

(19)



(11)

EP 2 765 290 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.08.2014 Bulletin 2014/33

(51) Int Cl.:
F02D 41/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14153382.8**

(22) Date de dépôt: **31.01.2014**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES
SA**
78140 Velizy-Villacoublay (FR)

(72) Inventeur: **Taibaly, Moustansir**
92150 SURESNES (FR)

(30) Priorité: **06.02.2013 FR 1350998**

(54) **Procédé d'estimation de la température des gaz d'échappement**

(57) L'invention concerne un procédé d'estimation de la température (T3) des gaz d'échappement produits par un moteur à combustion interne comprenant une chambre de combustion dans laquelle est injectée une quantité totale de carburant, le procédé comprenant les étapes de :

- détermination (21) de la température d'admission (T2) des gaz entrant dans la chambre de combustion,
- détermination (20) de la quantité totale de carburant injectée dans la chambre de combustion,

- estimation (22) de la température des gaz d'échappement à partir de la température d'admission (T2) et de la quantité totale de carburant injectée,

caractérisé en ce que la température (T3) des gaz d'échappement est estimée à partir d'une relation logarithmique entre le ratio de la température (T3) des gaz d'échappement par la température d'admission (T2) et la quantité totale de carburant injectée.

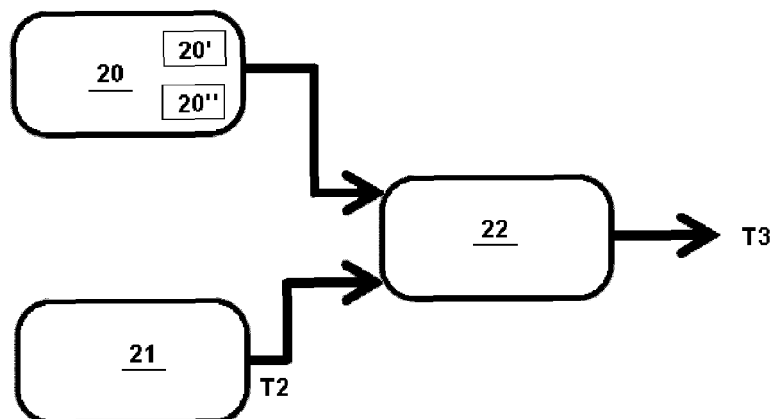


Figure 2

EP 2 765 290 A1

Description

Domaine technique de l'invention

- 5 **[0001]** La présente invention se rapporte à un procédé d'estimation de la température des gaz d'échappement produits par un moteur à combustion interne.

Arrière-plan technologique

- 10 **[0002]** Les contraintes dues aux normes, par exemple les normes européennes dites Euro VI, relatives aux niveaux d'émissions polluantes générées par le fonctionnement des moteurs à combustion interne, notamment Diesel, deviennent de plus en plus en plus sévères.

- 15 **[0003]** Les niveaux de performance requis pour les fonctions de contrôle moteur étant par conséquent de plus en plus exigeant, il est intéressant de bien connaître l'état du système à contrôler. Cette connaissance passe actuellement par l'implantation de capteur complétée par une modélisation des phénomènes physiques présents.

- 15 **[0004]** Une grandeur spécifique du système peut alors être estimée via la mesure du capteur et par le résultat de la modélisation. Ces deux sources d'informations présentent des qualités différentes : fiabilité, dynamique...

- 20 **[0005]** L'estimation par modélisation de la température des gaz d'échappement, pris au plus près de la sortie de la chambre de combustion, en pratique dans le collecteur d'échappement d'un moteur thermique, est une des grandeurs principales du contrôle moteur. Cette estimation est notamment utilisée pour l'estimation d'autres températures en d'autres points de la ligne d'échappement, ces estimations étant nécessaires pour le contrôle d'organe de dépollution tels que par exemple un filtre à particules ou encore un catalyseur.

- 25 **[0006]** Il existe dans le domaine industriel des appareils donnant la température dans le collecteur d'échappement, par exemple des capteurs de température ou des thermocouples.

- 25 **[0007]** L'utilisation des capteurs de température ou des thermocouples est limitée : un compromis entre le temps de réponse et l'encrassement doit être fait. En effet plus le temps de réponse du capteur est faible, plus il est petit et sensible à l'encrassement.

- 30 **[0008]** En sortie immédiate de la chambre de combustion d'un moteur thermique, en particulier de type Diesel, les gaz d'échappement contiennent des particules qui participent à l'encrassement. Ces particules limitent donc l'utilisation d'un capteur à faible temps de réponse.

- 35 **[0009]** Il existe aussi des procédés permettant l'estimation de la température dans le collecteur d'échappement. On connaît par exemple du document US20093989A1 un procédé d'estimation de la température des gaz d'échappement en fonction de la température de l'air à l'admission, de la quantité de chaleur apportée par la combustion du carburant injecté et du coefficient d'air mesuré par la sonde dite lambda dans la ligne d'échappement en aval du collecteur d'échappement.

- 35 **[0010]** Un tel procédé permet un temps de réponse faible, mais reste dépendant du bon fonctionnement de la sonde lambda et est donc insuffisamment fiable et précis pour répondre aux normes de dépollution, en particulier Euro 6.

- 40 **[0011]** Il existe donc un besoin pour estimer de manière fiable, avec précision et avec un temps de réponse faible la température des gaz d'échappement au niveau du collecteur d'échappement.

- 40 **[0012]** Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé d'estimation de la température des gaz d'échappement produits par un moteur à combustion interne comprenant une chambre de combustion dans laquelle est injectée une quantité totale de carburant, le procédé comprenant les étapes de :

- 45 - détermination de la température d'admission des gaz entrant dans la chambre de combustion,
 45 - détermination de la quantité totale de carburant injectée dans la chambre de combustion,
 45 - estimation de la température des gaz d'échappement à partir de la température d'admission et de la quantité totale de carburant injectée,

- 50 caractérisé en ce que la température des gaz d'échappement est estimée à partir d'une relation logarithmique entre le ratio de la température des gaz d'échappement par la température d'admission et la quantité totale de carburant injectée.

- 50 **[0013]** Dans une variante où la quantité totale de carburant est injectée dans la chambre de combustion en au moins deux injections distinctes, le procédé comprend les étapes de :

- 55 - détermination pour chaque injection distincte d'un coefficient de pondération prenant en compte la contribution de la quantité de carburant injectée au cours de chaque injection à la modification de la température des gaz,
 55 - Détermination pour chaque injection d'une quantité de carburant injectée pondérée à partir du coefficient de pondération et de la quantité de carburant injectée,
 55 - détermination d'une quantité totale de carburant pondérée à partir de la somme des quantités injectées pondérées

à la place de l'étape de détermination de la quantité totale de carburant injectée,

- Utilisation de la quantité totale de carburant pondérée à la place de la quantité totale de carburant injectée au cours de l'étape d'estimation de la température des gaz d'échappement.

[0014] De préférence le procédé comprend une étape de détermination d'une séquence d'injection de carburant établissant la répartition de la quantité totale de carburant injecté sur chaque injection distincte.

[0015] De préférence, le coefficient de pondération a un premier signe si l'injection de carburant contribue à une élévation de température des gaz d'échappement ou un signe opposé si l'injection de carburant contribue à une baisse de la température des gaz d'échappement.

[0016] De préférence encore, les coefficients de pondération sont compris entre 1 et -1.

[0017] Dans une variante où l'une des injections distinctes étant une injection dite principale au cours de laquelle est injectée la plus importante fraction de la quantité totale de carburant, le coefficient de pondération de l'injection principale est égal à 1.

[0018] De préférence, la relation logarithmique entre le ratio de la température des gaz d'échappement par la température d'admission et la quantité totale de carburant injectée est de la forme :

$$\frac{T_3}{T_2} = \beta \cdot \ln(Q_{\text{tot_carb}}) + \gamma$$

Avec β et γ des coefficients de régression prédéterminés.

T_3 la température des gaz d'échappement à estimer,

T_2 la température d'admission des gaz entrant dans la chambre de combustion, $Q_{\text{tot_carb}}$, la quantité totale de carburant injectée.

[0019] De préférence, les coefficients de régression β et γ sont déterminés à partir d'une campagne préalable d'essais moteur visant déterminer le ratio de température en fonction de quantité totale de carburant injectée, ladite quantité de carburant étant injectée en une seule injection principale.

[0020] L'invention a aussi pour objet un estimateur de la température des gaz d'échappement produits par un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend les moyens d'acquisition et de traitement requis à la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des variantes précédemment décrites.

[0021] L'invention a aussi pour objet un véhicule équipé d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend un estimateur de la température des gaz d'échappement produits par ledit moteur à combustion interne de l'invention.

Brève description des dessins

[0022] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- La figure 1 est une représentation schématique d'un moteur à combustion interne relié à une ligne d'échappement.
- La figure 2 est une représentation schématique sous forme de logigramme du procédé de l'invention.
- La figure 3 présente un exemple de séquence d'injection de carburant au cours d'un cycle moteur. En ordonnée est représentée la quantité de carburant injectée, Q_{carb} , et en abscisse le temps, t .

Description détaillée

[0023] La figure 1 présente schématiquement un moteur 1 à combustion interne, notamment un moteur de type Diesel à injection directe pouvant équiper un véhicule. Le moteur 1 comprend classiquement au moins une chambre de combustion 2 destinée à recevoir l'air et le carburant nécessaire à la combustion. Sur la figure 1, quatre chambres de combustion sont représentées, mais le moteur peut comprendre un nombre différent de chambre de combustion. Le moteur 1 est relié à un répartiteur d'air d'admission 3 permettant la distribution d'air d'admission dans les chambres de combustion 2. Le moteur 1 est aussi relié à un collecteur 4 d'échappement permettant l'évacuation des gaz d'échappement des chambres de combustion 2. Le collecteur 4 d'échappement est relié à une ligne 5 d'échappement de façon à permettre le transfert des gaz d'échappement des chambres de combustion 2 vers la ligne 5 d'échappement.

[0024] Le moteur 1 peut être suralimenté auquel cas la ligne 5 d'échappement peut comprendre une turbine 6 de détente de turbocompresseur. La ligne 5 d'échappement peut encore comprendre au moins un organe de dépollution tel qu'un catalyseur d'oxydation 7, un catalyseur 8 de réduction sélective des oxydes d'azote, un filtre à particules 9.

[0025] Le moteur 1 peut encore comprendre une boucle de recirculation 10 des gaz d'échappement permettant de prélever une fraction des gaz d'échappement et de la ramener vers l'admission. Le débit de gaz d'échappement dans la boucle de recirculation 10 peut être contrôlé par une vanne 11.

[0026] Sur la figure 1 encore :

- T3 désigne la température des gaz d'échappement produits par le moteur 1 à combustion interne. En pratique, T3 correspond à la température des gaz d'échappement pris au plus près de la sortie de la chambre de combustion, en pratique vu au niveau du collecteur 4 d'échappement, car à cet endroit les gaz d'échappement provenant des différentes chambres de combustion 2 se sont homogénéisés.

- T2 désigne la température des gaz entrant dans les chambres de combustion 2. Les gaz entrant peuvent être de l'air ou encore un mélange d'air et de gaz d'échappement dans le cas où une boucle de recirculation 10 est présente. En pratique T2 correspond à la température des gaz entrant vu au niveau du répartiteur d'air d'admission 3.

[0027] Lorsque le moteur 1 est en fonctionnement, à chaque cycle moteur, une quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} est injectée dans la chambre de combustion. La quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} , peut être fractionnée en au moins deux injections distinctes suivant une séquence d'injection de carburant établissant la répartition Q_i de la quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} , sur chaque injection distincte i . Les rôles de ces injections sont multiples : diminution du bruit de combustion, post-traitement, couple, montée en température des gaz d'échappement. La figure 3 présente un exemple non limitatif de séquence d'injection de carburant sur un moteur Diesel comprenant six injections de carburant. Plus précisément, la séquence d'injection de la figure 3 comprend :

- une injection dite principale, l_{princ} , car y est injectée la plus importante fraction de la quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} , pour la génération du couple moteur,
- une injection secondaire, l_{sp} , succédant l'injection principale permettant de réduire les bruits de combustion,
- une première et une seconde injection pilote, l_{pil1} et l_{pil2} , précédant l'injection principale et permettant aussi de réduire les bruits de combustion,
- une première et seconde post injection, l_{post1} et l_{post2} , succédant à l'injection secondaire permettant d'assister les systèmes de post-traitement de la ligne d'échappement.

[0028] La figure 2 présente maintenant sous forme d'organigramme les principales étapes du procédé de l'invention d'estimation de la température T3 des gaz d'échappement.

[0029] A l'étape 20, on détermine une quantité totale de carburant pondérée, $Q_{tot_carb_pond}$. Dans cette étape 20 on détermine en 20' la séquence d'injection de carburant établissant la répartition Q_i sur chaque injection i de la quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} injectée. La séquence d'injection peut être déterminée en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur tels que le régime et la charge. Cette quantité totale de carburant pondérée, $Q_{tot_carb_pond}$ est déterminée par la relation suivante :

$$Q_{tot_carb_pond} = \sum \alpha_i \cdot Q_i \quad (1)$$

[0030] Avec Q_i la quantité de carburant injectée lors d'une injection i de la séquence d'injection (on a donc $Q_{tot_carb} = \sum Q_i$) et α_i un coefficient de pondération attribué à la quantité Q_i de carburant injectée en fonction de la contribution de la quantité Q_i de carburant sur la modification de la température des gaz et donc son impact sur la température T3 des gaz d'échappement. Ces coefficients de pondération sont déterminés à l'étape 20'.

[0031] En effet, il s'avère que toutes les injections ne participent pas de la même manière à l'élévation de la température des gaz. Le produit $\alpha_i \cdot Q_i$ détermine donc la quantité de carburant injectée pondérée pour l'injection i de la séquence d'injection. Dans le cas de la séquence d'injection illustrée en figure 2 on a alors :

$$Q_{tot_carb_pond} = \alpha_1 \cdot Q_{pil2} + \alpha_2 \cdot Q_{pil1} + \alpha_3 \cdot Q_{princ} + \alpha_4 \cdot Q_{sp} + \alpha_5 \cdot Q_{post1} + \alpha_6 \cdot Q_{post2} \quad (2)$$

[0032] Les coefficients de pondérations $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$, sont les facteurs attribués à chaque injection prenant en compte la contribution de la quantité de carburant injectée au cours de chaque injection à l'élévation de température des gaz.

[0033] Afin de tenir compte du cas d'une injection telle que par exemple une post injection tardive qui aurait un effet refroidissant sur les gaz d'échappement, il est prévu d'attribuer un coefficient de pondération positif si la quantité de carburant injectée favorise l'élévation de température des gaz ou un coefficient de pondération négatif si la quantité de carburant injectée favorise la baisse de la température des gaz d'échappement.

[0034] Les coefficients de pondération peuvent être compris entre une valeur maximum, V et son opposé, c'est-à-dire +/-V.

[0035] De préférence on détermine ces coefficients de pondération relativement à l'injection principale, Iprinc, pour laquelle on attribue un coefficient de pondération de référence égal à la valeur maximale V.

[0036] Il s'avère que choisir comme coefficient de pondération de l'injection principale, Iprinc, la valeur maximale V=1 permet d'avoir une quantité totale de carburant pondérée, Q_{tot_carb_pond} représentatif d'une combustion à mono-injection. Cet avantage sera mieux compris dans la suite du mémoire. Ainsi, de préférence, les coefficients de pondérations sont compris entre -1 et 1.

[0037] A l'étape 21, on détermine, par exemple par un capteur ou un estimateur, la température T2 des gaz entrant dans les chambres de combustion 2.

[0038] A l'étape 22 on estime la température T3 des gaz d'échappement à partir de la température d'admission T2 et de la quantité totale de carburant pondérée, Q_{tot_carb_pond}. Plus précisément et conformément à l'invention, la température T3 des gaz d'échappement est estimée à partir d'une relation logarithmique entre le ratio de la température, T3, des gaz d'échappement par la température d'admission, T2 et la quantité totale de carburant pondérée, Q_{tot_carb_pond}, de la forme :

$$\frac{T3}{T2} = \beta \cdot \ln(Q_{\text{tot_carb_pond}}) + \gamma \quad (3)$$

[0039] Avec, β et γ des coefficients de régression. Les coefficients β et γ sont avantageusement déterminés expérimentalement lors d'une campagne préalable d'essais moteur. Les essais sur moteur visent à déterminer le ratio de température T3/T2 en fonction de la quantité totale de carburant injectée, Q_{tot_carb}, ladite quantité étant injectée en une seule injection principale. Dans ce cas, la quantité totale de carburant injectée, Q_{tot_carb}, et la quantité totale de carburant pondérée, Q_{tot_carb_pond} sont identiques car on attribue la valeur 1 au coefficient de pondération de l'injection principale.

[0040] La figure 4 présente le nuage de points constitutifs de tels essais moteur et la courbe 40 de régression logarithmique de forme :

$$\frac{T3}{T2} = \beta \cdot \ln(Q_{\text{tot_carb}}) + \gamma \quad (4)$$

[0041] Les coefficients de régression obtenus sont dans le cas illustrée en figure 4 : $\beta = 0,71$ et $\gamma = 0,38$, avec un coefficient de détermination $R^2 = 0,95$.

[0042] Une fois les coefficients de régression β et γ fixés dans la relation (4), les coefficients de pondération peuvent ensuite être déterminés expérimentalement pour toute séquence d'injection. La méthode est ici illustrée en prenant comme exemple le cas de la première injection pilote, I_{pil1} :

- Ajout dans la séquence d'injection de la première injection pilote, I_{pil1} à l'injection principale, I_{princ}. La quantité totale de carburant pondérée s'écrit alors :

$$Q_{\text{tot_carb_pond}} = \alpha_2 Q_{\text{pil1}} + \alpha_3 Q_{\text{princ}} \quad (5)$$

avec comme coefficient de pondération de l'injection principale $\alpha_3 = 1$,

- Mesure de la température T2 des gaz entrant dans les chambres de combustion,
- Mesure de la nouvelle température de gaz d'échappement T3',
- Détermination de Q_{tot_carb_pond} à partir de la relation (3) avec les coefficients de régression β et γ fixés lors de

la campagne préalable d'essais,

- Détermination du coefficient de pondération de la première injection pilote α_2 à partir de la relation (5).

[0043] Il est prévu d'implémenter le procédé d'estimation de la température T3 des gaz d'échappement de l'invention dans un estimateur tel qu'une unité de calcul électronique. Avantageusement cet estimateur comprend les moyens d'acquisition et de traitement des informations requis à la mise en oeuvre du procédé de l'invention. Ces moyens peuvent comprendre en particulier des moyens de mémorisation des coefficients de pondération, des moyens de mémorisation des séquences d'injection, Ces moyens de mémorisation pouvant prendre la forme de cartographie, des moyens d'acquisition de la température T2 des gaz entrant dans les chambres de combustion, des moyens de détermination de la quantité totale de carburant pondérée, $Q_{tot_carb_pond}$, des moyens de calcul de la température T3 des gaz d'échappement à partir de la température T2 d'admission des gaz et la quantité totale de carburant pondérée, $Q_{tot_carb_pond}$, à partir de la relation logarithmique (3).

[0044] L'invention ne se limite pas aux variantes décrites avec une séquence d'injection à plusieurs injections distinctes. Dans une variante, où la quantité totale de carburant est injectée en une seule injection, donc en une unique injection principale, le procédé de l'invention devient :

- détermination à l'étape 21 de la température d'admission, T2, des gaz entrant dans la chambre de combustion 2,
- détermination à l'étape 20 de la quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} , injectée dans la chambre de combustion 2,
- estimation de la température, T3, des gaz d'échappement à partir de la température d'admission, T2, et de la quantité totale de carburant, Q_{tot_carb} , injectée, la température, T3, des gaz d'échappement étant estimée à partir de la relation établissant une régression logarithmique entre le ratio de la température, T3, des gaz d'échappement par la température d'admission (T2) et la quantité totale de carburant injectée (Q_{tot_carb}), reprise ici :

$$\frac{T3}{T2} = \beta \cdot \ln(Q_{tot_carb}) + \gamma$$

[0045] En effet, dans ce cas, on utilise la quantité totale de carburant injectée, Q_{tot_carb} , qui remplace dans la relation logarithmique la quantité totale de carburant pondérée, $Q_{tot_carb_pond}$, car les deux quantités sont identiques puisque l'on attribue la valeur 1 au coefficient de pondération de l'injection unique.

[0046] L'invention pourrait convenir à d'autres types de moteur à combustion interne tels qu'un moteur Diesel à injection indirecte de carburant ou encore un moteur à combustion interne à allumage commandé.

Revendications

1. Procédé d'estimation de la température (T3) des gaz d'échappement produits par un moteur (1) à combustion interne comprenant une chambre de combustion (2) dans laquelle est injectée une quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}), le procédé comprenant les étapes de :

- détermination (21) de la température d'admission (T2) des gaz entrant dans la chambre de combustion,
- détermination (20) de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée dans la chambre de combustion,
- estimation (22) de la température (T3) des gaz d'échappement à partir de la température d'admission (T2) et de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée,

caractérisé en ce que la température (T3) des gaz d'échappement est estimée à partir d'une relation logarithmique entre le ratio de la température (T3) des gaz d'échappement par la température d'admission (T2) et la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel la quantité totale de carburant est injectée dans la chambre de combustion en au moins deux injections distinctes, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes de :

- détermination (20") pour chaque injection distincte d'un coefficient de pondération (α_i) prenant en compte la contribution de la quantité de carburant injectée (Q_i) au cours de chaque injection à la modification de la température des gaz,
- Détermination pour chaque injection d'une quantité de carburant injectée pondérée à partir du coefficient de pondération (α_i) et de la quantité de carburant injectée (Q_i),

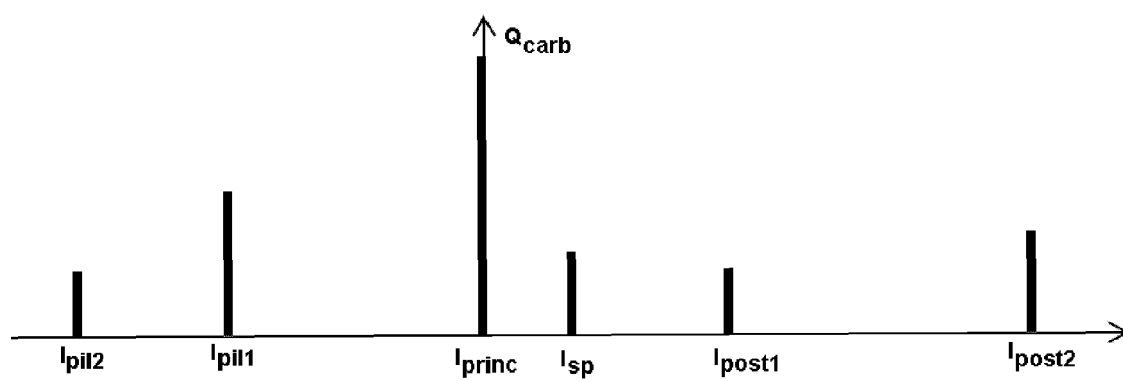
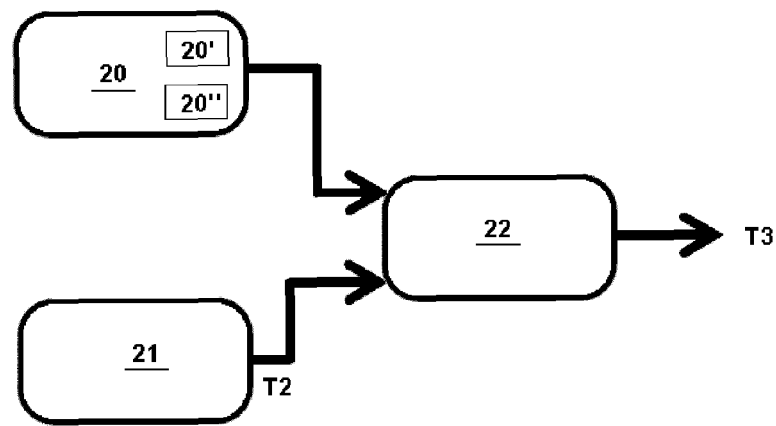
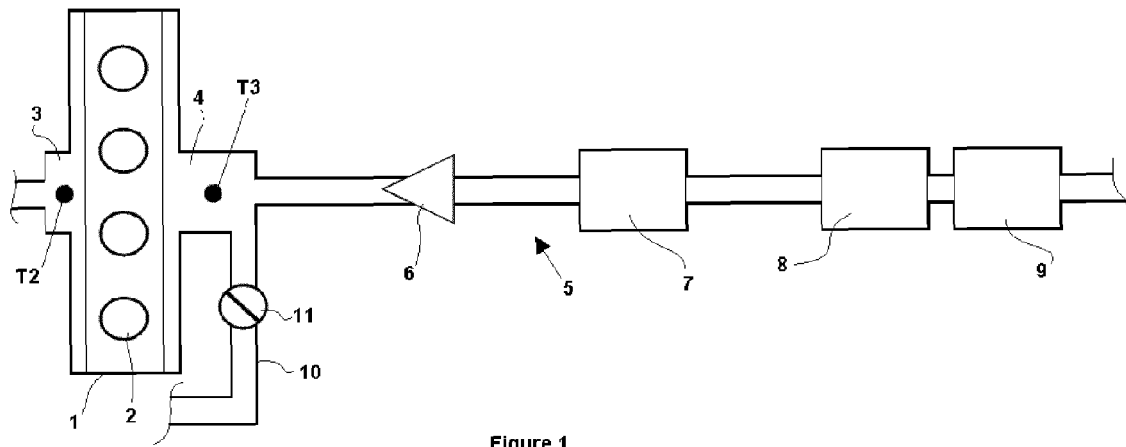
- détermination d'une quantité totale de carburant pondérée ($Q_{tot_carb_pond}$) à partir de la somme des quantités injectées pondérées à la place de l'étape de détermination de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée,
- Utilisation de la quantité totale de carburant pondérée ($Q_{tot_carb_pond}$) à la place de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée au cours de l'étape d'estimation de la température (T_3) des gaz d'échappement.

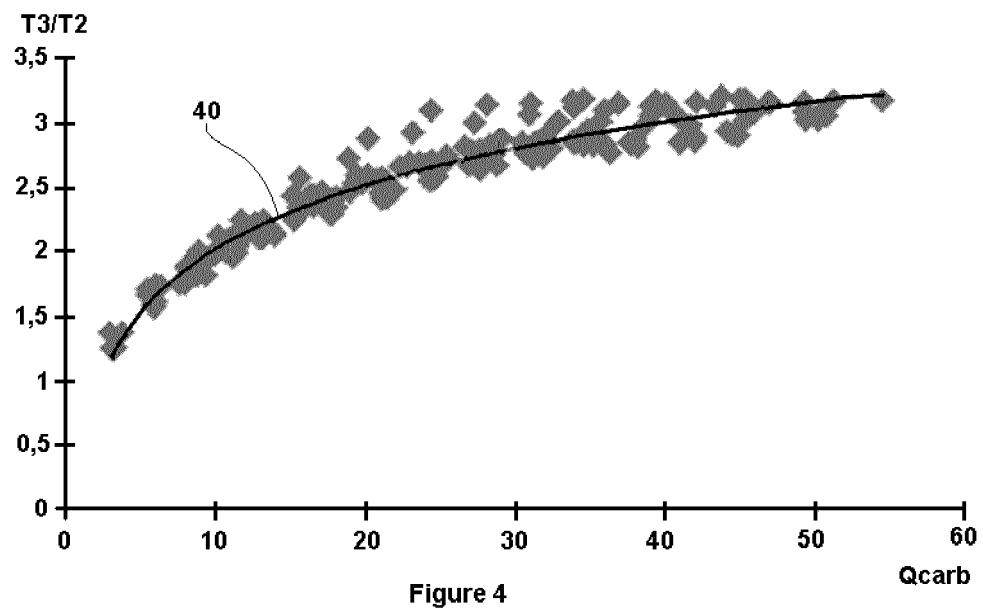
3. - Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de détermination (20') d'une séquence d'injection de carburant établissant la répartition de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injecté sur chaque injection distincte.
4. Procédé selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisé en ce que** le coefficient de pondération (α_i) a un premier signe si l'injection de carburant contribue à une élévation de température des gaz d'échappement ou un signe opposé si l'injection de carburant contribue à une baisse de la température des gaz d'échappement.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les coefficients de pondération (α_i) sont compris entre 1 et -1.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'une des injections distinctes étant une injection dite principale au cours de laquelle est injectée la plus importante fraction de la quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}), le coefficient de pondération de l'injection principale est égal à 1.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la relation logarithmique entre le ratio de la température (T_3) des gaz d'échappement par la température d'admission (T_2) et la quantité totale de carburant injectée (Q_{tot_carb}) est de la forme :

$$\frac{T_3}{T_2} = \beta \cdot \ln(Q_{tot_carb}) + \gamma$$

Avec β et γ des coefficients de régression prédéterminés.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les coefficients de régression β et γ sont déterminés à partir d'une campagne préalable d'essais moteur visant déterminer le ratio de température en fonction de quantité totale de carburant (Q_{tot_carb}) injectée, ladite quantité de carburant étant injectée en une seule injection principale.
9. Estimateur de la température (T_3) des gaz d'échappement produits par un moteur (1) à combustion interne, **caractérisé en ce qu'il** comprend les moyens d'acquisition et de traitement requis à la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Véhicule équipé d'un moteur (1) à combustion interne, **caractérisé en ce qu'il** comprend un estimateur de la température (T_3) des gaz d'échappement produits par ledit moteur à combustion interne selon la revendication 9.







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 15 3382

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 6 550 464 B1 (BRACKNEY LARRY J [US]) 22 avril 2003 (2003-04-22) * abrégé * * colonne 6, ligne 32 - colonne 7, ligne 35 * * figure 7 * -----	1-10	INV. F02D41/02
A	WO 02/061261 A2 (CUMMINS INC [US]; BRACKNEY LARRY J [US]; JALIWALA SALIM A [US]; MILLER) 8 août 2002 (2002-08-08) * page 9, ligne 18 - page 11, ligne 31 * * figure 7 * -----	1-10	
A	US 6 067 800 A (KOLMANOVSKY ILYA V [US] ET AL) 30 mai 2000 (2000-05-30) * le document en entier * -----	1-10	
A	DE 197 26 791 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 7 janvier 1999 (1999-01-07) * le document en entier * -----	1-10	
A	US 2002/100467 A1 (JALIWALA SALIM A [US] ET AL) 1 août 2002 (2002-08-01) * le document en entier * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F02D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 25 mars 2014	Examineur Wettemann, Mark
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 15 3382

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-03-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6550464 B1	22-04-2003	AUCUN	
WO 02061261 A2	08-08-2002	AU 2002240121 A1 DE 10295942 B4 DE 10295942 T1 GB 2389673 A WO 02061261 A2	12-08-2002 30-06-2011 24-12-2003 17-12-2003 08-08-2002
US 6067800 A	30-05-2000	DE 60000081 D1 DE 60000081 T2 EP 1024260 A2 US 6067800 A	11-04-2002 17-10-2002 02-08-2000 30-05-2000
DE 19726791 A1	07-01-1999	CN 1261423 A DE 19726791 A1 EP 0991853 A1 JP 2002504972 A US 6276128 B1 WO 9859159 A1	26-07-2000 07-01-1999 12-04-2000 12-02-2002 21-08-2001 30-12-1998
US 2002100467 A1	01-08-2002	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20093989 A1 [0009]