

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 849 111

②1 N° d'enregistrement national : **02 16483**

⑤1 Int Cl⁷ : F 02 D 41/14, F 02 D 41/30, F 01 N 3/20

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.12.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.06.04 Bulletin 04/26.

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 S.A.S Société par actions simplifiée* — FR.

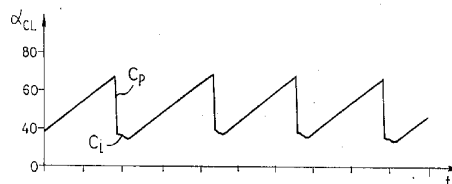
⑦2 Inventeur(s) : *BATISSON CATHY, DALLOZ GILLES et AFONSO VASCO.*

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : *CABINET JP COLAS.*

⑤4 **PROCEDE DE REGULATION DE LA RICHESSE DU MELANGE AIR/CARBURANT DANS UN MOTEUR THERMIQUE.**

⑤7 L'invention concerne un procédé de régulation de la richesse du mélange air/carburant dans un moteur thermique à injection contrôlée électroniquement par un calculateur, dont le circuit des gaz d'échappement comporte un catalyseur trois voies et une sonde à oxygène placée entre le moteur et le catalyseur et dont le signal qui est représentatif de la richesse du mélange air/carburant est délivré au calculateur de contrôle qui assure une régulation en boucle fermée par détermination du temps d'injection, tel qu'il consiste à réguler la richesse en mélange pauvre de façon dissymétrique selon le sens de basculement de la sonde par variation des corrections proportionnelle (C_p) et intégrale (C_i) appliquées au coefficient (α_{CL}) dit de correction de boucle de régulation de la richesse intervenant dans le calcul du temps d'injection.



FR 2 849 111 - A1



La présente invention concerne un procédé de régulation de la richesse du mélange air/carburant admis dans un moteur thermique de véhicule automobile à allumage et injection pilotés électroniquement, équipé d'un dispositif de traitement des gaz d'échappement. Ce dispositif de traitement est plus particulièrement
5 constitué d'un catalyseur, notamment de type "trois voies", associé à une sonde tout ou rien de type "lambda", dans le but de filtrer les émissions de polluants en sortie du pot des gaz d'échappement.

En effet, pour répondre aux normes internationales concernant les émissions
10 de substances polluantes, telles que les oxydes d'azote, les hydrocarbures imbrûlés et les oxydes de carbone, il est nécessaire de traiter les gaz d'échappement de façon à provoquer une réaction des substances polluantes qu'ils contiennent qui va diminuer les émissions nocives. Or, dans certaines conditions de fonctionnement du moteur et notamment lors de son démarrage à froid, l'efficacité du catalyseur placé
15 dans la ligne d'échappement est très réduite, voire nulle car il nécessite une température minimale d'amorçage pour traiter les substances polluantes qui le traversent. Tant que cette température minimale d'amorçage n'est pas atteinte, la quasi-totalité des substances polluantes, produites lors de la combustion du mélange air-carburant dans le moteur, est rejetée dans l'atmosphère.

20

Une solution pour diminuer cette température d'amorçage du catalyseur et réduire les émissions de base en hydrocarbures et en oxyde de carbone consiste à faire fonctionner le moteur en mélange pauvre, soit avec une richesse inférieure à la richesse stoechiométrique.

25

La richesse du mélange air/carburant admis dans un moteur à combustion interne correspond au rapport entre la masse de carburant et la masse d'air. La richesse est dite stoechiométrique quand elle correspond au mélange de 1 gramme de carburant pour 14,7 grammes d'air, mélange permettant théoriquement de réaliser
30 la combustion complète du carburant. Lorsque le mélange air/carburant présente un excès de carburant, le mélange est qualifié de riche car la richesse est supérieure à la richesse stoechiométrique égale à 1. Inversement, quand le mélange présente un excès d'air, la richesse est inférieure à 1 et le mélange est qualifié de pauvre.

35

Grâce à une stratégie de régulation de la richesse en mélange pauvre, les quantités de polluants produites lorsque le catalyseur n'est pas encore efficace, car

pas assez chaud, sont réduites d'une part et le catalyseur devient efficace plus tôt et traite donc davantage d'émissions nocives d'autre part.

Actuellement, pour réguler la richesse du mélange sur tout point de
5 fonctionnement du moteur, il est possible d'utiliser une sonde de type proportionnel, mais elle coûte beaucoup plus cher qu'une sonde tout ou rien lambda et elle suppose l'adaptation de l'étage d'entrée du calculateur électronique d'injection.

Une autre solution connue, utilisant une sonde de type lambda, consiste à
10 réaliser une régulation "en fréquence-amplitude", à partir de l'envoi d'un signal d'excitation sur le temps d'injection et d'en déduire l'information sur la richesse grâce à l'analyse de la réponse de la sonde lambda. Cette solution est difficile à mettre en œuvre et à calibrer.

Une troisième solution consiste à réguler la richesse sur les instabilités du
15 moteur. A partir du signal dent, on détermine une grandeur caractéristique de la stabilité du moteur et on régule ensuite la richesse du mélange sur une consigne de stabilité. Cette solution a pour inconvénients de ne pas pouvoir choisir la consigne de richesse voulue et de manquer de robustesse en régime transitoire. De plus, il est
20 nécessaire de prendre en compte dans le régulateur d'autres paramètres, tels que l'avance à l'allumage par exemple, dont dépend la stabilité du moteur.

L'invention se propose d'assurer la régulation de la richesse du mélange air-
25 carburant par commande du temps d'injection de carburant dans les cylindres, au moyen d'une boucle fermée comprenant une sonde tout ou rien à oxygène sensible à la richesse en oxygène des gaz d'échappement, qui délivre un signal au calculateur électronique d'injection contrôlant le temps d'injection. Le signal délivré par la sonde lambda oscille ou "bat" entre un niveau haut représentatif d'un mélange riche et un
30 niveau bas représentatif d'un mélange pauvre. A partir de ce signal oscillant entre deux valeurs, le calculateur d'injection contrôle le temps d'injection du carburant en l'augmentant, quand il détecte un mélange pauvre, jusqu'à ce que le signal de la sonde bascule vers le niveau haut représentatif d'un mélange riche. A ce moment là, le calculateur diminue le temps d'injection jusqu'à ce qu'il détecte que le mélange est à nouveau pauvre. La fréquence de battement de la sonde lambda entre ces deux
35 niveaux haut et bas est déterminée pour assurer une régulation fine de la richesse. Au démarrage, le moteur est alimenté en mélange riche, afin d'assurer une bonne combustion du mélange peu après le démarrage, la qualité de cette combustion étant

vérifiée par mesure des instabilités du régime moteur. Puis lorsque les conditions de stabilité le permettent, le calculateur d'injection fait passer le fonctionnement en mélange pauvre jusqu'à ce que le catalyseur soit complètement efficace.

5 Le but de l'invention étant d'assurer une régulation de la richesse en mélange pauvre, l'objet de l'invention est un procédé de la régulation de la richesse du mélange air/carburant dans un moteur thermique à injection contrôlée électroniquement par un calculateur, dont le circuit des gaz d'échappement comporte un catalyseur trois voies et une sonde à oxygène, placée entre le moteur et le
10 catalyseur et dont le signal représentatif de la richesse du mélange air/carburant est délivré au calculateur de contrôle qui assure une régulation en boucle fermée par détermination du temps d'injection, caractérisé en ce qu'il consiste à réguler la richesse en mélange pauvre de façon dissymétrique selon le sens de basculement de la sonde par variation des corrections proportionnelle et intégrale appliquées au
15 coefficient dit de correction de boucle de régulation de richesse intervenant dans le calcul du temps d'injection.

Selon une autre caractéristique du procédé de régulation, le calculateur électronique de contrôle de l'injection applique :

20 - lors du basculement de la sonde à oxygène de l'état bas représentatif d'un mélange pauvre vers l'état haut représentatif d'un mélange riche, une correction proportionnelle supérieure à la correction proportionnelle appliquée dans le cas d'une richesse stoechiométrique, déterminée pour diminuer fortement et plus rapidement la richesse, suivie d'une correction intégrale spécifique ;

25 - lors du basculement de ladite sonde de l'état haut à l'état bas, une correction proportionnelle inférieure à celle appliquée dans le cas d'une richesse stoechiométrique, déterminée pour augmenter plus lentement la richesse et rester plus longtemps en mélange pauvre que lors d'une phase de richesse stoechiométrique.

30 Selon une autre caractéristique du procédé de régulation, les corrections proportionnelles appliquées au coefficient de correction de boucle de régulation de richesse sont déterminées de telle sorte que la richesse moyenne de fonctionnement est d'autant plus faible que la valeur de la correction proportionnelle dans le sens de l'appauvrissement du mélange est plus élevée et que sa valeur dans le sens de
35 l'enrichissement du mélange est plus faible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description du procédé de régulation de la richesse, illustrée par les figures suivantes qui sont :

5 la figure 1 : les variations temporelles du coefficient de correction de boucle de régulation de richesse, selon l'art antérieur ;

la figure 2 : l'état binaire d'une sonde à oxygène en fonction de la richesse du mélange air-carburant ;

la figure 3 : le signal de tension aux bornes d'une sonde à oxygène au cours du fonctionnement du moteur ;

10 la figure 4 : les variations temporelles du coefficient de correction de boucle de régulation de richesse, selon l'invention ;

la figure 5 : les variations temporelles de la richesse du mélange air-carburant, après application du procédé de régulation selon l'invention ;

15 la figure 6 : un exemple de battement intempestif de la sonde à oxygène, appelé "glitch" ;

les figures 7_a, 7_b et 7_c : le signal binaire délivré par une sonde à oxygène, l'état d'un compteur associé à la sonde et les variations temporelles du coefficient de correction de boucle de régulation de richesse qui en résultent ;

20 les figures 8_a et 8_b : le signal binaire délivré par une sonde à oxygène et les variations temporelles du coefficient de correction de boucle de régulation de richesse en phase d'instabilités du moteur.

Le calculateur de contrôle de l'injection traite le signal délivré par une sonde à oxygène, dite lambda, et représentatif de la richesse en carburant pour régler le temps d'injection. Le calcul du temps d'injection T_i fait intervenir un modèle de la forme :

$$T_i = A + F * (P + P_o)$$

où A, F et P_o sont des coefficients et P est la pression d'admission de l'air dans le moteur. Le coefficient F est constitué par un ensemble de termes multiplicatifs dont un terme α_{CF} est un coefficient de richesse, intervenant lors d'une régulation en boucle fermée. Pour maintenir la richesse du mélange à la valeur stoechiométrique, il est possible de faire varier ledit coefficient α_{CL} en fonction de l'état S de la sonde à oxygène, qui est représenté sur la figure 2, pour un fonctionnement en boucle standard. Lors du basculement de la sonde de l'état haut ou 1, correspondant à un mélange riche, à l'état bas ou 0, correspondant à un mélange pauvre, comme lors d'un basculement inverse, le coefficient α_{CL} reçoit tout d'abord une correction de type proportionnelle C_p puis une correction de type

intégrale C_i pour diminuer, respectivement augmenter, la richesse jusqu'à provoquer un nouveau basculement de l'état binaire de la sonde, comme le montre la figure 1. La richesse moyenne ainsi obtenue peut être égale à 1.

5 Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le procédé de régulation consiste à réguler la richesse en mélange pauvre de façon dissymétrique selon le sens de basculement de la sonde déterminé par la tension V_s à ses bornes représentée sur la figure 3. Cette tension peut varier entre 0 et 900 mV environ et son changement d'état correspond au passage par la valeur de 450 mV. Pour cela, les
10 corrections proportionnelle C_p et intégrale C_i appliquées au coefficient α_{CL} sont différentes selon que la sonde bascule d'un état riche vers un état pauvre et inversement, comme le montre la figure 4. Ainsi, lors du basculement de la sonde lambda d'un état bas ou 0, représentatif d'un mélange pauvre, vers un état haut ou 1,
15 représentatif d'un mélange riche, le calculateur d'injection applique une correction proportionnelle C_p dont la valeur est très supérieure à celle qu'il aurait appliqué pour obtenir une richesse stoechiométrique, associée à une correction intégrale C_i spécifique. La valeur de la correction proportionnelle C_p est destinée à diminuer
20 fortement et plus rapidement la richesse qu'avec la valeur d'obtention d'une richesse stoechiométrique.

20 Lors du basculement de la sonde lambda d'un état haut ou 1, représentatif d'un mélange riche, vers un état bas correspondant à un mélange pauvre, le calculateur électronique applique une correction proportionnelle C_p dont la valeur est très inférieure à celle qu'il aurait appliqué pour l'obtention d'une richesse
25 stoechiométrique, cette valeur pouvant même être nulle. Cette correction, à laquelle est associée une correction intégrale C_i spécifique, est déterminée pour enrichir le mélange très lentement et rester ainsi en mélange pauvre plus longtemps qu'avec une correction classique pour richesse stoechiométrique.

30 Comme le montre les variations temporelles de la richesse R sur la figure 5, la richesse R_m moyenne de fonctionnement est d'autant plus faible que la valeur de la correction proportionnelle dans le sens de l'appauvrissement du mélange en carburant est plus élevée et qu'inversement, dans le sens de l'enrichissement du mélange, la valeur est plus faible.

35 La valeur minimale de la correction proportionnelle, appliquée au coefficient α_{CL} de correction de boucle de régulation de richesse, dans le sens d'un

appauvrissement du mélange, est limitée par la variation de couple ressentie par le conducteur du véhicule, c'est-à-dire par l'agrément de conduite. Les valeurs de la correction intégrale n'ont pas d'influence sur la valeur de la richesse moyenne, mais sont déterminées par le calculateur de contrôle pour obtenir la fréquence de battement de la sonde à oxygène, c'est-à-dire celle de la richesse du mélange.

Le procédé de régulation selon l'invention doit tenir compte du phénomène de "glitch", qui est un battement intempestif de la sonde lambda, se produisant plus particulièrement à froid. Dès que la tension V_s aux bornes de la sonde descend en dessous du seuil S_m de basculement prédéfini, voisin de 450 mV, le signal de sortie S passe de la valeur 1 à la valeur 0, et dès que la tension remonte au dessus dudit seuil le signal de sortie bascule en sens inverse de 0 à 1, même si cela se produit avec une fréquence élevée, comme le montre le schéma de la figure 6.

En cas de "glitch", le procédé selon l'invention n'applique pas, à chaque transition entre un mélange pauvre et un mélange riche survenant de façon successive et rapprochée, la correction proportionnelle C_p décrite auparavant, sur le coefficient correctif de richesse, car cela provoquerait une richesse du mélange trop faible.

Selon une caractéristique de l'invention, le calculateur d'injection initialise un compteur lors du premier basculement de la sonde à oxygène de l'état pauvre à l'état riche, compteur \mathcal{E} dont la valeur est décrémentée selon une durée D prédéfinie, comme le montre la figure 7_b, la figure 7_a représentant les différents basculements de la sonde entre les deux états binaires 1 et 0. On remarque sur la figure 7_c, représentant le coefficient de correction α_{CL} , que lors de ce premier basculement à l'instant t_0 , le procédé applique une correction proportionnelle C_p puis une correction intégrale C_i jusqu'à ce que la sonde détecte un basculement de l'état riche vers l'état pauvre à l'instant t_1 , le compteur se décrémentant jusqu'à l'instant t_2 . Si la sonde détecte deux basculements consécutifs de l'état 0 vers l'état 1, par exemple aux instants t_3 et t_5 , alors que le compteur n'a pas atteint la valeur nulle, le calculateur d'injection applique les deux corrections proportionnelle à l'instant t_3 et intégrale à l'instant t_4 concernant le premier de ces deux basculements, mais à l'instant t_5 où la sonde bascule à nouveau de l'état 0 à l'état 1, le calculateur interdit l'application d'une nouvelle correction proportionnelle dans le sens de l'appauvrissement. Seule une correction intégrale C_i est appliquée à l'instant t_5 jusqu'à l'instant t_6 où la sonde bascule du niveau 0 au niveau 1.

On constate que le sens d'application de la correction intégrale dépend de l'état riche ou pauvre du mélange détecté par la sonde à oxygène. Cette décrémentation d'un compteur interdisant l'application d'une deuxième correction proportionnelle dans le sens de l'appauvrissement du mélange a pour but d'éviter la sur-correction de richesse liée au glitch.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé de régulation de richesse tient compte du phénomène d'instabilités dans le fonctionnement du moteur, alors que ce dernier est en phase d'enrichissement du mélange air-carburant. Le calculateur d'injection comporte un estimateur d'instabilités, basé sur l'analyse du signal dent pour éviter d'atteindre des niveaux de richesse trop faibles. Lorsque la sonde a détecté un mélange pauvre et que le calculateur d'injection réalise une phase d'enrichissement du mélange en carburant, il vérifie simultanément le niveau d'instabilités et si ce dernier dépasse un seuil maximal prédéterminé lors de la mise au point de la stratégie de régulation, le calculateur augmente la valeur de la correction intégrale C_i pour provoquer une augmentation plus rapide de la richesse dans le but de revenir au plus vite à un niveau de richesse compatible avec les contraintes d'agrément de conduite.

La figure 8_b qui représente le coefficient de correction de richesse α_{CL} , présente un changement de pente lors de la deuxième phase d'enrichissement du mélange entre les instants t_7 et t_8 au cours desquels la sonde lambda a détecté un mélange pauvre (figure 8_a), précisément à l'instant t_9 où le calculateur a détecté au dépassement du seuil d'instabilités autorisé.

Cette stratégie de régulation en mélange pauvre décrite ayant pour objectifs essentiellement de réduire les émissions polluantes du moteur tant que le catalyseur n'en assure pas le traitement et d'accélérer la montée en température dudit catalyseur en augmentant le débit du moteur, elle n'est généralement pas utilisée sur toute la plage de fonctionnement du moteur thermique mais plutôt quand le catalyseur n'est pas efficace.

Cette stratégie peut n'être donc appliquée que pendant la période durant laquelle la température du catalyseur n'est pas suffisamment élevée pour traiter les émissions de polluants, c'est-à-dire tant qu'elle n'a pas atteint la valeur seuil de 400°C. Cette température est soit mesurée par un capteur, soit modélisée dans le calculateur d'injection. Lorsque la température du catalyseur dépasse ce seuil de

400°C environ, le calculateur électronique applique une régulation de richesse classique. Cela permet en outre de traiter équitablement les trois types de polluants HC, CO, NOx.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de régulation de la richesse du mélange air/carburant dans un moteur thermique à injection contrôlée électroniquement par un calculateur, dont le circuit des gaz d'échappement comporte un catalyseur trois voies et une sonde à oxygène, placée entre le moteur et le catalyseur et dont le signal représentatif de la richesse du mélange air/carburant est délivré au calculateur de contrôle qui assure une régulation en boucle fermée par détermination du temps d'injection, caractérisé en ce qu'il consiste à réguler la richesse en mélange pauvre de façon dissymétrique selon le sens de basculement de la sonde par variation des corrections proportionnelle (C_p) et intégrale (C_i) appliquées au coefficient (α_{CL}) dit de correction de boucle de régulation de la richesse intervenant dans le calcul du temps d'injection.
2. Procédé de régulation de la richesse selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le calculateur électronique de contrôle de l'injection applique:
- lors du basculement de la sonde à oxygène de l'état bas représentatif d'un mélange pauvre vers l'état haut représentatif d'un mélange riche, une correction proportionnelle supérieure à la correction proportionnelle appliquée dans le cas d'une richesse stoechiométrique, déterminée pour diminuer fortement et plus rapidement la richesse, suivie d'une correction intégrale spécifique;
 - lors du basculement de ladite sonde de l'état haut à l'état bas, une correction proportionnelle inférieure à celle appliquée dans le cas d'une richesse stoechiométrique, déterminée pour augmenter plus lentement la richesse et rester plus longtemps en mélange pauvre que lors d'une phase de richesse stoechiométrique.
3. Procédé de régulation de la richesse selon la revendication 2, caractérisé en ce que, les corrections proportionnelles (C_p) appliquées au coefficient (α_{CL}) de correction de boucle de régulation de richesse sont déterminées de telle sorte que la richesse moyenne de fonctionnement est d'autant plus faible que la valeur de la correction proportionnelle dans le sens de l'appauvrissement du mélange est plus élevée et que sa valeur dans le sens de l'enrichissement du mélange est plus faible.
4. Procédé de régulation de la richesse selon la revendication 3, caractérisé en ce que la valeur minimale de la correction proportionnelle appliquée au coefficient (α_{CL}) de correction de boucle de régulation de richesse, dans le sens de

l'appauvrissement du mélange en carburant, est limitée par la variation de couple ressentie par le conducteur du véhicule.

5 5. Procédé de régulation de la richesse selon la revendication 2, caractérisé en ce que les corrections intégrales appliquées au coefficient (α_{CL}) de correction de boucle de régulation de richesse sont déterminées par la fréquence de battement de la sonde à oxygène.

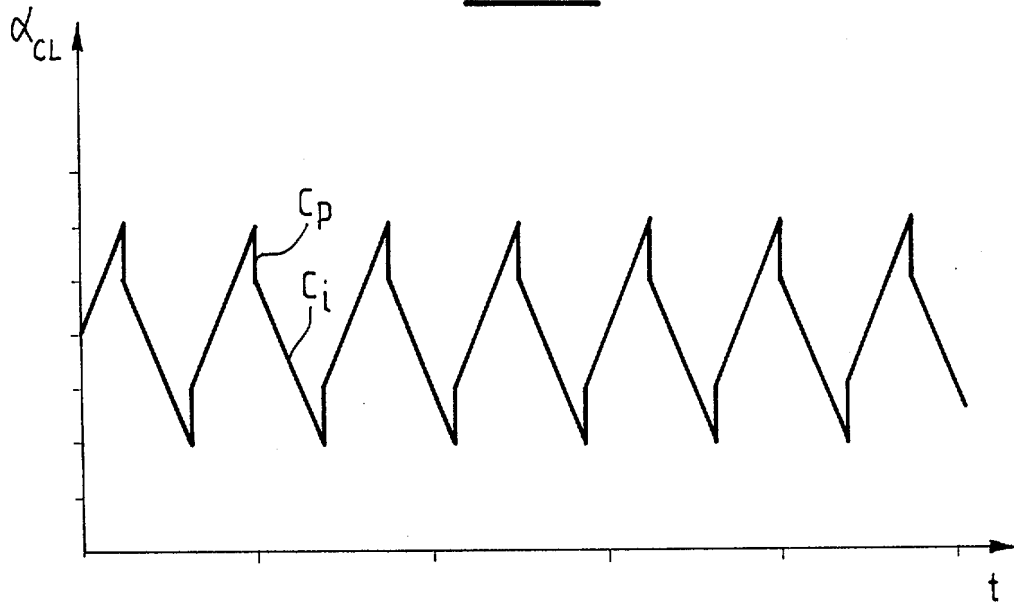
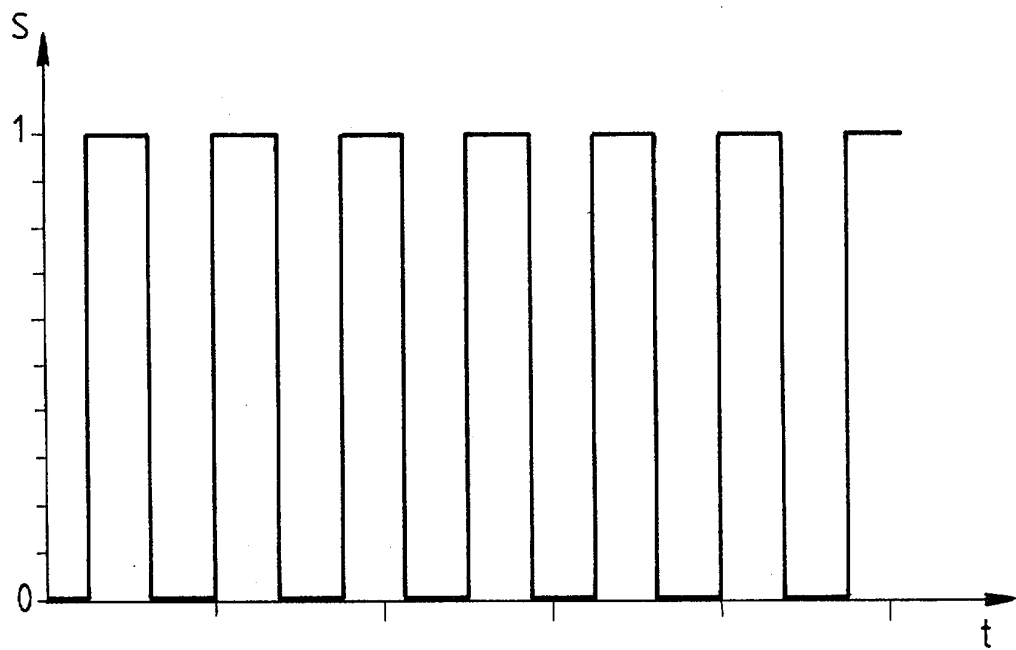
10 6. Procédé de régulation de la richesse selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, lors du premier basculement de la sonde à oxygène de l'état de mélange pauvre à l'état de mélange riche, le calculateur d'injection initialise un compteur qui est décrémenté selon une durée (D) prédéfinie au cours de laquelle une seule correction proportionnelle (C_p) sera appliquée dans le sens de l'appauvrissement du mélange, quelque soit le nombre de basculements de la sonde, 15 une correction intégrale (C_i) étant appliquée à chaque basculement de la sonde dans le sens d'un appauvrissement ou d'un enrichissement du mélange en carburant.

20 7. Procédé de régulation de la richesse selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le calculateur de contrôle de l'injection comportant un estimateur d'instabilités du moteur, lors d'une phase d'enrichissement du mélange en carburant après détection d'un mélange pauvre par la sonde lambda, il vérifie le niveau d'instabilités et en cas de dépassement d'un seuil prédéterminé par une mise au point du procédé, il augmente la valeur de la correction intégrale (C_i) appliquée au coefficient (α_{CL}) de correction de boucle de régulation de richesse, de façon à 25 augmenter rapidement la richesse du mélange.

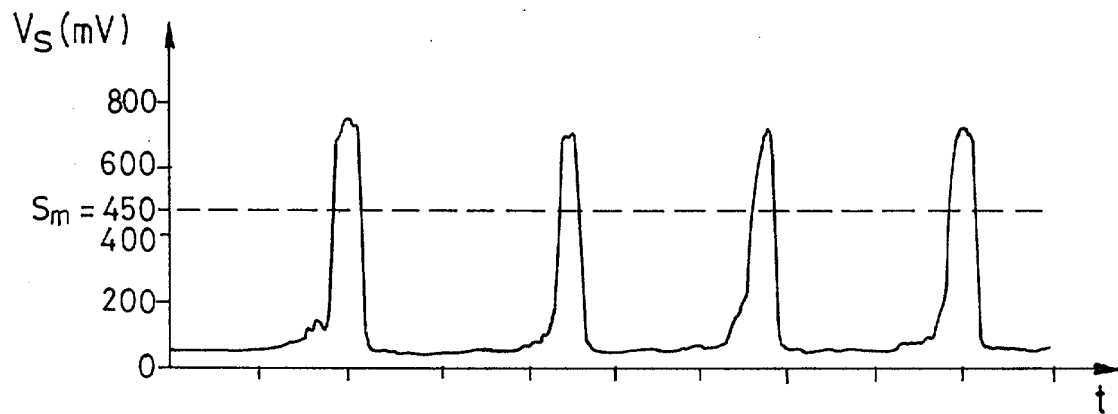
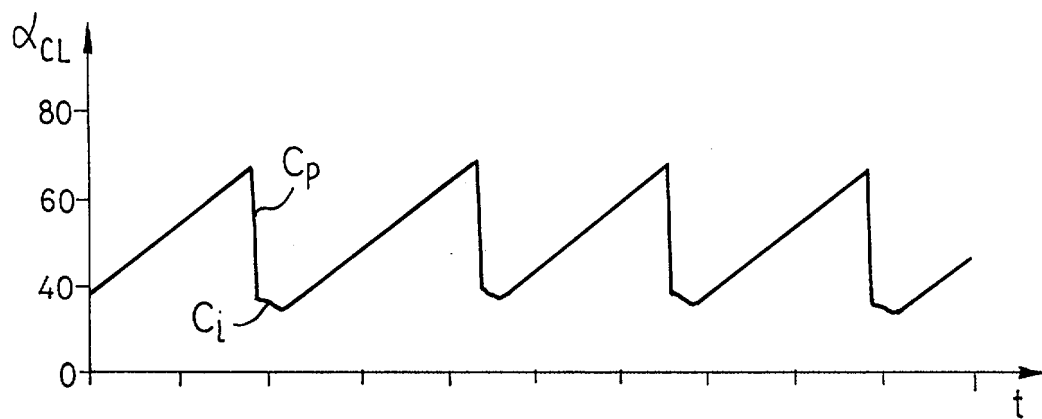
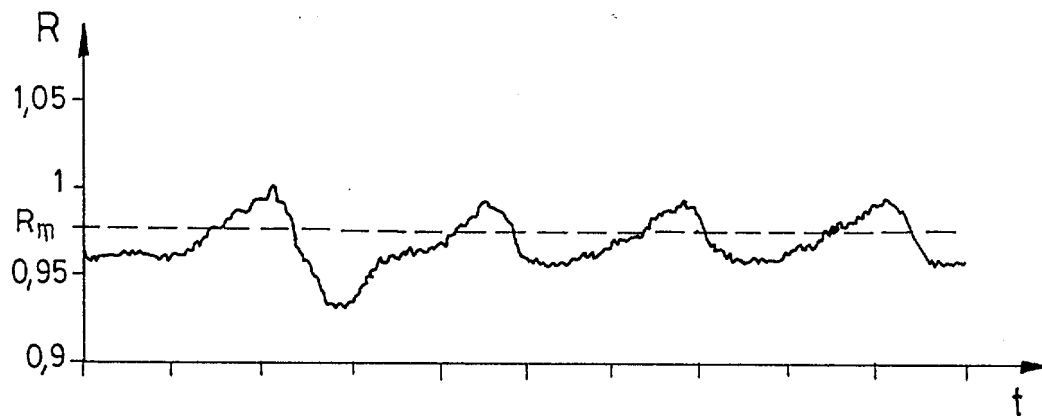
30 8. Procédé de régulation de la richesse selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est appliqué pendant la période durant laquelle la température du catalyseur à trois voies est inférieure au seuil prédéfini de traitement des émissions polluantes du moteur.

9. Procédé de régulation de la richesse selon la revendication 8, caractérisé en ce que la température du catalyseur est soit mesurée par un capteur, soit modélisée par le calculateur d'injection.

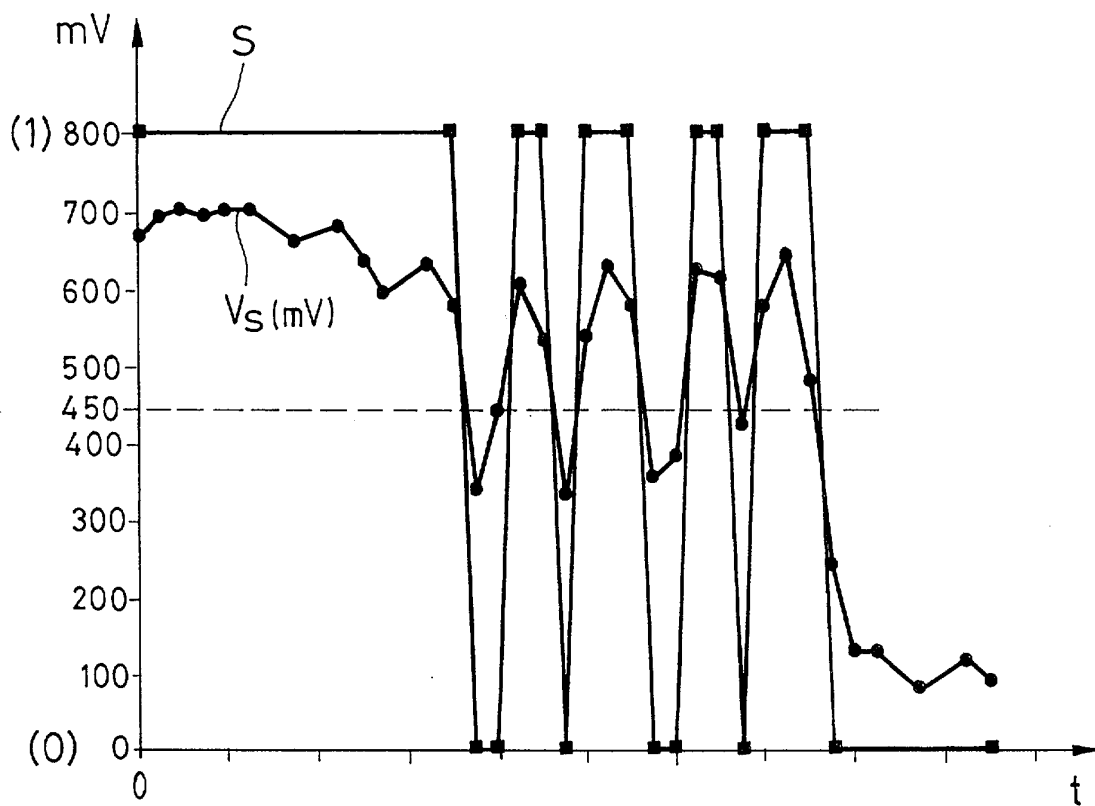
1/5

FIG_1FIG_2

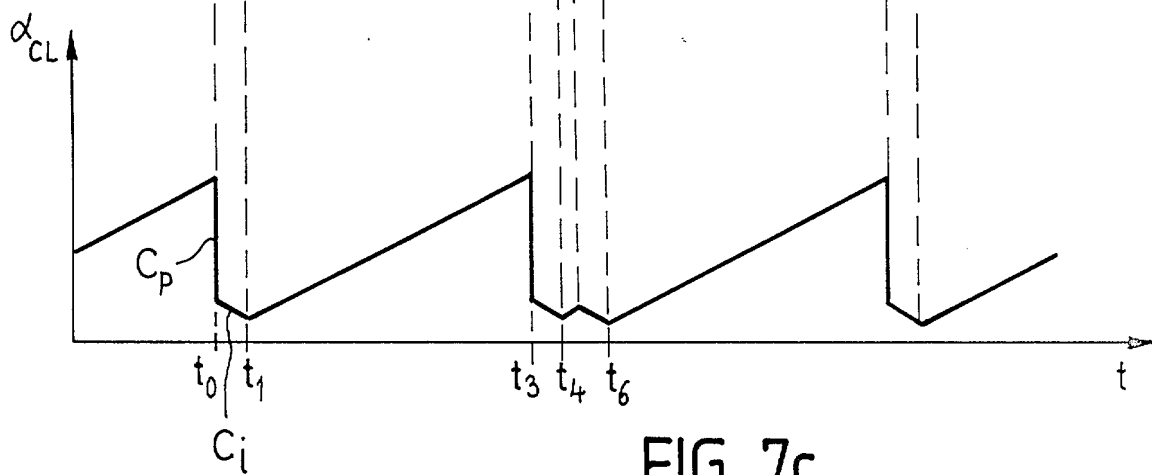
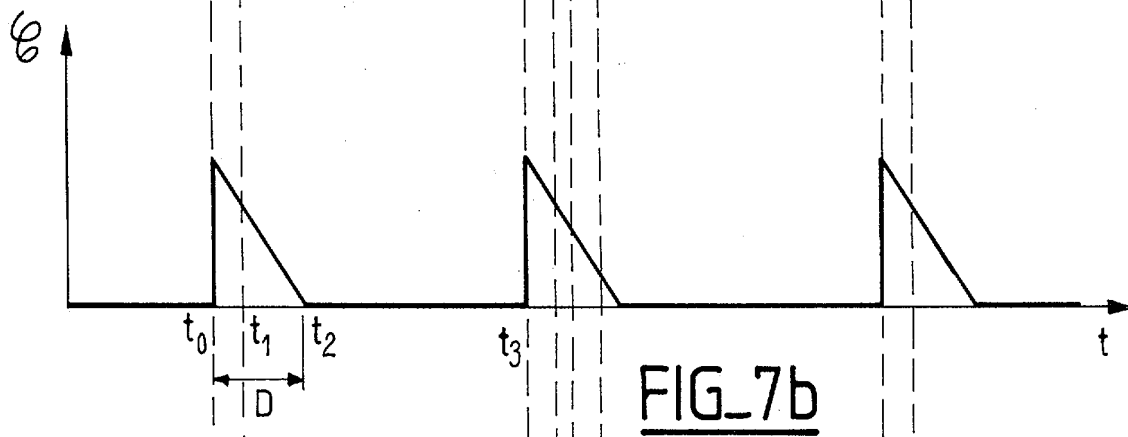
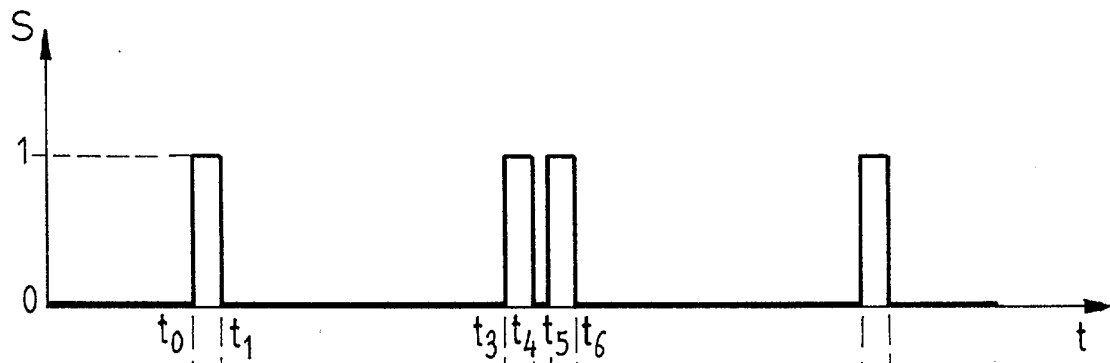
2/5

FIG_3FIG_4FIG_5

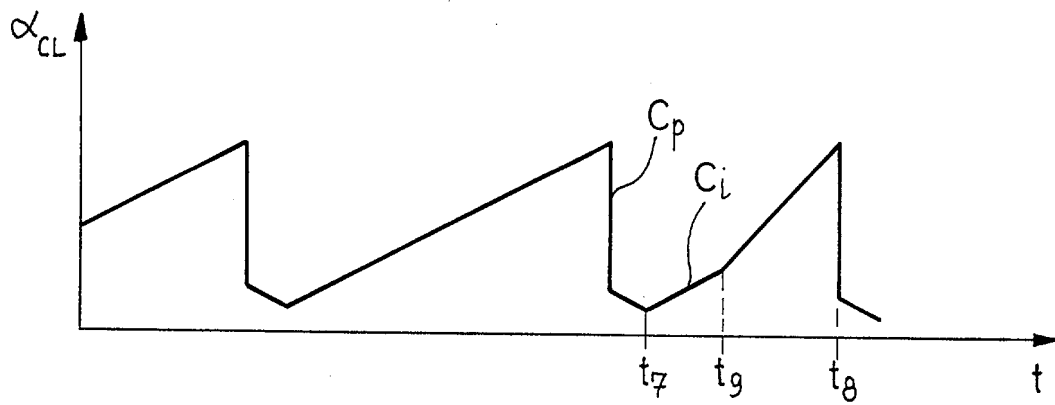
3/5

FIG_6

4/5



5/5

FIG_8aFIG_8b



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 628054
FR 0216483

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 5 609 023 A (KATOH AKIRA ET AL) 11 mars 1997 (1997-03-11) * colonne 11, ligne 36 - ligne 58; figure 30 * * colonne 16, ligne 12 - ligne 37 * * colonne 18, ligne 20 - ligne 54 * * colonne 19, ligne 63 - colonne 20, ligne 40 *	1,8,9	F02D41/14 F02D41/30 F01N3/20
X	EP 1 113 155 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 4 juillet 2001 (2001-07-04) * alinéas '0011!', '0012!', '0059!', '0060!'; figures 1,15 *	1,8,9	
X	US 4 617 794 A (YOKOTA KOJI ET AL) 21 octobre 1986 (1986-10-21) * colonne 5, ligne 20 - colonne 6, ligne 11; figure 7 *	1	
X	US 5 280 707 A (NAKASHIMA AKIHIRO ET AL) 25 janvier 1994 (1994-01-25) * colonne 6, ligne 20 - ligne 51; figure 10 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 août 2003		Pileri, P	
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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0216483 FA 628054**

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 11-08-2003
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 5609023 A	11-03-1997	JP 2962987 B2	12-10-1999
		JP 7151002 A	13-06-1995
		CA 2137039 A1	02-06-1995
		DE 4442734 A1	08-06-1995
EP 1113155 A	04-07-2001	JP 2836523 B2	14-12-1998
		JP 8261041 A	08-10-1996
		EP 1113155 A2	04-07-2001
		EP 1113156 A2	04-07-2001
		DE 69628220 D1	26-06-2003
		EP 0733786 A2	25-09-1996
		KR 165952 B1	15-01-1999
		US 5735119 A	07-04-1998
US 4617794 A	21-10-1986	JP 1518801 C	29-09-1989
		JP 60259740 A	21-12-1985
		JP 63065812 B	16-12-1988
		DE 3520226 A1	06-03-1986
US 5280707 A	25-01-1994	JP 5209511 A	20-08-1993

EPO FORM P0485