

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 924 760**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 59581**

51) Int Cl⁸ : **F 02 D 43/00** (2006.01), **F 01 N 3/023**, **F 02 B 31/04**,
F 02 D 9/02

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22) Date de dépôt : 05.12.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.06.09 Bulletin 09/24.

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.**

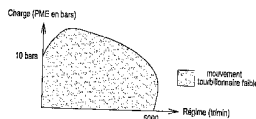
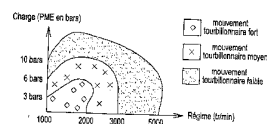
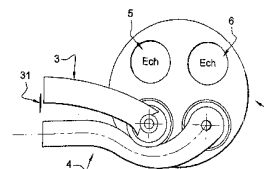
72) Inventeur(s) : **FASOLO BERTRAND.**

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : **RENAULT SAS.**

54) **MOTEUR A COMBUSTION INTERNE COMPORTANT UN DISPOSITIF DE MOUVEMENT TOURBILLONNAIRE
VARIABLE.**

57) L'invention concerne un moteur à combustion interne
comportant au moins un conduit d'admission, un dispositif
de post-traitement des gaz d'échappement comportant un
filtre à particules, un dispositif de mouvement tourbillonnaire
variable comportant un moyen d'obturation apte à obstruer
au moins en partie un conduit d'admission. Le dispositif de
mouvement tourbillonnaire variable adapte l'ouverture du
moyen d'obturation lors des phases de régénération dudit
filtre à particules de sorte que le niveau de mouvement tour-
billonnaire est faible sur tout le champ de fonctionnement
dudit moteur à combustion.



FR 2 924 760 - A1



**MOTEUR A COMBUSTION INTERNE COMPORTANT UN DISPOSITIF DE MOUVEMENT
TOURBILLONNAIRE VARIABLE**

5 L'invention se situe dans le domaine de la dépollution diesel et concerne plus particulièrement un moteur à combustion interne comportant un dispositif de mouvement tourbillonnaire variable apte à réduire la dilution de l'huile par le carburant injecté lors de post-injections afin d'augmenter l'intervalle de vidange sur des cycles de roulage à très basse vitesse.

10 Afin de répondre à la baisse des seuils admis pour les émissions de gaz polluants des véhicules automobiles, des systèmes de post-traitement des gaz de plus en plus complexes sont disposés dans la ligne d'échappement des moteurs à mélange pauvre et permettent de réduire notamment les émissions de particules et d'oxydes d'azote en plus du monoxyde de carbone et des hydrocarbures imbrûlés.

15 Pour accroître les performances du moteur, les particules accumulées dans un filtre à particules sont brûlées lors de la régénération du filtre. L'initialisation et le maintien de la combustion des particules dans le filtre s'obtiennent par élévation de la température interne du filtre à particules.

20 Cette élévation peut être obtenue par plusieurs moyens complémentaires tel qu'une réduction de la masse d'air admise par exemple en baissant la pression de suralimentation fournie par le turbocompresseur. Ceci permet alors d'augmenter les richesses de fonctionnement et par conséquent les niveaux de température à l'échappement.

25 Une autre méthode classique consiste à modifier le schéma d'injection, notamment en ajoutant des post-injections. Toutefois un problème principal associé à l'utilisation de post-injections est la dilution de l'huile par le carburant injecté. Ceci est particulièrement le cas avec des post-injections dites « tardives », destinées à générer du carburant imbrûlé. Ce carburant généré ne va pas brûler dans le cylindre mais dans un catalyseur d'oxydation. Les post-injections tardives permettent de générer un
30 exotherme dans le catalyseur d'oxydation, suffisant pour atteindre une température à l'entrée du filtre à particules nécessaire pour brûler les particules ou suies. En effet, le carburant ne brûle pas ou brûle très peu dans le catalyseur d'oxydation, le cylindre ou dans la chambre de combustion, car les conditions de pression et de température présentes dans le cylindre au moment de l'injection, c'est-à-dire en fin de détente, ne
35 sont pas suffisantes pour assurer son auto inflammation. Par conséquent, les jets de carburant pénètrent fortement au sein de la chambre à combustion et le carburant

s'évapore très peu. Hormis la partie de carburant évacuée sous forme gazeuse vers l'échappement, le reste de carburant provoque une dilution de l'huile par le carburant injecté, ce qui réduit les intervalles de vidange au détriment du client.

Les solutions actuelles ne permettent pas d'atteindre des intervalles de vidange très élevés, sensiblement supérieurs à 10000 Kms, sur des roulages à basse vitesse, de type porte à porte (PAP), durant lesquels la thermique est insuffisante car les gaz d'échappement ne sont pas assez chauds, c'est-à-dire sensiblement de l'ordre de 200°C. La présente invention a donc pour but de réduire les sources de dilution de l'huile par le carburant injecté, et donc de réduire l'effet de la post-injection tardive sur la dilution pour augmenter l'intervalle de vidange et atteindre un intervalle de vidange de sensiblement d'au moins 15000 Kms sur un cycle PAP.

Dans ce but, l'invention a pour objet un moteur à combustion interne comportant au moins un conduit d'admission, un dispositif de post-traitement des gaz d'échappement comportant un filtre à particules, un dispositif de mouvement tourbillonnaire variable comportant un moyen d'obturation apte à obstruer au moins en partie un conduit d'admission, caractérisé en ce que le dispositif de mouvement tourbillonnaire variable adapte l'ouverture du moyen d'obturation lors des phases de régénération dudit filtre à particules de sorte que le niveau de mouvement tourbillonnaire est faible sur tout le champ de fonctionnement dudit moteur à combustion.

Selon d'autres caractéristiques, le moyen d'obturation peut être totalement ouvert pendant la phase de régénération du filtre à particules.

L'invention a également pour objet un procédé de commande du niveau de mouvement tourbillonnaire d'un tel dispositif de mouvement tourbillonnaire variable disposé à l'admission d'un moteur à combustion interne, qui comporte une étape où on applique un niveau de mouvement tourbillonnaire faible à l'admission pendant les phases de régénération du filtre à particules sur tout le champ de fonctionnement dudit moteur à combustion.

Un tel procédé est simple et ne nécessite pas de modifier l'architecture des moteurs.

Selon une autre caractéristique, le niveau de mouvement tourbillonnaire faible est sensiblement compris entre 1 et 2.

Un tel moteur à combustion et un tel procédé permettent de réduire les phénomènes de dilution d'huile par le carburant injecté lors de post-injections tardives.

5 L'invention concerne également l'utilisation d'un niveau de mouvement tourbillonnaire faible lors de régénération d'un filtre à particules d'un tel moteur à combustion.

10 L'invention concerne également un véhicule comportant un tel moteur à combustion, ou un véhicule comportant un moteur à combustion pouvant mettre en œuvre un tel procédé.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- 15
- la figure 1 est une vue partielle de dessus d'une chambre de combustion d'un moteur selon l'invention,
 - la figure 2 est une courbe représentant l'adaptation du niveau de mouvement tourbillonnaire sur le champ régime / charge de fonctionnement du moteur à combustion en mode normal, hors

20

 - la figure 3 est une courbe représentant le niveau de mouvement tourbillonnaire sur le champ régime / charge de fonctionnement du moteur en mode régénération.

25 A la figure 1, on a représenté un dispositif de mouvement tourbillonnaire variable comportant une chambre à combustion d'un moteur 1 de véhicule à combustion interne comporte quatre soupapes par cylindre (non représenté). Deux conduits d'admission 3,4 et deux conduits d'échappements 5,6 débouchent dans la chambre à combustion.

30 Les conduits d'admission 3,4 sont reliés au collecteur d'admission (non représenté). Le conduit d'admission 3 comporte un moyen d'obturation 31 intégré tel qu'un volet ou boisseau, apte à obstruer partiellement ou complètement sur commande l'entrée du conduit d'admission 3.

35 Le moyen d'obturation 31 piloté par exemple par un calculateur moteur, permet de faire varier l'intensité du mouvement de mouvement tourbillonnaire, c'est-à-

dire l'intensité du mouvement tourbillonnaire global de l'air d'admission dans le cylindre provoqué par les tubulures d'admission. L'air est mis en rotation suivant un mouvement tourbillonnaire horizontal dit de « swirl », d'axe voisin de celui du cylindre permet d'améliorer le mélange de l'air avec le carburant. L'adaptation du niveau de mouvement tourbillonnaire en fonction du régime moteur permet d'optimiser les conditions de ce mélange.

Le dispositif de mouvement tourbillonnaire variable permet ainsi d'ajuster sur chaque point de fonctionnement moteur la vitesse de rotation de l'air dans un cylindre autour de son axe pour optimiser la qualité du mélange air carburant.

Dans la suite de la description, on nommera $\frac{N_d}{N}$ le niveau de mouvement tourbillonnaire normé rapportant le régime de rotation de l'air autour de l'axe du cylindre (N_d en tr/min (tour par minute) à celui du moteur (N en tr/min). Par exemple la rotation de l'air dans le cylindre est de 2000tr/min lorsque le moteur 1 tourne à 1000 tr/min avec un niveau de mouvement tourbillonnaire de 2.

Un procédé de commande du niveau de mouvement tourbillonnaire variable est mis en œuvre pour réduire la dilution lors des phases de régénération du filtre à particules.

A la figure 2 on a représenté le niveau de mouvement tourbillonnaire sur le champ régime / charge de fonctionnement du moteur en mode normal (hors régénération).

Aux faibles régimes / charges, on adapte le moyen d'obturation 31 de sorte que le niveau de mouvement tourbillonnaire est fort ($\frac{N_d}{N}$ sensiblement compris entre 3 et 5) afin d'améliorer la qualité du mélange air/carburant. En effet, sur ces points de fonctionnement où la dynamique du mélange est faible, c'est-à-dire à faible régime et faible pression d'injection, le mouvement tourbillonnaire nominal ($\frac{N_d}{N}$ sensiblement égal à 2) est insuffisant pour assurer un bon mélange. De plus, le débit de gaz d'échappement est faible, et on peut fermer un des conduits sans que cela ait une conséquence sur le débit admis et le pompage moteur.

Aux régimes / charges moyens, on adapte le moyen d'obturation 31 de sorte que le niveau de mouvement tourbillonnaire est intermédiaire ($\frac{N_d}{N}$ sensiblement compris entre 2 et 3), ce qui permet un compromis entre l'amélioration de la qualité du

mélange air/carburant et la dégradation de la perméabilité admission, la perméabilité admission étant la capacité de la culasse à faire pénétrer de l'air dans le moteur.

Aux forts régimes / charges, on adapte le moyen d'obturation 31 de sorte que le niveau de mouvement tourbillonnaire est faible ($\frac{N_d}{N}$ sensiblement compris entre 1 et 2) pour éviter le recouvrement de jets qui génèrent des suies et augmenter la perméabilité admission.

Le procédé, conformément à l'invention, comporte une étape de commande du niveau de mouvement tourbillonnaire lors des phases de purges du filtre à particules. Le dispositif de mouvement tourbillonnaire variable modifie l'obturation du volet ou boisseau pour obtenir un niveau de mouvement tourbillonnaire faible dès qu'une phase de régénération du filtre à particules est détectée. Le calculateur pilote l'ouverture totale du moyen d'obturation 31. Ainsi le moyen d'obturation 31 reste totalement ouvert tant que cette phase de régénération n'est pas terminée.

A la figure 3, on a représenté le niveau de mouvement tourbillonnaire sur tout le champ moteur en mode régénération du filtre à particules. Le niveau de mouvement tourbillonnaire est faible lors des phases de régénération du filtre à particules.

Un niveau de mouvement tourbillonnaire variable permet avantageusement d'optimiser ce mode de fonctionnement spécifique.

Le mouvement tourbillonnaire ou mouvement de rotation du mélange, a tendance à centrifuger les gouttelettes de carburant et à donc tendance à les emmener vers la paroi de la chambre à combustion, ce qui amplifie la dilution de l'huile par le gasoil. Lors des phases de régénération du filtre à particule, plus le mouvement tourbillonnaire sera faible, et moins le carburant injecté lors de la post-injection tardive diluera l'huile.

Le niveau de mouvement tourbillonnaire faible permet avantageusement de minimiser les échanges aux parois, et permet par conséquent de réduire les pertes thermiques. Les vitesses radiales sont réduites, et le coefficient d'échange est alors plus faible - le coefficient d'échange aux parois conditionnant l'efficacité de transfert de chaleur de chaleur des gaz aux parois. A iso-carburant injecté, les températures à l'échappement sont augmentées, favorisant ainsi la régénération du filtre à particules et donc l'élimination des suies. De plus, la qualité du mélange air/carburant est dégradée, entraînant une fraction de carburant brûlée de post-injection tardive plus faible.

Un niveau de mouvement tourbillonnaire faible pendant les phases de régénérations sur tout le champ moteur permet donc de réduire la dilution du carburant injecté et d'augmenter la thermique à l'entrée du filtre à particules, permettant ainsi d'augmenter l'intervalle de vidange sur les cycles de roulages à très basse vitesse, de type porte à porte.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Moteur à combustion interne comportant
- a. au moins un conduit d'admission,
 - b. un dispositif de post-traitement des gaz d'échappement comportant un filtre à particules,
 - c. un dispositif de mouvement tourbillonnaire variable comportant un moyen
- 10 d'obturation apte à obstruer au moins en partie un conduit d'admission, caractérisé en ce que le dispositif de mouvement tourbillonnaire variable adapte l'ouverture du moyen d'obturation lors des phases de régénération dudit filtre à particules de sorte que le niveau de mouvement tourbillonnaire est faible sur tout le champ de fonctionnement dudit moteur à combustion.
- 15
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moyen d'obturation est totalement ouvert pendant la phase de régénération du filtre à particules.
- 20 3. Procédé de commande du niveau de mouvement tourbillonnaire d'un dispositif de mouvement tourbillonnaire variable disposé à l'admission d'un moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on applique un niveau de mouvement tourbillonnaire faible à l'admission pendant les phases de régénération du filtre à particules sur tout le champ de
- 25 fonctionnement dudit moteur à combustion.
4. Procédé de commande selon la revendication 3 caractérisé en ce que le niveau de mouvement tourbillonnaire faible est sensiblement compris entre 1 et 2.
- 30 5. Utilisation d'un niveau de mouvement tourbillonnaire faible lors de régénération d'un filtre à particules d'un moteur à combustion conforme à l'une des revendications 1 à 2.
- 35 6. Véhicule comportant un moteur à combustion, ledit moteur étant conforme à la revendication 1 ou mettant en œuvre le procédé selon les revendications 3 à 4.

1/1

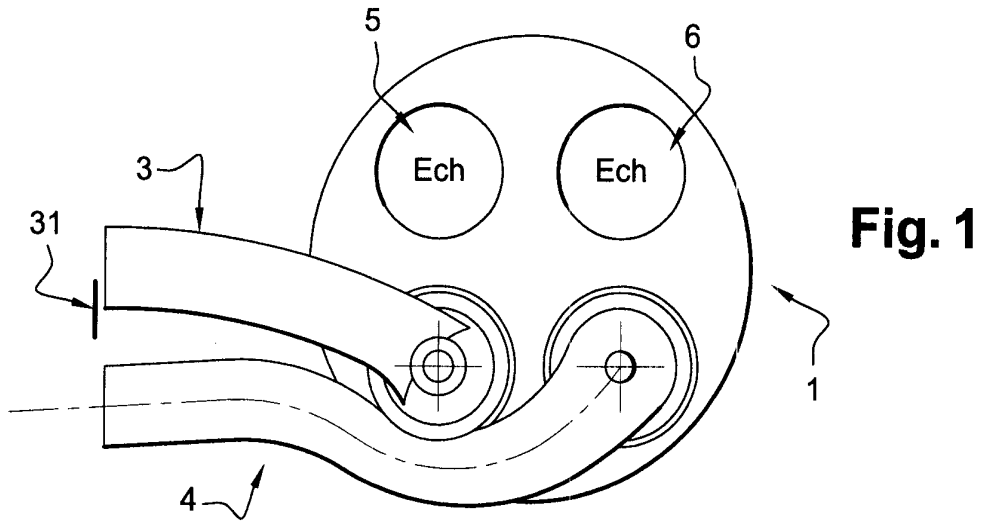


Fig. 2

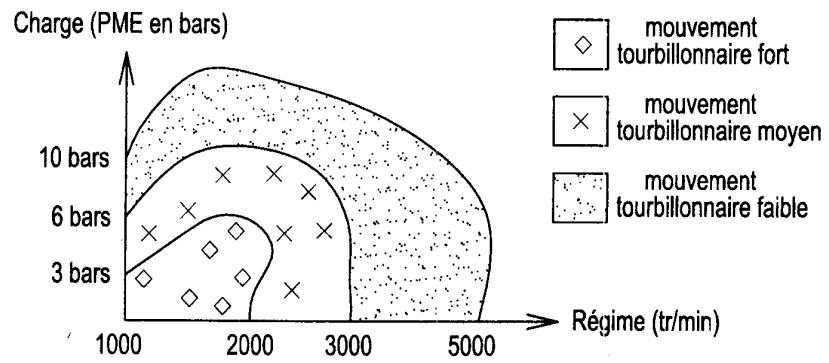
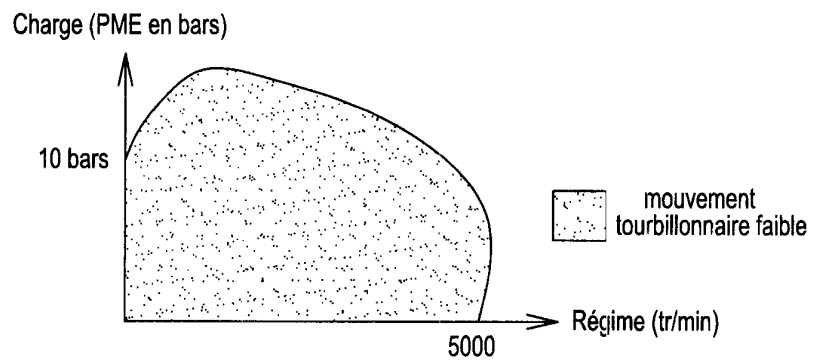


Fig. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 704911
FR 0759581

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	EP 1 426 592 A (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 9 juin 2004 (2004-06-09) * abrégé * * alinéa [0008] * * alinéas [0011] - [0013] * * alinéas [0023], [0024] * * alinéa [0034] * * alinéa [0045] * * alinéa [0047] * * figures 1,3 *	1,3,5,6	F02D43/00 F01N3/023 F02B31/04 F02D9/02
A	EP 1 340 891 A (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]) 3 septembre 2003 (2003-09-03) * abrégé * * alinéas [0001], [0004], [0005], [0007], [0009], [0018], [0034] *	1,3	
A	FR 2 897 654 A (RENAULT SAS [FR]) 24 août 2007 (2007-08-24) * abrégé * * page 1, ligne 1 - page 4, ligne 22 *	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		4 août 2008	Wettemann, Mark
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 0759581 FA 704911**

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 04-08-2008

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	
EP 1426592	A	09-06-2004	DE 60303250 T2	13-07-2006
			JP 2004176663 A	24-06-2004
			US 2004128985 A1	08-07-2004

EP 1340891	A	03-09-2003	ES 2301762 T3	01-07-2008
			FR 2836696 A1	05-09-2003
			JP 2003269175 A	25-09-2003
			US 6691670 B1	17-02-2004

FR 2897654	A	24-08-2007	AUCUN	
