

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 907 169**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 54206**

51) Int Cl⁸ : F 02 D 41/18 (2006.01), F 02 D 41/24, 41/14

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22) Date de dépôt : 11.10.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.04.08 Bulletin 08/16.

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.

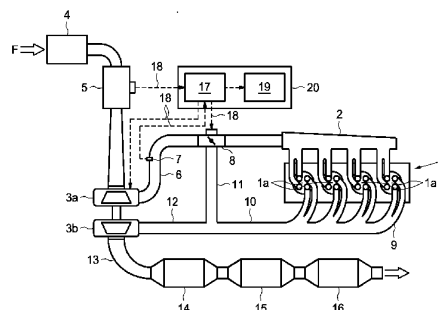
72) Inventeur(s) : TURPIN THOMAS.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54) **SYSTEME ET PROCEDE DE CONTROLE DU FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE AVEC COMPENSATION DES DERIVES ET DES DISPERSIONS DE LA MESURE DE DEBIT D'AIR ADMIS.**

57) Système de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile comprenant un organe de mesure du débit d'air admis (4) dans le moteur (1), un dispositif d'estimation du débit des gaz admis (22) dans le moteur (1), et une unité de commande électronique (UCE) (20), caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen (21) pour déterminer l'écart-type de la dispersion du débit d'air mesuré en fonction de la valeur mesurée, un moyen de comparaison (24) de l'écart-type ainsi déterminé avec une valeur de calibration pour déterminer un débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal, et un moyen de correction (25) pour déduire une fonction de correction du débit d'air mesuré à partir du débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal lorsque des conditions d'apprentissage sont vérifiées.



FR 2 907 169 - A1



Système et procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne avec compensation des dérives et des dispersions de la mesure de débit d'air admis

5

La présente invention a pour objet un système et un procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile. Le contrôle du fonctionnement du moteur est géré par un ensemble de capteurs et d'actionneurs en fonction d'un
10 ensemble de lois de contrôle, dites « stratégies logicielles », et de paramètres de caractérisation ou calibrations du moteur. L'ensemble de ces lois et paramètres peut être mémorisé dans une unité de commande électronique ou UCE.

Dans certains moteurs, on prévoit en outre un turbocompresseur
15 comprenant une turbine entraînant un compresseur de façon à augmenter la pression de l'air admis dans les cylindres du moteur. La turbine est placée à la sortie du collecteur d'échappement du moteur et est entraînée par les gaz d'échappement. La puissance fournie par les gaz d'échappement à la turbine peut être modulée en installant une
20 soupape de décharge ou en prévoyant des ailettes à géométrie variable sur la turbine. Le compresseur est monté sur le même axe mécanique que la turbine. Il comprime l'air qui entre dans le collecteur d'admission. De plus, les moteurs à combustion interne peuvent être équipés de circuits de recirculation partielle des gaz d'échappement du
25 moteur (dits « EGR », pour Exhaust Gaz Recirculation) vers le circuit d'admission pour diminuer la quantité de rejets polluants. Le contrôle du fonctionnement du moteur est assuré de façon électronique pour régler notamment les débits optimaux d'air et de carburant. L'asservissement des débits réels par rapport aux débits de consigne se
30 fait grâce aux mesures fournies par un ensemble de capteurs. Parmi ces capteurs, on peut citer le débitmètre qui assure la mesure du débit d'air frais entrant dans le moteur.

Des problèmes sont généralement rencontrés lors de l'utilisation des débitmètres à cause des dispersions de mesures innérentes à leur conception et à leur utilisation et présentes dès leur fabrication. De plus cette dispersion des résultats peut évoluer au cours du temps sous la forme d'une dérive entre débit d'air réel et mesuré. De même, le débit réel entrant dans le moteur, ou capacité d'admission du moteur, présente une dispersion dès la fabrication. Les stratégies de contrôle du fonctionnement du moteur doivent donc, non seulement, tenir compte des débits mesurés mais également des dispersions de ces débits mesurés.

Pour réduire les dérives et dispersions des mesures du débit d'air frais admis, les solutions apportées portent généralement sur le composant lui-même via, par exemple, des améliorations technologiques ou changements de procédés de fabrication. Pour obtenir des gains substantiels, ces solutions s'avèrent souvent coûteuses. Pour circonvenir ces problèmes, des systèmes et des procédés de commande du fonctionnement du moteur ont été développés de façon à utiliser des moyens de calculs pour corriger les dispersions des résultats de mesure.

On connaît par la demande de brevet français 2 857 055 (BOSCH), un procédé de correction des déviations du rapport de mélange air/carburant par rapport à une valeur de consigne par correction du débit d'air et/ou de carburant. On connaît également, par la demande de brevet français 2 860 268 (Renault), un procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne par régulation du flux d'air par l'intermédiaire de l'apprentissage d'une cartographie moteur. Un correctif estimé par cartographie tel qu'il y est décrit, est lourd et difficile à mettre en pratique. Le nombre de points à cartographier pour obtenir une correction efficace rend l'application de ce procédé difficilement utilisable dans un véhicule.

Au vu de ce qui précède, la présente invention a pour objet un système et un procédé permettant de compenser de façon simple, sans ajout de capteur supplémentaire et pour chaque moteur, la dispersion et la dérive du moyen de mesure du débit d'air frais admis dans un

moteur à combustion interne. L'invention a également pour objet les conditions et le schéma logique nécessaire au déclenchement d'une procédure d'apprentissage de la correction du débit d'air mesuré.

5 Dans un mode de réalisation, le système de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile suralimenté en air, comprend la réduction des dérives et dispersions d'un moyen de mesure du débit d'air frais basé sur la comparaison entre le débit d'air mesuré par le débitmètre d'une part et un estimateur de débit de gaz entrant dans le moteur d'autre part en 10 l'absence de recirculation des gaz d'échappement (EGR). On quantifie le débit des gaz admis dans le moteur estimé et le débit d'air mesuré ainsi que les écarts-types des dispersions respectives. En l'absence d'EGR, le débit d'air admis est égal au débit de gaz admis dans le moteur. On compare alors débit d'air mesuré et débit des gaz admis 15 dans le moteur estimé, à différents moments de la vie du véhicule et on en tire une table de correctifs permettant d'établir une fonction de correction du débit d'air.

Il est ainsi possible de réduire les écarts entre débit d'air mesuré et débit d'air entrant dans le moteur, quelles que soient les 20 conditions de fonctionnement du moteur, y compris avec de l'EGR. L'invention apporte également une amélioration des méthodes de correction des débits d'air grâce à une correction de la mesure du débit d'air par apprentissage, une telle correction pouvant être appliquée dans le cadre de l'utilisation du véhicule par l'utilisateur final. De 25 plus, la correction a lieu de façon transparente pour l'utilisateur et tout au long de la vie du véhicule, ce qui garantit une correction adaptée à l'évolution dans le temps du moteur.

Dans un mode de mise en œuvre avantageux, on détermine l'écart-type de la dispersion des mesures du débit d'air entrant. Le 30 débit des gaz admis dans le moteur estimé optimal est ensuite déterminé après comparaison des écarts-types des dispersions du débit d'air mesuré et du débit des gaz admis dans le moteur estimé. Enfin, une fonction de correction du débit d'air mesuré est calculée d'après

les écarts constatés entre débit d'air mesuré et débit des gaz admis dans le moteur optimal estimé, lors de phases d'apprentissage.

Dans un mode de réalisation, l'apprentissage des correctifs est assujéti à la vérification de conditions d'apprentissage mémorisées.
5 Une fois vérifiées, un signal déclencheur est émis en direction du moyen de comparaison pour calculer les correctifs du débit d'air mesuré.

La vérification des conditions d'apprentissage est assurée par un ensemble de portes logiques comparant les informations recueillies
10 par un ensemble de capteurs aux données de référence.

La première porte logique permet de s'assurer que le moteur fonctionne dans des conditions suffisamment stables pour garantir la fiabilité du processus de correction. Ces conditions de stabilité peuvent être restreintes à des plages de température et de pression
15 mémorisées. Par exemple et de façon non limitative, on peut citer une plage de température d'eau moteur, une plage de température extérieure ou une plage de pression atmosphérique.

Dans le cas d'un moteur équipé d'une turbocompresseur et d'une vanne commandée de redirection partielle des gaz
20 d'échappement, la deuxième porte permet de vérifier, que la vanne de redirection des gaz d'échappement est fermée et que le turbocompresseur a compensé cette fermeture en maintenant le débit des gaz admis dans le moteur à un niveau constant.

La dernière porte reçoit le signal de la première porte, du moyen de vérification de l'état d'ouverture de la vanne de recirculation partielle des gaz d'échappement ainsi que du moyen de
25 comparaison de la mesure du débit d'air admis avec la valeur de référence. Cette dernière porte déclenche l'émission du signal déclenchant l'apprentissage si chacun des trois signaux apportent une
30 réponse positive.

Dans un mode de mise en œuvre avantageux, on mémorise, dans une table de correctifs, les correctifs issus de la comparaison entre le débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal et le débit d'air

mesuré, ainsi que les débits d'air mesurés correspondants, pour chaque point d'apprentissage.

5 Pour assurer la pérennité des données, la fiabilité de la correction tout au long de la vie du moteur, et pour éviter de recommencer le processus d'apprentissage après chaque arrêt du moteur, la table de correctifs est mémorisée dans une mémoire non volatile.

10 On détermine alors une fonction correctrice du débit d'air mesuré à partir de la table de correctifs précédemment définie. Correctifs et fonction de correction peuvent être définis comme des corrections d'erreurs additives ou multiplicatives.

15 Dans un mode de mise en œuvre préféré, le débit d'air mesuré est corrigé par la fonction correctrice. Ce débit d'air corrigé est ensuite fourni aux stratégies de contrôle utilisant la mesure de débit d'air frais pour diminuer l'impact des dispersions de la mesure d'air frais sur leur fonctionnement.

20 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement les principaux éléments d'un moteur à allumage par combustion, et suralimenté en air.

- la figure 2 illustre, dans un mode de réalisation, le schéma logique régissant la stratégie de correction.

25 - la figure 3 illustre, dans un mode de réalisation, le schéma logique utilisé pour la vérification des conditions d'apprentissage.

30 Sur la figure 1 se trouve schématisé un moteur à combustion interne 1 comprenant quatre cylindres 1a. L'air frais pénétrant dans le répartiteur d'admission du moteur 2 traverse au préalable un compresseur 3a d'un turbocompresseur 3. Le turbocompresseur 3 est composé d'un compresseur 3a et d'une turbine 3b disposés sur le même axe. L'air frais, prélevé à l'extérieur, symbolisé par la flèche F, traverse tout d'abord un filtre à air 4, puis un débitmètre 5, avant de pénétrer dans le compresseur 3a. L'air comprimé par le compresseur

3a traverse, une conduite d'admission 6 contenant un capteur de pression 7 mesurant la pression de suralimentation du moteur 1 suivi d'une vanne à trois voies 8 capable de réguler un débit de recirculation partiel des gaz d'échappement (vanne EGR) avant de pénétrer dans le répartiteur d'admission 2.

5 Les gaz d'échappement issus du collecteur d'échappement 9, après combustion dans le moteur 1, traversent la conduite d'échappement et sont dirigés en partie dans la conduite de dérivation 10 du circuit EGR et la vanne 8, afin d'être en partie mis en recirculation après mélange dans l'air d'admission dirigé vers le répartiteur d'admission 2. L'autre partie des gaz d'échappement est amenée par la conduite d'échappement 12 sur la turbine 3b afin d'entraîner le compresseur 3a. A la sortie de la turbine 3b, les gaz d'échappement, traversent le coude d'échappement 13, puis un filtre catalytique pour oxydes d'azote optionnel 14 et/ou un filtre à particules optionnel 15, avant d'être rejetés dans l'atmosphère par le pot d'échappement 16. Le débitmètre 5, le turbocompresseur 3, le capteur de pression 7 et la vanne EGR 8 sont reliés au moyen de commande 17 via des liaisons électriques 18. Le moyen de commande 17 est relié électroniquement à une mémoire non volatile 19. L'ensemble 20 formé par le moyen de commande 17 et la mémoire non volatile 19 est intégré dans une unité de commande électronique (UCE) référencée 20 laquelle assure en outre la gestion du fonctionnement du moteur 1.

25 La stratégie d'apprentissage de la table de correctifs et de la correction de la mesure du débit d'air frais entrant, est illustrée par la figure 2. La stratégie commence par la mesure du débit d'air frais admis par le débitmètre 4, puis l'estimation de l'écart-type de la mesure du débit d'air par un moyen de calcul 21. Simultanément, un moyen d'estimation 22 estime le débit des gaz admis dans le moteur suivi par un moyen de calcul 23 qui calcule l'écart-type sur l'estimation du débit des gaz admis dans le moteur. Les valeurs de l'écart-type du débit d'air admis et du débit des gaz admis dans le moteur sont fournis au moyen de calcul 24 qui compare ces valeurs à

une valeur de calibration (δ) et calcule le débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal. Le moyen de correction 25 calcule les correctifs et la fonction de correction du débit d'air mesuré, d'après le débit d'air fourni par le débitmètre 4, et le débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal fourni par le moyen de calcul 24, s'il a reçu un signal déclencheur d'apprentissage 26 provenant du moyen de vérification des conditions d'apprentissage 27. Le moyen de vérification 27 reçoit le débit des gaz admis dans le moteur estimé par le moyen d'estimation 22 et le débit d'air mesuré par le débitmètre 4. Le schéma logique du moyen de vérification 27 est détaillé sur la figure 3. Enfin, la fonction de correction calculée par le moyen de correction 25 est fournie au moyen de correction 28 en parallèle de la mesure d'air frais admis mesuré par le débitmètre 4 qui calcule alors le débit d'air frais admis corrigé.

La valeur corrigée du débit d'air admis est fournie à l'UCE 20 afin d'être utilisée dans les stratégies de contrôle du fonctionnement du moteur.

Le débit des gaz admis dans le moteur estimé optimal, provenant du moyen de correction 25, est calculé en comparant les écarts-types des dispersions du débit d'air mesuré ($\sigma_{Q_{air_mes}}$) et du débit des gaz admis dans le moteur estimé ($\sigma_{Q_{mot_est}}$). Pour cela, on utilise la fonction :

$$\frac{\sqrt{\sigma_{Q_{air_mes}}^2 + \sigma_{Q_{mot_est}}^2}}{2} \leq \sigma_{Q_{mot_est}} - \delta$$

25

Dans le cas où cette inégalité est satisfaite, le débit des gaz admis dans le moteur estimé optimal est donné par :

$$Q_{mot_est_opti} = \frac{Q_{mot_est} + Q_{air_mes}}{2}$$

30

Sinon le débit des gaz admis dans le moteur estimé optimal est égal à

$$Q_{mot_est_opti} = Q_{mot_est}$$

5 Dans un mode de réalisation particulier, on peut utiliser, quels que soient les écart-types $\sigma_{Q_{mot_est}}$ et $\sigma_{Q_{air_mes}}$

$$Q_{mot_est_opti} = Q_{mot_est}$$

dans les équations précédentes et par la suite, on a :

10 Q_{mot_est} : Débit des gaz admis dans le moteur estimé
 $Q_{mot_est_opti}$: Débit des gaz admis dans le moteur estimé optimal
 Q_{air_mes} : Débit d'air mesuré
 $\sigma_{Q_{mot_est}}$: Ecart-type de la dispersion du débit des gaz
15 admis dans le moteur estimé
 $\sigma_{Q_{air_mes}}$: Ecart-type de la dispersion du débit d'air mesuré
 δ : variable de calibration

20 Le moyen de vérification des conditions d'apprentissage est détaillé sur la figure 3. Il est composé de trois portes logiques connectées d'une part aux moyens de comparaison eux-mêmes connectés aux différents capteurs et moyens de calcul et d'autre part à des actionneurs ou au moyen d'apprentissage de la table de correctifs.

25 Une première porte de type « ET » 29 voit sur ses entrées des signaux provenant des moyens de comparaison comparant les valeurs de référence aux mesures correspondantes, à savoir les conditions de stabilité 30, les conditions environnementales 31, ainsi que les conditions sur la durée écoulée depuis la dernière itération 32. Ses sorties sont connectées à la deuxième 34 et troisième porte 37. Les
30 conditions environnementales incluent les résultats de mesures d'un ensemble de capteurs (non représentés) de température et de pression des conditions extérieures au véhicule (température extérieure, pression atmosphérique,...) et internes (température de l'eau de refroidissement, ..)

Une deuxième porte de type « ET » 34 voit sur ses entrées des signaux provenant de la première porte 29 et du moyen de comparaison 33 du débit des gaz admis dans le moteur 1 avec une valeur de référence. Ses sorties sont reliées au dispositif de commande 35 du turbocompresseur 3 et au dispositif de commande 36 de la vanne 7. Cette porte 33 n'est nécessaire que dans le cas où le moteur 1 est

Une troisième porte de type « ET » 37 voit sur ses entrées des signaux provenant du dispositif de commande 36 de la vanne EGR 7, de la première porte 29 ainsi que du moyen de comparaison 38 du débit mesuré par le débitmètre 4 avec une plage de valeurs mémorisée. Sa sortie envoie un signal 26 au moyen de correction 25 déclanchant l'apprentissage de la table de correctifs. Les valeurs de référence utilisées par les différents moyens de comparaison forment les conditions d'apprentissage.

Il est à noter que dans le cas de la présence d'une vanne EGR 7 et d'un turbocompresseur 3, la vanne EGR 7 est fermée de façon que le seul flux entrant dans le moteur 1 soit le flux d'air frais. Dans ces conditions, le débit d'air frais est égal au débit des gaz admis dans le moteur. On peut alors déterminer l'erreur de mesure du débitmètre 5. La fermeture de la vanne EGR 7 peut amener à une chute de pression en entrée du moteur 1 pouvant éloigner le débit des gaz entrant dans le moteur estimé du point de fonctionnement ayant déclenché l'apprentissage. Pour pallier cette baisse de pression ainsi que les variations de la pression de suralimentation qui pourraient en découler, des paramètres spécifiques peuvent être imposés à la régulation de suralimentation pour que le débit des gaz admis dans le moteur sans régulation des gaz d'échappement reste au maximum identique au débit des gaz admis dans le moteur avec recirculation.

Les erreurs sur la mesure du débit d'air frais peuvent être interprétées mathématiquement, soit comme des facteurs multiplicatifs, soit comme des facteurs additifs. La table de correctifs stocke les couples débit d'air mesuré et correctif pour chaque point d'apprentissage. On peut réaliser la moyenne de plusieurs mesures de

débit d'air frais et de plusieurs calculs de débit des gaz admis dans le moteur estimé avant de procéder au stockage des valeurs. La table ainsi obtenue est stockée dans une mémoire non volatile 19 permettant d'assurer la pérennité des correctifs appris lors de l'arrêt du moteur 1.

5 Le facteur de correction est alors interpolé à partir de la table de correctifs et le débit d'air corrigé.

Dans le cas d'une erreur multiplicative, le correctif est calculé ainsi :

$$10 \quad Cor(i) = \frac{Q_{mot_esti_opti}}{Q_{air_mes}}$$

Et le débit d'air corrigé ainsi :

$$15 \quad Q_{air_corrigé} = k \times Q_{air_mes}$$

Avec $k = f(Cor)$ facteur de correction multiplicatif issu de la table de correctifs

Dans le cas d'une erreur additive, le correctif est calculé ainsi :

$$20 \quad Cor'(i) = Q_{mot_esti_opti} - Q_{air_mes}$$

Et le débit :

$$25 \quad Q_{air_corrigé} = k' + Q_{air_mes}$$

Avec $k' = f(Cor')$ facteur de correction additif issu de la table de correctifs

30 Cette correction est valable quelles que soient les conditions de fonctionnement du moteur 1, y compris avec de la recirculation des gaz d'échappement. Le débit d'air corrigé ainsi obtenu est fourni aux

différentes stratégies de contrôle du fonctionnement du moteur via l'unité 20.

5 La présente invention permet de définir un système et un procédé de correction des dispersions et des dérives du débit d'air frais mesuré, basé sur un procédé d'apprentissage d'une table de correctifs dans des conditions particulières de fonctionnement du moteur, conditions dites d'apprentissage. Une fonction de correction est déduite de cette table et est utilisée pour corriger la mesure du débit d'air frais mesuré.

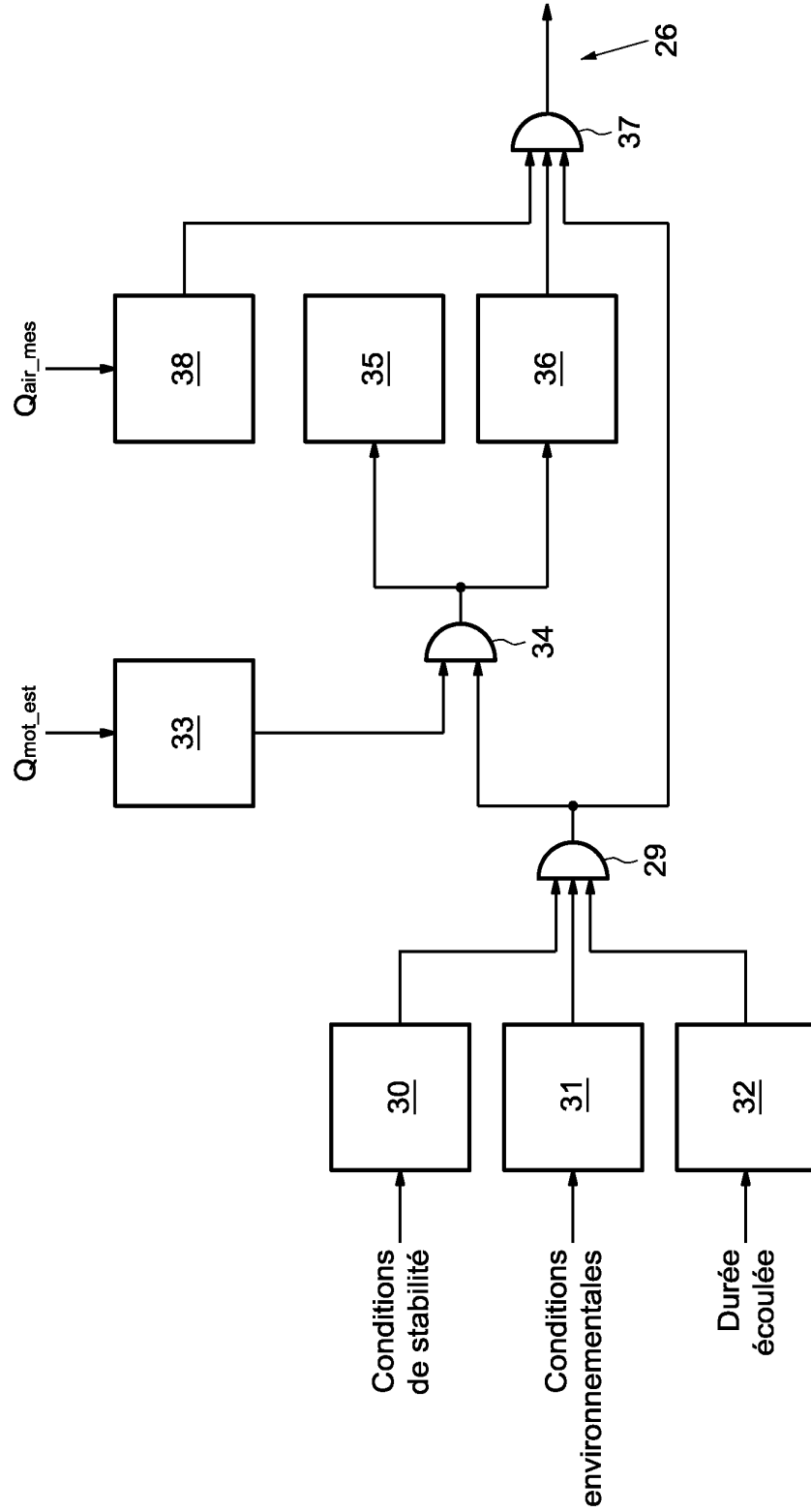
REVENDICATIONS

1. Système de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile comprenant un organe de mesure du débit d'air admis (4) dans le moteur (1), un dispositif d'estimation du débit des gaz admis (22) dans le moteur (1), et une unité de commande électronique (UCE) (20), caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen (21) pour déterminer l'écart-type de la dispersion du débit d'air mesuré en fonction de la valeur mesurée, un moyen de comparaison (24) de l'écart-type ainsi déterminé avec une valeur de calibration pour déterminer un débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal, et un moyen de correction (25) pour déduire une fonction de correction du débit d'air mesuré à partir du débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal et du débit d'air mesuré, lorsque des conditions d'apprentissage sont vérifiées.
2. Système de contrôle selon la revendication 1 dans lequel le moyen de comparaison (27) est capable de comparer les conditions instantanées aux conditions d'apprentissage mémorisées et capable de fournir un signal déclencheur (26) au moyen de correction (25).
3. Système de contrôle selon les revendications 1 ou 2 dans lequel le moyen de comparaison (27) comprend un ensemble de portes logiques « ET » contrôlant l'émission du signal déclencheur (26) vers le moyen de correction (25).
4. Système de contrôle selon la revendication 3 dans lequel une première porte voit sur ses entrées des signaux provenant des moyens de comparaison aux valeurs d'apprentissage des mesures des conditions de stabilité (30), des conditions environnementales (31), ainsi que de la durée écoulée depuis la dernière itération (32).

5. Système de contrôle selon la revendication 4 pour un moteur équipé d'un turbocompresseur (3) et d'une vanne commandée de recirculation partielle des gaz d'échappement (EGR) (8), dans lequel une deuxième porte (34) voit sur ses entrées des signaux provenant de la première porte (29) et du moyen de comparaison (33) du débit des gaz admis dans le moteur avec les valeurs d'apprentissage, les sorties de la deuxième porte étant reliées à des moyens de commande (35) du turbocompresseur (3) et de la vanne de recirculation partielle des gaz d'échappement (8).
6. Système de contrôle selon la revendication 5 dans lequel une troisième porte (37) voit sur ses entrées des signaux provenant des moyens de contrôle (36) de la vanne de recirculation, de la première porte (29) ainsi que du moyen de comparaison (38) du débit d'air mesuré par le débitmètre 4 aux conditions d'apprentissage, la sortie de la troisième porte envoyant un signal déclencheur (26) au moyen de correction (25) pour déclencher la mémorisation des paramètres de fonctionnement du moteur.
7. Système de contrôle selon l'une des revendications précédentes dans lequel le moyen de correction comprend une table de correctifs capable de mémoriser des correctifs résultants d'une comparaison entre le débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal et le débit d'air mesuré ainsi que les débits d'air mesurés correspondants.
8. Système de contrôle selon la revendication 7 comprenant une mémoire non volatile (19) dans laquelle est mémorisée la table de correctifs.
9. Procédé de contrôle du fonctionnement d'un moteur à combustion interne dans lequel on mesure le débit d'air frais admis dans le moteur (1) et on estime le débit des gaz admis dans le moteur, caractérisé par le fait que l'on détermine l'écart-type de la

- 5 dispersion du débit d'air mesuré en fonction de la valeur mesurée, que l'on compare l'écart-type ainsi déterminé avec une valeur de calibration pour déterminer un débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal, et que l'on déduit du débit des gaz entrant dans le moteur estimé optimal, une table de correctifs et une fonction de correction du débit d'air mesuré lorsque des conditions d'apprentissage sont vérifiées.
10. Procédé de contrôle selon la revendication 9 caractérisé par le fait que les correctifs et la fonction de correction du débit d'air sont calculés comme des corrections à des erreurs multiplicatives et/ou additives.

3/3

FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 685680
FR 0654206

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	EP 0 962 642 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8 décembre 1999 (1999-12-08) * le document en entier * -----	1,7-10	F02D41/18 F02D41/24 F02D41/14 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02D
A	GB 2 342 721 A (CUMMINS ENGINE CO INC [US]) 19 avril 2000 (2000-04-19) * page 13, alinéa 4 - page 14, alinéa 2; figures 1-3 * -----	1-10	
A	FR 2 861 427 A (RENAULT SA [FR]) 29 avril 2005 (2005-04-29) * le document en entier * -----	1-10	
A	EP 1 647 692 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 19 avril 2006 (2006-04-19) * alinéa [0032]; figures * -----	1-3,7-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juin 2007		Aign, Torsten	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0654206 FA 685680**

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 04-06-2007

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
EP 0962642	A2	08-12-1999	DE 19825305 A1 09-12-1999
			ES 2221722 T3 01-01-2005
			JP 2000028412 A 28-01-2000
			US 6272423 B1 07-08-2001

GB 2342721	A	19-04-2000	DE 19950146 A1 27-04-2000
			JP 2000120466 A 25-04-2000
			US 6370935 B1 16-04-2002

FR 2861427	A	29-04-2005	AUCUN

EP 1647692	A	19-04-2006	FR 2876739 A1 21-04-2006
