(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 719 918 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.07.1996 Bulletin 1996/27

(51) Int Cl.[6]: **F02D 41/14**, F02D 35/00, G01N 27/417, G01N 27/406

(21) Numéro de dépôt: **95402920.3**

(22) Date de dépôt: **22.12.1995**

(84) Etats contractants désignés:
AT DE ES GB IT NL SE

(30) Priorité: **29.12.1994 FR 9415898**

(71) Demandeur: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)

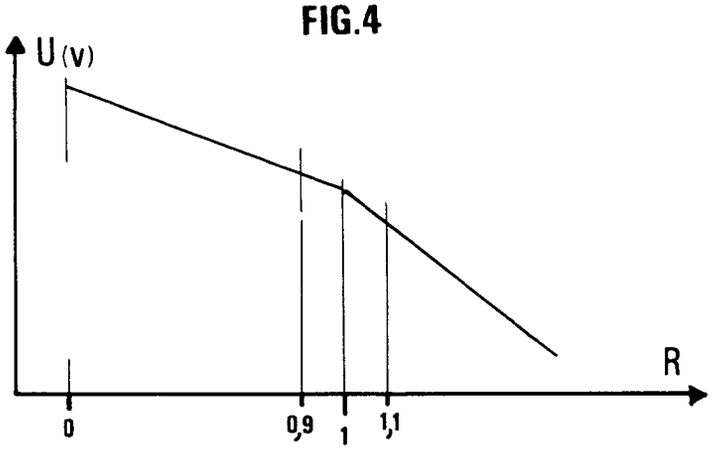
(72) Inventeurs:
- **Monnier, Gaétan**
  F-92500 Rueil-Malmaison (FR)
- **Perrin, Hervé**
  F-60100 Creil (FR)
- **Tilagone, Richard**
  F-69003 Lyon (FR)

(54) Procédé et dispositif de contrôle de la richesse d'un moteur à allumage commandé

(57) -La présente invention concerne le contrôle de richesse d'un moteur à allumage commandé.

- Une (ou plusieurs) sonde(s) proportionnelle(s) est placée sur la ligne d'échappement du moteur.
- Selon l'invention, on effectue un recalage, pendant le fonctionnement du moteur, d'au moins une sonde, en plusieurs points de richesses différentes.

FIG.4



EP 0 719 918 A1

Description

La présente invention concerne le domaine du contrôle et de la régulation de moteurs et plus particulièrement de moteurs à allumage commandé fonctionnant en mélange pauvre.

La sévérisation des normes dans la plupart des pays industrialisés impose notamment de minimiser les émissions d'oxyde d'azote.

Une façon connue de limiter les émissions d'oxyde d'azote consiste à faire fonctionner le moteur à une richesse minimale, proche de la limite pauvre de stabilité du moteur.

Dans le cas de moteurs traditionnels fonctionnant à la stoechiométrie, une ou plusieurs sondes "Lambda" sont placées sur la ligne d'échappement.

Ce type de sonde délivre une information plutôt qualitative permettant de savoir si le moteur fonctionne en mélange pauvre (la tension de sortie des sondes tend alors vers 0), en mélange riche (la tension de sortie des sondes tend vers 1 volt) ou à la stoechiométrie (tension de sortie des sondes, intermédiaire, de l'ordre de 0,5 V).

Sur certains moteurs, un autre type de sonde a déjà été utilisé afin d'améliorer les mesures : il s'agit de sondes dites proportionnelles dont la tension de sortie varie proportionnellement à la richesse du mélange.

Ces deux types de sondes, traditionnellement placées près du moteur, sont susceptibles de voir leur surface active s'altérer avec le temps (encrassement, vieillissement thermique...).

En outre, dans le cas de moteurs fonctionnant au gaz, on peut trouver à l'échappement une proportion non négligeable d'hydrocarbures légers tels que le méthane, particulièrement difficile à oxyder.

La combinaison de ces deux phénomènes peut à terme fausser l'information délivrée par les sondes de richesse.

Pour limiter ce problème il a été révélé dans le document SAE 932821, un agencement selon lequel une chambre de combustion spécifique est prévue en parallèle avec le moteur et une sonde de richesse est associée aux gaz issus de cette chambre qui, ne brûlant qu'une petite quantité de gaz naturel, n'enverra qu'une quantité réduite voire nulle de méthane vers la sonde. La durée de vie de cette sonde se trouve donc allongée au prix toutefois d'une modification non négligeable du moteur lui-même.

Le phénomène de dérive observé sur une sonde proportionnelle équipant un moteur à gaz est illustré sur la figure 1 ci-annexée qui montre que la caractéristique de réponse d'une sonde "vieillie" (courbe B pointillée) subit notamment une variation de pente vis-à-vis d'une sonde non vieillie (courbe A).

De façon habituelle, un recalage de la sonde proportionnelle autour de la richesse 1 est effectué, en tenant compte de l'information délivrée par une sonde Lambda. Ce procédé est par exemple décrit dans le document WO 94/19593.

Cependant un tel recalage ne permet pas de retrouver la sensibilité de part et d'autre de la richesse 1, d'où un problème dans la précision et la fiabilité des mesures.

Un inconvénient non négligeable lié au recalage, sur une plage de richesse plus large, de sondes placées à l'échappement est que la nouvelle calibration ne peut être opérée qu'en démontant la sonde, c'est-à-dire pendant des périodes d'immobilisation du véhicule.

La présente invention propose une solution au problème général du vieillissement des sondes dans les lignes d'échappement.

Elle permet en outre des mesures plus précises de la richesse puisque un plus grand nombre de points de recalage des mesures peut être obtenu selon l'invention.

Ainsi, la présente invention permet de remédier notamment aux inconvénients cités ci-dessus.

L'invention a pour objet un procédé de contrôle de la richesse d'un moteur à allumage commandé fonctionnant en mélange pauvre.

Selon l'invention le procédé consiste à effectuer un recalage in situ (sur véhicule) d'au moins une sonde, en plusieurs points, correspondant à des richesses différentes, grâce à une deuxième sonde.

Préférentiellement, le recalage est réalisé en au moins deux points de fonctionnement ; le premier autour d'une richesse égale à l'unité et le deuxième autour d'une richesse nulle.

Le recalage à richesse nulle est réalisé lorsque le moteur est à l'arrêt.

Avantageusement, ce recalage à richesse nulle s'effectue par un apport d'air supplémentaire en amont du ou des points de mesure.

En outre, le recalage peut être opéré en trois points de fonctionnement, le troisième point étant choisi à proximité de la richesse 1, préférentiellement à une richesse quelque peu supérieure à un.

Les moteurs alimentés au gaz sont particulièrement visés par l'invention.

L'invention concerne en outre un dispositif de régulation de la richesse d'un moteur à allumage commandé fonctionnant en mélange pauvre comprenant au moins une première sonde de mesure de la richesse, placée sur une ligne d'échappement équipée d'un catalyseur, et destinée à mesurer de façon proportionnelle la richesse du fluide s'écoulant dans ladite ligne d'échappement.

Conformément à l'invention, le dispositif comprend une deuxième sonde, placée sur ladite ligne d'échappement, et destinée à fournir l'information nécessaire au recalage de ladite première sonde pour une richesse égale à l'unité pendant le fonctionnement du moteur.

Cette deuxième sonde de mesure peut être une sonde de type tout ou rien.

Avantageusement, la première sonde est placée en amont dudit catalyseur tandis que la deuxième sonde peut être placée préférentiellement en aval du cataly-

seur, pour limiter son vieillissement.

En outre, le dispositif selon l'invention peut comprendre une pompe placée sur ladite ligne d'échappement et destiné à injecter de l'air en amont de ladite première sonde.

Sans sortir du cadre de l'invention, la pompe est une pompe électrique.

D'autres caractéristiques, avantages et détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif, en référence, aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 2 est un schéma d'une ligne d'échappement selon un mode de réalisation de l'invention;
- La figure 3 est un schéma d'une ligne d'échappement selon un autre mode de réalisation de l'invention; et
- La figure 4 montre une courbe obtenue selon l'invention.

Sur la figure 2 apparaît de façon schématique une ligne d'échappement 1 issue d'un moteur à allumage commandé 2. Un catalyseur 3 de type 2 ou 3 trois voies est placé sur la ligne d'échappement 1. De façon connue, une sonde Lambda 4, fonctionnant en tout ou rien, est placée sur ladite ligne 1 en amont ou en aval du catalyseur 3. Cette sonde 4 fournit une information binaire de type "mélange riche" ou "mélange pauvre". Elle est utilisée par le système de régulation pour maintenir la richesse à une valeur proche de la stoechiométrie.

Une deuxième sonde 5 dite proportionnelle est positionnée sur la ligne 1, de préférence entre le moteur 2 et le catalyseur 3.

Le mode de réalisation de la figure 3 diffère de celui qui vient d'être décrit par la présence supplémentaire d'une pompe 6 placée préférentiellement entre le moteur 2 et la sonde 5, destinée à injecter de l'air juste en amont de la sonde 5.

Si la ligne d'échappement 1 est déjà équipée d'une pompe à air 6 injectant, de façon connue, de l'air à l'échappement, alors cette pompe peut ici être en outre utilisée pour injecter spécifiquement de l'air juste en amont de la sonde 5. La ligne 7 en pointillée sur la figure 3 indique cette connexion supplémentaire.

Préférentiellement, le fonctionnement de la pompe à air 6 n'est pas lié à celui du moteur ; une pompe à air électrique sera avantageusement choisie.

Le fonctionnement des éléments énoncés ci-dessus va maintenant être explicité, en relation avec la figure 4.

Cette figure montre la tension de sortie (U) d'une sonde proportionnelle placée à l'échappement, en fonction de la richesse (R) du mélange.

Selon l'invention, on réalise sur véhicule un recalage de la sonde 5 en plusieurs points de richesses différentes : un recalage à richesse nulle (moteur arrêté), et un recalage à richesse égale à un, (pendant le fonctionnement du moteur).

On peut effectuer plusieurs recalages autour de la richesse égale à 1 par exemple un recalage à R = 0,9 et un recalage à R = 1,1. Des recalages dans cette plage de mesure sont avantageux car de façon courante le système y répond linéairement.

Pour enrichir ou appauvrir temporairement le mélange, afin d'atteindre par exemple des richesses égales à 0,9 ou 1,1, il est possible de modifier le signal de commande du dispositif d'injection de gaz dans une proportion connue. En effet, par analogie aux dispositifs d'injection de carburant, dans certaines plages déterminées de fonctionnement, le débit injecté est directement proportionnel au temps d'injection. En contrôlant simplement le temps d'injection, on peut donc faire varier la richesse du mélange dans des proportions connues.

Dans la pratique on effectuera le recalage autour d'un troisième point de richesse supérieure à un, comme par exemple à R=1,1 afin de pouvoir recaler ultérieurement, par extrapolation, la sonde dans une plage de richesses supérieures à l'unité.

Il est recommandé de faire varier le mélange à partir de conditions de fonctionnement stables par exemple à partir d'un fonctionnement à richesse égale à l'unité, au ralenti.

Pour obtenir un recalage à richesse nulle, correspondant à une absence de gaz de combustion dans le conduit d'échappement, il est préférable d'attendre un certain temps après l'arrêt du moteur.

Il est possible selon l'invention de raccourcir cet arrêt prolongé en injectant de l'air frais juste en amont de la sonde 5 : La pompe 6 par exemple permet de réaliser cette fonction.

Une pompe à air telle que 6 équipe de plus en plus fréquemment les moteurs ayant une injection d'air à l'échappement. Par conséquent, dans ce cas, aucun élément n'est à ajouter sur le moteur pour le faire fonctionner selon l'invention.

En outre une telle injection d'air permet de pallier au fait que des hydrocarbures sont susceptibles de se désorber des produits déposés à l'intérieur de la tubulure d'échappement.

Le recalage selon l'invention est donc une étape automatisée qui ne nécessite aucune intervention humaine spécifique ni aucune immobilisation spécifique du véhicule.

Seule une attente supplémentaire peut être nécessaire, au démarrage du moteur.

Revendications

1. Procédé de contrôle de la richesse d'un moteur (2) à allumage commandé fonctionnant en mélange pauvre, caractérisé en ce qu'il consiste à effectuer in situ (sur véhicule) un recalage d'au moins une sonde (5) en plusieurs points de fonctionnement, correspondant à des richesses différentes, grâce à

une deuxième sonde (4).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise un recalage en au moins deux points de fonctionnement, le premier autour de la richesse 1 et le deuxième autour de la richesse nulle.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le recalage à richesse nulle est réalisé lorsque le moteur est à l'arrêt.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on réalise un recalage en trois points.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on réalise un recalage autour d'un troisième point de fonctionnement correspondant à une richesse quelque peu supérieure à 1.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le recalage autour de la richesse nulle s'effectue par un apport d'air supplémentaire en amont du ou des points de mesure.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit moteur est alimenté au gaz.

8. Dispositif de contrôle de richesse destiné à mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une première sonde (5), placée sur une ligne d'échappement (1) équipée d'un catalyseur (3), et destinée à mesurer de façon proportionnelle la richesse du fluide s'écoulant dans ladite ligne d'échappement, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une deuxième sonde (4) placée sur la ligne d'échappement (1) et destinée à fournir l'information nécessaire au recalage de ladite première sonde (5) pour une richesse égale à l'unité, pendant le fonctionnement du moteur.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite deuxième sonde de mesure (4) est une sonde de type tout ou rien.

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite première sonde (5) est placée en amont dudit catalyseur.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que ladite deuxième sonde (4) est placée en aval dudit catalyseur.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend une pompe (6) destinée à injecter de l'air dans ladite ligne d'échappement (1) en amont de ladite première sonde (5).

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la pompe (6) est une pompe électrique.

FIG.1

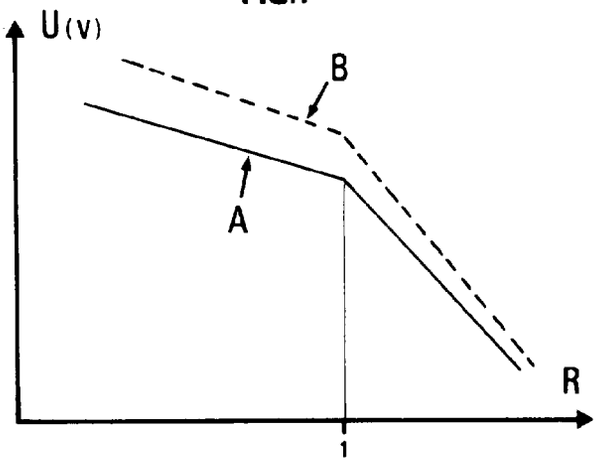


FIG.2

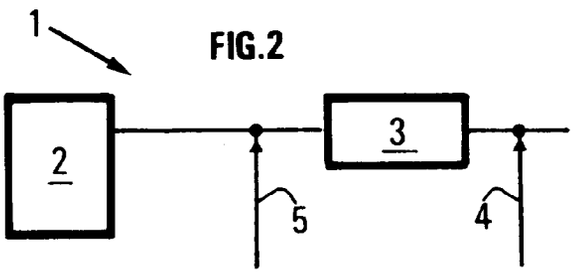


FIG.3

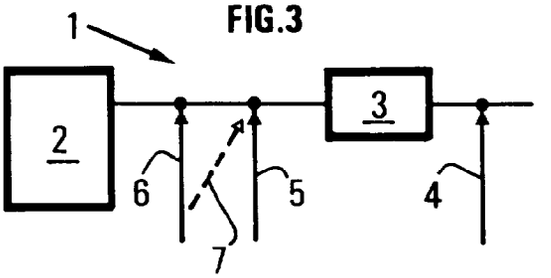
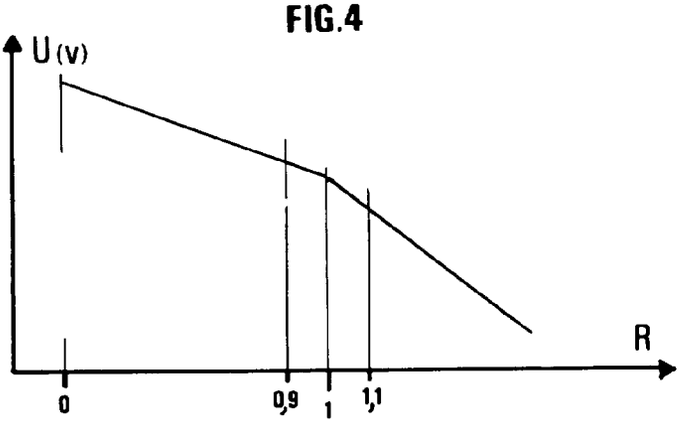


FIG.4



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2920

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	EP-A-0 221 305 (HITACHI, LTD) 13 Mai 1987 * page 25, ligne 5 - page 38, ligne 24 *	1,2,8,9	F02D41/14 F02D35/00 G01N27/417
Y	WO-A-94 19593 (ROTH-TECHNIK GMBH & CO.) 1 Septembre 1994 * le document en entier *	1,2,8,9	G01N27/406
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 28 (M-788) ,23 Janvier 1989 & JP-A-63 239335 (TOYOTA MOTOR CORP) 5 Octobre 1988, * abrégé *	8-11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7 no. 145 (M-224) ,24 Juin 1983 & JP-A-58 057050 (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK) 5 Avril 1983, * abrégé *	3	
A	EP-A-0 067 931 (ROBERT BOSCH GMBH) 29 Décembre 1982 * page 2, ligne 9 - ligne 20 * * page 3, ligne 7 - ligne 9 * * page 4, ligne 21 - ligne 25 * * page 6, ligne 18 - page 10, ligne 14 *	1-3,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F02D
A	EP-A-0 134 672 (ENGELHARD CORPORATION) 20 Mars 1985		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	25 Mars 1996	Moualed, R

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)