

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.02.02.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.08.03 Bulletin 03/33.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : *RENAULT Société anonyme* — FR.

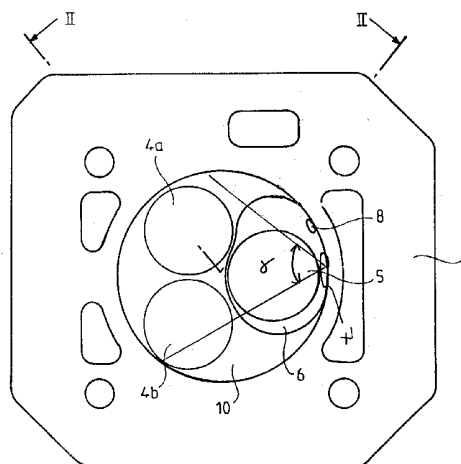
72 Inventeur(s) : GASTALDI PATRICK.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : RENAULT.

54 MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A ALLUMAGE PAR COMPRESSION.

57 Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant, comprenant des moyens d'injection de carburant avec pour chacun de ses cylindres, une culasse (1) comportant une cavité (6) qui constitue la chambre de combustion du cylindre et communique avec l'extrémité supérieure du cylindre, deux soupapes d'admission de l'air frais (4a, 4b) montées au voisinage de la cavité, parallèlement à l'axe du cylindre, une soupape d'échappement de gaz (5) parallèle à l'axe du cylindre débouchant dans la paroi supérieure de la chambre de combustion, celle-ci étant disposée de telle sorte que lorsque le piston (3) effectue un mouvement de translation vers le haut, l'air ou le mélange gazeux air/ carburant soit chassé vers la chambre de combustion en créant une microturbulence, les moyens d'injection comprenant un injecteur orienté vers le centre de la cavité (6) l'axe du cylindre (10) et l'axe de l'injecteur est concourant avec l'axe du cylindre.



Moteur à combustion interne à allumage par compression

La présente invention concerne un moteur à combustion interne à allumage par compression et plus particulièrement dans lequel chaque
5 cylindre comprend trois soupapes.

Le fonctionnement des moteurs à allumage par compression, et en particulier des moteurs de type Diesel est habituellement basé sur une injection de carburant tardive suivie d'une combustion en deux phases. La première phase, dite en prémélange, voit le carburant introduit se mélanger
10 à l'air ou plus généralement aux gaz environnants avant d'atteindre les conditions de pression et température générant l'auto-allumage de la charge. La seconde, dite de diffusion, consiste à alimenter la combustion précédemment initiée en carburant. Le calage de cette combustion dans le cycle moteur est aujourd'hui réalisé en pilotant l'instant d'introduction du
15 carburant ou les instants d'injection car les systèmes modernes permettent plusieurs injections successives. Ce calage s'effectue entre autres en fonction de la pression maximale de cycle atteinte, limitée par les propriétés thermo-mécaniques des matériaux utilisés pour la culasse et le piston, la température d'échappement, limitée par les caractéristiques de la turbine
20 sur les moteurs suralimentés, et les émissions polluantes, en particulier les oxydes d'azote NO et NO₂ (couramment dénommées NO_x) et les fumées.

Il est généralement établi que la formation des oxydes d'azote est largement favorisée par des températures élevées associées à une richesse voisine de 0.90 alors que la formation des suies et fumées est pour sa part
25 favorisée par des richesses élevées. L'idée de générer une combustion unique, en prémélange et avec une richesse globale faible, c'est-à-dire inférieure à 0.8 est déjà connu dans l'art antérieur. Elle consiste en général soit à réutiliser des chambres de combustion conventionnelles avec une culasse plate et un bol dans le piston, soit des chambres « en toit » dérivées
30 des moteurs à allumage commandé.

Dans le demande de brevet français FR2650629 déposé par la requérante, il est décrit un moteur multicylindre à allumage commandé à charge stratifiée et à injection directe d'essence, comportant trois soupapes par cylindre. Cette architecture permet de créer des micro-turbulences qui améliorent la combustion.

Le but de l'invention est de proposer un moteur à combustion interne à allumage par compression dans lequel la pulvérisation des gouttes de carburant est améliorée en vue d'obtenir une charge homogène notamment à faible charge et charge partielle.

Ce but est atteint par un moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant, notamment de gazole, comprenant des moyens d'injection de carburant caractérisé en ce qu'il comprend en outre pour chacun de ses cylindres, une culasse formant couvercle au dessus du cylindre et comportant une cavité qui constitue la chambre de combustion du cylindre et communique directement avec l'extrémité supérieure du cylindre, deux soupapes d'admission de l'air frais montées dans la culasse au voisinage de la cavité, parallèlement à l'axe du cylindre, une soupape d'échappement de gaz parallèle à l'axe du cylindre et débouchant dans la paroi supérieure de la chambre de combustion, l'ensemble formé par les soupapes d'admission et d'échappement et la cavité constituant la chambre de combustion étant disposé de telle sorte que lorsque le piston du cylindre effectue un mouvement de translation vers le haut, l'air ou le mélange gazeux air/carburant soit chassé vers la chambre de combustion en créant une microturbulence favorisant la combustion du mélange gazeux, les moyens d'injection comprenant un injecteur débouchant de façon inclinée et orienté vers le centre de la cavité et l'axe du cylindre de sorte que l'axe de l'injecteur soit concourant avec l'axe du cylindre.

Un autre avantage de cette disposition est d'injecter le carburant au voisinage de la soupape d'échappement et ainsi de favoriser son évaporation rapide.

La face supérieure du piston peut présenter des embrèvements qui évitent tout contact mécanique entre le piston et les soupapes d'admission de l'air lorsque le piston arrive à son point mort haut.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description ci-après faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessous d'une culasse selon l'invention ;

- la figure 2 montre une coupe axiale d'un cylindre avec une culasse correspondante

Sur les figures est représenté l'un des cylindres du moteur selon la présente invention. Le cylindre comprend une culasse 1 disposée sur sa partie supérieure , un alésage cylindrique 2 sensiblement vertical dans lequel se déplace un piston 3. Dans la culasse sont montées verticalement deux soupapes d'admission de l'air 4a et 4b et une soupape d'échappement de l'air 5, toutes sensiblement parallèles à l'axe du cylindre.

La culasse 1 est pourvue, à coté des soupapes d'admission 4a et 4b, et au dessus de l'alésage cylindrique 2, d'une cavité 6 formant une chambre de combustion du cylindre. La chambre de combustion 6 présente, dans cet exemple, des sections horizontales constantes et une paroi supérieure horizontale. La soupape d'échappement 5 débouche dans la paroi supérieure de la chambre de combustion 6. Il en résulte une dénivellation entre les soupapes d'admission 4a et 4b et la soupape d'échappement 5. La chambre de combustion 6 peut être réalisée sous forme circulaire, ovoïde ou autre, avec des sections horizontales constantes ou pas.

Sous le conduit d'échappement (non représenté sur les figures), un injecteur de carburant 7 est positionné de manière à envoyer un jet de

carburant vers le centre de la chambre de combustion 6, vers les soupapes d'admission 4a et 4b . Au voisinage de l'injecteur 7 et sur la paroi latérale de la chambre de combustion 6 peut être montée une bougie 8 de préchauffage permettant l'allumage lors des démarrages.

5 L'injecteur est placé sous le conduit d'échappement de sorte que son axe soit concourant avec l'axe du cylindre. Ainsi, lors de l'injection en phase d'admission du carburant la vitesse des gouttelettes s'oppose à la vitesse de l'air admis dans le cylindre ce qui a pour conséquence de favoriser l'atomisation des gouttelettes et donc la formation d'une charge
10 homogène. Lors d'une injection en phase de compression la vitesse des gouttelettes s'oppose au mouvement de chasse. Cette augmentation de l'atomisation est d'autant plus efficace que la pénétration du jet de carburant dans le cylindre est faible. A titre d'exemple, la pénétration des jets de carburant est de l'ordre du demi alésage du moteur.

15 L'injecteur est par exemple à nappe plane, l'enveloppe extérieure du volume de carburant injecté étant tangente aux parois de la chambre de combustion sans toutefois que le carburant n'interfère avec les dites parois.

L'angle θ formé par la nappe de carburant par rapport à l'axe de l'injecteur est tel que les parois de la cavité 6 ne sont pas impactées par
20 ledit carburant lors de l'injection. Dans le cas d'une nappe plane, l'angle α est défini de manière à optimiser le libre parcours de jet dans la chambre sans heurter les parois de la cavité 6 et du cylindre 2. L'angle θ au sommet de ce cône enveloppe sera défini selon ce critère en fonction de l'alésage du moteur et des dimensions de la chambre. Il peut également être à jet
25 conique, creux ou plein, ou avec un nombre discret de jets provenant de différents trous présents dans le nez d'injecteur.

Pendant la phase d'admission de l'air, le piston 3 effectue un mouvement descendant, les soupapes d'admission de l'air 4a et 4b étant
30 d'abord dans la chambre 9 en amont des soupapes d'admission 4a et 4b, et

ensuite traverse l'ouverture des soupapes d'admission et remplit l'espace 10 formé entre la face supérieure 3a du piston et la culasse 1. La face supérieure 3a du piston 3 peut comporter des évidements 3b coopérant avec les soupapes d'admission 4a et 4b lorsque le piston 3 arrive à sa position de point mort haut, afin d'éviter un contact mécanique entre le piston 3 et les soupapes d'admission 4a et 4b.

La chambre de combustion 6, en retrait et désaxée par rapport à l'alésage cylindrique 2 du cylindre et communiquant avec l'espace 10 au dessus du piston, facilite la création d'un régime turbulent de l'air lorsque le piston 3 monte verticalement. Ce régime turbulent de l'air mélangé avec du carburant permet une combustion optimale du mélange dans la chambre de combustion 6.

Lorsque l'on souhaite créer un mélange air/carburant homogène, par exemple lorsque le moteur fonctionne aux charges partielles, le carburant peut être injecté via l'injecteur 7 soit durant la phase d'admission de l'air, soit durant la remontée du piston 3, soit durant ces deux phases en cas d'injection multiple.

Durant la phase d'admission de l'air, le carburant injecté en nappe vient intercepter à contre courant le flux d'air frais provenant des soupapes d'admission. Ce phénomène a tendance à accélérer l'évaporation des gouttelettes de carburant. Dans un second temps, l'air frais et le carburant se mélangent en un mouvement tourbillonnaire à l'intérieur de l'espace 10 où se forme un mélange homogène carburant/air. Lorsque le piston 3 effectue un mouvement ascendant, les soupapes d'admission 4a et 4b sont fermées et le mélange carburant/air est comprimé dans l'espace 10 et chassé vers la chambre de combustion 6, en créant un niveau élevé de microturbulence dans la chambre de combustion. Ce niveau élevé de turbulence permet, lorsque les conditions d'auto-inflammation du mélange sont atteintes, de brûler des mélanges très pauvres en air ou avec un fort niveau de gaz brûlés résiduels, ce qui contribue à générer fort peu

d'émissions polluantes, en particulier d'Oxydes d'Azote, de monoxyde de carbone et de fumées ; la combustion s'étend rapidement à tout le volume de mélange air/carburant contenu dans la chambre de combustion 6, et éventuellement dans l'espace 10, si celui-ci n'est pas réduit à un volume
5 négligeable.

Pour les très faibles charges moteur, lorsque le couple moteur demandé par le conducteur du véhicule automobile est faible, il peut être préférable de d'injecter le carburant durant la montée du piston 3, le carburant étant repoussé dans la chambre de combustion 6 par l'air en
10 compression violemment chassé de l'espace 10 par effet de coincement. Le carburant se mélange ainsi avec seulement une partie de l'air contenu dans la chambre de combustion 6 et l'espace 10 , ce qui a pour effet de créer une stratification optimale . La combustion rapide se déroule alors dans une zone de richesse optimale en générant des émissions polluantes faibles.

15 Lorsque le besoin en couple du moteur est maximal, l'injection de carburant aura également lieu en fin de phase de remontée du piston afin de limiter les pressions maximales de combustion.

D'autres mouvements d'air peuvent se combiner avec ceux déjà existant, par exemple ceux générés par des dessins spécifiques des conduits
20 d'admission.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit qu'à titre d'exemple.

REVENDEICATIONS

1. Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant, notamment de gazole, comprenant des moyens d'injection
5 de carburant caractérisé en ce qu'il comprend en outre pour chacun de ses cylindres, une culasse (1) formant couvercle au dessus du cylindre et comportant une cavité (6) qui constitue la chambre de combustion du cylindre et communique directement avec l'extrémité supérieure du cylindre, deux soupapes d'admission de l'air frais (4a,4b) montées dans la culasse au voisinage de la cavité,
10 parallèlement à l'axe du cylindre, une soupape d'échappement de gaz (5) parallèle à l'axe du cylindre et débouchant dans la paroi supérieure de la chambre de combustion, l'ensemble formé par les soupapes d'admission et d'échappement et la cavité constituant la chambre de combustion étant disposé de telle sorte que lorsque le piston (3) du cylindre effectue un mouvement de
15 translation vers le haut, l'air ou le mélange gazeux air/carburant soit chassé vers la chambre de combustion en créant une microturbulence favorisant la combustion du mélange gazeux, les moyens d'injection comprenant un injecteur débouchant de façon inclinée et orienté vers le centre de la cavité (6) et l'axe du cylindre (10) de sorte que l'axe de l'injecteur soit concourant avec l'axe du
20 cylindre.

2. Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la face supérieure (3a) du piston d'un cylindre présente des évidements (3b) coopérant avec les soupapes d'admission de l'air lorsque le piston arrive à son point mort
25 haut.

3. Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait que l'injecteur (7) est monté sur la paroi supérieure de la chambre de combustion.

4. Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le jet issu de l'injecteur (7) a la forme d'une nappe plane dirigée approximativement vers le centre de la chambre de combustion.

5

5. Moteur à combustion interne à allumage par compression à injection directe de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comprend une bougie chauffante (8) montée à travers une paroi de la chambre de combustion et dirigée vers l'intérieur de cette chambre.

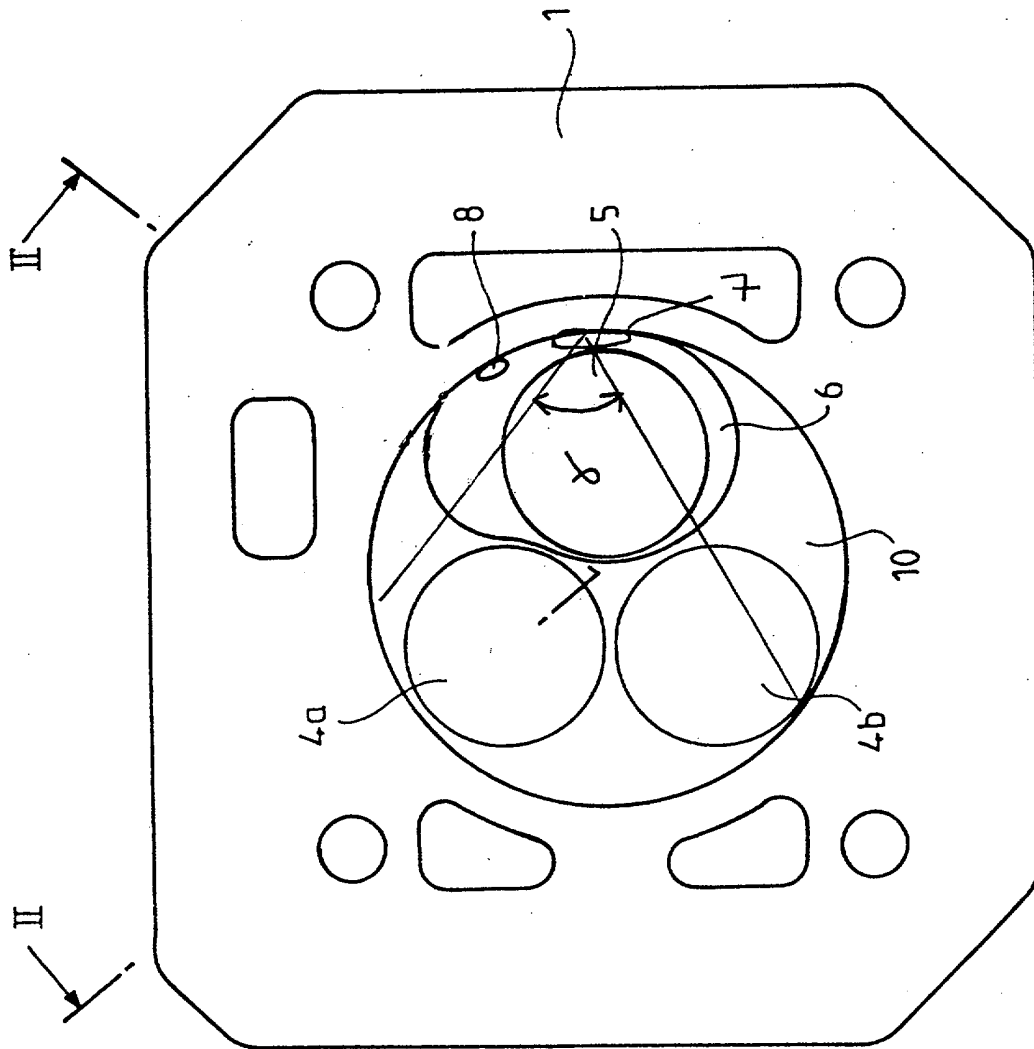
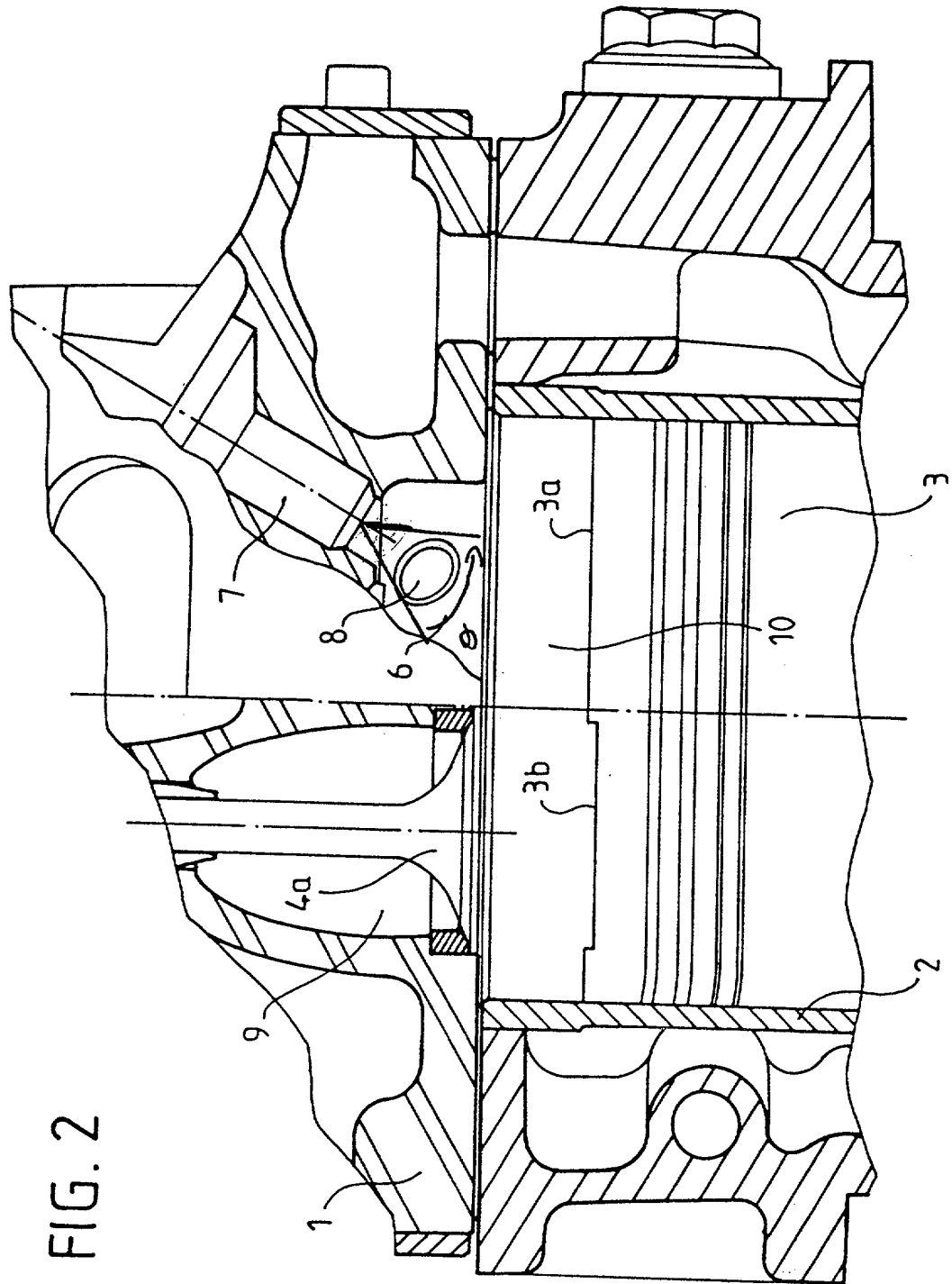


FIG. 1



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 618258
FR 0201551

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 19 22 026 A (FRACKE DR KARL) 5 novembre 1970 (1970-11-05) * page 3, ligne 6 - ligne 10 * * page 3, ligne 19 - ligne 28 * * page 4, ligne 13 - ligne 17; figures 1,3 * ---	1	F02B23/02 F02F1/24 F02F1/42 F02F3/28
A	DE 908 810 C (AUTOMOBILES IAUNICIA SOC NOUV) 8 avril 1954 (1954-04-08) * page 1, ligne 14 - ligne 30; figure 1 * ---	1	
A	FR 648 250 A (PRUVOST LOUIS) 6 décembre 1928 (1928-12-06) * page 1, ligne 42 - ligne 44; figure 1 * * colonne 1, ligne 20 - ligne 32 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 155 (M-485), 4 juin 1986 (1986-06-04) & JP 61 011422 A (HONDA GIKEN KOGYO KK), 18 janvier 1986 (1986-01-18) * abrégé *	1	
A	FR 1 469 325 A (MOTEUR MODERNE LE) 10 février 1967 (1967-02-10) * colonne 1, ligne 1 - ligne 22; figure 1 * ---	1	F02B F02F
D,A	EP 0 412 009 A (RENAULT) 6 février 1991 (1991-02-06) * abrégé; figures 1,2 * -----	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 octobre 2002		Raposo, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0201551 FA 618258**

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 **28-10-2002**

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 au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1922026	A	05-11-1970	DE 1922026 A1	05-11-1970
DE 908810	C	08-04-1954	AUCUN	
FR 648250	A	06-12-1928	AUCUN	
JP 61011422	A	18-01-1986	AUCUN	
FR 1469325	A	10-02-1967	AUCUN	
EP 0412009	A	06-02-1991	FR 2650629 A1	08-02-1991
			EP 0412009 A1	06-02-1991