

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 11.07.03.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 14.01.05 Bulletin 05/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions  
simplifiée* — FR.

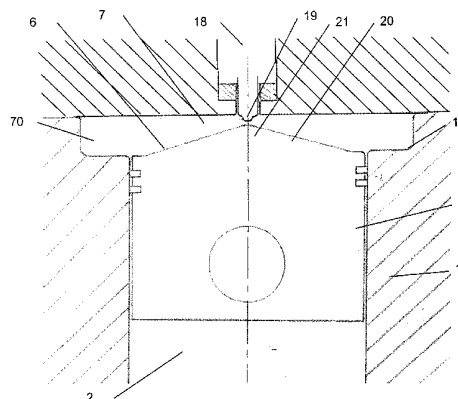
⑦② Inventeur(s) : KREBS LAURENT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : RENAULT SAS.

⑤④ CHAMBRE DE COMBUSTION POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤⑦ Chambre de combustion pour moteur à combustion  
interne à allumage par compression, le piston (5) étant des-  
tiné à coulisser avec un mouvement alternatif dans un cylin-  
dre (2), caractérisé en ce que la chambre (7) de combustion  
est sensiblement en forme de bol dont au moins une zone  
(70) du volume périphérique est formée dans le carter (1)  
cylindre du moteur.



## **Chambre de combustion pour moteur à combustion interne**

La présente invention concerne une chambre de combustion pour  
5 moteur à combustion interne, et plus particulièrement une chambre de  
combustion pour moteur à allumage par compression.

Un moteur à combustion interne comprend généralement un  
carter dans lequel est formé au moins un cylindre, une culasse fermant  
une extrémité supérieure du cylindre, et un piston destiné à coulisser  
10 avec un mouvement alternatif entre deux positions extrêmes dans le  
cylindre. La culasse comprend des moyens d'admission de gaz et  
d'injection de carburant entre le piston et la culasse. La culasse comprend  
également des moyens de refoulement du mélange du carburant et des  
gaz d'admission, après combustion du carburant. Pour un moteur à  
15 allumage par compression, le piston comprend le plus souvent sur une  
face supérieure orientée vers la culasse une cavité ou bol formant une  
paroi d'une chambre de combustion.

On cherche généralement à réduire la consommation en  
carburant du moteur, et à limiter l'émission de polluants tels que des  
20 hydrocarbures imbrûlés. Pour ce faire, on peut améliorer la combustion du  
carburant en agissant sur la qualité du mélange entre le carburant et les  
gaz d'admission, en créant entre autre un mélange localement le plus  
homogène possible.

On cherche également à diminuer les phénomènes de dilution de  
25 l'huile due au mouillage des parois du cylindre par le carburant lors de  
l'injection.

De même, il est recherché une constante augmentation des  
performances du moteur.

L'invention propose une charge de combustion pour moteur à combustion interne permettant d'améliorer la combustion de la charge carburée en diminuant le phénomène de dilution de carburant dans l'huile.

5 Ce but est atteint par une chambre de combustion pour moteur à combustion interne à allumage par compression, caractérisé par le fait que la chambre de combustion est sensiblement en forme de bol dont au moins une zone du volume périphérique est formée dans le carter cylindre du moteur.

10 La présente invention et ses avantages seront mieux compris à l'étude de la description détaillée de modes de réalisation pris à titre d'exemples non-limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe du cylindre d'un moteur, 15 comprenant une chambre de combustion selon un aspect de l'invention,
- les figures 2A à 2E représentent une vue de dessus de plusieurs variantes d'une chambre de combustion selon un aspect de l'invention,
- La figure 3 représente une vue en coupe variante d'une forme de bol selon l'invention.

20 Sur la figure 1, un carter de moteur 1 comprend un cylindre 2 formé d'un alésage et fermé à une extrémité supérieure par une culasse 4. Un piston 5 coulisse dans l'alésage du cylindre 2, en formant entre la surface supérieure 6 du piston et la culasse 4, une chambre 7 de combustion.

25 La culasse 4 comprend des moyens d'admission de gaz d'admission formés par une conduite débouchant dans la chambre 7 par exemple par deux ouvertures (non représentées). De même, la culasse 4 comprend des moyens de refoulement formés par une conduite

d'échappement débouchant dans la chambre 7 par exemple par deux ouvertures (non représentées) . Chaque ouverture échappement ou admission est apte à être fermée par une soupape de commande.

La culasse 4 comprend également un moyen d'injection de  
5 carburant formé par un injecteur 18 placé verticalement et sensiblement au centre de la chambre 7. L'injecteur reçoit à une entrée extérieure le carburant et possède à une extrémité en saillie dans la chambre 7 une tête d'injection 19 apte à pulvériser le carburant sous forme de fines gouttelettes dans la chambre 7 au moment approprié.

10 Lors de la rotation du vilebrequin du moteur, le piston 5 se déplace entre une position de point mort bas éloignée de la culasse 4, et une position de point mort haut proche de la culasse 4.

Le piston 5 comprend une tête 20 dont la surface supérieure 6  
forme une paroi de la chambre 7, et une jupe 21 améliorant le guidage du  
15 piston en translation dans le cylindre 2.

L'invention va à présent être décrite en détail en référence aux figures 2 à 3.

Selon l'invention, la chambre 7 de combustion est en forme de bol dont une partie 70 au moins du volume périphérique et formé dans le  
20 carter 1 cylindre. Selon la variante de réalisation de la figure 1, le volume 70 périphérique du bol formé dans le carter 1 est en vis-à-vis de la culasse 4 et débouche dans le cylindre 2. Ainsi, comparé à un bol réalisé selon l'état de la technique, l'occlusion d'une partie 70 au moins de la périphérie du bol dans le carter 1 permet d'élargir sensiblement le  
25 diamètre du bol. Selon l'invention, le volume 70 de bol formé dans le carter 1 cylindre est délimité par la surface inférieure de la culasse 4.

Selon la variante représentée à la figure 2a, le carter 1 cylindre comprend dans la partie supérieure de l'alésage formant le cylindre 2 un

épaulement 10 réalisé sur toute la circonférence de l'alésage. Selon la figure 1, l'épaulement 10 à un profil rectangulaire. Cependant, d'autres profils peuvent être envisagés. Ainsi, la figure 3 montre un profil d'épaulement 10 comprenant une lèvre 11 ré-entrante dans le bol. En fait,  
 5 le choix du profil de l'épaulement dépend essentiellement du type de bol que l'on souhaite réaliser dans la chambre 7 de combustion.

La surface 6 supérieure du piston 5 comprend un téton 21 central. Contrairement à l'état de la technique, le piston 5 ne comprend pas de cavité. Le téton central 21 s'étend alors jusqu'au bord extérieur du piston  
 10 5.

La hauteur du téton 21 est déterminée d'une part de façon à réduire la distance entre le nez de l'injecteur 18 et le téton 21 lorsque le piston 5 est au point mort haut et d'autre part pour obtenir le rapport volumétrique, et ainsi le taux de compression, souhaité.

15 De même, selon la variante représenté à la figure 1, la hauteur du téton 21 est déterminée de sorte que lorsque le piston est au point mort haut, le bord du piston est au niveau du fond volume 70 périphérique du bol formée dans le carter 1.

Les figures 2b à 2d représentent plusieurs formes possibles de l'occlusion d'une partie 70 du volume périphérique du bol dans le carter 1. Selon ces variantes, le volume 70 est réparti en deux zones diamétralement opposées et de façon symétrique par rapport à l'axe du moteur. Cette configuration permet de garder inchangée la longueur du bloc moteur et de n'augmenter que la largeur du bloc moteur pour  
 20 conserver les mêmes caractéristiques thermo-mécaniques.

La zone délimitée en pointillées représente les limites de l'implantation possible des différents zones 70 du volume périphérique du bol formé dans le carter 1 pour respecter la distance entre deux cylindres

si l'on veut conserver une longueur de bloc moteur identique à celle d'un bloc moteur sans occlusion du bol dans le carter 1.

En fait, pour conserver une longueur de bloc moteur identique, chaque zone 70 du volume périphérique du bol formée dans le carter est placée entre deux plans distincts parallèles, perpendiculaires à l'axe du moteur et tangents au cylindre 2.

La forme des différentes zones 70 du volume périphérique du bol formée dans le carter peut être réalisée selon un secteur angulaire (figure 2b), un trapèze (figure 2c), une ellipse (figure 2d) ou selon un cercle tronqué (figure 2e).

Selon une variante de réalisation, le volume 70 périphérique du bol formée dans le carter est répartie en différentes zones placées sensiblement dans l'axe des jets de carburant de l'injecteur.

Plusieurs avantages peuvent être identifiés avec une chambre de combustion selon l'invention.

Avec un bol élargi par l'occlusion dans le carter, la longueur de jet libre, c'est-à-dire longueur du jet sans impacter les parois, est accrue. Ceci permet de diminuer la formation de fumées lorsque l'injection de carburant est longue, par exemple lors des fortes charges. En effet, il y a moins de carburant injecté sur les parois. Par ailleurs, la surface de vaporisation du carburant est augmentée ce qui améliore également la formation du mélange.

L'élargissement du bol permet également d'agrandir la superficie de la face culasse en regard avec la chambre de combustion. Ceci permet de faciliter de façon considérable l'implantation des soupapes, de centrer l'injecteur par rapport à la chambre de combustion et d'augmenter le diamètre des soupapes d'admission et/ou d'échappement. Ce dernier aspect aura une influence nette sur le remplissage en air du moteur qui

pourra être améliorée. La distance soupape piston est aussi sensiblement augmenté, ce qui permet de se passer d'embrèvements sur le piston. A noter que si cette distance devient suffisante, les risques d'endommager le moteur lors de défaillance de la distribution (arbre à cames, courroie de distribution ...) vont se trouver nettement diminués.

Par ailleurs, l'impact du carburant sur le film d'huile est aussi fortement diminué puisque le prolongement de la chambre de combustion dans le carter cylindre n'est pas lubrifié. L'absence de dilution de l'huile par le carburant est très importante depuis que le post traitement diesel, à savoir filtre à particules et le piège à oxyde d'azote, nécessitent des injections très tardives pour obtenir les conditions de thermique d'échappement et/ou de richesse nécessaires à leurs bons fonctionnements. Ces injections très tardives, typiquement entre 50 et 120° vilebrequin, après le point mort haut, génèrent actuellement des niveaux de dilution de carburant dans le film d'huile qui sévère la fiabilité des moteurs et l'intervalle de vidange. L'élargissement sensible de la chambre de combustion associé à la non lubrification de zones d'impact du carburant sur les parois vont tous deux apporter beaucoup plus de souplesse dans l'utilisation de ces injections très tardives.

De même, la diminution de la dilution du carburant dans le film d'huile, apporte aussi de nouvelles possibilités dans la façon de réaliser la combustion homogène précoce HCCI (homogeneous compression combustion process) ou tardive, ACCP (advance compression combustion process). En effet dans les deux cas l'injection du carburant ne se fait plus près du point mort haut (PMH) mais soit très tôt dans le cycle de compression (de 90 à 30 °vil), soit après le PMH (de 10 à 20°vil après PMH). Dans le deuxième cas, le phasage de l'injection peut paraître faible vu le déplacement du piston dans cette zone mais la contrainte associée

à cette combustion provient de la nécessité d'injecter le carburant avant le délai d'auto-inflammation. Ce dernier aspect entraîne des débits hydrauliques (quantification du débit de carburant de l'injecteur sous 100 bar pendant 30 secondes) très importants, lesquels sont associés à des diamètres de trous et pressions d'injection qui augmentent considérablement la pénétration des jets et donc la dilution de carburant dans le film d'huile.



## REVENDICATIONS

1. Chambre de combustion pour moteur à combustion interne à allumage par compression, le piston (5) étant destiné à coulisser avec un mouvement alternatif dans un cylindre (2), caractérisé en ce que la  
5 chambre (7) de combustion est sensiblement en forme de bol dont au moins une zone (70) du volume périphérique est formée dans le carter (1) cylindre du moteur.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée  
10 en ce que le volume (70) du bol réalisé dans le carter (1) cylindre est formé par un épaulement (10) de forme déterminée pratiqué en vis-à-vis de la culasse (4) et débouchant dans le cylindre (2).

3. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisée en ce que tout le volume (70) périphérique du bol est formé  
15 dans le carter (1) .

4. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que chaque zone (70) du volume périphérique du bol formée dans le carter (1) est placée entre deux plans distincts parallèles, perpendiculaires à l'axe du moteur et tangents au cylindre.

20 5. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que chaque zone (70) du volume périphérique du bol formée dans le carter est placée sensiblement dans l'axe des jets de carburant d'un injecteur (18) placé sensiblement dans l'axe du cylindre (2).

25 6. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que le piston (5) comprend un téton (21) central dont la pente s'étend jusqu'au bord du piston (5).

7. Chambre de combustion selon la revendication 6 caractérisée en ce que la hauteur du téton est déterminée de sorte qu'au point mort haut le bord du piston (5) soit au niveau du fond volume (70) périphérique du bol formée dans le carter (1).

- 5            8. Chambre de combustion selon la revendication 6 caractérisée en ce que le motif des zones (70) du volume périphérique du bol formée dans le carter (1) est choisie parmi, un secteur angulaire, un trapèze, une ellipse, un cercle tronqué.

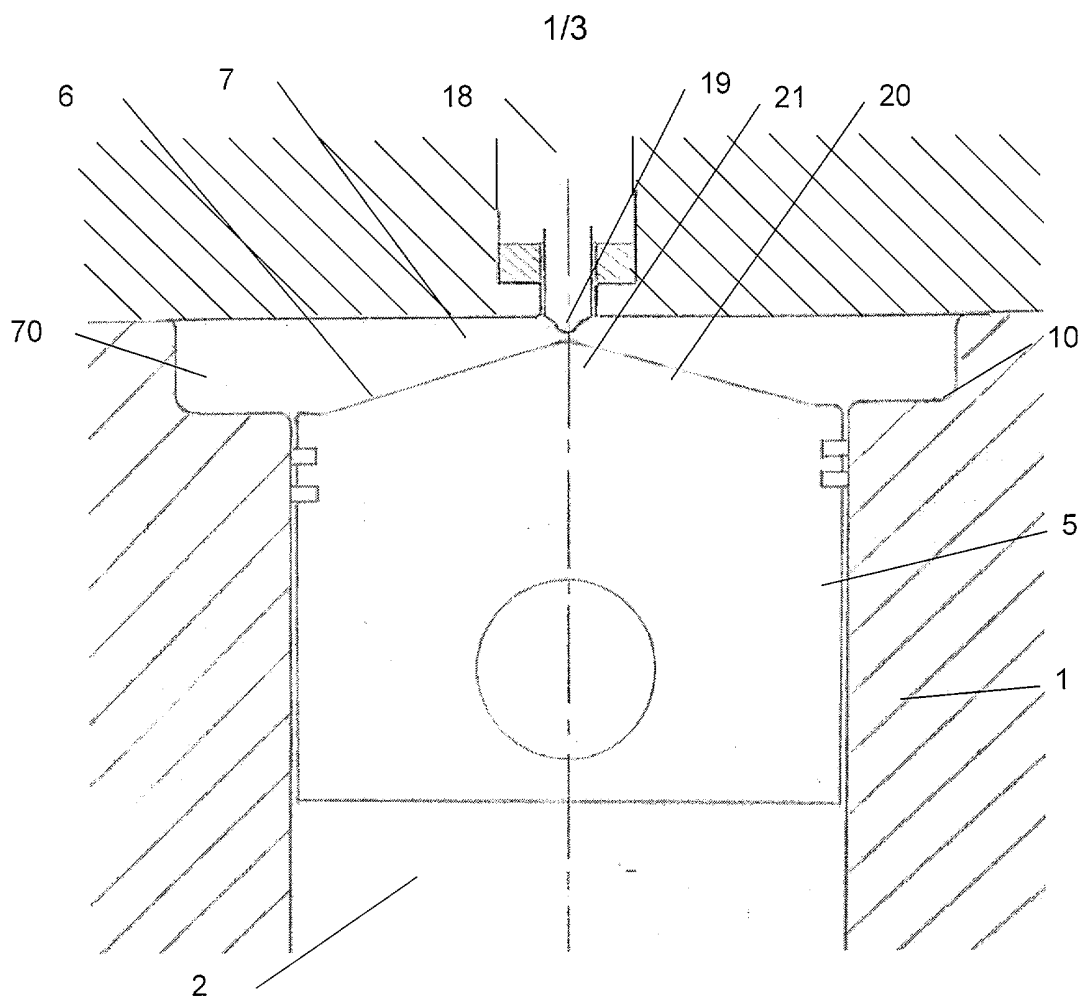


FIG 1

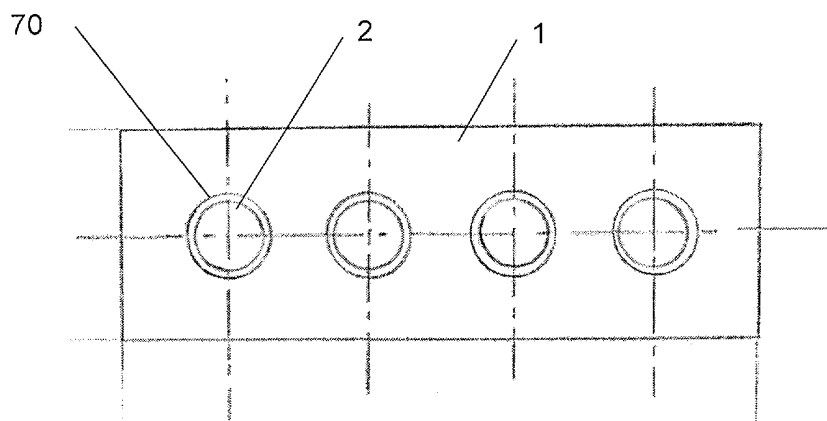


FIG 2A

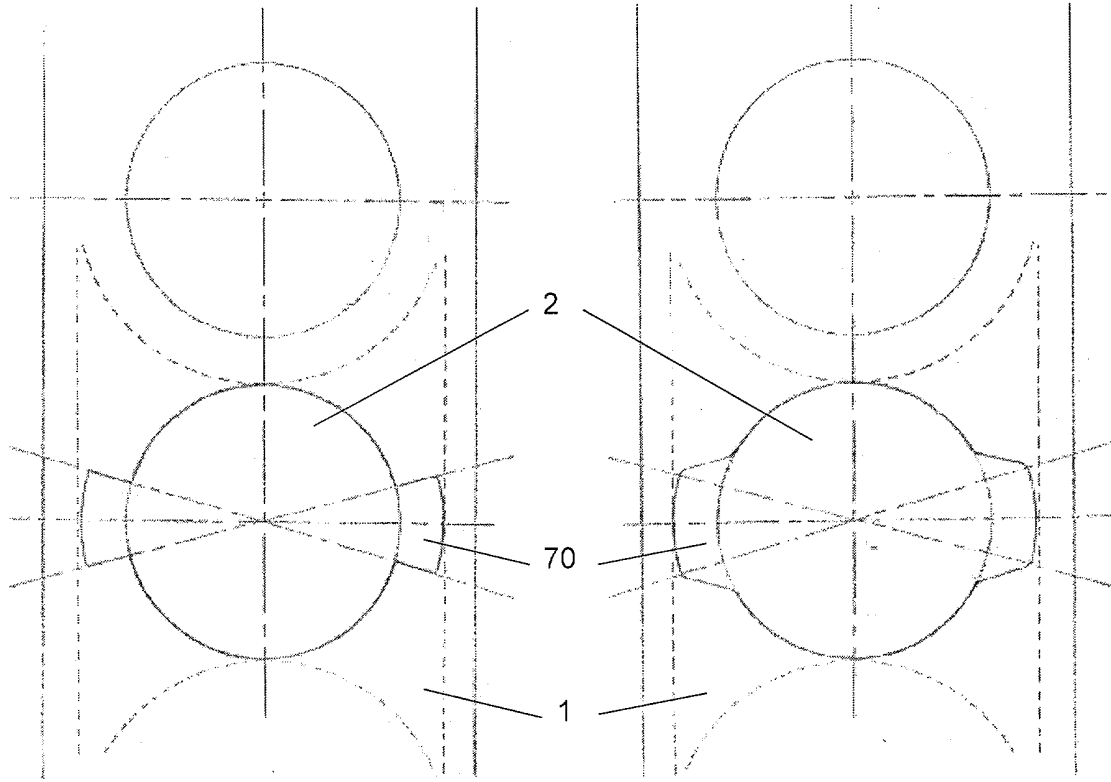


FIG 2B

FIG 2C

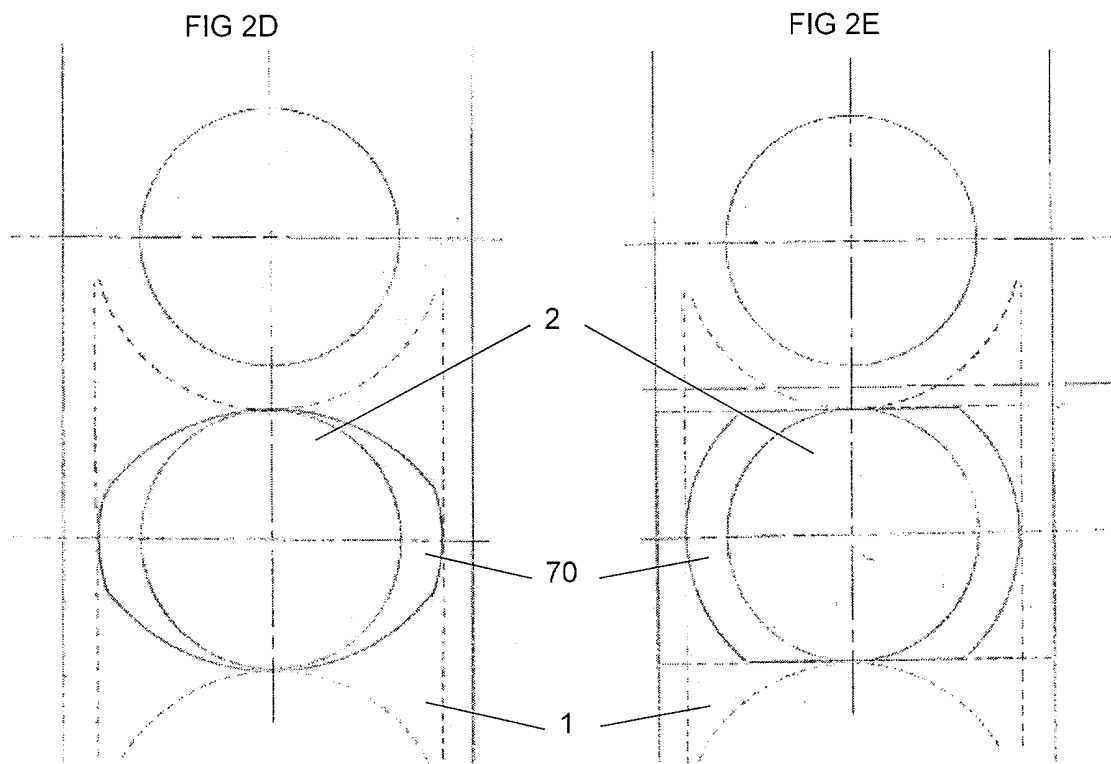
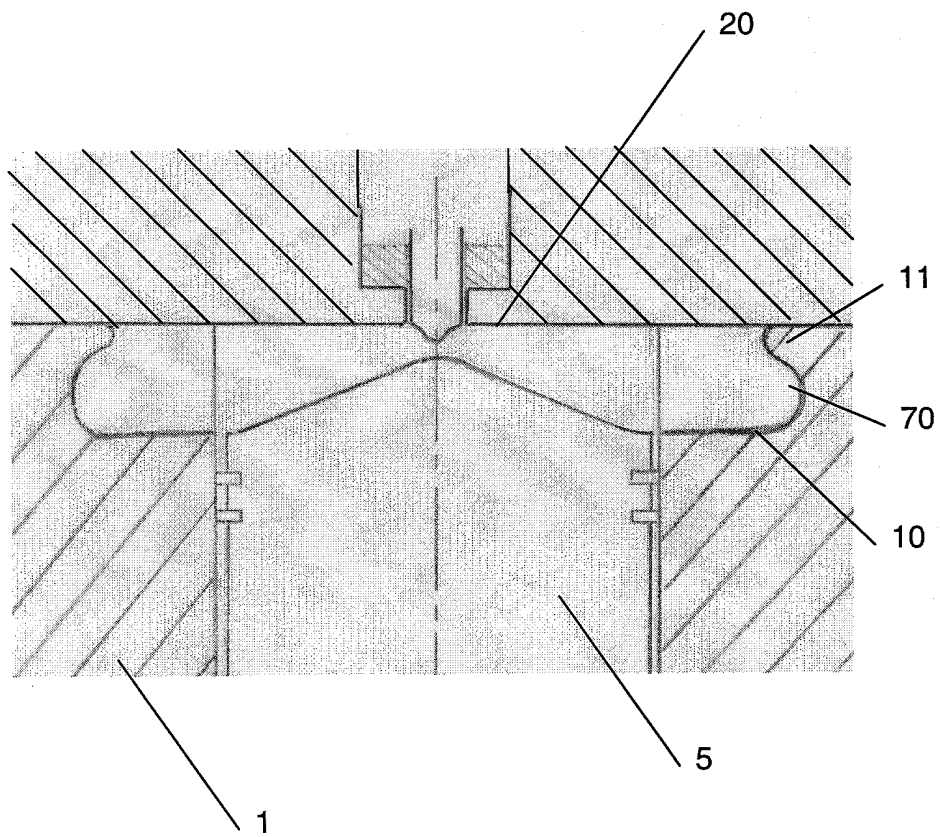


FIG 2D

FIG 2E

FIG 3



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 638012  
FR 0350319

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                     |                                  |                                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 23 21 577 A (PORSCHE KG)<br>14 novembre 1974 (1974-11-14)<br>* page 1, alinéa 3 - page 3, alinéa 2;<br>figures *    | 1-3                              | F02F7/00                                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FR 1 346 314 A (BARTH)<br>20 décembre 1963 (1963-12-20)<br>* le document en entier *                                   | 1-4,8                            |                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        | 5-7                              |                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FR 605 677 A (WAGGON UND MASCHB AG<br>GORLITZ) 31 mai 1926 (1926-05-31)<br>* le document en entier *                   | 5                                |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        | 1,8                              |                                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 398 898 C (KNUT JONAS ELIAS HESSELMAN)<br>18 juillet 1924 (1924-07-18)<br>* page 1, ligne 54 - ligne 96; figure 1 * | 6,7                              |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2 095 435 A (CUMMINS CLESSIE L)<br>12 octobre 1937 (1937-10-12)<br>* figure 1 *                                     | 1-4                              |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2 556 773 A (NICHOLS WILLIAM M)<br>12 juin 1951 (1951-06-12)<br>* le document en entier *                           | 1,5-7                            | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (Int.CL.7)<br>F02B<br>F02F |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        | Examineur                        |                                                              |
| 30 janvier 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        | von Arx, H                       |                                                              |
| <p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>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.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                                        |                                  |                                                              |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0350319 FA 638012**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-01-2004**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| DE 2321577                                      | A | 14-11-1974             | DE 2321577 A1                           | 14-11-1974             |
| FR 1346314                                      | A | 20-12-1963             | AUCUN                                   |                        |
| FR 605677                                       | A | 31-05-1926             | AUCUN                                   |                        |
| DE 398898                                       | C | 18-07-1924             | AUCUN                                   |                        |
| US 2095435                                      | A | 12-10-1937             | AUCUN                                   |                        |
| US 2556773                                      | A | 12-06-1951             | AUCUN                                   |                        |