



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94401643.5**

(51) Int. Cl.⁶ : **F02M 25/08, F02D 35/00,
F02D 41/24, F02D 41/14**

(22) Date de dépôt : **18.07.94**

(30) Priorité : **20.07.93 FR 9308883**

(43) Date de publication de la demande :
08.02.95 Bulletin 95/06

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

(71) Demandeur : **MAGNETI MARELLI FRANCE**
19, rue Lavoisier
F-92000 Nanterre (FR)

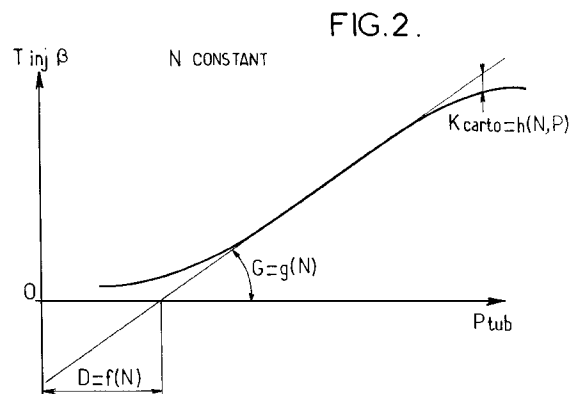
(72) Inventeur : **Colomby, Marcel**
19, rue Marcel Loffel
F-95100 Argenteuil (FR)

(74) Mandataire : **Bérogin, Francis et al**
Cabinet Plasseraud
84, rue d'Amsterdam
F-75440 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **Procédé et dispositif d'auto adaptation de richesse pour moteur à combustion interne avec système de purge de canister.**

(57) Selon l'invention, dans un moteur à injection pour lequel la durée d'injection de base est déterminée en fonction d'un décalage et d'un gain d'une droite exprimant cette durée en fonction de la pression dans la tubulure, pour un régime donné, on interdit l'autoadaptation par modification du gain ou du décalage simultanément au débit d'une vanne de purge du canister, et on autorise l'autoadaptation respectivement en décalage ou en gain pendant au plus un nombre maximum de n1 ou n2 cycles, dans une plage de fonctionnement 1 à basse pression, ou respectivement 2 à haute pression, on n'autorise le débit de la vanne de purge qu'après l'exécution du nombre maximum de n1 ou respectivement n2 cycles, et on ne permet une nouvelle autoadaptation en gain comme en décalage qu'après exécution de tous les cycles permis en gain et en décalage.

Application aux moteurs à injection avec circuit de purge de canister et autoadaptation de la richesse à partir d'une sonde λ dans les gaz d'échappement.



L'invention concerne un procédé d'autoadaptation de la richesse et d'autorisation de la purge d'un circuit de purge comprenant un canister, pour un moteur à combustion interne, du type à allumage commandé, équipé d'une installation d'alimentation en combustible par injection, et de ce fait dénommé moteur à injection dans la suite de la présente description, et de préférence, mais non exclusivement, à cycle moteur à quatre temps.

On sait que l'installation d'alimentation en combustible d'un tel moteur à injection comprend une tubulure d'admission d'air au moteur, sur l'amont de laquelle un obturateur de commande du débit d'air, le plus souvent en forme de disque, appelé papillon, est monté rotatif dans un corps. L'installation d'injection comprend au moins un injecteur délivrant du combustible dans la tubulure d'admission. L'injecteur ou chaque injecteur est alimenté en combustible à une pression donnée par un régulateur, qui dérive vers l'injecteur une partie du combustible qu'il reçoit du réservoir par une pompe, et qui retourne au réservoir la quantité de combustible en excédent par rapport à celle injectée, laquelle est fonction de la durée d'ouverture de l'injecteur, appelé durée d'injection, et déterminée par un calculateur relié à des capteurs de paramètres de fonctionnement du moteur. De ces capteurs, le calculateur reçoit généralement des signaux représentatifs de la température d'eau ou du liquide de refroidissement du moteur, de la température d'air dans la tubulure d'admission, de l'angle d'ouverture du papillon, et surtout il reçoit des signaux de rotation du moteur, fournis par exemple par un capteur coopérant avec une roue dentée solidaire du volant moteur, et présentant une singularité, par exemple une dent manquante, pour détecter le point mort haut (P.M.H.) d'un cylindre de référence, permettant au calculateur de déterminer les phases ou temps d'injection dans les différents cylindres, le régime du moteur étant calculé à partir du signal modulé par le défilement des dents. Le calculateur peut également recevoir un signal de pression mesurée directement dans la tubulure d'admission, ou peut calculer ce signal de pression à partir de deux mesures choisies dans le groupe comprenant l'angle d'ouverture du papillon, le débit d'air et le régime moteur.

Ce calculateur, qui détermine l'instant et la durée d'injection de chaque injecteur, est en général simultanément un calculateur de contrôle moteur, remplissant d'autres fonctions de commande et de contrôle, et déterminant notamment les instants d'allumage des bougies des cylindres du moteur.

Afin de respecter les normes d'anti-pollution et d'obtenir un bon fonctionnement du pot catalytique, en terme d'émission de gaz polluants, il est connu de relier au calculateur une sonde d'oxygène, dite sonde λ , disposée dans les gaz d'échappement du moteur et sensible à la présence d'oxygène dans ces gaz d'échappement. Le signal de richesse fourni par la

sonde λ est utilisé pour réguler le fonctionnement du moteur autour d'une valeur de richesse égale à 1, correspondant au mélange stoechiométrique. A partir d'une durée d'injection de base, calculée essentiellement en fonction du régime moteur et de la pression dans la tubulure, il est connu d'assurer une régulation à partir de la sonde d'oxygène en corrigeant cette durée d'injection de base en tenant compte d'un coefficient de richesse KO2, déterminé, notamment par application de transitions de valeur, en fonction du signal de richesse de la sonde d'oxygène dans les zones de fonctionnement du moteur en boucle fermée, et fixé égal à une valeur nominale dans les cas de fonctionnement du moteur en boucle ouverte, par exemple en fonctionnement à basse température (après démarrage du moteur à froid), ou en décélération, ou à pleine charge, et enfin si le régime moteur est supérieur à un seuil élevé donné.

Si la correction de la durée d'injection de base en fonction du coefficient de richesse KO2 s'effectue par multiplication par ce coefficient KO2, alors la valeur nominale de ce dernier est égale à 1.

La prise en compte du coefficient de richesse KO2 par le calculateur permet d'augmenter ou de réduire la durée d'injection de base, pour centrer le fonctionnement du moteur sur une richesse égale à 1. De plus, il est connu d'exprimer, pour un régime moteur donné, la durée d'injection de base comme une fonction sensiblement linéaire croissante, dans la plage de fonctionnement utile du moteur, de la pression absolue dans la tubulure d'admission, représentant le couple du moteur, c'est-à-dire la charge du moteur, et en négligeant des coefficients correcteurs issus de cartographies, par exemple en fonction du régime moteur, de la pression dans la tubulure ou de l'angle d'ouverture du papillon, pour traduire l'inflexion de la droite en une courbe en S, dans les zones de pression faible et élevée dans la tubulure.

Cette fonction sensiblement linéaire croissante est représentée par une droite ayant un décalage de pression à l'origine, appelé offset, et un gain (ou pente de la droite) qui sont chacun tirés d'une cartographie, en fonction au moins du régime moteur.

Il est également connu d'utiliser le calculateur pour corriger dans un second temps, par une auto-adaptation cyclique, la durée d'injection de base tirée de la droite et corrigée dans un premier temps par multiplication avec le coefficient de richesse KO2. Cette auto-adaptation cyclique a pour but d'assurer que le coefficient de richesse KO2 reste voisin de 1, par correction de toute dérive de ce coefficient de richesse KO2. A cet effet, il est connu d'effectuer une auto-adaptation dite du "premier ordre", en modifiant les termes d'adaptation que sont le décalage et le gain dans respectivement une première et une seconde plages de fonctionnement du moteur, respectivement à basse et à haute pression dans la tubulure d'admission.

Pour satisfaire aux normes d'anti-pollution relatives aux émissions de vapeurs de combustible, moteur à l'arrêt ou en fonctionnement, les véhicules automobiles sont équipés d'un réceptacle, appelé canister, contenant des moyens d'absorption des vapeurs de combustible. Ce canister est relié au réservoir par une conduite de récupération, est muni d'un événement mettant le réservoir de combustible à l'air libre et est relié au circuit d'admission, de préférence en aval du papillon, par une conduite d'aspiration sur laquelle est montée une vanne de purge du canister à commande électrique, dont le débit est piloté par le calculateur. Le circuit de purge ainsi réalisé permet, lorsque la vanne est ouverte, et en raison de la dépression régnant en aval du papillon dans la tubulure, d'aspirer de l'air ambiant par l'événement, au travers du canister, et de purger ainsi le canister du combustible qu'il contient en le mélangeant à cet air ambiant pour qu'il soit aspiré avec lui dans le circuit d'admission. La vanne de purge à commande électrique est en général une électrovanne commandée à fréquence constante, et dont le paramètre de commande est le rapport cyclique d'ouverture (R.C.O.) qui est variable, c'est-à-dire que la durée d'ouverture, pour une période constante, correspond à une fraction variable de cette période, qui correspond à la longueur du créneau du courant électrique de commande appliqué.

Afin de purger le canister de manière à, simultanément, respecter les normes d'anti-pollution relatives aux émissions de vapeurs d'hydrocarbures, et obtenir un fonctionnement sans à-coups du moteur pour assurer le confort des occupants du véhicule (qualité de roulage), tout en respectant les normes d'anti-pollution relatives aux émissions d'imbrûlés et en préservant un bon fonctionnement du pot catalytique, le rapport cyclique d'ouverture est défini par une cartographie en fonction principalement de la pression dans la tubulure d'admission et du régime moteur.

Mais cette cartographie ne tient pas compte de l'état de remplissage du canister, et est donc volontairement limitée à de faibles débits pour réduire la contribution du canister.

De plus, la purge du canister et l'autoadaptation des termes de décalage et de gain interviennent simultanément, à tous les régimes : on adopte, comme terme d'autoadaptation, un décalage de ralenti lorsque le moteur fonctionne au ralenti, et, hors ralenti, un décalage hors ralenti aux basses pressions, où l'influence du décalage est prépondérante, et un gain à haute pression. En outre, l'état de purge est pris en compte par l'autoadaptation par le calcul d'un décalage de purge, lorsque la purge est autorisée. En effet, comme le débit du canister dépend peu de la pression dans une grande plage de fonctionnement du moteur, la purge du canister est ressentie comme un décalage et non comme un gain.

En conséquence, l'autoadaptation n'assure pas

un suivi continu de la contribution du canister, et, dans la plage de fonctionnement à haute pression de tubulure, elle ne module pas convenablement le gain.

La simultanéité de la purge et de l'autoadaptation est particulièrement désavantageuse dans certaines conditions de fonctionnement du moteur, aux faibles charges, où l'apport surabondant de vapeur de combustible provenant du canister vis-à-vis du besoin du moteur provoque une dérive excessive du coefficient de richesse KO_2 .

Dans ces conditions de fonctionnement, en effet, dans un environnement échauffé par le moteur en fonctionnement, le retour au réservoir de combustible chaud provenant du régulateur de pression d'alimentation des injecteurs et le brassage de combustible qui en résulte, ainsi que du fonctionnement de la pompe, sont les causes d'une intense production de vapeurs de combustible dans le réservoir.

En conséquence, la réalisation connue présentée ci-dessus a pour inconvénient que l'absence de différence entre le gain sous purge et le gain hors purge, et le déroulement de l'autoadaptation du premier ordre sous purge entraînent une mauvaise adaptation du premier ordre.

Un mauvais suivi de l'évolution de la purge résulte de plages d'adaptation sous purge dans des zones de fonctionnement moteur limitées, qui sont la plage d'adaptation du décalage sous purge et la plage d'adaptation du gain. En outre, le procédé connu n'effectue pas de différenciation des vitesses d'adaptation du premier ordre et de la purge, alors que la dérive du premier ordre et l'évolution de la purge sont deux phénomènes très différents.

Le procédé connu d'autoadaptation de richesse et d'autorisation de purge ne permet pas d'estimer de manière évidente le temps d'injection résultant de l'application du décalage de purge, puisque le temps d'injection appliqué peut être inférieur au temps minimum au-dessous duquel la caractéristique de débit d'un injecteur n'est plus linéaire ni reproductible. Comme la purge est ressentie comme un décalage, et non comme un gain, les enrichissements multiplicatifs s'appliquent sur le décalage de purge, et l'adaptation du gain sous purge est une aberration.

Le problème à la base de l'invention est de remédier à ces inconvénients.

A cet effet, l'invention propose un procédé d'autoadaptation de la richesse et d'autorisation de purge d'un circuit de purge d'un moteur à injection, du type connu pour lequel le circuit de purge comprend un canister collectant des vapeurs de combustible provenant d'un réservoir, et relié à une tubulure d'admission du moteur munie d'un obturateur ou papillon de commande du débit d'air, par une vanne de purge du canister à commande électrique, dont le débit est piloté par un calculateur relié à des capteurs de paramètres de fonctionnement du moteur dont il reçoit au moins des signaux de rotation du moteur et des si-

gnaux permettant de connaître la pression dans la tubulure d'admission, ainsi qu'à une sonde d'oxygène dans les gaz d'échappement du moteur, ledit calculateur calculant une durée d'injection, transmise à au moins un injecteur, et obtenue à partir d'une durée d'injection de base exprimée, pour un régime moteur donné, comme une fonction sensiblement linéaire croissante de la pression dans la tubulure, avec un décalage (offset) à l'origine et un gain qui sont tirés de cartographies en fonction au moins du régime moteur, et corrigée en prenant en compte un coefficient de richesse (KO2) déterminé en fonction du signal de richesse de la sonde d'oxygène dans les zones de fonctionnement du moteur en boucle fermée et fixé égal à une valeur nominale dans les zones de fonctionnement du moteur en boucle ouverte, pour assurer le centrage du fonctionnement du moteur sur une richesse égale à 1, le décalage et le gain faisant de plus l'objet d'une autoadaptation cyclique pour assurer que le coefficient de richesse (KO2) reste voisin de sa valeur nominale, par correction de toute dérive de ce coefficient de richesse (KO2), dans au moins une première plage de fonctionnement du moteur, à basse pression de tubulure, par modification d'au moins le décalage, et dans au moins une seconde plage de fonctionnement du moteur, à haute pression de tubulure, par modification d'au moins le gain, et se caractérise en ce qu'il consiste :

- à interdire l'autoadaptation simultanément au débit de la vanne de purge,
- à chaque entrée en phase d'autoadaptation, à autoriser celle-ci pendant au plus un nombre maximum de n1 cycles, dans la première plage de fonctionnement, et pendant au plus un nombre maximum de n2 cycles dans la seconde plage de fonctionnement,
- à n'autoriser le débit de la vanne de purge qu'après l'exécution dudit nombre maximum de respectivement n1 ou n2 cycles d'autoadaptation, et
- à ne permettre une nouvelle autoadaptation en décalage ou en gain qu'après exécution de tous les cycles d'autoadaptation permis en gain et en décalage.

De préférence, on adapte uniquement le décalage ou respectivement le gain lors de cycles d'autoadaptation exécutés uniquement dans la première plage ou respectivement la seconde plage de fonctionnement du moteur.

De plus, quelles que soient les conditions d'autoadaptation, le débit de la vanne de purge n'est pas interdit dans la plage de fonctionnement du moteur qui s'étend entre les première et seconde plages.

Donc, en fonctionnement du moteur hors ralenti, à chaque entrée dans les conditions d'adaptation, la purge est interrompue pour permettre l'adaptation du décalage ou du gain, un certain nombre de fois, et lorsque ce nombre maximum possible de cycles est

effectué, la purge est alors réautorisée. Pour permettre une nouvelle autoadaptation, il faut avoir exécuté le nombre maximum permis d'autoadaptation de l'autre terme (gain ou décalage).

A l'entrée du moteur dans une plage de fonctionnement au ralenti, le procédé consiste à interdire le débit de la vanne de purge, à substituer à l'autoadaptation en décalage une autoadaptation cyclique en décalage de ralenti, qui est interrompue dès que la valeur du décalage de ralenti après un cycle donné est suffisamment voisine de celle obtenue après le cycle précédent, et à autoriser ensuite le débit de la vanne de purge.

En outre, l'autoadaptation en décalage de ralenti peut être répétée cycliquement jusqu'à l'obtention d'une valeur constante du décalage de ralenti.

L'invention a également pour objet un dispositif, destiné à la mise en oeuvre du procédé propre à l'invention, et tel que présenté ci-dessus, et qui se caractérise en ce que le calculateur comprend au moins un microprocesseur programmé et/ou réalisé de manière à commander le déroulement de ce procédé.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention découleront de la description donnée ci-dessous, à titre non limitatif, d'un exemple de réalisation, décrit en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un moteur à injection, avec un circuit de purge de canister, et un calculateur de commande,
- la figure 2 représente, pour un régime moteur donné, une courbe exprimant la durée d'injection en fonction de la pression absolue dans la tubulure d'admission, et
- la figure 3 est un graphique représentant, en fonction du régime moteur et de la pression dans la tubulure, différentes zones de fonctionnement du moteur, dont les zones d'adaptation en décalage et en gain, et de fonctionnement au ralenti.

Sur la figure 1 est schématiquement représenté en 1, un moteur à injection, à quatre cylindres-quatre temps, et allumage commandé, équipé d'une installation d'injection indirecte de carburant de type multipoint. Cette installation comprend quatre injecteurs 2 montés chacun dans l'une respectivement des quatre branches 3 en aval d'une tubulure d'admission 4, et débouchant chacune dans la culasse du moteur 1, au niveau de la soupape d'admission d'un cylindre correspondant. Un papillon 5 de commande du débit d'air d'admission est monté rotatif dans un corps de papillon 6 dans la partie amont de la tubulure 4, le corps de papillon 6 présentant une conduite 7 en dérivation sur le papillon 5, et dont la section de passage est régulée par une vanne schématisée en 8 et commandée par un moteur pas à pas 9.

Les injecteurs 2 sont alimentés en carburant sous une pression définie par le régulateur 10, lui-même

alimenté à partir du réservoir 11, fermé par un bouchon étanche, par l'intermédiaire de la pompe 12 sur la canalisation d'alimentation 13 sur laquelle est également monté le filtre 14. Le complément de la quantité de carburant dérivée par le régulateur 10 vers les injecteurs 2 est renvoyé au réservoir 11 par la canalisation de retour 15.

Les vapeurs de carburant se formant dans le réservoir 11 sont collectées par un canister 16, contenant une charge absorbante de ces vapeurs, par exemple du charbon actif, et relié au réservoir par la conduite de récupération 17. Le canister 16 présente un évent 18, par lequel il met à l'air libre le réservoir 11, et est raccordé à la tubulure d'admission 4, en aval du papillon d'étranglement 5 par une conduite d'aspiration 19 sur laquelle est montée une vanne 20 à commande électrique, pour la purge du canister 16. Cette vanne 20 est une électrovanne normalement fermée au repos et à ouverture commandée par R.C.O. variable.

Le R.C.O. variable de cette vanne 20, donc le débit de purge du canister 16 des vapeurs de carburant qu'il contient, ainsi que la position du moteur électrique pas à pas 9 sont pilotés par des ordres électriques qui leur sont transmis du calculateur 21 par les conducteurs 22 et 23. De même, la durée d'ouverture ou d'injection des injecteurs 2, fonction de la quantité de carburant injectée par chaque injecteur 2 dans le cylindre correspondant, (puisque la différence de pression appliquée aux injecteurs 2 est constante et fixée par le régulateur 10), est pilotée par des ordres électriques appliqués par le calculateur 21 aux injecteurs 2 par le conducteur 24.

Ces ordres électriques (durée d'injection, R.C.O. variable, commande du moteur pas à pas) sont élaborés par le calculateur 21 à partir de signaux reçus de différents capteurs de paramètres de fonctionnement du moteur, dont un signal de température d'air d'admission 25, délivré par une sonde de température 26 placée dans la veine d'air, un signal de pression absolue de tubulure 27 délivré par une sonde de pression 28 dans la tubulure 4, un signal de température 29 d'eau de refroidissement du moteur 1, fourni par un capteur non représenté, et un signal 30 de rotation du moteur, permettant de déterminer le régime du moteur, ainsi que les passages au P.M.H. dans les différents cylindres pour la détermination des instants d'injection. Ce signal 30 peut être fourni par un capteur coopérant avec une roue dentée entraînée par le volant moteur et présentant une singularité de détection du passage au P.M.H. d'un cylindre de référence. Le calculateur 21 reçoit également un signal 31 d'angle d'ouverture du papillon 5 fourni par un capteur approprié, tel qu'un potentiomètre de recopie de la position angulaire du papillon 5, et monté sur l'axe de rotation de ce dernier, et délivre en 33 un signal de consommation de combustible. Enfin, le calculateur 21 reçoit en 32 un signal de richesse R délivré, sous

forme de tension électrique, par une sonde d'oxygène dite sonde λ , disposée dans les gaz d'échappement du moteur, dont elle indique la teneur en oxygène. En fonctionnement du moteur en boucle fermée, le signal de richesse R est utilisé par le calculateur 21 pour centrer le fonctionnement du moteur sur une richesse égale à 1. Pour cela, le calculateur 21 calcule tout d'abord une durée d'injection de base, en se référant à un réseau de courbes mémorisées dans le calculateur 21 et telles que celle représentée sur la figure 2, qui donne pour un régime moteur constant donné, la durée d'injection de base $T_{inj} B$ en fonction de la pression absolue P_{tub} dans la tubulure 4, cette courbe étant, sur la majeure partie de la plage de fonctionnement utile du moteur, assimilable à une fonction linéaire croissante définie par un décalage de pression à l'origine D et par un gain G correspondant à la pente de la droite représentative de cette fonction. D et G sont chacun tirés d'une cartographie en fonction notamment du régime moteur N (fonctions $f(N)$ et $g(N)$). Dans les zones à haute et basse pressions, la courbe présente des parties arrondies en S obtenues à partir de la droite après correction multiplicative par un coefficient cartographique K carto, fonction notamment du régime moteur N, et de la pression P_{tub} ou de l'angle d'ouverture du papillon 5 (fonction $h(N, P)$).

Donc, pour un régime N et une pression d'admission P_{tub} donnés, la durée d'injection de base est donnée par la formule (1) :

$$(1) \quad T_{inj} B = (P_{tub} - D) \times G \times K_{carto}$$

L'application de cette durée d'injection aux injecteurs conduit à un signal de richesse R de la sonde λ en général différent de 1. Le calculateur 21 augmente ou réduit alors la durée d'injection appliquée aux injecteurs 2 pour obtenir un signal de richesse R égal à 1. Pour cela, le calculateur 21 calcule un coefficient de richesse KO2 par lequel il multiplie la durée d'injection de base $T_{inj} B$ donnée par la formule (1).

Dans les zones de fonctionnement du moteur en boucle ouverte, le coefficient de richesse KO2 est choisi égal à 1. Ces zones correspondent notamment à un fonctionnement avec une sonde λ en panne, ou avec une température d'air inférieure à un seuil d'entrée en boucle fermée, par exemple en cas de démarrage à froid du moteur, ou lorsque la boucle ouverte est imposée par le régime ou l'angle d'ouverture du papillon, par exemple en décélération ou à pleine charge, ou si le régime moteur N est supérieur à un seuil élevé donné, par exemple 4500 tr/min, et, d'une manière générale, chaque fois que la richesse visée diffère de 1.

Après correction par multiplication par le coefficient de richesse KO2, on modifie la valeur du décalage D ou du gain G par une autoadaptation cyclique, de manière à corriger toutes les dérives de ce coefficient de richesse KO2 pour qu'il reste voisin de 1. Dans cet exemple, on considère que KO2 est un coef-

ficient correcteur multiplicateur de valeur nominale égale à 1.

Cette autoadaptation est assurée de la manière à présent décrite à l'aide de la figure 3.

Cette figure 3 représente trois plages caractéristiques de fonctionnement du moteur 1, définies par le régime moteur N en ordonnées et par la pression dans la tubulure P tub en abscisses, dans lesquelles il est possible d'effectuer les calculs cycliques d'autoadaptation pour un fonctionnement du moteur hors ralenti dans les plages 1 et 2, et au ralenti dans la plage 3.

Les plages 1 et 2 sont des plages de fonctionnement respectivement à basse et haute pression de tubulure définies chacune entre un seuil inférieur et un seuil supérieur de P tub, respectivement P1 et P2 ou P3 et P4, tels que $P1 < P2 < P3 < P4$, de sorte que les plages 1 et 2 ne sont pas adjacentes. De plus, les plages 1 et 2 sont définies entre un même seuil inférieur de régime N1, par exemple de 1200 tr/min, et un même seuil supérieur de régime N2, par exemple de 4000 tr/min.

La plage 1 est celle dans laquelle l'autoadaptation cyclique est uniquement assurée sur le décalage D hors ralenti, tandis que dans la plage 2, l'autoadaptation est uniquement assurée sur le gain G.

Lorsque le point de fonctionnement du moteur, défini par son régime N et sa pression de tubulure P tub, est entré dans la plage 1 ou 2, dès que le calculateur 21 détecte, en fonction du signal de richesse R de la sonde λ et du coefficient de richesse KO2, qu'une autoadaptation de la richesse est nécessaire, il commande la vanne de purge 20 de façon à interdire son débit et commence l'autoadaptation modifiant la valeur du décalage D hors ralenti en plage 1 ou du gain G en plage 2. Il interdit donc la purge simultanément à l'autoadaptation dans les plages 1 et 2.

En plage 1, il autorise l'autoadaptation de D hors ralenti pendant au plus un nombre maximum de n1 cycles, par exemple égal à 2, grâce à un premier compteur qui est initialisé à cette valeur à la mise sous tension du calculateur et décrémenté de la valeur d'une unité à chaque cycle effectué. De même, en plage 2, le calculateur 21 autorise l'autoadaptation de G pendant au plus un nombre maximum de n2 cycles, par exemple égal à 1, grâce à un second compteur qui est également initialisé à cette valeur à la mise sous tension du calculateur, et décrémenté d'une unité à chaque cycle.

En plage 1, après n1 cycles d'adaptation du décalage hors ralenti D, si le second compteur n'est pas à zéro, le calculateur 21 autorise la purge, et il n'est plus possible d'adapter D. De même, en plage 2, après n2 cycles d'adaptation du gain G, si le premier compteur n'est pas à zéro, le calculateur autorise la purge et interdit la poursuite de l'adaptation du gain G.

Par contre, dès que les deux compteurs sont à

zéro, le calculateur 21 réinitialise les deux compteurs respectivement à n1 et n2, et autorise à nouveau des cycles d'autoadaptation, si nécessaire, en interdisant alors la purge.

En résumé, lorsque l'adaptation d'un terme D ou G est autorisée, la purge est interdite par le calculateur 21. A chaque terme d'autoadaptation D et G est associé un compteur dans le calculateur 21. Chaque compteur est décrémenté d'une unité après chaque cycle d'autoadaptation de son terme associé. Lorsqu'un compteur est nul, l'autoadaptation de son terme associé est interdite et la purge autorisée. Les compteurs de décalage D hors ralenti et de gain G sont initialisés à chaque mise sous tension, puis lorsque les deux compteurs sont simultanément nuls.

Entre les plages 1 et 2, la purge n'est jamais interdite par le calculateur 21, quelles que soient les conditions d'autoadaptation choisies.

Pour cette raison, entre les seuils de régime N1 et N2, la purge du canister 16 par la vanne de purge 20 n'est pas interdite par le calculateur 21 sauf si le point de fonctionnement du moteur est dans la plage 1, et que le premier compteur n'est pas nul, ou que le point de fonctionnement du moteur est dans la plage 2 et que le second compteur n'est pas nul.

La plage 3 de fonctionnement au ralenti est limitée par un seuil supérieur de régime moteur N qui est inférieur ou, au plus, égal au seuil inférieur N1 des plages 1 et 2. Par contre, en pression, la plage 3 peut s'étendre de part et d'autre du seuil inférieur de pression P1 de la plage 1, ou être toujours inférieure à P1. Cette plage de ralenti correspond à un régime faible et à un angle de papillon faible ou nul. Dans cette plage 3, l'autoadaptation est effectuée en substituant au terme de décalage D hors ralenti, un décalage en ralenti DR. A l'entrée dans la plage 3, le calculateur 21 interdit le débit de la vanne de purge 20, et commence l'autoadaptation cyclique de DR, choisi indépendamment du régime moteur, et interrompt cette adaptation dès que la valeur de DR après un cycle donné est égale à celle obtenue après le cycle précédent. Le calculateur 21 autorise ensuite le débit de la vanne de purge 20.

L'autoadaptation de DR peut être autorisée pendant au plus un nombre maximum de n3 cycles, à l'aide d'un troisième compteur initialisé à chaque mise sous tension puis à chaque entrée en mode ralenti (entrée en plage 3). Mais, de préférence, le procédé consiste à répéter cycliquement l'autoadaptation de DR jusqu'à obtention d'une valeur constante qui est prise en compte pour le calcul de la durée d'injection. Après exécution des n3 cycles dans le premier cas, ou obtention d'une valeur constante de DR dans le second cas, le calculateur 21 autorise à nouveau la purge.

Le procédé d'autoadaptation de la richesse et d'autorisation de la purge du circuit de purge à canister ci-dessus décrit assure ainsi une dissociation en-

tre l'autoadaptation et la purge, qui remédie aux inconvénients des procédés de l'état de la technique, et permet une bonne adaptation du premier ordre, et en particulier une bonne modulation du gain dans la plage 2.

La mise en oeuvre de ce procédé est assurée par le dispositif décrit ci-dessus, en particulier en référence à la figure 1, dans lequel le calculateur 21, qui est en fait une unité centrale de calcul et de commande, avec notamment les circuits de calcul, mémoires, compteurs, registres et autres circuits de régulation et commande, nécessaires et de structure connue, comporte au moins un microprocesseur ou microcontrôleur programmé et/ou réalisé de manière à commander le déroulement de ce procédé.

Revendications

1. Procédé d'autoadaptation de la richesse et d'autorisation de purge d'un circuit de purge d'un moteur (1) à injection, pour lequel le circuit de purge comprend un canister (16) collectant des vapeurs de combustible provenant d'un réservoir (11), et relié à une tubulure d'admission (4) du moteur (1), munie d'un obturateur ou papillon (5) de commande du débit d'air, par une vanne (20) de purge du canister (16) à commande électrique, dont le débit est piloté par un calculateur (21) relié à des capteurs (26, 28) de paramètres de fonctionnement du moteur (1) dont il reçoit au moins des signaux (30) de rotation du moteur et des signaux (27, 30, 31) permettant de connaître la pression (P tub) dans la tubulure d'admission (4), ainsi qu'à une sonde d'oxygène dans les gaz d'échappement du moteur, ledit calculateur (21) calculant une durée d'injection, transmise à au moins un injecteur (2), et obtenue à partir d'une durée d'injection de base (T inj B) exprimée, pour un régime moteur donné (N), comme une fonction sensiblement linéaire croissante de la pression dans la tubulure (P tub), avec un décalage (D) à l'origine et un gain (G) qui sont tirés de cartographies en fonction au moins du régime moteur (N), et corrigée en prenant en compte un coefficient de richesse (KO2) déterminé en fonction du signal de richesse de la sonde d'oxygène (32) dans les zones de fonctionnement du moteur (1) en boucle fermée et fixé égal à une valeur nominale dans les zones de fonctionnement du moteur (1) en boucle ouverte, pour assurer le centrage du fonctionnement du moteur sur une richesse égale à 1, le décalage (D) et le gain (G) faisant de plus l'objet d'une autoadaptation cyclique pour assurer que le coefficient de richesse (KO2) reste voisin de sa valeur nominale, par correction de toute dérive de ce coefficient de richesse (KO2), dans au moins une première plage

de fonctionnement du moteur, à basse pression de tubulure (P1, P2), par modification d'au moins le décalage (D), et dans au moins une seconde plage de fonctionnement du moteur, à haute pression de tubulure (P3, P4), par modification d'au moins le gain (G),

caractérisé en ce qu'il consiste :

- à interdire l'autoadaptation simultanément au débit de la vanne de purge (20),
- à chaque entrée en phase d'autoadaptation, à autoriser celle-ci pendant au plus un nombre maximum de n1 cycles, dans la première plage de fonctionnement, et pendant au plus un nombre maximum de n2 cycles dans la seconde plage de fonctionnement,
- à n'autoriser le débit de la vanne de purge (20) qu'après l'exécution dudit nombre maximum de respectivement n1 ou n2 cycles d'autoadaptation, et
- à ne permettre une nouvelle autoadaptation en décalage (D) ou en gain (G) qu'après exécution de tous les cycles d'autoadaptation permis en gain et en décalage.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à adapter uniquement le décalage (D) ou respectivement le gain (G) lors de cycles d'autoadaptation exécutés uniquement dans la première plage ou respectivement la seconde plage de fonctionnement du moteur.
3. Procédé selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir des nombres maximaux de n1 et n2 cycles d'autoadaptation égaux respectivement à 2 et 1.
4. Procédé selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'il consiste à ne pas interdire le débit de la vanne de purge (20), quelles que soient les conditions d'autoadaptation, dans la plage (P2-P3) de fonctionnement du moteur qui s'étend entre lesdites première et seconde plages.
5. Procédé selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'il consiste, à l'entrée du moteur dans une plage de fonctionnement au ralenti, à interdire le débit de la vanne de purge (20), à substituer à l'autoadaptation en décalage (D) une autoadaptation cyclique en décalage de ralenti (DR) qui est interrompue dès que la valeur du décalage de ralenti (DR) après un cycle donné est suffisamment voisine de celle obtenue après le cycle précédent, et à autoriser ensuite le débit de la vanne de purge (20).
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en

ce qu'il consiste, à chaque entrée en phase d'autoadaptation en décalage de ralenti (DR), à auto-riser celle-ci pendant au plus un nombre maximum de $n3$ cycles.

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il consiste à répéter cycliquement l'autoadaptation en décalage de ralenti (DR) jusqu'à l'obtention d'une valeur constante du décalage de ralenti.

5

10

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à limiter la plage de fonctionnement au ralenti à un seuil supérieur de régime moteur qui est inférieur ou égal à un seuil inférieur de régime moteur (N1) pour les première et seconde plages de fonctionnement correspondant à l'autoadaptation en décalage (D) et respectivement en gain (G).

15

20

9. Dispositif d'autoadaptation de la richesse et d'autorisation de purge d'un circuit de purge (16, 17, 19, 20) à canister (16), pour moteur (1) à injection, comprenant un calculateur (21) relié à des capteurs (26, 28) de paramètres de fonctionnement du moteur (1) ainsi qu'à une sonde d'oxygène dans les gaz d'échappement du moteur (1), et pilotant une vanne (20) à commande électrique reliant le canister (16) à une tubulure d'admission (4) munie d'un obturateur (5) de commande du débit d'air, ledit calculateur (21) calculant une durée d'injection, appliquée à au moins un injecteur (2) du moteur (1), et obtenue à partir d'une durée d'injection de base ($T_{inj B}$) exprimée comme une fonction de la pression dans la tubulure (4) avec un décalage (D) à l'origine et un gain (G) tirés de cartographies en mémoire dans le calculateur (21), et corrigée à l'aide d'un coefficient de richesse (KO_2) déterminé par le calculateur (21) en fonction du signal de richesse (R) de la sonde d'oxygène en fonctionnement en boucle fermée et égal à une valeur nominale en fonctionnement en boucle ouverte, pour assurer le centrage du fonctionnement du moteur (1) sur une richesse égale à 1, le calculateur (21) effectuant une autoadaptation cyclique du décalage (D) et du gain (G) pour assurer que KO_2 reste voisin et sa valeur nominale, par correction de toute dérive de KO_2 , caractérisé en ce que le calculateur (21) comprend au moins un microprocesseur programmé et/ou réalisé de manière à commander le déroulement du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1.

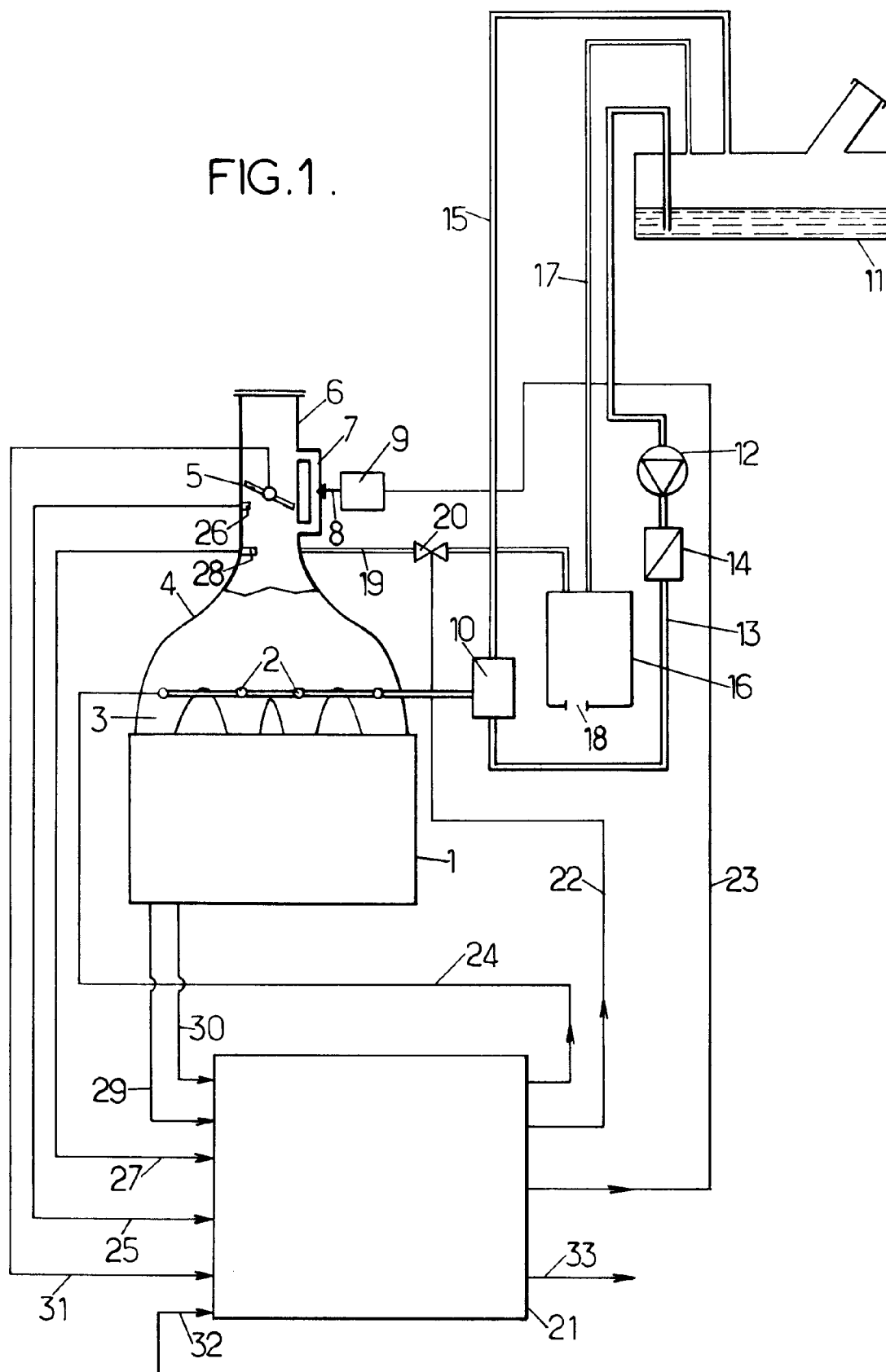


FIG.2.

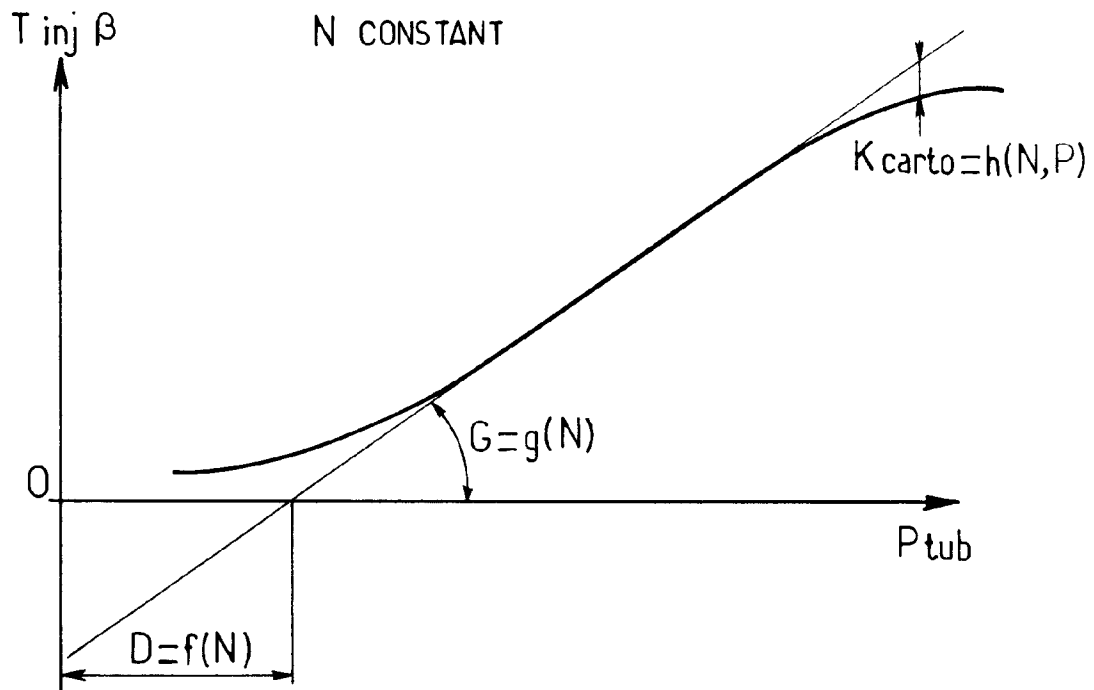
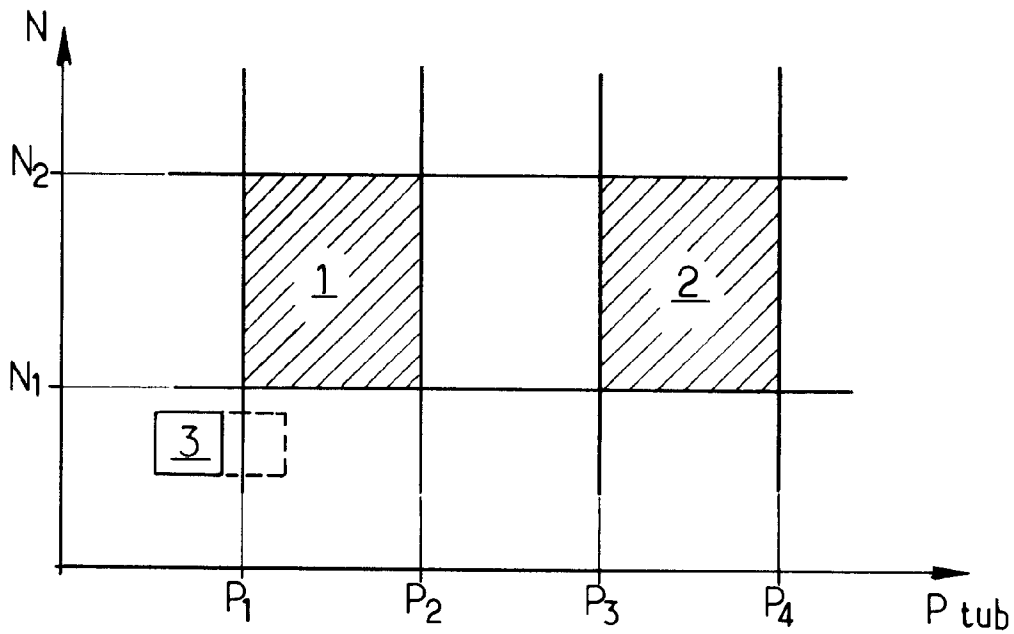


FIG.3.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1643

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	DE-A-36 42 476 (ROBERT BOSCH GMBH) * colonne 5, ligne 34 - colonne 6, ligne 15 * * colonne 7, ligne 30 - colonne 9, ligne 30; figures *	1,2,5,9	F02M25/08 F02D35/00 F02D41/24 F02D41/14
Y	US-A-4 467 769 (MATSUMURA) * colonne 1, ligne 57 - colonne 2, ligne 36 * * colonne 7, ligne 50 - colonne 8, ligne 30 * * colonne 9, ligne 51 - ligne 55 *	1,2,5,9	
A	FR-A-2 567 962 (REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT) * le document en entier *	1,9	
A	FR-A-2 607 192 (ROBERT BOSCH GMBH) * page 3, ligne 17 - page 4, ligne 30 * * page 6, ligne 1 - ligne 32 * * page 7, ligne 27 - page 8, ligne 14 * * page 12, ligne 7 - page 13, ligne 12 *	1,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) F02D F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 Novembre 1994	Examinateur 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 01.82 (P04C03)