

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 878 559

②① N° d'enregistrement national : **04 52807**

⑤① Int Cl⁸ : F 01 L 9/02 (2006.01), F 01 L 25/02

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.11.04.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.06.06 Bulletin 06/22.

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 SAS Société par actions
simplifiée — FR.*

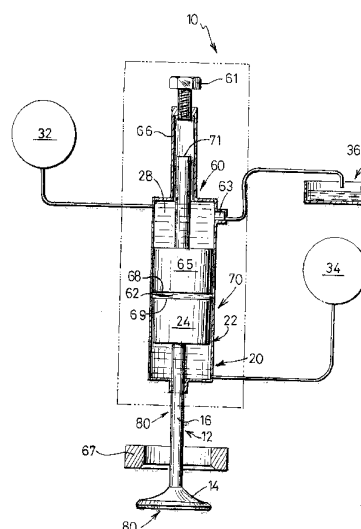
⑦② Inventeur(s) : MASSE SERGE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : RENAULT SAS.

⑤④ DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT DES SOUPAPES D'UN MOTEUR THERMIQUE SANS ARBRE A CAMES ET
PISTON DE SOUPAPE EN DEUX PARTIES.

⑤⑦ Dispositif d'actionnement (10) des soupapes d'un mo-
teur thermique sans arbre à cames, comportant au moins
un piston (70) de vérin (20) à commande hydraulique, coo-
pérant avec des moyens d'augmentation de la pression
dans une chambre (28) du vérin (20) de manière à ralentir
la soupape avant l'accostage de son siège (67), caractérisé
en ce que le piston (70) comporte deux parties distinctes
(12, 60) séparées par un film de fluide (62).



FR 2 878 559 - A1



- 1 -

DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT DES SOUPAPES D'UN MOTEUR
THERMIQUE SANS ARBRE A CAMES ET PISTON DE SOUPE EN DEUX
PARTIES

5 La présente invention concerne l'actionnement des soupapes d'un moteur thermique.

 Plus précisément, elle a pour objet un dispositif d'actionnement des soupapes d'un moteur thermique sans arbre à cames, comportant au moins un piston de vérin à commande hydraulique, coopérant avec des moyens
10 d'augmentation de la pression dans une chambre du vérin, de manière à ralentir la soupape avant l'accostage de son siège.

 Dans un dispositif tel que celui-ci, le déplacement du piston peut notamment assurer une réduction de la surface utile d'orifices de décharge du fluide contenu dans une chambre du vérin avant l'accostage de la soupape sur son
15 siège, pour assurer son ralentissement.

 Dans tous les systèmes d'actionnement de soupape, il est nécessaire de maîtriser la vitesse de fermeture de la soupape pour limiter le bruit et l'usure dus au choc de la tête de soupape sur son siège.

 Ce problème se pose notamment avec les systèmes d'actionnement de
20 soupape sans cames, du type « camless hydraulique, ou hydropneumatique ».

 La publication FR 2815 075 met en évidence les limites des systèmes d'actionnement « camless hydraulique » à deux chambres hydrauliques, qui ne permettent pas de contrôler avec précision la vitesse de fermeture de la soupape sans une consommation excessive d'énergie.

25 Par la publication WO03056144, on connaît un autre dispositif, comportant une seule chambre hydraulique, et un ressort de rappel. Ce type de

dispositif, illustré également par la publication US 5 577 468, a pour principal inconvénient que son comportement mécanique évolue au cours du fonctionnement, de sorte que l'efficacité initiale de la fonction d'amortissement n'est pas conservée.

5 La présente invention vise maîtriser la vitesse de fermeture de la soupape, pour amortir dans les meilleures conditions son choc à l'accostage du siège de soupape.

Dans ce but, elle propose que le piston d'actionnement de la soupape comporte deux parties distinctes, séparées par un film de fluide.

10 De préférence, le piston en deux parties délimite dans son vérin de commande une première chambre soumise à une pression d'ouverture ou levée de soupape, et une deuxième chambre soumise à une pression de fermeture de soupape, le film de fluide séparant les deux parties du piston étant en communication avec au moins l'une de ces deux chambres.

15 L'invention propose également un piston de commande de soupape, composé de deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre, et séparées par un film hydraulique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non
20 limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1 et 2 montrent le dispositif d'actionnement proposé en position de soupape ouverte et fermée, et

- les figures 3, 4 et 5 illustrent le fonctionnement du dispositif.

25 Sur les figures 1 et 2, on voit le piston 70 en deux parties 12, 60, proposé par l'invention. Une première partie 12 du piston 70 porte la soupape 80 (composée d'une tulipe 14 et d'une queue de tulipe 16), qui est fixée sur une première tête de

piston 24, dont la face libre 69 fait face à la deuxième partie 60 du piston. La deuxième partie 60, ou partie libre du piston, se compose d'une deuxième tête de piston 65, solidaire d'une tige d'actionnement 66, d'extrémité 71. La face libre 68 de la deuxième tête de piston 65 fait face à la première tête de piston 24.

5 Le dispositif d'actionnement 10 de la soupape 80 est commandé par un système hydraulique (non représenté dans sa totalité), dont les deux sources 32, 34, mettent alternativement sous pression hydraulique les deux chambres 28, 30 du vérin 20, pour provoquer respectivement la levée et la fermeture de la soupape 80.

10 Le vérin 20 est composé d'un cylindre 22, à l'intérieur duquel le piston 70 coulisse axialement. Les têtes 24, 65 des deux parties 12 et 60 du piston, ont sensiblement le même diamètre. La queue de tulipe 16 s'échappe à l'extérieur de la chambre 30 du vérin par un orifice étanche. La tulipe 14 entre en butée contre le siège de soupape 67, en position haute de fermeture de soupape
15 (figure 2).

Les deux chambres 28, 30 délimitées dans le cylindre 20 par les deux parties 65, 24 du piston, sont alimentées, par exemple en fluide hydraulique incompressible, par les sources 32, 34. La chambre inférieure 30 est une chambre de levée de soupape, tandis que la chambre supérieure 28 est une
20 chambre de rappel de soupape à l'écart de sa position de butée. Enfin les deux parties 24, 65 du piston, délimitent entre elles une troisième chambre 62, constituée d'un film de fluide, appelé aussi « cale hydraulique ».

Lorsque la pression de la chambre 30 est supérieure à celle de la chambre 28, les deux parties 12, 60 du piston 70, sont poussées vers le haut,
25 vers la position de fermeture de la soupape illustrée par la figure 2. Lorsque la

- 4 -

situation s'inverse, elles sont poussées vers le bas, vers la position d'ouverture de soupape, illustrée par la figure 1.

Comme indiqué sur les schémas, la chambre supérieure 28 présente un orifice de décharge 63, reliant celle-ci à un réservoir à pression réduite 36, par
5 l'intermédiaire d'une vanne de décharge (non représentée).

Au cours de la remontée de la soupape 70, et avant d'atteindre la position de la figure 2, dans laquelle l'extrémité 71 de la tige d'actionnement 66 rencontre la butée réglable 61, la tête 65 vient masquer progressivement le (les) orifice(s) de décharge 63. La section utile des orifices 63 se réduit donc au
10 cours de la remontée du piston, selon une loi déterminée par leur géométrie. La diminution de volume de la chambre 28 associée à la fermeture progressive des orifices de décharge 63 se traduit par une élévation de pression dans celle-ci qui freine le piston 70 à l'approche de sa position de butée haute (fermeture de soupape), et diminue le choc à l'accostage de la tulipe 14 sur son siège 67.

Conformément à l'invention, la compensation des différences de dilatation de la soupape et de la culasse du moteur et de l'usure respective de la tulipe 14 ou de son siège 67, est assurée par le film 62, formant une
15 « cale hydraulique réglable », c'est-à-dire à épaisseur variable, entre les deux parties du piston 12, 60. Ce film provient essentiellement de la chambre inférieure 30, par passage du fluide autour de la tête de piston 24, entre celle-ci et le cylindre 20.
20

Selon une autre caractéristique de l'invention, la cale 62, s'ajuste automatiquement aux différences d'usure ou de dilatation mentionnées plus haut. En effet, chaque fois que la chambre 28 est déchargée, et que la tulipe 14
25 repose sur son siège 67, la partie libre 60 du piston est maintenue en appui

contre la butée mécanique réglable 61, par la différence de pression entre les deux faces de sa tête 65.

Les figures 3, 4, et 5 (où les proportions réelles des éléments du dispositif n'ont pas été respectées pour faciliter les explications), illustrent le
5 fonctionnement de la cale hydraulique 62.

Le schéma de la figure 3 (soupape en position fermée), suppose l'absence d'usure et/ou de dilatation différentielle, entre la tulipe de soupape 14 et son siège 67. Dans cette situation, la distance séparant la butée réglable 61 du siège de soupape 67 et la distance séparant la tulipe 14 de l'extrémité
10 supérieure de la tige 66, sont égales. Par conséquent, la tulipe 14 repose parfaitement sur son siège 67, et la tige 66 est en appui sur la butée 61. La hauteur H de (délibérément exagérée sur le schéma) de la cale hydraulique 62, est donc celle qui assure l'amortissement souhaité en l'absence de déformation et/ou d'usure différentielle.

15 Sur la figure 4, on suppose par exemple que la culasse ait subi au cours du fonctionnement une dilatation plus importante que la tulipe 14 et sa queue 16. La distance séparant la butée réglable 61, du siège de soupape 67, est désormais inférieure à la distance séparant la tulipe 14 de l'extrémité supérieure de la tige 66. Mais cette diminution est compensée automatiquement par la cale
20 hydraulique 62, dont la distance H1 est ici supérieure à la distance H de la figure 3.

La figure 5 montre une situation inverse, où une augmentation de la distance entre la butée réglable 61 du siège de soupape 67 par rapport à celle qui sépare la tulipe 14 de l'extrémité supérieure de la tige 66, est compensée
25 par une diminution de l'épaisseur du film hydraulique : $H_2 < H$.

- 6 -

Ainsi, grâce au passage du fluide entre la tête de piston 24 et le cylindre 20, l'adaptation de la cale hydraulique permet de conserver (notamment dans les situations illustrées par les figures 4 et 5), l'efficacité de l'amortissement au moment de l'accostage de la tulipe sur son siège. Cette
5 adaptation est obtenue par un ajustement automatique de la hauteur totale de tête du piston 70, hauteur égale à la somme des hauteurs de tête des deux pistons 12, 60, et de la cale hydraulique 62.

En conclusion, il faut souligner que c'est la partie libre 60 du piston 70 qui coopère avec les orifices de décharge, en réduisant progressivement leur
10 surface utile. Cette même partie libre coopère aussi avec une butée de fin de course lors de la fermeture de la soupape. Enfin, la hauteur totale du piston s'ajuste à la distance séparant la butée du siège de soupape, grâce à l'adaptation automatique de l'épaisseur du film de fluide séparant cette partie mobile de l'autre partie du piston.

15 Grâce à ces dispositions, le dispositif d'actionnement et le piston proposés par l'invention, permettent d'assurer une efficacité constante au cours du temps de l'amortissement du choc de la soupape lors de l'accostage de son siège. Cette efficacité est maintenue au cours du fonctionnement, en dépit des différences de dilatation de la soupape et de la culasse, et où des différences
20 d'usure apparaissant au cours du temps, entre la tulipe de la soupape, et son siège.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'actionnement (10) des soupapes d'un moteur thermique sans arbre à cames, comportant au moins un piston (70) de vérin (20) à commande hydraulique, coopérant avec des moyens d'augmentation (63) de la pression dans
5 une chambre (28) du vérin (20), de manière à ralentir la soupape avant l'accostage de son siège (67), caractérisé en ce que le piston (70) comporte deux parties distinctes (12, 60) séparées par un film de fluide (62).
2. Dispositif d'actionnement (10) des soupapes d'un moteur thermique
10 sans arbre à cames, comportant au moins un piston (70) de vérin (20) à commande hydraulique dont le déplacement assure une réduction de la surface utile d'orifices (63) de décharge du fluide contenu dans une chambre (28) du vérin (20) avant l'accostage de la soupape sur son siège (67) de manière à ralentir la soupape avant cet accostage, caractérisé en ce que le piston (70) comporte deux parties
15 distinctes (12, 60) séparées par un film de fluide (62).
3. Dispositif d'actionnement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le film de fluide (62) est à épaisseur variable.
4. Dispositif d'actionnement selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le film de fluide (62) est en communication avec au moins une chambre
20 (30) du vérin.
5. Dispositif d'actionnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le piston (70) délimite dans le vérin (20) une première chambre (28) soumise à une pression de levée de soupape, et une deuxième chambre (30) soumise à une pression de fermeture de soupape.
- 25 6. Dispositif d'actionnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque partie (12, 60) du piston (70) comporte une tête

- 8 -

(24, 65) de diamètre sensiblement égal à celui du cylindre (22) dans lequel il se déplace, et une tige d'actionnement (16, 66).

7. Dispositif d'actionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que les deux têtes de piston (24, 65) se font face et sont séparées par le film de fluide (62).

8. Dispositif d'actionnement selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la tige (16) d'une des parties (12) du piston (70) constitue la queue de la soupape (80).

9. Dispositif d'actionnement selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que la tige de piston (66) opposée à la soupape (80) rencontre une butée réglable (61), en fin de course de rappel de la soupape.

10. Dispositif d'actionnement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il existe un jeu latéral entre les têtes du piston (24, 45), et la paroi (22) du vérin, autorisant le passage du fluide entre le film et au moins une des chambres (30) du vérin (70).

11. Piston de commande de soupape (70), caractérisé en ce qu'il se compose de deux parties (24, 45) mobiles l'une par rapport à l'autre et séparées par un film de fluide (62).

12. Piston selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il présente une partie libre (60) coopérant avec des moyens de ralentissement de la soupape (80) à l'accostage du siège de soupape (67).

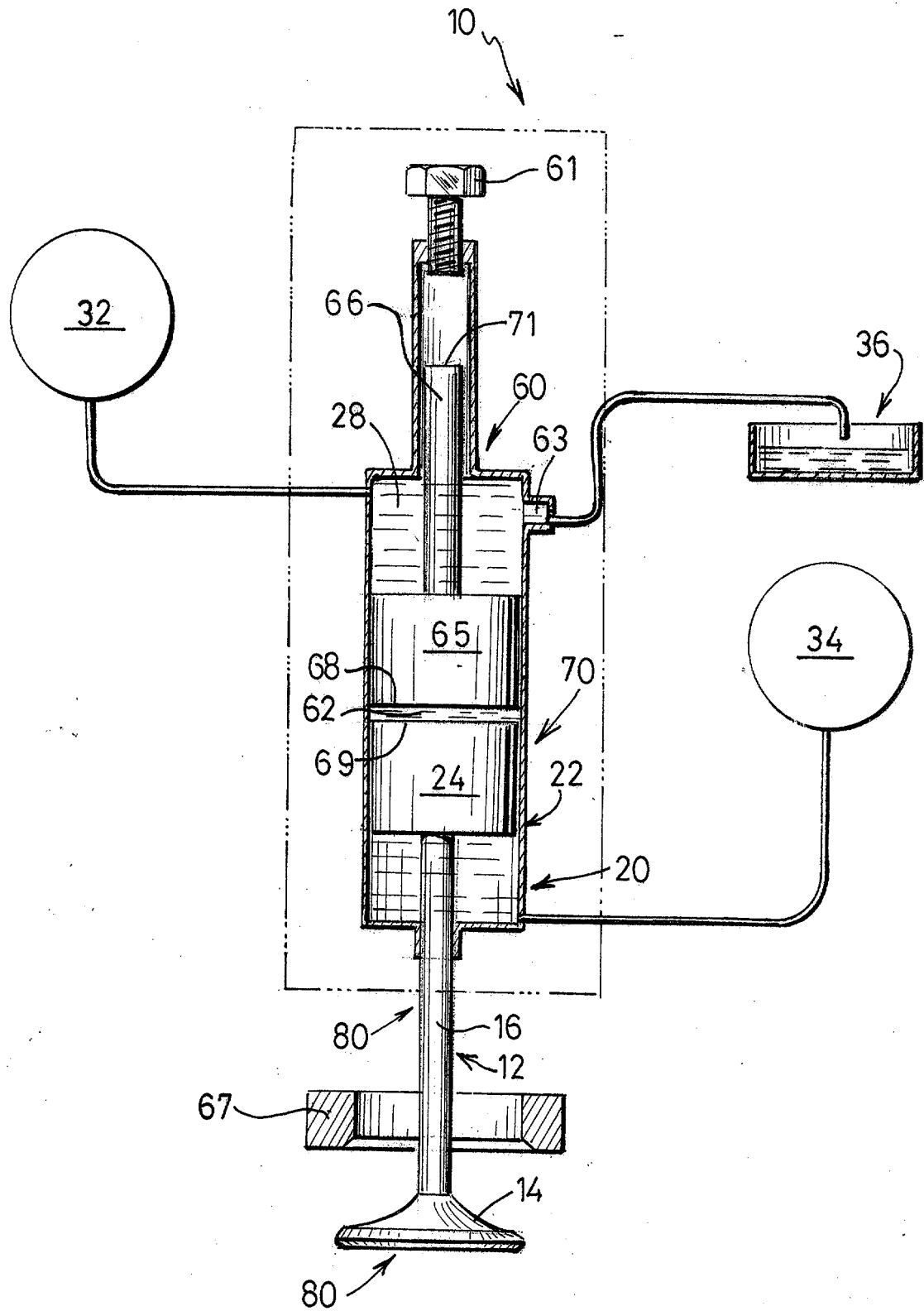
13. Piston selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce qu'il présente une partie (12) solidaire d'une queue de soupape et une partie libre (60) coopérant avec une butée de fin de course (61) lors de la fermeture de la soupape.

14. Piston selon la revendication 11, 12 ou 13, caractérisé en ce que sa hauteur totale s'ajuste à la distance séparant la butée (61) du siège de soupape (67), grâce à l'adaptation automatique de l'épaisseur (H) du film de fluide (62).

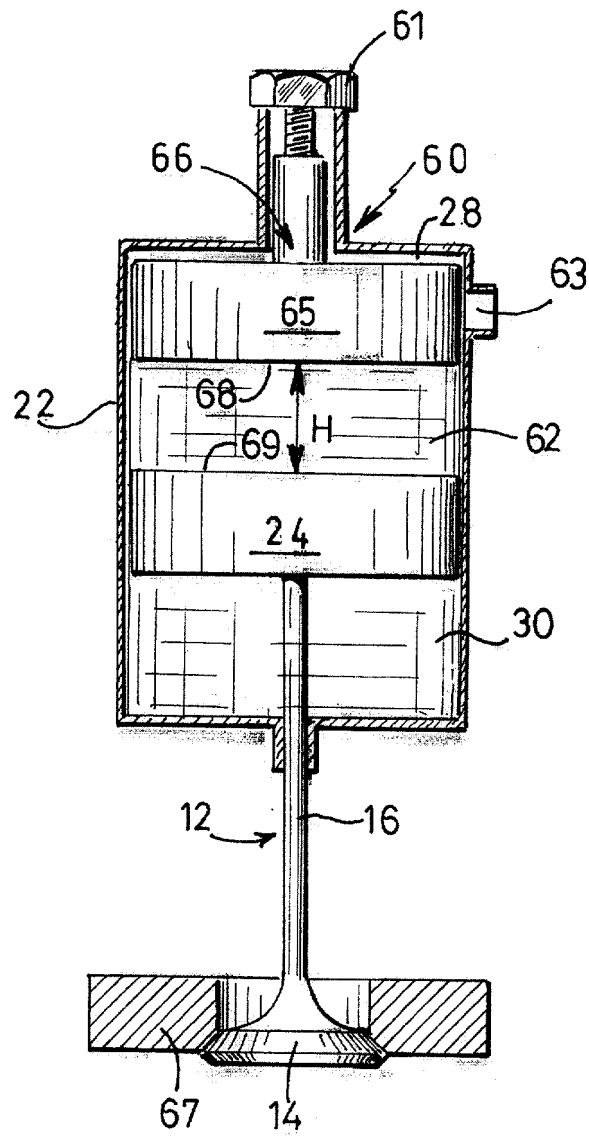
5 15. Piston selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que le film d'huile (62) est en communication avec une chambre (30) du vérin (20) dans lequel se déplace le piston.

10 16. Piston selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que sa partie mobile (60) assure le ralentissement de la soupape (80) à l'accostage de son siège (67) en réduisant progressivement au cours de son déplacement, la surface utile d'orifices de décharge (63) du fluide contenu dans une chambre de levée de soupape (28).

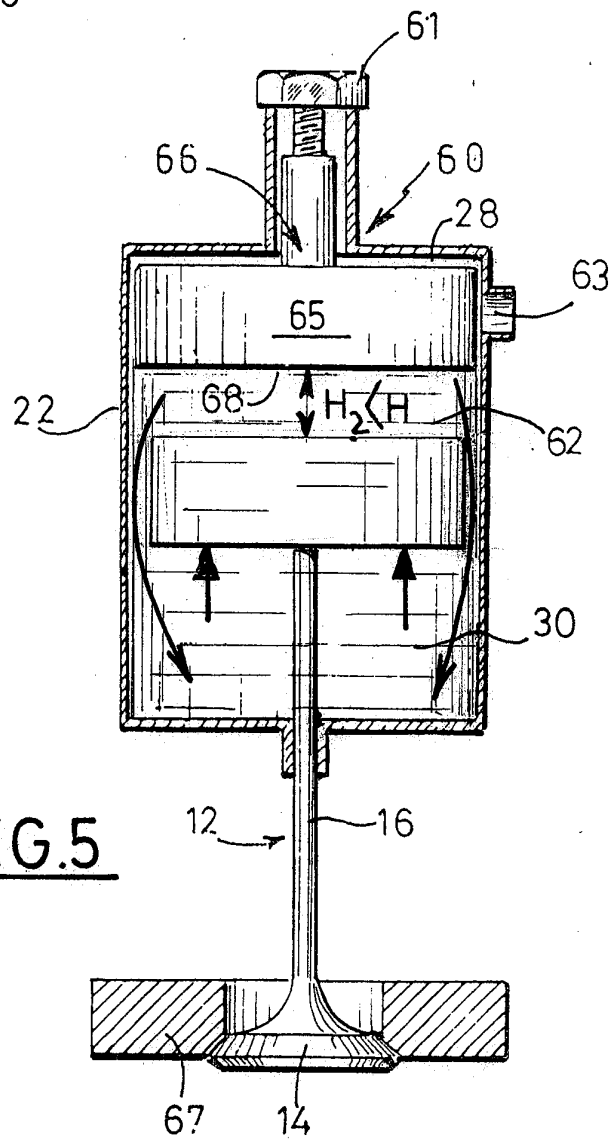
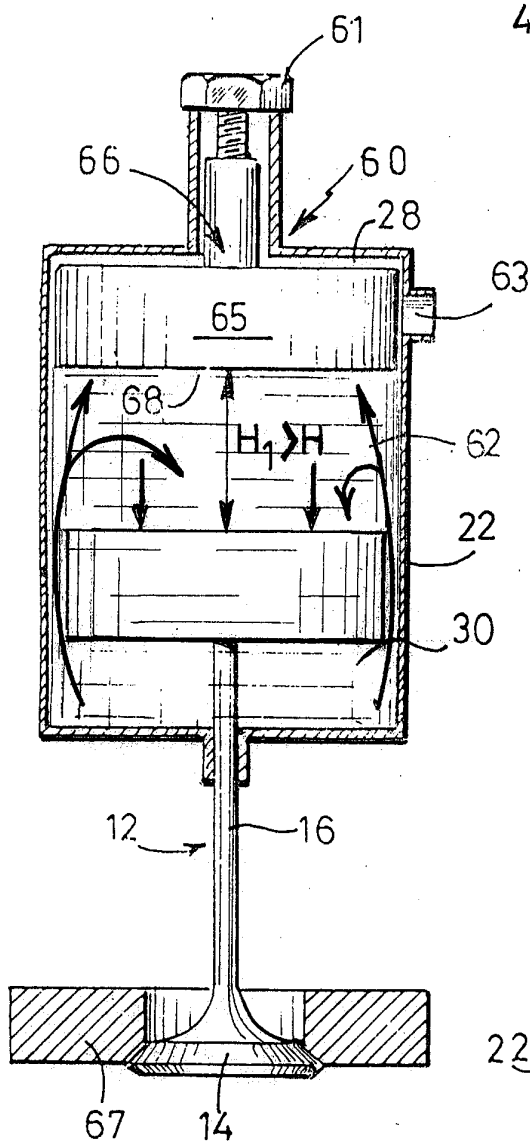
1/4

FIG. 1

3/4

FIG.3

4/4

FIG.4FIG.5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 660196
FR 0452807

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		
X	WO 92/07173 A (LOTUS CARS LIMITED) 30 avril 1992 (1992-04-30) * page 8, ligne 9-15 * * page 12, ligne 8-24; figures 1,2 * -----	1-5, 11-16	F01L9/02 F01L25/02
X	US 6 382 147 B1 (PLOHBERGER DIETHARD) 7 mai 2002 (2002-05-07) * le document en entier * -----	1,3,4,6, 7,11-15	
X	EP 1 403 473 A (CATERPILLAR INC) 31 mars 2004 (2004-03-31) * alinéas [0038] - [0041], [0055]; figures 5a,5b,5c * -----	1-3,5,6, 11-13,16	
X	DE 38 33 459 A1 (AUDI AG, 8070 INGOLSTADT, DE) 5 avril 1990 (1990-04-05) * le document en entier * -----	11	
Y		1-4	
Y	DE 102 36 817 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 26 février 2004 (2004-02-26) * figures 1,2 * -----	1-4	
X	EP 1 270 881 A (VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 2 janvier 2003 (2003-01-02) * alinéa [0023]; figures 1,18,19 * -----	1-3,5, 11,12,16	F01L F16K
X	WO 03/027450 A (ROBERT BOSCH GMBH; DIEHL, UDO; MISCHKER, KARSTEN; ROSENAU, BERND; HAMM) 3 avril 2003 (2003-04-03) * page 18, ligne 1422; figure 2 * -----	1,3,5,11	
A		8	
X	US 5 058 614 A (PLOHBERGER ET AL) 22 octobre 1991 (1991-10-22) * colonne 5, ligne 8-17; figure 1 * -----	11,13,14	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 août 2005		Clot, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 660196
FR 0452807

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		
X	DE 195 42 561 C1 (MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION FRIEDRICHSHAFEN GMBH, 88045 FRIEDRICHSHAFEN) 7 novembre 1996 (1996-11-07) * revendications 7,10 *	11	
X	SE 353 575 B (AB GOETAVERKEN, SW) 5 février 1973 (1973-02-05) * le document en entier *	11	
A	EP 1 260 680 A (CATERPILLAR MOTOREN GMBH & CO. KG) 27 novembre 2002 (2002-11-27) * figure 10 *	9,13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 août 2005		Clot, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452807 FA 660196**

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 **03-08-2005**

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
WO 9207173	A	30-04-1992	WO 9207173 A1	30-04-1992
			WO 9207174 A1	30-04-1992
			GB 2263942 A	11-08-1993

US 6382147	B1	07-05-2002	AT 410696 B	25-06-2003
			AT 161799 A	15-11-2002
			AT 249574 T	15-09-2003
			DE 50003618 D1	16-10-2003
			EP 1087109 A2	28-03-2001
			ES 2203385 T3	16-04-2004

EP 1403473	A	31-03-2004	US 2004060529 A1	01-04-2004
			EP 1403473 A1	31-03-2004

DE 3833459	A1	05-04-1990	AUCUN	

DE 10236817	A1	26-02-2004	WO 2004018846 A1	04-03-2004

EP 1270881	A	02-01-2003	US 2002184996 A1	12-12-2002
			EP 1270881 A1	02-01-2003
			JP 2003035114 A	07-02-2003

WO 03027450	A	03-04-2003	DE 10143959 A1	27-03-2003
			WO 03027450 A1	03-04-2003
			EP 1427917 A1	16-06-2004
			JP 2005504206 T	10-02-2005
			US 2004055547 A1	25-03-2004

US 5058614	A	22-10-1991	AT 410124 B	25-02-2003
			AT 126789 A	15-06-2002
			DE 59000019 D1	23-01-1992
			EP 0399991 A1	28-11-1990
			ES 2027072 T3	16-05-1992
			JP 1941744 C	23-06-1995
			JP 3020104 A	29-01-1991
			JP 6070419 B	07-09-1994

DE 19542561	C1	07-11-1996	AUCUN	

SE 353575	B	05-02-1973	AUCUN	

EP 1260680	A	27-11-2002	DE 10124869 A1	12-12-2002
			EP 1260680 A2	27-11-2002
