

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 919 343**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 05437**

51) Int Cl⁸ : **F 02 B 51/04** (2006.01), **F 02 B 1/14**, 9/04

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 25.07.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.01.09 Bulletin 09/05.

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 SAS Société par actions simplifiée* — FR.

72) Inventeur(s) : MAKAROV MAXIME, AGNERAY ANDRE, BELLENOUE MARC, SOYTON JULIEN et LABUDA SERGUEI.

73) Titulaire(s) :

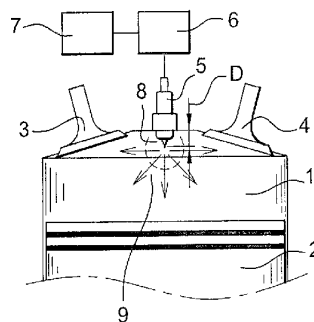
74) Mandataire(s) : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES.

54) **MOTEUR A COMBUSTION ET PROCEDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION.**

57) Moteur à combustion interne comprenant:
- un générateur de courant impulsionnel (6);
- au moins une électrode (5) dotée d'au moins une pointe;

- un moyen de pilotage (7) de l'alimentation électrique de ladite électrode (5) par ledit générateur (6); et
- une chambre de combustion (1) dans laquelle est positionnée la pointe de ladite électrode (5), cette pointe étant éloignée de la paroi interne de la chambre (1) d'une distance minimale d'éloignement (D).

Le générateur de courant (6) et l'électrode (5) sont adaptés pour que la puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de ladite électrode (5) soit inférieure à 10 puissance 5 watts par centimètre cube, cette puissance volumique (R) étant égale à la puissance d'alimentation électrique (Pmax) de ladite électrode (5) divisée par la distance minimale (D) d'éloignement élevée au cube.



FR 2 919 343 - A1



**MOTEUR A COMBUSTION ET PROCEDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR A
COMBUSTION**

La présente invention concerne, de façon générale,
5 le domaine de l'inflammation de mélange
carburant/comburant dans une chambre de combustion de
moteur à combustion interne.

Plus particulièrement, l'invention concerne un
moteur à combustion interne comprenant :

- 10 - un générateur de courant impulsionnel ;
- au moins une électrode dotée d'au moins une
pointe ;
- un moyen de pilotage de l'alimentation électrique
de ladite électrode par ledit générateur ; et
- 15 - une chambre de combustion dans laquelle est
positionnée la pointe de ladite électrode, cette pointe
étant éloignée de la paroi interne de la chambre d'une
distance minimale d'éloignement (D).

L'invention concerne également un procédé de
20 commande d'un moteur à combustion interne comprenant :

- un générateur de courant impulsionnel ;
- au moins une électrode dotée d'au moins une
pointe ;
- un moyen de pilotage de l'alimentation électrique
25 de ladite électrode par ledit générateur ; et
- une chambre de combustion dans laquelle est
positionnée la pointe de ladite électrode, cette pointe
étant éloignée de la paroi interne de la chambre d'une
distance minimale d'éloignement (D) ;
- 30 - un piston monté coulissant dans la chambre entre
une position de point mort haut et une position de point
mort bas.

Il est fréquent que des combustions à l'intérieur d'une chambre de combustion ne soient pas phasées aux moments les plus opportuns pour optimiser le fonctionnement d'un moteur. Une dispersion de l'instant d'inflammation d'un cycle à l'autre ou d'un régime moteur à un autre peut nuire au rendement du moteur et peut favoriser la génération de polluants ou d'imbrûlés.

Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer un moteur et un procédé permettant de mieux contrôler l'instant de l'inflammation du mélange comburant/carburant dans la chambre de combustion.

A cette fin, le moteur de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule défini précédemment, est essentiellement caractérisé en ce que le générateur de courant et l'électrode sont adaptés pour que la puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de ladite électrode soit inférieure à 10 puissance 5 watts par centimètre cube, cette puissance volumique (R) étant égale à la puissance d'alimentation électrique (Pmax) de ladite électrode divisée par la distance minimale (D) d'éloignement élevée au cube.

A cette même fin, le procédé de commande de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule défini précédemment, est essentiellement caractérisé en ce qu'on admet un mélange de comburant et de carburant dans la chambre de combustion et lors du passage du piston de sa position de point mort bas vers sa position de point mort haut, préalablement à l'arrivée du piston au point mort haut, on génère un courant impulsionnel d'alimentation de ladite électrode tel que la puissance volumique générée

lors de l'alimentation de ladite électrode soit inférieure à 10 puissance 5 watts par centimètre cube, cette puissance volumique étant calculée en divisant la puissance d'alimentation électrique de ladite électrode
5 par la distance minimale d'éloignement élevée au cube.

Pour la compréhension de la présente invention, il est à noter que la puissance d'alimentation notée par la suite Pmax est la puissance moyenne.

En d'autres termes le générateur et la bougie sont
10 adaptés pour que la puissance volumique par la suite notée R définie par $R = P_{max}/D^3$ soit telle que $R < 10^5$ Watts/cm³.

Grâce à un tel dimensionnement du générateur et de l'électrode on est certain que lors de l'alimentation de
15 l'électrode on obtient une ionisation de l'air entourant l'électrode sans que la température de cet air ne dépasse un seuil d'inflammation du mélange comburant/carburant. Cette ionisation locale sans inflammation du mélange est utilisée pour générer des radicaux libres tels que de
20 l'ozone et/ou des espèces hydrocarbures intermédiaires produits par l'ionisation.

Il en résulte une stratification du mélange contenu dans la chambre avec des zones plus ou moins riches en air ionisé et en radicaux libres

25 Grâce à cette stratification chimique, on constate que le moment d'auto-inflammation du mélange peut être déterminé avec une plus grande précision, ce qui permet d'éviter une trop grande dispersion du moment d'auto allumage.

30 Il est constaté que l'auto inflammation du mélange comburant/carburant se déclenche de façon privilégiée à l'endroit de la strate contenant les radicaux libres

et/ou les espèces hydrocarbures produits par l'ionisation lorsque les conditions de pression et de températures dans la chambre sont attendues.

Préférentiellement l'invention est appliquée sur des moteurs de type HCCI, c'est-à-dire des moteurs dont la combustion n'est pas initiée par une bougie d'allumage, mais dont la combustion est auto initiée lorsque les seules conditions de pression, de température et de composition de mélange dans la chambre sont réunies. Sur ce type de moteur à auto inflammation, l'ionisation du mélange par alimentation de l'électrode, permet de préparer l'auto inflammation en créant des zones privilégiées d'auto inflammation, sans pour autant que ce soit l'alimentation de l'électrode qui déclenche cette inflammation. En effet sur ce type de moteur, l'auto inflammation peut avoir lieu alors que l'électrode n'est plus alimentée.

La création de telles zones/strates privilégiées d'auto inflammation par modification locale des propriétés chimiques du mélange permet d'éviter le danger d'une combustion brutale en masse dans la chambre de combustion.

L'alimentation de l'électrode avec un faible niveau de puissance électrique est également économe énergétiquement par rapport à une alimentation avec une forte puissance électrique.

On peut par exemple faire en sorte que la puissance volumique générée lors de l'alimentation de ladite électrode soit inférieure à 10 puissance 4 watts par centimètre cube.

Ce mode de réalisation permet de définir une plage de puissance volumique pour laquelle on est certain

qu'aucune auto inflammation ne peut être déclenchée par l'ionisation, au moment de cette ionisation, l'auto inflammation n'intervenant que postérieurement, une fois que la pression dans la chambre a augmentée du fait de la remontée du piston vers le point mort haut du moteur. Ainsi l'auto inflammation n'est pas initiée par l'électrode mais est initiée par les conditions de pression et de température ce qui améliore la qualité de la combustion.

On peut par exemple faire en sorte que la puissance volumique R générée lors de l'alimentation de ladite électrode soit comprise entre 10 puissance 2 et 10 puissance 4 watts par centimètre cube.

Ce mode de réalisation permet de définir une plage pour laquelle on est certain qu'aucune auto inflammation ne peut être déclenchée par l'ionisation seule, et pour laquelle on est certain que le niveau d'ionisation est suffisant pour réduire les dispersions d'autoallumage de manière significative.

On peut par exemple faire en sorte que le générateur de courant impulsionnel soit adapté pour générer un courant mono-impulsionnel.

Ce mode de réalisation facilite la mise au point de l'alimentation électrique du moteur car seule la puissance transmise et la vitesse de décharge sont à définir.

On peut par exemple faire en sorte que le générateur de courant impulsionnel soit adapté pour générer un courant alternatif.

Ce mode de réalisation alternatif du précédent permet une ionisation du mélange sur une période plus longue que dans le mode de réalisation mono impulsionnel,

ce qui favorise la création de strates ionisées de volume plus important.

Dans ce mode de réalisation le générateur de courant impulsionnel est préférentiellement adapté pour
5 générer un courant alternatif de fréquence comprise entre 1 et 10 Mégahertz et préférentiellement comprise entre 1 et 5 Mégahertz. Ce choix de fréquence apparaît souhaitable pour améliorer la quantité d'espèces radicalaires produites.

10 En référence au procédé de l'invention précité, on peut faire en sorte de créer les conditions d'auto inflammation du mélange de comburant et de carburant en augmentant la pression dans ladite chambre de combustion par le déplacement du piston vers sa position de point
15 mort haut et préalablement à l'auto inflammation dudit mélange on fait en sorte d'interrompre l'alimentation de ladite électrode en courant impulsionnel.

Ce mode de réalisation permet d'éviter que l'inflammation ne soit initiée par l'électrode, cette
20 inflammation se déclenchant d'elle-même dès que les conditions de pression et de température dans la chambre sont atteintes.

Selon un mode de réalisation préférentiel du procédé de l'invention on fait en sorte que la durée
25 d'alimentation en courant impulsionnel de l'électrode soit comprise entre 1 et 20 millisecondes. Cette durée correspond au temps nécessaire pour générer suffisamment de radicaux libre et permettre un autoallumage répétable dans le temps.

30 Toujours selon le procédé de l'invention, on peut faire en sorte que le courant impulsionnel d'alimentation de l'électrode soit un courant mono impulsionnel ou soit

un courant radio fréquence de fréquence comprise entre 1 et 5 Mégahertz.

Pour la mise en œuvre du moteur et du procédé de l'invention, la puissance volumique R générée par le générateur autour de l'électrode est telle que la température autour de l'électrode au moment de l'ionisation est inférieure à 800° Kelvin et préférentiellement inférieure à 500° Kelvin. Cette caractéristique évite que l'alimentation de l'électrode soit la cause de l'inflammation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

la figure 1 représente une vue en coupe d'une chambre de combustion d'un moteur selon l'invention ;

la figure 2 représente trois types d'électrodes pouvant convenir pour la mise en œuvre de l'invention ;

la figure 3 représente deux types de courants d'alimentation électrique pouvant convenir pour l'alimentation de l'électrode d'un moteur de l'invention ;

la figure 4 représente des courbes d'évolution de pressions dans une chambre de combustion d'un moteur de l'art antérieur, chaque courbe de cette figure correspond à un cycle moteur propre, la superposition de ces courbes sur un même graphique met en évidence la dispersion dans le temps des moments d'autoallumage entre les différents cycles moteur ;

la figure 5 représente un graphique similaire à celui de la figure 4 mais dont les mesures d'évolution de

pression sont effectuées sur un moteur selon l'invention, ce graphique mettant en évidence la réduction de la dispersion d'autoallumage.

Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un
5 moteur à combustion interne tel que celui représenté sur la figure 1. Ce moteur comporte une chambre de combustion 1 dans laquelle coulisse un piston mobile entre un point mort haut dans lequel le volume de la chambre est minimum et un point mort bas dans lequel le volume de la chambre
10 est maximum. Ce moteur comporte une électrode pointue dont la pointe est disposée à l'intérieur de la chambre à une distance D de la paroi interne de la chambre. Cette distance D est la distance minimale excitant entre la pointe de l'électrode et la paroi, cette distance est un
15 facteur déterminant de la puissance électrique maximale admissible par l'électrode sans que cette énergie électrique ne se décharge sur la paroi de la chambre.

L'électrode 5 est sélectivement alimentée par un générateur de courant impulsionnel 6 en fonction d'une
20 commande générée par un moyen de pilotage 7.

L'électrode métallique 5 est pointue et est isolée électriquement par un corps céramique de la paroi de la chambre de combustion 1 aussi appelée culasse. Lorsqu'alimentée par le générateur de courant avec une
25 tension de 20 à 30 kV, l'électrode provoque la formation d'une décharge couronne aussi connu sous le terme de décharge « corona » associée ou non à une décharge homogène connue sous le terme de décharge « glow » 8 pour décharge incandescente. Ce type de décharge apparaît
30 lorsque la puissance volumétrique d'alimentation électrique est inférieure à 10 puissance 5 watts par centimètre cube. Il est à noter que cette puissance

volumique R est égale à la puissance moyenne d'alimentation électrique P_{max} de ladite électrode 5 divisée par la distance minimale D d'éloignement élevée au cube. Cette décharge modifie la composition chimique du gaz en réalisant un craquage partiel de ce gaz dans une zone limitée à quelques millimètres, voir à 1 ou deux centimètres autour de la pointe de l'électrode.

Préférentiellement, tant pour le moteur que pour le procédé de l'invention, on fait en sorte que l'alimentation de l'électrode permettant ce craquage partiel ait lieu après que les soupapes 3 et 4 du moteur soient fermées et peu avant le début de la compression ou durant cette compression.

On fait en sorte que l'énergie ou puissance d'alimentation de l'électrode soit choisie par le moyen de pilotage 7 qui est un calculateur, cette puissance étant variable en fonction du régime du moteur. Préférentiellement la durée de l'alimentation est choisie pour être comprise entre 1 et 20 millisecondes. Le craquage partiel ainsi réalisé produit de radicaux libres et/ou des espèces hydrocarbures intermédiaires initialement au niveau de la zone 8 près de la pointe de l'électrode 5. Lors de la compression, les turbulences qui sont de préférence de type spirale (aussi connu sous le terme anglais « swirl ») élargissent la zone de stratification 9 qui contient les produits du craquage partiel.

Lors du passage du piston de son point mort bas à son point mort haut et postérieurement à l'alimentation électrique de l'électrode qui a permis le craquage, la pression dans la chambre augmente jusqu'à déclencher l'auto inflammation du mélange air/carburant. Ce

déclenchement se fait en particulier dans les zones contenant des radicaux libres et/ou espèces hydrocarbures intermédiaires.

Les figures 2a, 2b et 2c présentent trois types d'électrodes ayant respectivement une, deux ou quatre pointes, chacune de ces électrodes étant adaptées pour former l'électrode du moteur selon l'invention et pour mettre en œuvre le procédé de l'invention. On s'est aperçu qu'il est préférable qu'une électrode ne compte pas plus de quatre pointes afin de favoriser la qualité de la décharge.

Préférentiellement on fait en sorte que la ou les pointes de chaque électrode comporte(nt) un rayon de courbure de pointe compris entre 10 et 100 μm .

Chacune de ces électrodes peut être alimentée de façon mono impulsional avec un courant électrique du type de celui de la figure 3a ou avec un courant multi impulsional avec un courant électrique alternatif de fréquence 1 et 5 Mégahertz. Dans chacun des cas on fait en sorte de limiter la puissance d'alimentation, en dessous d'un niveau qui risquerait générer une inflammation prématurée et au dessus d'un niveau permettant le craquage partiel.

Pour cela la puissance volumique d'alimentation de ladite électrode doit être comprise entre 10 puissance 2 et 10 puissance 4 watts par centimètre cube et la durée de cette alimentation entre 1 et 20 ms.

Les figures 4 et 5 montrent chacune des exemples d'évolutions de pression dans des chambres de combustion de moteur pour des portions de cycles moteur où se produisent les auto-inflammations.

Pour chaque courbe de pression donnée on note l'évolution de la pression dans la chambre 1 en fonction du temps, cette chambre contenant un mélange propane/air de richesse 0.5. La première montée de la pression est due à la compression, c'est à dire au déplacement du piston de son point mort bas à son point mort haut.

La deuxième montée de pression décalée dans le temps par rapport à la première correspond à l'auto inflammation du mélange.

Sur la figure 4 qui présente le fonctionnement d'un moteur de l'art antérieur on constate que le délai entre la début de la première montée en pression (vers 100 millisecondes) et le début de la seconde montée en pression est variable en fonction des cycles et une disparité de pratiquement 100 ms peut être constatée entre un cycle à auto inflammation précoce et un cycle à auto inflammation tardive.

Par contre sur la figure 5 qui représente le fonctionnement d'un moteur selon l'invention et fonctionnant selon le procédé de l'invention on constate que la distorsion du délai d'allumage entre différents cycles est pratiquement nulle. Il est ainsi plus facile d'anticiper le moment de l'auto inflammation d'un cycle moteur à un autre en réalisant un craquage partiel par alimentation de l'électrode avec une puissance réduite préalablement à l'auto inflammation.

Revendications

- 1) Moteur à combustion interne comprenant :
- un générateur de courant impulsionnel (6) ;
 - 5 - au moins une électrode (5) dotée d'au moins une pointe ;
 - un moyen de pilotage (7) de l'alimentation électrique de ladite électrode (5) par ledit générateur (6) ; et
 - 10 - une chambre de combustion (1) dans laquelle est positionnée la pointe de ladite électrode (5), cette pointe étant éloignée de la paroi interne de la chambre (1) d'une distance minimale d'éloignement (D), caractérisé en ce que le générateur de courant (6) et
 - 15 l'électrode (5) sont adaptés pour que la puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de ladite électrode (5) soit inférieure à 10 puissance 5 watts par centimètre cube, cette puissance volumique (R) étant égale à la puissance d'alimentation électrique (P_{max}) de
 - 20 ladite électrode (5) divisée par la distance minimale (D) d'éloignement élevée au cube.
- 2) Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le générateur de courant (6) et l'électrode (5) sont adaptés pour que la
- 25 puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de ladite électrode soit inférieure à 10 puissance 4 watts par centimètre cube.
- 3) Moteur à combustion interne selon la revendication 2, caractérisé en ce que le générateur de
- 30 courant (6) et l'électrode (5) sont adaptés pour que la puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de

ladite électrode soit comprise entre 10 puissance 2 et 10 puissance 4 watts par centimètre cube.

4) Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le générateur de courant impulsionnel (6) est adapté pour générer un courant mono-impulsionnel.

5) Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le générateur de courant impulsionnel (6) est adapté pour générer un courant alternatif.

6) Moteur à combustion interne selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit générateur de courant impulsionnel (6) est adapté pour générer un courant alternatif de fréquence comprise entre 1 et 10 Mégahertz et préférentiellement comprise entre 1 et 5 Mégahertz.

7) Procédé de commande d'un moteur à combustion interne comprenant :

- un générateur de courant impulsionnel ;
- au moins une électrode dotée d'au moins une pointe ;
- un moyen de pilotage de l'alimentation électrique de ladite électrode par ledit générateur ; et
- une chambre de combustion dans laquelle est positionnée la pointe de ladite électrode, cette pointe étant éloignée de la paroi interne de la chambre d'une distance minimale d'éloignement (D) ;
- un piston (2) monté coulissant dans la chambre (1) entre une position de point mort haut et une position de point mort bas, caractérisé en ce qu'on admet un mélange de comburant et de carburant dans la chambre de combustion (1) et lors du passage du piston de sa

position de point mort bas vers sa position de point mort haut, préalablement à l'arrivée du piston (2) au point mort haut, on génère un courant impulsif d'alimentation de ladite électrode (5) tel que la puissance volumique (R) générée lors de l'alimentation de ladite électrode (5) soit inférieure à 10 watts par centimètre cube, cette puissance volumique (R) étant calculée en divisant la puissance d'alimentation électrique (Pmax) de ladite électrode (5) par la distance minimale (D) d'éloignement élevée au cube.

8) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on crée les conditions d'auto inflammation du mélange de comburant et de carburant en augmentant la pression dans ladite chambre de combustion (1) par le déplacement du piston vers sa position de point mort haut et préalablement à l'auto inflammation dudit mélange on interrompt l'alimentation de ladite électrode (5) en courant impulsif.

9) Procédé selon l'une au moins des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'on fait en sorte que la durée d'alimentation en courant impulsif de l'électrode (5) soit comprise entre 1 et 20 millisecondes.

10) Procédé selon l'une au moins des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'on fait en sorte que le courant impulsif d'alimentation de l'électrode est soit un courant mono impulsif, soit un courant radio fréquence de fréquence comprise entre 1 et 5 Mégahertz.

1/1

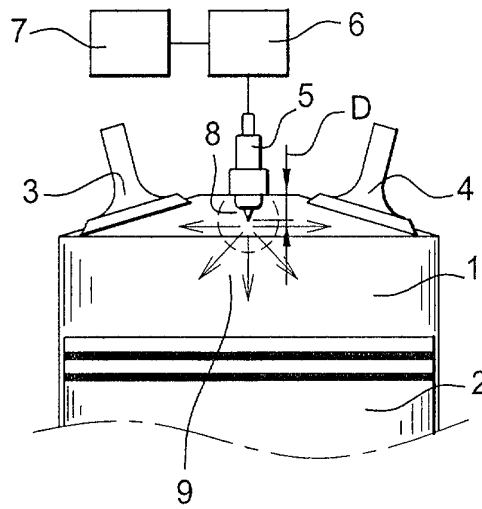


Fig. 1

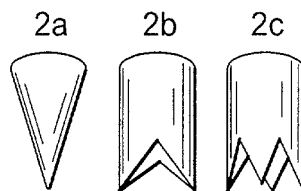


Fig. 2

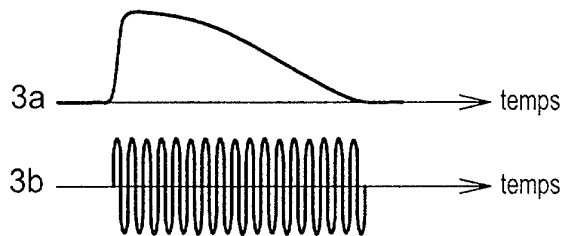


Fig. 3

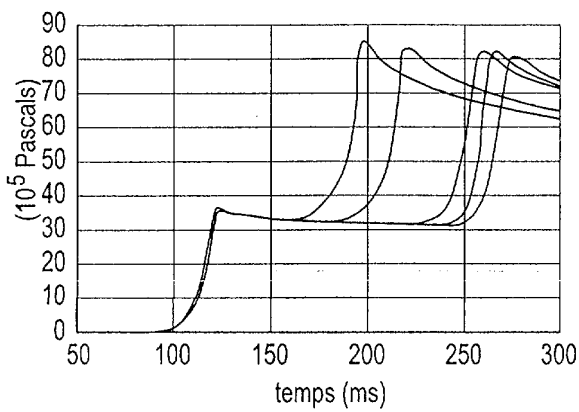


Fig. 4

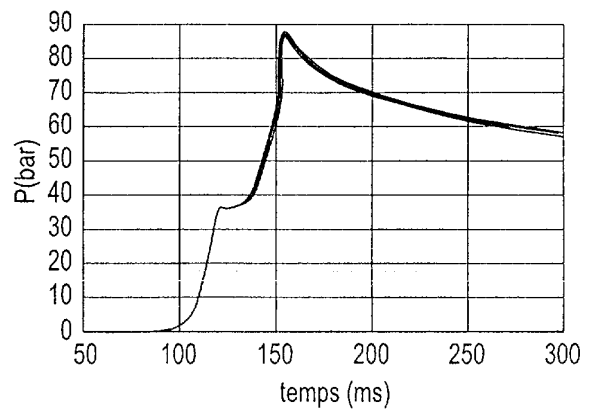


Fig. 5

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 696718
FR 0705437

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	US 6 232 704 B1 (HERWEG RUEDIGER [DE] ET AL) 15 mai 2001 (2001-05-15) * colonne 3, ligne 54 - ligne 64; figures 1,2 *	1-10	F02B51/04 F02B1/14 F02B9/04
A	US 2004/129241 A1 (FREEMAN PAUL DOUGLAS [US]) 8 juillet 2004 (2004-07-08) * alinéas [0008], [0021], [0023] - [0027], [0031] - [0036]; figures 1,3 *	1-10	
A	EP 1 515 408 A (RENAULT SA [FR]) 16 mars 2005 (2005-03-16) * alinéas [0088] - [0090], [0100], [0106], [0110]; figures 17,20-27 *	1-10	
A	US 4 820 957 A (ZIVKOVICH ALEKSANDAR [US]) 11 avril 1989 (1989-04-11) * colonne 6, ligne 24 - ligne 30; figure 4 *	5,8,10	
A	US 4 556 020 A (HICKLING ROBERT [US]) 3 décembre 1985 (1985-12-03) * colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 40 *	8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02P H01T
A	US 4 138 980 A (WARD MICHAEL A V) 13 février 1979 (1979-02-13) * colonne 5, ligne 61 - colonne 6, ligne 57; revendication 13; figure *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 mars 2008		Ulivieri, Enrico	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</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 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</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0705437 FA 696718**

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 13-03-2008

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	
US 6232704	B1	15-05-2001	BR 9902366 A DE 19817391 A1 EP 0952647 A1 JP 2000030835 A	18-01-2000 21-10-1999 27-10-1999 28-01-2000
US 2004129241	A1	08-07-2004	AU 2003297149 A1 EP 1588048 A1 JP 2006513351 T WO 2004063560 A1	10-08-2004 26-10-2005 20-04-2006 29-07-2004
EP 1515408	A	16-03-2005	FR 2859830 A1	18-03-2005
US 4820957	A	11-04-1989	AUCUN	
US 4556020	A	03-12-1985	CA 1188169 A1 EP 0069480 A2 JP 58104321 A	04-06-1985 12-01-1983 21-06-1983
US 4138980	A	13-02-1979	AUCUN	