

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 01.03.07.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.09.08 Bulletin 08/36.

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) : *DEFRANSURE FABIEN, DUMONT
PATRICK et GUILLAT SAMUEL.*

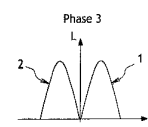
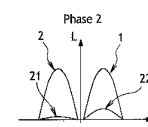
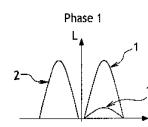
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 PROCÉDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR POUR LE DEMARRAGE A FROID.

57 L'invention concerne un procédé de commande d'un
moteur de véhicule, pour le démarrage de celui-ci, lequel
comprend:

- une première phase où le moteur est entraîné par un
démarreur, et où il n'y a pas d'injection de carburant;
- une deuxième phase où, le moteur étant toujours en-
traîné par le démarreur, on injecte du carburant dans le mo-
teur, de sorte qu'une précombustion prenne place dans le
moteur;
- une troisième phase où, le carburant étant toujours in-
jecté dans le moteur, on introduit dans celui-ci une quantité
d'air correspondant à son fonctionnement nominal, de sorte
qu'une combustion franche prenne place dans le moteur;
caractérisé en ce qu'on limite, par rapport à un fonction-
nement nominal (1) du moteur, la quantité d'air (12) introdui-
te dans le moteur pendant au moins l'une des deux
premières phases.



L'invention concerne un procédé de commande d'un moteur de véhicule en phase de démarrage.

L'invention concerne plus précisément un procédé de commande d'un moteur diesel en phase de démarrage.

- 5 En particulier, l'invention concerne un procédé de commande d'un moteur diesel pour le démarrage à froid du moteur, c'est-à-dire dans des conditions de température pouvant aller jusqu'à -30°C.

- 10 On a tendance aujourd'hui à diminuer le taux de compression des moteurs diesel pour améliorer certaines performances spécifiques, et en particulier pour des questions de pollution.

Cependant, la diminution du taux de compression de ces moteurs nuit à la qualité du démarrage à froid de ces moteurs. Par ailleurs, la clientèle reste exigeante sur la qualité et le temps nécessaire pour effectuer ces démarrages à froid.

- 15 Aussi, il est d'importance de pallier cet inconvénient induit par la diminution du taux de compression dans ces moteurs, car il implique une perte thermique des gaz dans la ou chaque chambre de combustion du moteur.

- 20 Une voie possible pour pallier cet inconvénient est d'utiliser des bougies de préchauffage aux performances accrues, c'est-à-dire présentant des températures de préchauffage de plus en plus élevées.

- 25 Cependant, la nature des matériaux et la puissance consommée limitent cette augmentation de température. De surcroît, plus la contrainte en température est élevée, plus le coût de la bougie augmente.

Une autre voie possible consiste à augmenter la puissance de la batterie pour augmenter la puissance qu'il est possible de fournir à la bougie et/ou augmenter le régime moteur engendré par le démarreur pendant certaines phases du procédé de démarrage du moteur.

- 30 Cette augmentation du régime moteur est notamment très bénéfique pour le temps de démarrage qui se voit diminué sensiblement.

Toutefois, cette voie est également relativement coûteuse et ne peut pas, de ce fait, être envisagée sur tous types de véhicules.

Un objectif de l'invention est donc de proposer une autre voie, moins coûteuse que les précédentes, et permettant d'atteindre les
5 mêmes objectifs, à savoir un démarrage efficace et rapide dans diverses conditions de température, et notamment à froid.

Pour atteindre cet objectif, il est prévu dans le cadre de la présente invention un procédé de commande d'un moteur de véhicule, pour le démarrage de celui-ci, lequel comprend :

- 10 - une première phase où le moteur est entraîné par un démarreur, et où il n'y a pas d'injection de carburant ;
- une deuxième phase où, le moteur étant toujours entraîné par le démarreur, on injecte du carburant dans le moteur, de sorte qu'une précombustion prenne place dans le moteur ;
- 15 - une troisième phase où, le carburant étant toujours injecté dans le moteur, on introduit dans celui-ci une quantité d'air correspondant à son fonctionnement nominal, de sorte qu'une combustion franche prenne place dans le moteur ;

caractérisé en ce qu'on limite, par rapport à un fonctionnement
20 nominal du moteur, la quantité d'air introduite dans le moteur pendant au moins l'une des deux premières phases

Le procédé selon l'invention pourra en outre présenter au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- 25 - on limite, par rapport à un fonctionnement nominal du moteur, le rejet de gaz d'échappement produits par la précombustion lors de la deuxième phase ;
- on diminue la quantité de gaz sortant du moteur, lors du passage de la première phase à la deuxième phase ;
- 30 - on rejette, au cours de la troisième phase, une quantité de gaz d'échappement correspondant à la quantité rejetée dans les conditions de fonctionnement nominales du moteur ;

- on augmente la quantité d'air entrant dans le moteur, et/ou la quantité de gaz d'échappement rejetée par le moteur, lors du passage de la deuxième phase à la troisième phase.

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 :

- les figures 1a et 1b représentent les profils de la levée L d'une soupape d'un moteur à combustion interne en fonction de l'angle A du vilebrequin, respectivement à l'échappement et à l'admission du moteur, lors d'une première phase du démarrage du moteur ;
- les figures 2a et 2b représentent les profils de la levée L d'une soupape d'un moteur à combustion interne en fonction de l'angle A du vilebrequin, respectivement à l'échappement et à l'admission du moteur, lors d'une deuxième phase du démarrage du moteur ;
- les figures 3a et 3b représentent les profils de la levée L d'une soupape d'un moteur à combustion interne en fonction de l'angle A du vilebrequin, respectivement à l'échappement et à l'admission du moteur, lors d'une troisième phase du démarrage du moteur.

La phase de démarrage peut typiquement se décomposer en trois phases successives.

Pendant la première phase, le moteur est entraîné par un démarreur (régime démarreur) et aucune injection de carburant n'est effectuée dans le moteur.

Le régime démarreur est un régime dans lequel le régime moteur est faible. Typiquement, le régime moteur est de l'ordre de 200 tr/mn. Ce régime dépend de la température extérieure et de la puissance que peut fournir la batterie.

Pendant cette première phase, le démarreur entraîne le moteur et on se situe en phase de montée de la pression d'injection dans la rampe

commune d'injection (« common rail » en anglais). La valeur de la pression d'injection de consigne n'étant pas atteinte dans cette phase, aucune injection de carburant n'est effectuée dans le moteur, et il ne peut donc y avoir de combustion. La valeur de pression d'injection de consigne est atteinte à l'issue de cette première phase. Typiquement, on utilise un capteur de pression pour déterminer si la consigne est atteinte ou pas.

Pendant la deuxième phase, le moteur reste entraîné par le démarreur, et une injection de carburant est effectuée dans le moteur puisque la pression d'injection de consigne est atteinte. C'est l'injection de carburant dans le moteur qui marque le début de cette deuxième phase.

Pendant cette deuxième phase, une précombustion a lieu en ce sens où il n'y a pas de combustion franche. Le régime moteur reste faible et proche de celui du régime démarreur de la première phase.

Puis, dans une troisième phase, une combustion franche se produit à l'issue d'une $n^{\text{ème}}$ injection de carburant dans le moteur. C'est cette $n^{\text{ème}}$ injection de carburant dans le moteur, permettant l'initiation d'une combustion franche, qui marque la transition entre la deuxième phase et la troisième phase.

On a alors une augmentation du régime moteur depuis le régime démarreur (environ 200 tr/mn) jusqu'au régime de ralenti du moteur (typiquement compris entre 700 et 1000 tr/mn selon le véhicule) pendant cette troisième phase.

Lors d'un procédé de démarrage classique tel que présenté ci-dessus, il est souvent nécessaire d'effectuer plusieurs injections de carburant à la suite avant qu'une combustion franche puisse être entamée.

C'est pour cette raison qu'on parle d'une $n^{\text{ème}}$ injection de carburant, les précédentes n'ayant alors pas permis d'engendrer une combustion franche, qui permet de distinguer la deuxième phase de la troisième.

L'invention propose un procédé pour réduire le temps et l'énergie nécessaires à atteindre la troisième phase du processus de démarrage du moteur, par l'intermédiaire d'une stratégie d'admission d'air judicieuse dans le moteur pendant les deux premières phases.

- 5 Selon une variante, l'invention prévoit également une stratégie de rejet des gaz d'échappement particulièrement bien adaptée pour améliorer l'efficacité du processus.

Autrement dit, l'invention permet d'augmenter la probabilité que la troisième phase commence après un nombre n réduit d'injections de
10 carburant dans le moteur. Conséquemment, le temps nécessaire au démarrage ainsi que l'énergie dépensée pour ce démarrage sont diminués.

L'invention propose de diminuer la quantité d'air admise dans le moteur pendant cette première phase.

- 15 A cet effet, l'invention prévoit une loi 12, exprimant la levée d'une soupape d'admission du moteur en fonction de l'angle du vilebrequin, comme illustrée sur la figure 1b. Comme on peut le constater, on limite donc la quantité d'air introduite dans le moteur pendant cette phase, par rapport à un fonctionnement nominal connu du moteur, qui est quant à
20 lui illustré par la loi 1 (art antérieur).

Cette diminution ne nuit pas à la réalisation de la première phase, puisqu'il n'y a pas de combustion.

- Par contre, l'énergie fournie par le démarreur nécessaire pour comprimer la quantité d'air introduite dans le moteur sera ainsi limitée
25 en conséquence. L'énergie ainsi économisée pourra être utilisée, par exemple pour une bougie ou pour augmenter le régime sous démarreur, et notamment pour réduire le temps de montée en pression dans la rampe d'injection (selon l'expression anglo-saxonne « common rail ») ou améliorer le comportement lors de la deuxième phase.

- 30 Lors de la deuxième phase, on maintient ou on conserve approximativement cette limitation de la quantité d'air introduite dans le moteur, limitation illustrée par la loi 22 de la figure 2b ; le

fonctionnement nominal connu étant quant à lui toujours illustré par la loi 1.

L'invention permet là encore de diminuer la quantité d'air admise dans le moteur sans nuire à la réalisation de la deuxième phase car la
5 précombustion nécessite une quantité d'air réduite, l'air étant toujours introduit en excès.

On retrouve donc ici les mêmes avantages que ceux cités précédemment pour la première phase.

Toutefois, dans une variante de réalisation, il est également
10 possible de prendre en compte l'apport d'énergie engendré par cette précombustion et d'en tirer profit.

Pour ce faire, l'invention prévoit selon cette variante de limiter le rejet de gaz d'échappement produits par la précombustion. On conserve ainsi dans le moteur une bonne partie de l'énergie émise par la
15 précombustion, et on augmente encore la probabilité d'obtenir une combustion franche, lors de l'injection de carburant suivante.

A cet effet, l'invention prévoit une loi 21, exprimant la levée d'une soupape d'échappement du moteur en fonction de l'angle du vilebrequin, comme illustrée sur la figure 2a. Comme on peut le constater, on limite
20 donc la quantité de gaz d'échappement rejetée du moteur pendant cette deuxième phase, par rapport à un fonctionnement nominal connu du moteur, qui est quant à lui illustré par la loi 2.

Enfin, lors de la troisième phase, on bascule sur les lois 1, 2 pour l'admission et l'échappement respectivement de fonctionnement nominal
25 du moteur, jusqu'à ce que l'augmentation du régime moteur permette d'atteindre le niveau de ralenti de celui-ci.

Pour assurer la diminution de la quantité d'air introduite dans le moteur ; c'est-à-dire pour appliquer les lois référencées 12 et 22 sur les figures 1b et 2b respectivement, on peut employer un dispositif tout à
30 fait classique de type VVL ou AAC à deux voies ou encore une vanne.

Ces mêmes dispositifs peuvent être employés également en sortie du moteur, pour limiter, selon la variante de réalisation illustrée ci-dessus, le rejet des gaz d'échappement.

Ces moyens peuvent donc être divers et ne posent aucune difficulté de mise en œuvre pour l'homme du métier.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'un moteur de véhicule, pour le démarrage de celui-ci, lequel comprend :
 - une première phase où le moteur est entraîné par un démarreur, et où il n'y a pas d'injection de carburant ;
 - 5 - une deuxième phase où, le moteur étant toujours entraîné par le démarreur, on injecte du carburant dans le moteur, de sorte qu'une précombustion prenne place dans le moteur ;
 - 10 - une troisième phase où, le carburant étant toujours injecté dans le moteur, on introduit dans celui-ci une quantité d'air correspondant à son fonctionnement nominal, de sorte qu'une combustion franche prenne place dans le moteur ;
 - 15 caractérisé en ce qu'on limite, par rapport à un fonctionnement nominal (1) du moteur, la quantité d'air (12) introduite dans le moteur pendant au moins l'une des deux premières phases.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on limite, par rapport à un fonctionnement nominal (2) du moteur, le rejet de gaz d'échappement (21) produits par la précombustion lors de la deuxième phase.
- 20
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on diminue la quantité de gaz sortant du moteur, lors du passage de la première phase à la deuxième phase.
- 25
4. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on rejette, au cours de la troisième phase, une quantité de gaz d'échappement correspondant à la quantité rejetée dans les conditions de fonctionnement nominales (2) du moteur.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on augmente la quantité d'air entrant dans le moteur, et/ou la quantité de gaz d'échappement rejetée par le moteur, lors du passage de la deuxième phase à la troisième phase.

1 / 1

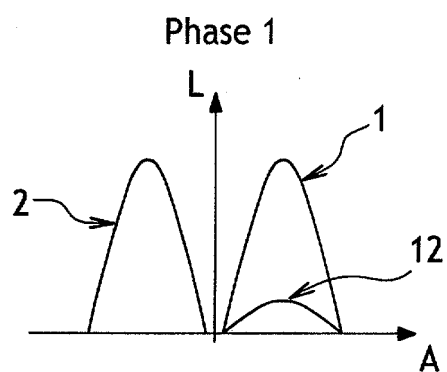


FIG.1a FIG.1b

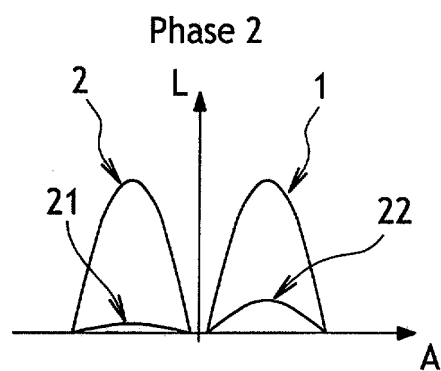


FIG.2a FIG.2b

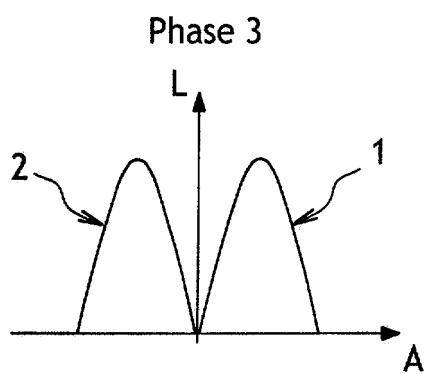


FIG.3a FIG.3b



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 690989
FR 0753604

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	US 2003/183185 A1 (SUN) 2 octobre 2003 (2003-10-02) * alinéas [0008] - [0012], [0032], [0033]; revendication 1; figures 2,5 *	1	F02D13/00
A	EP 0 156 664 A (ALSACIENNE CONSTR MECA [FR]) 2 octobre 1985 (1985-10-02) * page 3, ligne 28 - page 5, ligne 5 *	1	
A	DE 102 17 695 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 13 novembre 2003 (2003-11-13) * alinéas [0009] - [0012]; revendication 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D F02N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 novembre 2007		Vedoato, Luca	
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 0753604 FA 690989**

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 **08-11-2007**

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 2003183185 A1	02-10-2003	AUCUN	

EP 0156664 A	02-10-1985	DE 3560267 D1	23-07-1987
		FR 2560645 A1	06-09-1985
		JP 60209647 A	22-10-1985
		US 4641613 A	10-02-1987

DE 10217695 A1	13-11-2003	JP 3878572 B2	07-02-2007
		JP 2003314310 A	06-11-2003
		US 2004011315 A1	22-01-2004
