

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.02.05.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.08.06 Bulletin 06/33.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

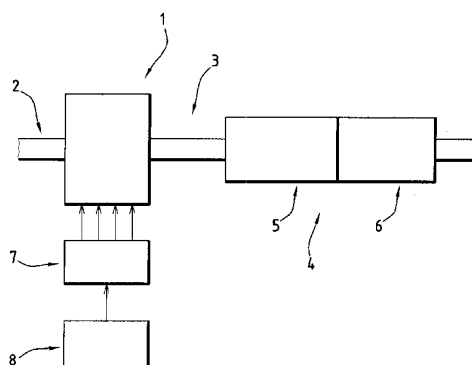
72 Inventeur(s) : AMELOOT PIET, FOLLIOT PASCAL,
GUERIN STEPHANE et LESUEUR JEAN NICOLAS.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54 SYSTEME D'AIDE A LA REGENERATION DE MOYENS DE DE POLLUTION INTEGRES DANS UNE LIGNE
D'ECHAPPEMENT D'UN MOTEUR DE VEHICULE.

57 Ce système d'aide à la régénération de moyens de
dépollution (6) intégrés dans une ligne d'échappement (3)
d'un moteur (1) de véhicule automobile et comportant en
outre des moyens formant catalyseur d'oxydation (5), dans
lequel le moteur (1) est associé à des moyens (7) à rampe
commune d'alimentation en carburant associés à des
moyens de pilotage (8) de leur fonctionnement, de manière
à provoquer des injections de carburant dans les cylindres
du moteur, est caractérisé en ce que les moyens d'alimen-
tation (7,8) sont adaptés pour déclencher au moins une
post-injection de carburant, comprise entre -150° et -360° vi-
lebrequin, afin de produire des hydrocarbures imbrûlés
dans les gaz d'échappement du moteur, à destination des
moyens formant catalyseur (5).



La présente invention concerne un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur de véhicule automobile.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un tel système dans lequel les moyens de dépollution comportent en outre des moyens formant catalyseur d'oxydation et dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant, associés à des moyens de pilotage de leur fonctionnement, de manière à provoquer des injections de carburant dans les cylindres du moteur.

De tels moyens de dépollution peuvent par exemple comporter un filtre à particules ou encore un piège à NOx, intégrés par exemple dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel.

Un tel filtre à particules disposé dans une ligne d'échappement d'un moteur de véhicule automobile, piège les particules présentes dans les gaz d'échappement du moteur.

Périodiquement, il convient de procéder à la combustion de ces particules piégées dans le filtre pour nettoyer ce dernier.

Pour que ces particules brûlent, il faut donc augmenter leur température en augmentant la température du filtre et/ou des gaz d'échappement.

Cette opération de régénération doit également se faire sans que le conducteur du véhicule ne s'en aperçoive. Pour cela, le couple et le bruit de fonctionnement du moteur en mode de régénération doivent être maintenus aux mêmes niveaux que ceux en mode de fonctionnement normal.

Pour augmenter la température des gaz d'échappement qui traversent un tel filtre, on peut soit augmenter la température des gaz d'échappement qui sortent du moteur à l'ouverture des soupapes d'échappement, soit engendrer une réaction catalytique exotherme entre des réducteurs (de type par exemple HC ou hydrocarbures imbrûlés, CO ou monoxyde de carbone) et de l'oxygène présent dans les gaz d'échappement, sur le catalyseur d'oxydation placé dans la ligne d'échappement entre le moteur et ce filtre.

Pour augmenter la température des gaz qui sortent du moteur à l'ouverture des soupapes d'échappement, on peut également soit réduire la quantité d'air frais admise dans le moteur, par exemple par un vannage à l'admission, soit dégrader le rendement thermodynamique du moteur par une

augmentation des pertes par pompage du moteur, par exemple en appliquant du vannage à l'admission (baisse de la pression d'admission du moteur par fermeture d'un papillon de vannage) ou à l'échappement (augmentation de la pression d'échappement du moteur par fermeture du turbocompresseur lorsque le moteur
5 est associé à un tel turbocompresseur), un sous-calage de l'injection principale ou encore l'application d'une ou de plusieurs post-injections dont la quantité de carburant injecté brûle complètement ou en partie. Dans ce dernier cas, la partie qui ne brûle pas complètement, reste présente sous forme d'HC, c'est-à-dire d'hydrocarbures imbrûlés dans les gaz.

10 Pour générer des réducteurs supplémentaires dans les gaz d'échappement du moteur, on peut appliquer une ou plusieurs post-injections de façon classique, dont une partie du carburant injecté brûle dans le cylindre et contribue ainsi à l'augmentation de la température des gaz dans le cylindre et dont une autre partie du carburant injecté ne brûle pas, mais conduit à la forma-
15 tion de réducteurs (principalement HC).

Cette façon de créer des réducteurs dans les gaz conduit généralement à des forts taux de dilution du carburant dans l'huile. Le même raisonnement peut également être suivi pour tout autre type de post-traitement des gaz qui nécessite de temps à autre, un fonctionnement à haute température, comme
20 par exemple un piège à NOx, qui nécessite une désulfatation régulière à très haute température.

De même, d'autres dispositifs placés dans la ligne d'échappement du moteur, comme par exemple un dispositif permettant une récupération d'énergie thermique à l'échappement, peuvent nécessiter une augmentation de la température des gaz d'échappement.
25

Le but de l'invention est donc de proposer un tel système d'aide.

A cet effet, l'invention a pour objet un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur de véhicule automobile et comportant en outre des moyens formant catalyseur
30 d'oxydation, dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant associés à des moyens de pilotage de leur fonctionnement, de manière à provoquer des injections de carburant dans les cylindres du moteur, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation sont adaptés pour déclencher au moins une post-injection de carburant, comprise entre -150° et -

360° vilebrequin, afin de produire des hydrocarbures imbrûlés dans les gaz d'échappement du moteur, à destination des moyens formant catalyseur.

Suivant d'autres caractéristiques :

- 5 - la quantité de carburant injectée est déterminée en fonction du régime et de la charge du moteur ;
- la quantité de carburant est déterminée à partir d'une cartographie d'injection prédéterminée en fonction du régime et de la charge du moteur ;
- une quantité élémentaire de carburant est injectée dans chaque cylindre à chaque cycle du moteur ;
- 10 - n quantités élémentaires de carburant sont injectées dans chaque cylindre tous les n cycles moteur ;
- la quantité élémentaire de carburant injecté est comprise entre 0,5 et 7 mg/coup d'injection ;
- les moyens de dépollution comprennent un filtre à particules ; et
- 15 - les moyens de dépollution comprennent un piège à NOx.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un système d'aide selon l'invention ;
- 20 - la Fig.2 illustre les différentes injections mises en œuvre dans un système selon l'invention ; et
- la Fig.3 représente différentes variantes d'injection.

On reconnaît en effet sur la figure 1, un moteur de véhicule automobile, tel qu'un moteur Diesel désigné par la référence générale 1, dont l'entrée est reliée à des moyens d'admission de gaz désignés par la référence générale 2 et dont la sortie est reliée à une ligne d'échappement désignée par la référence générale 4.

Cette ligne d'échappement est munie de façon classique de moyens de dépollution désignés par la référence générale 7, comprenant au moins des moyens formant catalyseur d'oxydation désignés par la référence générale 5 et par exemple un filtre à particules ou un piège à NOx, désigné par la référence générale 6.

Ce moteur est également associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant désignés par la référence générale 7 sur cette figure, présentant n'importe quelle structure classique appropriée et qui sont associés à des moyens de pilotage de leur fonctionnement désignés par la référence générale 8, comprenant tout calculateur de contrôle moteur approprié, pour provoquer des injections de carburant dans les cylindres du moteur.

Comme cela est illustré sur la figure 2, de tels moyens permettent en effet de provoquer différentes injections de carburant dans les cylindres du moteur, selon par exemple au moins une injection pilote désignée par la référence générale 10 sur cette figure 2, une injection principale désignée par la référence générale 11, associée éventuellement à une ou plusieurs post-injections de type classique, désignées par la référence générale 12.

Selon l'invention, les moyens d'alimentation sont également adaptés pour déclencher au moins une post-injection de carburant comprise entre -150 et -360° vilebrequin, c'est-à-dire après le point mort haut de combustion, telle que celle désignée par la référence générale 13 sur cette figure 2.

La borne à -360° vilebrequin correspond à la fermeture des soupapes d'échappement du cylindre concerné.

Cette post-injection est généralement de très faible quantité par rapport aux quantités mises en œuvre dans des post-injections classiques et la quantité de carburant injectée peut par exemple être comprise entre 0,5 et 7 mg/coup d'injection.

En fait, cette quantité de carburant injectée est déterminée en fonction du régime et de la charge du moteur et cette quantité peut être déterminée à partir d'une cartographie d'injection prédéterminée, en fonction de ce régime et de cette charge, établie lors d'une campagne d'essais.

Une telle post-injection brûle ainsi avec un très faible rendement de combustion dans la chambre de combustion et le carburant injecté reste présent dans les gaz sous forme d'hydrocarbures imbrûlés.

Ceci permet alors grâce au phasage très tardif, un découplage complet entre la création de température dans les cylindres et la création d'hydrocarbures imbrûlés dans celui-ci. Contrairement aux pratiques connues, dans lesquelles la post-injection est injectée dans une chambre de combustion très chaude et sous haute pression, dans l'invention, la post-injection est injectée

à un moment où les conditions thermodynamiques dans la chambre de combustion ne permettent plus une combustion complète de ce carburant. Il n'y a donc pas de génération de couple moteur.

De plus, grâce à la très faible quantité de carburant injectée, il se produit une très faible dilution d'huile. Contrairement aux systèmes de l'état de la technique, dans lesquels une grande quantité de post-injections est nécessaire afin de créer des HC, dans l'invention, une très petite quantité permet la création d'une concentration comparable d'HC.

Les HC générés par cette post-injection très tardive sont donc amenés par les gaz d'échappement jusqu'aux moyens formant catalyseur d'oxydation où ils réagissent avec l'oxygène présent dans les gaz. Cette réaction étant exothermique, la température des gaz d'échappement augmente et permet la combustion des suies piégées dans le filtre à particules par exemple.

Comme cela est illustré sur la figure 3, différentes variantes d'injection peuvent être envisagées.

C'est ainsi par exemple qu'une quantité élémentaire de carburant peut être injectée dans chaque cylindre à chaque cycle du moteur.

Cependant, n quantités élémentaires de carburant peuvent également être injectées dans chaque cylindre tous les n cycles moteur, comme cela est illustré par exemple par les quantités $4q$ et $2q$ respectivement sur la figure 3.

Dans l'exemple illustré d'un moteur à quatre cylindres, un cycle moteur représente deux tours de vilebrequin ou 720° .

Ainsi, au lieu d'appliquer une post-injection de quantité q à chaque cylindre individuellement et à chaque cycle moteur (deux tours ou 720° vilebrequin pour un moteur à quatre temps), on peut imaginer que dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, on injecte une quantité $4q$ dans un cylindre et on fait tourner le cylindre où l'on injecte de façon cyclique, cette post-injection tardive.

Chaque cylindre se voit alors injecter $4q$ de carburant tous les quatre cycles moteur, c'est-à-dire tous les huit tours vilebrequin pour un moteur à quatre temps.

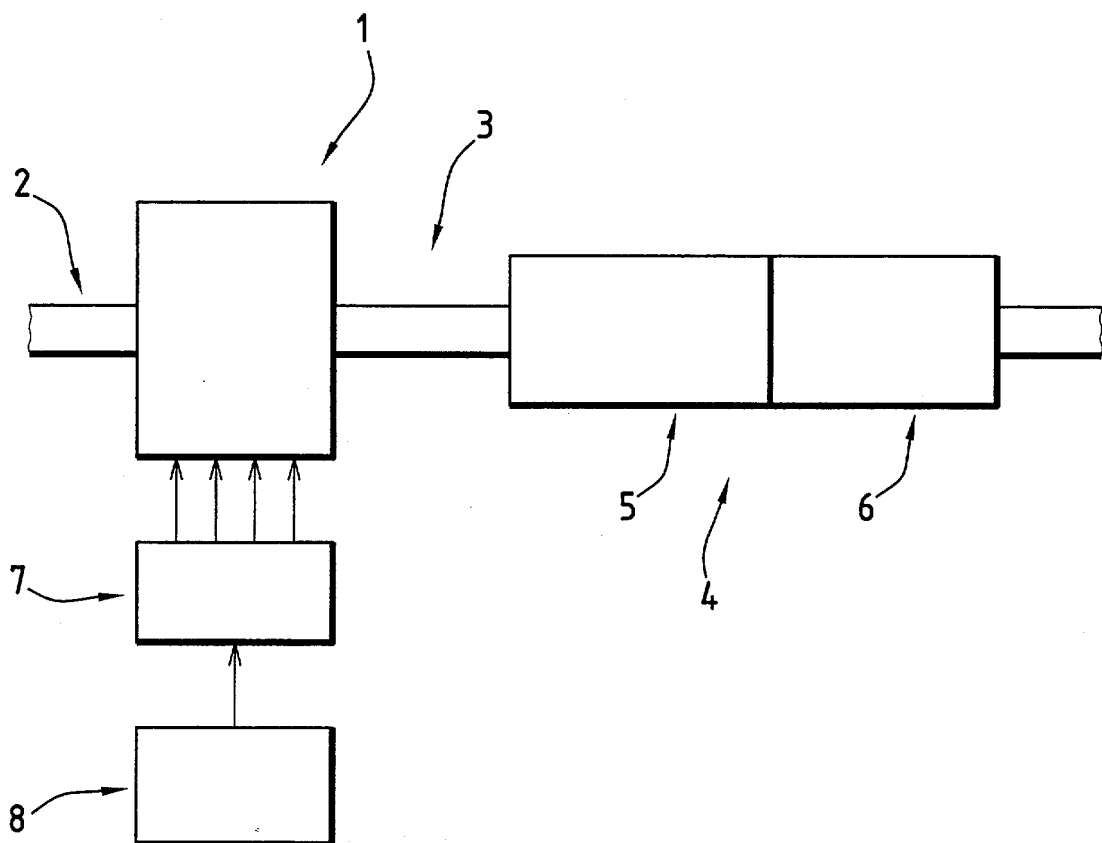
Une quantité $2q$ dans chaque cylindre peut également être envisagée, mais on ne l'applique alors qu'à un cycle moteur sur deux. Par cycle moteur, deux des quatre cylindres peuvent ainsi recevoir une telle post-injection.

Bien entendu, le système selon l'invention peut être combiné avec d'autres systèmes destinés à augmenter la température dans le filtre à particules ou le piège à NOx.

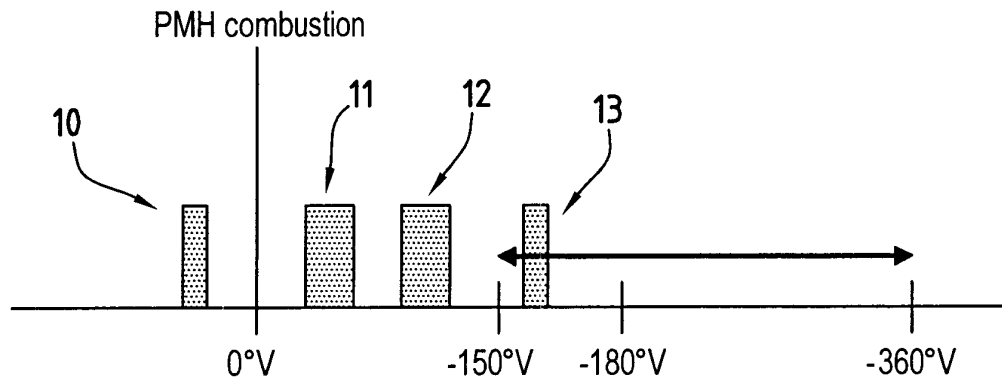
REVENDICATIONS

1. Système d'aide à la régénération de moyens de dépollution (6) intégrés dans une ligne d'échappement (3) d'un moteur (1) de véhicule automobile et comportant en outre des moyens formant catalyseur d'oxydation (5), dans lequel
5 le moteur (1) est associé à des moyens (7) à rampe commune d'alimentation en carburant associés à des moyens de pilotage (8) de leur fonctionnement, de manière à provoquer des injections (10, 11, 12) de carburant dans les cylindres du moteur, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation (7,8) sont adaptés pour déclencher au moins une post-injection (13) de carburant, comprise entre -150°
10 et -360° vilebrequin, afin de produire des hydrocarbures imbrûlés dans les gaz d'échappement du moteur, à destination des moyens formant catalyseur (5).
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la quantité de carburant injectée est déterminée en fonction du régime et de la charge du moteur.
- 15 3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la quantité de carburant est déterminée à partir d'une cartographie d'injection prédéterminée en fonction du régime et de la charge du moteur.
4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une quantité élémentaire de carburant est injectée dans
20 chaque cylindre à chaque cycle du moteur.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que n quantités élémentaires de carburant sont injectées dans chaque cylindre tous les n cycles moteur.
6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes,
25 caractérisé en ce que la quantité élémentaire de carburant injecté est comprise entre 0,5 et 7 mg/coup d'injection.
7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (6) comprennent un filtre à particules.
- 30 8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (6) comprennent un piège à NOx.

1/2

FIG.1

2/2

FIG. 2

cycle moteur	cylindre				cylindre				cylindre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	q	q	q	q	4q	0	0	0	2q	0	0	2q
2	q	q	q	q	0	4q	0	0	0	2q	2q	0
3	q	q	q	q	0	0	4q	0	2q	0	0	2q
4	q	q	q	q	0	0	0	4q	0	2q	2q	0
5	q	q	q	q	4q	0	0	0	2q	0	0	2q
6	q	q	q	q	0	4q	0	0	0	2q	2q	0
7	q	q	q	q	0	0	4q	0	2q	0	0	2q
8	q	q	q	q	0	0	0	4q	0	2q	2q	0

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 661956
FR 0501651

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 02, 29 février 1996 (1996-02-29) & JP 07 259533 A (NIPPON SOKEN INC), 9 octobre 1995 (1995-10-09) * abrégé; figure 5 *	1-5,7,8	F02D41/38 F01N3/208
X	EP 1 174 598 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 23 janvier 2002 (2002-01-23) * alinéas [0006], [0011], [0014], [0096]; figure 5 *	1,2,4,5, 7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F02D F01N
X	US 2003/168039 A1 (EBELSHEISER OLIVER ET AL) 11 septembre 2003 (2003-09-11) * alinéas [0017], [0026], [0036] *	1,4,7,8	
X	EP 1 281 852 A (C.R.F. SOCIETA CONSORTILE PER AZIONI) 5 février 2003 (2003-02-05) * alinéas [0077], [0095] - [0107]; figures 1,2 *	1,2,4,5, 7,8	
X	EP 0 952 321 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 27 octobre 1999 (1999-10-27) * alinéas [0025], [0087], [0090]; figure 5 *	1,7,8	
A	US 6 412 276 B1 (SALVAT OLIVIER ET AL) 2 juillet 2002 (2002-07-02) * colonne 3, ligne 20 - ligne 32 *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 juin 2005		Pileri, 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 0501651 FA 661956**

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 29-06-2005

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
JP 07259533	A	09-10-1995	JP 3485344 B2	13-01-2004
EP 1174598	A	23-01-2002	JP 3642017 B2	27-04-2005
			JP 2002129950 A	09-05-2002
			EP 1174598 A2	23-01-2002
			JP 3632633 B2	23-03-2005
			JP 2002115524 A	19-04-2002
			US 2004244365 A1	09-12-2004
			US 2002007629 A1	24-01-2002
US 2003168039	A1	11-09-2003	DE 10159479 A1	18-06-2003
			FR 2833037 A1	06-06-2003
EP 1281852	A	05-02-2003	IT T020010786 A1	03-02-2003
			EP 1281852 A2	05-02-2003
			JP 2003106205 A	09-04-2003
			US 2003033800 A1	20-02-2003
EP 0952321	A	27-10-1999	JP 3104674 B2	30-10-2000
			JP 11294226 A	26-10-1999
			JP 3424561 B2	07-07-2003
			JP 2000045826 A	15-02-2000
			JP 3409715 B2	26-05-2003
			JP 2000135939 A	16-05-2000
			DE 69915921 D1	06-05-2004
			DE 69915921 T2	14-04-2005
			DE 69919621 D1	30-09-2004
			EP 0952323 A2	27-10-1999
			EP 0952321 A2	27-10-1999
US 6412276	B1	02-07-2002	FR 2792036 A1	13-10-2000
			AT 260407 T	15-03-2004
			DE 60008470 D1	01-04-2004
			DE 60008470 T2	03-02-2005
			EP 1086304 A1	28-03-2001
			ES 2215630 T3	16-10-2004
			WO 0060228 A1	12-10-2000
			JP 2002541373 T	03-12-2002
			TW 550333 B	01-09-2003