

(19)



(11)

EP 3 743 603 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

02.03.2022 Bulletin 2022/09

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F01M 11/10 ^(2006.01) **F02D 41/02** ^(2006.01)
F02D 41/04 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19700601.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

F01M 11/10; F02D 41/22; F02D 2200/0611;
F02D 2250/11; Y02T 10/40

(22) Date de dépôt: **17.01.2019**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2019/051096

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2019/145210 (01.08.2019 Gazette 2019/31)

(54) **PROCÉDÉ D'ESTIMATION DE LA DILUTION DU CARBURANT DANS L'HUILE D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE**

VERFAHREN ZUR SCHÄTZUNG DER ÖLVERDÜNNUNG IN EINEM VERBRENNUNGSMOTOR

METHOD FOR ESTIMATING OIL DILUTION IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(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

• **PEYRARD, Benoît**

91940 Les Ulis (FR)

(30) Priorité: **25.01.2018 FR 1850608**

(74) Mandataire: **Renault Group**

Renault s.a.s.

API : TCR GRA 2 36

1, Avenue du Golf

78084 Guyancourt Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:

02.12.2020 Bulletin 2020/49

(73) Titulaire: **Renault s.a.s**

92100 Boulogne Billancourt (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 1 614 870

FR-A1- 2 866 957

FR-A1- 2 890 411

FR-A3- 2 914 945

JP-A- 2004 346 881

(72) Inventeurs:

• **THOREAU, Maxime**

91690 Saint Cyr la Rivière (FR)

EP 3 743 603 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'estimation de la dilution du carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne, plus particulièrement d'un moteur équipé d'un dispositif de traitement des émissions polluantes, qui est régénéré périodiquement par post-injection de carburant dans les cylindres du moteur. Elle permet de déterminer avec précision l'intervalle de vidange du moteur lorsqu'un seuil de dilution du carburant dans l'huile est atteint.

[0002] De nombreux moteurs modernes sont équipés de dispositifs de traitement des gaz d'échappement, qui fonctionnent de manière séquentielle. La plupart des moteurs diesel, par exemple, sont équipés d'un filtre à particules. En fonctionnement normal en mélange pauvre, ces dispositifs piègent les polluants mais ne les traitent pas. Périodiquement, lorsqu'un paramètre représentatif de la quantité de polluants accumulés, par exemple la chute de pression dans le dispositif, atteint une valeur prédéfinie, une phase dite de régénération est déclenchée par un calculateur du moteur, au cours de laquelle les réglages du moteur sont modifiés pour traiter et éliminer les polluants.

[0003] On connaît notamment le document FR -A1- 2 974 853 qui divulgue un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un tel dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, par exemple un filtre à particules. FR 2 866 957 A1 divulgue un autre procédé d'estimation d'un taux de dilution.

[0004] Selon ce procédé de l'art antérieur, on estime le taux de dilution en fonction du mode de fonctionnement du moteur :

- lors d'une phase de régénération, la variation à la hausse de la dilution pendant un intervalle de temps considéré est calculée comme le produit d'une fonction de régénération par l'intervalle de temps considéré, cette fonction de régénération pouvant, par exemple, être cartographiée en fonction de paramètres du moteur tels que le régime et le débit de carburant.
- lors d'une phase de fonctionnement normal (autrement dit hors régénération), la variation à la baisse de la dilution pendant un intervalle de temps est calculée comme le produit de l'opposé d'une fonction d'évaporation par l'intervalle de temps considéré. Par évaporation, on entend la vaporisation du carburant dans les gaz environnant la nappe d'huile du moteur. La variation de l'évaporation entre deux instants voisins est calculée selon une loi cinétique d'ordre 1, en tenant compte du temps écoulé depuis la fin de la dernière régénération.

[0005] Plus précisément, selon une telle loi cinétique d'ordre 1, la variation temporelle de concentration dC/dt , c'est-à-dire la vitesse d'évaporation, est du type $-k \cdot C(t)$, équation dans laquelle k désigne un paramètre de vitesse de la réaction d'évaporation, et $C(t)$ désigne la concentration à l'instant courant, de sorte que la vitesse d'évaporation diminue avec le temps écoulé depuis le début de la phase de fonctionnement normal, c'est-à-dire depuis le temps écoulé depuis la fin de la régénération précédente.

[0006] Toutefois, pour un tel procédé d'estimation, indépendamment du nombre de régénérations successives, la variation à la baisse, c'est-à-dire l'évaporation, ou vaporisation, du carburant, suit exactement le même profil de vitesse lorsque la concentration instantanée, autrement dit la dilution, du carburant dans l'huile est identique. Or, on a constaté par des essais précis que tel n'est pas le cas. Le modèle d'évaporation du procédé connu de l'art antérieur tend à surestimer l'évaporation, ou vaporisation, du carburant à mesure que les régénérations se répètent.

[0007] D'autre part, on a constaté que l'utilisation seule de la température de l'eau pour caractériser la vaporisation du carburant n'est pas correcte. Une telle utilisation étant une simplification visant à pallier l'absence de mesure de la température de l'huile du moteur, dont on peut penser qu'elle est représentative du phénomène de vaporisation.

[0008] Aussi, il existe le besoin d'un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, résolvant les problèmes énoncés précédemment.

[0009] On propose selon l'invention un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, ledit procédé comprenant une étape de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant.

[0010] Au cours d'une étape préalable du procédé, on définit une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une densité différente, c'est-à-dire une légèreté plus ou moins élevée, et le procédé comprend, de manière répétée pour une succession d'instant, une estimation du taux de dilution par addition du taux de dilution estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ; la valeur de variation du taux de dilution étant calculée en fonction d'une estimation de la dilution, entre deux instants successifs, de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile. Ainsi, on peut déterminer à chaque instant le taux de dilution du carburant dans l'huile de manière relativement précise et rapide, quel que soit le mode de fonctionnement du moteur, en cours ou non de régénération. Le procédé selon l'invention mettant en œuvre à chaque instant successif une étape de comparaison dudit taux de dilution (T) estimé avec un seuil prédéterminé ; Si le taux de dilution (T) estimé est supérieur

audit seuil prédéterminé le procédé et conforme pour déclencher une alerte de vidange nécessaire dans ledit véhicule automobile.

[0011] Avantageusement et de manière non limitative, chaque fraction de composition est associée à un taux de composition du carburant et à une vitesse de vaporisation de ladite fraction, l'estimation de la dilution de chaque fraction étant fonction de la vitesse de dilution globale du carburant, du taux de composition du carburant et de ladite vitesse de vaporisation de ladite fraction. Ainsi, on peut calculer le taux de dilution avec des paramètres relativement simples à établir.

[0012] Avantageusement et de manière non limitative, la vitesse de vaporisation de ladite fraction est fonction du couple moteur à l'instant considéré. Ainsi, on peut améliorer la détermination de la vitesse de vaporisation de chaque fraction.

[0013] Avantageusement et de manière non limitative, l'estimation de la variation du taux de dilution de chaque fraction entre deux instants successifs, est égale au produit de la vitesse de dilution globale avec le taux de composition du carburant auquel est soustrait la vitesse d'évaporation de ladite fraction, le tout multiplié par l'intervalle de temps entre les deux instants successifs. Ainsi l'estimation du taux de dilution est relativement simple à obtenir. Avantageusement et de manière non limitative, le moteur est apte à fonctionner selon un mode de régénération, et en dehors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale du carburant est égale à 0. Ainsi l'estimation du taux de dilution est encore plus simple à déterminer et procède d'un unique calcul commun aux deux modes de fonctionnement du moteur, avec et sans régénération.

[0014] Avantageusement et de manière non limitative, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, et lors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale du carburant est prédéterminée en fonction du couple moteur et d'une valeur représentative de la température d'eau du moteur. Ainsi la vitesse de dilution globale du carburant peut être obtenue de manière relativement simple et fiable.

[0015] Avantageusement et de manière non limitative, la variation du taux de dilution à chaque instant est calculée comme la somme des estimations de la dilution de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile. Ainsi, le procédé est relativement simple, fiable, et peu coûteux en temps de calcul.

[0016] L'invention concerne aussi un dispositif d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, selon lequel on estime le taux de dilution en fonction du mode de fonctionnement du moteur, ledit dispositif comprenant des moyens de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant.

[0017] Le dispositif comprend des moyens de définition d'une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une densité différente.

[0018] Le dispositif comprend des moyens adaptés pour estimer, de manière répétée pour une succession d'instant, une estimation du taux de dilution par addition du taux de dilution estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ; la valeur de variation du taux de dilution étant calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution, entre deux instants successifs, de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile. Le dispositif selon l'invention comprenant en outre de moyen de comparaison apte à comparer, à chaque instant successif, ledit taux de dilution (T) estimé avec un seuil prédéterminé ; Si le taux de dilution (T) estimé est supérieur audit seuil prédéterminé le dispositif est conforme pour déclencher une alerte de vidange nécessaire dans ledit véhicule automobile.

[0019] L'invention concerne aussi un ensemble moteur comprenant un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion et un dispositif d'estimation tel que décrit précédemment.

[0020] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un ensemble moteur tel que décrit précédemment.

[0021] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz d'échappement, apte à la mise en œuvre du procédé selon l'invention,
- la figure 2 représente l'évolution temporelle de la dilution du carburant dans l'huile d'un tel moteur, et
- la figure 3 représente le logigramme du procédé d'estimation de la dilution du carburant dans l'huile selon l'invention.
- la figure 4 représente un logigramme d'estimation du procédé selon l'invention.

[0022] La figure 1 représente un moteur à combustion interne 1, par exemple un moteur diesel, dont un seul cylindre a été dessiné en coupe. Le moteur 1 est ici suralimenté par un turbocompresseur 2, et ses gaz d'échappement sont traités par un dispositif de traitement 3 des gaz d'échappement.

[0023] Le moteur 1 est alimenté en air par un circuit d'air comprenant une prise d'air 4, un compresseur 5 du turbocompresseur 2, et un conduit d'admission 6 dont une extrémité débouche dans une chambre de combustion 7 du moteur.

[0024] La chambre 7 reçoit au moins un injecteur 8, qui injecte du carburant, par exemple du gazole, dans la chambre 7 pour sa combustion avec l'air.

[0025] Les gaz d'échappement produits par la combustion dans la chambre 7 sont évacués vers une turbine 9 du turbocompresseur 2 par l'intermédiaire d'un collecteur d'échappement 10. Les gaz traversent la turbine 9, un conduit d'échappement 11, et le dispositif de traitement 3. Ils sont finalement évacués vers l'atmosphère extérieure par un pot d'échappement 12.

[0026] Le dispositif de traitement 3 comprend par exemple, à l'intérieur d'une même enveloppe extérieure, un catalyseur d'oxydation qui oxyde de manière continue certains polluants (hydrocarbures imbrûlés HC et monoxyde de carbone CO) présents dans les gaz d'échappement, et un filtre à particules qui permet de stocker les suies émises par le moteur 1, et de les brûler quand une masse prédéterminée est atteinte. Deux capteurs de pression 13 et 14 sont implantés respectivement à l'entrée et à la sortie du dispositif de traitement 3. La chute de pression entre l'entrée et la sortie du dispositif de traitement 3 permet d'évaluer indirectement la masse de suies stockées dans le dispositif de traitement 3, plus précisément dans son filtre à particules.

[0027] De manière connue, le fonctionnement du moteur 1 est piloté par un calculateur 15 relié à un certain nombre de capteurs, comprenant au moins les capteurs de pression 13 et 14, et à un certain nombre d'actionneurs, comprenant au moins l'injecteur 8.

[0028] En fonctionnement normal du moteur en mélange pauvre, c'est-à-dire en dehors des phases de régénération du filtre à particules, le calculateur 15 injecte dans la chambre de combustion 7 une quantité de carburant correspondant à une consigne de couple. Cette consigne peut être une fonction du régime de rotation du moteur et de l'enfoncement de la pédale d'accélérateur (non-représentée) du véhicule (non-représenté) sur lequel est monté le moteur 1. Le carburant commence généralement à être introduit avant le point mort haut de combustion de chaque cylindre du moteur 1, et il est entièrement brûlé. Dans ce mode de fonctionnement, le dispositif de traitement 3 stocke les suies émises par le moteur 1 mais ne les élimine pas.

[0029] Lorsque la différence de pression mesurée par les capteurs 13 et 14 atteint un seuil prédéterminé, le calculateur 15 déclenche une phase de régénération du dispositif de traitement 3 afin de brûler le stock de suies accumulées. A cet effet, en complément du carburant injecté dans la chambre 7 suivant la consigne de couple demandée, le calculateur 15 déclenche une post-injection de carburant.

[0030] Plus précisément, il injecte dans la chambre 7, assez longtemps après le point mort haut de chaque cylindre, une quantité de carburant qui ne participe pas à la combustion, c'est-à-dire qu'elle n'est pas brûlée pour produire un couple moteur. Cette quantité de carburant est évacuée presque en totalité dans le collecteur d'échappement 10, vers le dispositif de traitement 3 où elle brûle les suies qui y sont stockées.

[0031] Toutefois une petite partie du carburant injecté tardivement dans le cylindre pénètre et se dilue dans l'huile du moteur, notamment dans le film d'huile qui lubrifie les parois des cylindres du moteur 1, et à travers les interstices entre les pistons et les cylindres du moteur 1.

[0032] La figure 2 illustre l'évolution de la dilution du carburant dans l'huile du moteur 1 au cours du temps. A un instant t_0 où l'huile du moteur est neuve et où le dispositif de traitement 3 est soit neuf, soit régénéré, la dilution du carburant, c'est-à-dire le pourcentage de carburant contenu dans l'huile, est nul.

[0033] Entre les instants t_0 et t_1 , le moteur est dans un mode de fonctionnement normal, c'est-à-dire hors régénération du filtre à particules. A l'instant t_1 , une régénération du filtre est déclenchée. La combustion des suies accumulées dans le filtre se poursuit jusqu'à l'instant t_2 . De l'instant t_1 à l'instant t_2 , la dilution de l'huile augmente de 0 jusqu'à une valeur T_2 . A l'instant t_2 , la régénération s'arrête, et il n'y a plus de post-injection de carburant dans le moteur. La dilution diminue alors sous l'effet de l'évaporation du carburant. La baisse se poursuit jusqu'à l'instant t_3 où une nouvelle régénération est nécessaire. La dilution atteint une valeur T_3 qui est plus faible que la valeur T_2 mais qui ne retrouve pas la valeur nulle de l'instant t_0 .

[0034] A l'instant t_3 , une nouvelle régénération du filtre est déclenchée. La combustion des suies se poursuit jusqu'à l'instant t_4 . De l'instant t_3 à l'instant t_4 , la dilution de l'huile augmente de T_3 jusqu'à une valeur T_4 supérieure à T_2 . A l'instant t_4 , la régénération s'arrête à nouveau. La dilution baisse jusqu'à l'instant t_5 où la régénération suivante est nécessaire. De l'instant t_4 à l'instant t_5 , la dilution baisse de la valeur T_4 à une valeur T_5 qui reste supérieure à la valeur T_3 .

[0035] La dilution passe donc par une succession de phases alternées d'augmentation et de diminution, avec une augmentation globale du niveau à long terme. La durée des périodes pendant lesquelles le filtre n'est pas régénéré, successivement comprise entre t_0 et t_3 , entre t_2 et t_3 , et entre t_4 et t_5 sur la figure 2, peut varier en fonction des conditions de roulage (urbain, autoroutier, etc.) du véhicule sur lequel le moteur est monté. Les valeurs de dilution observées au début de chaque régénération, respectivement T_3 et T_5 sur la figure 2, dépendent de la durée de ces périodes, c'est-à-dire du temps écoulé depuis la fin de chaque régénération.

[0036] La figure 3 représente l'organigramme d'un mode de réalisation du procédé selon l'invention. Le procédé comprend une étape d'initialisation 100, lors de laquelle l'estimation du taux de dilution T (en masse) est initialisée, soit à une valeur nulle si l'huile du moteur 1 est neuve, soit à une valeur qui a été mémorisée précédemment dans le calculateur 15.

[0037] Au cours d'une étape préalable, non représentée, on définit une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une densité différente des autres, c'est-à-dire une légèreté différente.

[0038] Chaque fraction est associée à un taux de composition du carburant $\%F_1, \%F_2, \dots, \%F_x$, de sorte que la somme de ces fractions corresponde à 100% du carburant.

[0039] Le taux de composition du carburant de chaque fraction étant prédéterminée ; les taux de composition par type de carburant ne variant que de manière négligeable.

[0040] Chaque fraction F_1, F_2, F_x , de carburant a aussi une vitesse de vaporisation propre $V_{vapoF1}, V_{vapoF2}, \dots, V_{vapoFx}$, cette vitesse étant d'autant plus élevée que la fraction est légère (ou moins dense).

[0041] En particulier, la prise en compte des quatre fractions principales, en termes de taux de composition du carburant, suffit à obtenir une modélisation satisfaisante du taux de dilution du carburant dans l'huile. Ceci permet en particulier de réduire de manière importante les calculs nécessaires tout en assurant une estimation satisfaisante. Cependant, il est parfaitement possible de prendre plus ou moins de fractions en compte selon les besoins de rapidité et/ou de précision.

[0042] La vitesse d'évaporation de chaque fraction $F_1, F_2, \dots, F_x$ est prédéterminée, ou cartographiée, à l'avance en fonction du couple moteur C.

[0043] Le procédé comprend une étape de test 110, au cours de laquelle le calculateur détermine si une régénération du dispositif de traitement 3 est en cours, par exemple en vérifiant la présence d'une post-injection de carburant. Le test oriente alors vers une étape 120 si aucune régénération n'est en cours, ou vers une étape 130 dans le cas contraire.

[0044] A l'étape 110, le calculateur incrémente et mémorise également dans un compteur le temps écoulé dt, autrement dit le pas de temps dt, ou l'écart de temps dt, depuis la fin du dernier calcul de taux de dilution T du carburant dans l'huile.

[0045] Par soucis de simplicité, on emploiera pour la suite de la description les instants t et t+dt, séparés par un écart de temps dt, pour désigner deux instants successifs au cours desquels sont calculés les valeurs successives de taux de dilution du carburant.

[0046] Autrement dit, l'écart de temps dt correspond, pour un instant donné, au temps qui s'est écoulé entre le calcul précédent t et le calcul actuel t+dt. Les calculs de variation des taux de dilution dTi et dT, décrits ci-dessous correspondent par conséquent aux variations entre les instants t et t+dt, séparés par cet écart de temps dt.

[0047] Les étapes 120 et 130 ont toutes deux pour objectif de calculer une valeur de variation du taux de dilution dT, dans le premier cas si la régénération est en cours, et dans l'autre cas si la régénération n'est pas en cours.

[0048] Dans le cas de l'étape 120, correspondant au mode de fonctionnement du moteur avec régénération activée, on calcule la valeur de variation du taux de dilution dT global du carburant dans l'huile, aussi appelée dilution élémentaire globale dT, comme étant la somme, pour chaque instant t, de la somme de dilutions élémentaire dT₁, dT₂, ..., dT_x de la pluralité de fractions $F_1, F_2, \dots, F_x$ composant le carburant à chaque instant.

[0049] La dilution élémentaire dTi, correspondant au taux de variation de la dilution pour chaque fraction Fi du carburant dans l'huile, entre deux instants successifs t, t+dt ; est calculée selon l'équation suivante :

$$dT_i = V_{dil} * \%F_i * dt - V_{vapoFi} * dt \quad (1)$$

équation que l'on peut factoriser sous la forme :

$$dT_i = (V_{dil} * \%F_i - V_{vapoFi})dt \quad (1')$$

dans lesquelles :

V_{dil} est une vitesse de dilution globale du carburant, pouvant être cartographiée en fonction de paramètres de moteur tels que le régime de rotation et le débit de carburant ;

dt désigne l'écart de temps, ou pas de temps, entre deux instants successifs t, t+dt de calcul du taux de dilution T ;

$\%F_i$ désigne le taux de composition du carburant de la fraction Fi ; et

V_{vapoFi} désigne la vitesse d'évaporation de la fraction Fi donnée.

[0050] L'écart de temps dt, entre les deux instants successifs peut être égal à un pas de calcul classique du calculateur du moteur, par exemple environ 100 ms. Une telle fréquence de la mise à jour du calcul de la dilution est largement suffisante, l'évolution de la dilution étant un phénomène lent.

[0051] La vitesse de dilution globale du carburant V_{dil} , dans le cadre du fonctionnement moteur en mode de régénération, est prédéterminée au moins en fonction du couple moteur et d'une valeur représentative de la température de l'eau qui caractérise le fonctionnement à froid ou classique à chaud du moteur.

[0052] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, en référence à la figure 4, on calcule alors pour chaque

fraction F_i , le taux de dilution T_i en ajoutant au taux de dilution $T_i(t)$ de l'instant précédent l'estimation de la variation du taux dT pendant le pas de temps dt réalisée à l'étape 120 ou 130, de sorte que

$$T_i(t + dt) = T_i(t) + dT_i \quad (2)$$

[0053] Le taux de dilution global $T(t+dt)$, aussi écrit T , pour l'instant suivant $t+dt$ étant alors calculé comme la somme des taux de dilution de chaque fraction :

$$T(t + dt) = \sum_{i=1}^x T_i(t + dt) \quad (3)$$

[0054] Selon un deuxième mode de réalisation, on calcule tout d'abord la dilution élémentaire globale dT à partir des dilutions élémentaires DT_i de chaque fraction F_i comme suit :

$$dT = \sum_{i=1}^x dT_i \quad (4)$$

[0055] Puis on ajoute 140 la variation du taux de dilution dT calculée à l'instant t , au taux de dilution global $T(t)$ tel que calculé à l'instant précédent t , de sorte à obtenir le taux de dilution actuel $T(t+dt)$ pour l'instant $t+dt$. Autrement dit :

$$T(t + dt) = T(t) + dT \quad (5)$$

[0056] Au cours de l'étape 130, dans le cas du mode de fonctionnement du moteur hors régénération, les étapes de calcul du taux de dilution $T(t+dt)$, aussi écrit simplement T , sont identiques aux étapes effectuées lors du fonctionnement en mode de régénération, et peut aussi être effectué selon les deux modes de réalisation décrits précédemment, sauf qu'on considère alors que la valeur de vitesse de dilution globale du carburant V_{dil} est nulle.

[0057] De sorte que l'équation (1) pour le cas de l'étape 130 peut être écrite comme suit :

$$dT_i = -V_{VapoFi} * dt \quad (1)$$

[0058] Le procédé selon l'invention comprend ensuite une étape 150 au cours de laquelle le nouveau taux de dilution obtenu $T(t+dt)$, aussi écrit simplement T , est comparé à un seuil S prédéterminé. S'il est supérieur, le procédé peut déclencher une alerte au tableau de bord du véhicule au cours d'une étape 160 du procédé, afin de prévenir le conducteur du véhicule qu'il est nécessaire de vidanger l'huile du moteur. Dans le cas contraire, on attend l'écoulement d'un pas de temps dt à l'étape 170, avant de procéder à un nouveau pas de calcul en reprenant à l'étape 110.

[0059] Ainsi, on peut déterminer de manière fiable et rapide le taux de dilution du carburant dans l'huile d'un moteur, que ce moteur fonctionne en phase de régénération ou non.

Revendications

1. Procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur (1) à combustion interne d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant,

ledit procédé comprenant une étape de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant (V_{dil}),
caractérisé en ce qu'au cours d'une étape préalable du procédé, on définit une pluralité de fractions ($F_1, F_2, \dots, F_x$) de composition dudit carburant, chaque fraction (F_i) présentant une densité différente,
et en ce que le procédé comprend, de manière répétée pour une succession d'instants ($t, t+dt$), une estimation du taux de dilution (T) par addition du taux de dilution ($T(t)$) estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution (dT),
la valeur de variation du taux de dilution (dT) étant calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution (dT_i), entre deux instants successifs ($t, t+dt$), de chaque fraction (F_i) de la pluralité de fractions ($F_1, F_2, \dots, F_x$) de composition dudit carburant dans l'huile ;
le procédé mettant en oeuvre à chaque instant successif une étape (150) de comparaison dudit taux de dilution

(T) estimé avec un seuil prédéterminé ; si le taux de dilution (T) estimé est supérieur audit seuil prédéterminé le procédé est conforme pour déclencher une alerte de vidange nécessaire dans ledit véhicule automobile.

2. Procédé d'estimation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque fraction (F_i) de composition est associée à un taux de composition ($\%F_i$) du carburant et à une vitesse de vaporisation (V_{vapFi}) de ladite fraction (F_i), l'estimation de la dilution (T_i) de chaque fraction (F_i) étant fonction de la vitesse de dilution globale du carburant (V_{dil}), du taux de composition ($\%F_i$) du carburant et de ladite vitesse de vaporisation (V_{vapFi}) de ladite fraction.
3. Procédé d'estimation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la vitesse de vaporisation (V_{vapFi}) de ladite fraction (F_i) est fonction du couple moteur (C) à l'instant (t) considéré.
4. Procédé d'estimation selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'estimation de la variation du taux de dilution (dT_i) de chaque fraction (F_i) entre deux instants successifs (t, t+dt) est égale au produit de la vitesse de dilution globale (V_{dil}) avec le taux ($\%F_i$) de composition du carburant auquel est soustrait la vitesse de vaporisation (V_{vapFi}) de ladite fraction (F_i), le tout multiplié par l'intervalle de temps entre les deux instants successifs (dt).
5. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, **caractérisé en ce qu'**en dehors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale (V_{dil}) du carburant est égale à 0.
6. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, **caractérisé en ce que** lors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale (V_{dil}) du carburant est prédéterminée en fonction du couple moteur (C) et d'une valeur représentative de la température de l'eau.
7. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la variation du taux de dilution (dT) à chaque instant (t, t+dt) est calculée comme la somme des estimations de variation du taux de dilution (dT_i) de chaque fraction (F_i) de la pluralité de fractions ($F_1, F_2, \dots F_x$) de composition dudit carburant dans l'huile.
8. Dispositif d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur (1) à combustion interne d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, selon lequel on estime le taux de dilution (T) en fonction du mode de fonctionnement du moteur,

ledit dispositif comprenant des moyens de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant (V_{dil}), **caractérisé en ce qu'**il comprend des moyens de définition d'une pluralité de fractions ($F_1, F_2, \dots F_x$) de composition dudit carburant, chaque fraction (F_i) présentant une densité différente ;
et en ce que le dispositif comprend des moyens adaptés pour estimer, de manière répétée pour une succession d'instant (t, t+dt), une estimation du taux de dilution (T) par addition du taux de dilution ($T(t)$) estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution (dT) ;
 la valeur de variation du taux de dilution (dT) étant calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution (dT_i), entre deux instants successifs (t, t+dt), de chaque fraction (F_i) de la pluralité de fractions ($F_1, F_2, \dots F_x$) de composition dudit carburant dans l'huile ; et
 ledit dispositif comprenant en outre des moyens de comparaison aptes à comparer, à chaque instant successif, ledit taux de dilution (T) estimé avec un seuil prédéterminé ; si le taux de dilution (T) estimé est supérieur audit seuil prédéterminé le dispositif est conforme pour déclencher une alerte de vidange nécessaire dans ledit véhicule automobile.

9. Ensemble moteur pour un véhicule automobile comprenant un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion et un dispositif d'estimation selon la revendication 8.
10. Véhicule automobile comprenant un ensemble moteur selon la revendication 9.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schätzung des Verdünnungsgrads eines Kraftstoffs im Öl eines Verbrennungsmotors (1) eines Kraft-

fahrzeugs, der mit einer Vorrichtung zur Nachbehandlung (3) von Verbrennungsgasen ausgerüstet ist, die Regenerationsphasen durch eine Späteinspritzung von Kraftstoff benötigt,

wobei das Verfahren einen Schritt des Bestimmens einer globalen Verdünnungsgeschwindigkeit des Kraftstoffs (V_{dil}) beinhaltet,

dadurch gekennzeichnet, dass während eines Vorabschritts des Verfahrens eine Vielzahl von Zusammensetzungsanteilen ($F_1, F_2, \dots F_x$) des Kraftstoffs bestimmt wird, wobei jeder Anteil (F_i) eine unterschiedliche Dichte aufweist,

und dass das Verfahren, für eine Folge von Zeitpunkten ($t, t+dt$) sich wiederholend, eine Schätzung des Verdünnungsgrads (T) beinhaltet, indem ein Wert der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT) zu dem zum vorherigen Zeitpunkt geschätzten Verdünnungsgrad ($T(t)$) hinzuaddiert wird,

wobei der Wert der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT) in Abhängigkeit von einer Schätzung der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT_i) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten ($t, t+dt$) jedes Anteils (F_i) der Vielzahl von Zusammensetzungsanteilen ($F_1, F_2, \dots F_x$) des Kraftstoffs im Öl berechnet wird;

wobei das Verfahren zu jedem aufeinanderfolgenden Zeitpunkt einen Schritt (150) des Vergleichens des geschätzten Verdünnungsgrads (T) mit einem vorgegebenen Schwellenwert durchführt;

wobei, wenn der geschätzte Verdünnungsgrad (T) größer als der vorgegebene Schwellenwert ist, das Verfahren dazu angepasst ist, einen Alarm bezüglich eines notwendigen Ölwechsels für das Kraftfahrzeug auszulösen.

2. Schätzungsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zusammensetzungsanteil (F_i) mit einem Zusammensetzungsverhältnis ($\%F_i$) des Kraftstoffs und einer Verdampfungsgeschwindigkeit (V_{vapFi}) des Anteils (F_i) assoziiert ist, wobei die Schätzung der Verdünnung (T_i) jedes Anteils (F_i) von der globalen Verdünnungsgeschwindigkeit des Kraftstoffs (V_{dil}), von dem Zusammensetzungsverhältnis ($\%F_i$) des Kraftstoffs und von der Verdampfungsgeschwindigkeit (V_{vapFi}) des Anteils abhängt.

3. Schätzungsverfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampfungsgeschwindigkeit (V_{vapFi}) des Anteils (F_i) von dem Motordrehmoment (C) zu dem betrachteten Zeitpunkt (t) abhängt.

4. Schätzungsverfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schätzung der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT_i) jedes Anteils (F_i) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten ($t, t+dt$) gleich dem Produkt aus der globalen Verdünnungsgeschwindigkeit (V_{dil}) und dem Zusammensetzungsverhältnis ($\%F_i$) des Kraftstoffs ist, von dem die Verdampfungsgeschwindigkeit (V_{vapFi}) des Anteils (F_i) abgezogen wird, wobei das Ergebnis mit dem Zeitintervall zwischen den zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten (dt) multipliziert wird.

5. Schätzungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Motor dazu fähig ist, gemäß einem Regenerationsmodus zu arbeiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die globale Verdünnungsgeschwindigkeit (V_{dil}) des Kraftstoffs außerhalb des Regenerationsmodus gleich 0 ist.

6. Schätzungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Motor dazu fähig ist, gemäß einem Regenerationsmodus zu arbeiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Regenerationsmodus die globale Verdünnungsgeschwindigkeit (V_{dil}) des Kraftstoffs in Abhängigkeit von dem Motordrehmoment (C) und einem für die Temperatur des Wassers repräsentativen Wert vorgegeben ist.

7. Schätzungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung des Verdünnungsgrads (dT) zu jedem Zeitpunkt ($t, t+dt$) als die Summe der Schätzungen der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT_i) jedes Anteils (F_i) der Vielzahl von Zusammensetzungsanteilen ($F_1, F_2, \dots F_x$) des Kraftstoffs im Öl berechnet wird.

8. Vorrichtung zur Schätzung des Verdünnungsgrads eines Kraftstoffs im Öl eines Verbrennungsmotors (1) eines Kraftfahrzeugs, der mit einer Vorrichtung zur Nachbehandlung (3) von Verbrennungsgasen ausgerüstet ist, die Regenerationsphasen durch eine Späteinspritzung von Kraftstoff benötigt, wobei der Verdünnungsgrad (T) in Abhängigkeit von dem Betriebsmodus des Motors geschätzt wird,

wobei die Vorrichtung Mittel zum Bestimmen einer globalen Verdünnungsgeschwindigkeit des Kraftstoffs (V_{dil}) beinhaltet,

dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zum Definieren einer Vielzahl von Zusammensetzungsanteilen ($F_1, F_2, \dots F_x$) des Kraftstoffs beinhaltet, wobei jeder Anteil (F_i) eine unterschiedliche Dichte aufweist;

und dass die Vorrichtung Mittel beinhaltet, die dazu angepasst sind, für eine Folge von Zeitpunkten ($t, t+dt$) sich

wiederholend eine Schätzung des Verdünnungsgrads (T) zu schätzen, indem ein Wert der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT) zu dem zum vorherigen Zeitpunkt geschätzten Verdünnungsgrad (T(t)) hinzuaddiert wird;

wobei der Wert der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT) in Abhängigkeit von einer Schätzung der Veränderung des Verdünnungsgrads (dT_i) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten (t, t+dt) jedes Anteils (F_i) der Vielzahl von Zusammensetzungsanteilen (F₁, F₂, ... F_x) des Kraftstoffs im Öl berechnet wird; und wobei die Vorrichtung ferner Vergleichsmittel beinhaltet, die dazu fähig sind, zu jedem aufeinanderfolgenden Zeitpunkt den geschätzten Verdünnungsgrad (T) mit einem vorgegebenen Schwellenwert zu vergleichen; wobei, wenn der geschätzte Verdünnungsgrad (T) größer als der vorgegebene Schwellenwert ist, die Vorrichtung dazu angepasst ist, einen Alarm bezüglich eines notwendigen Ölwechsels für das Kraftfahrzeug auszulösen.

9. Motoranordnung für ein Kraftfahrzeug, die einen Verbrennungsmotor, der mit einer Vorrichtung zur Nachbehandlung (3) von Verbrennungsgasen ausgerüstet ist, und eine Schätzungsanordnung nach Anspruch 8 beinhaltet.

10. Kraftfahrzeug, das eine Motoranordnung nach Anspruch 9 beinhaltet.

Claims

1. Method for estimating the dilution ratio of fuel in the oil of an internal combustion engine (1) of a motor vehicle equipped with a combustion gas treatment device (3) requiring post-fuel-injection regeneration phases, said method comprising a step of determination of an overall speed of dilution of the fuel (V_{dil}), **characterized in that**, during a preliminary step of the method, a plurality of fractions (F₁, F₂, ... F_x) of composition of said fuel are defined, each fraction (F_i) having a different density,

and **in that** the method comprises, repeatedly for a succession of instants (t, t+dt), an estimation of the dilution ratio (T) by addition of the dilution ratio (T(t)) estimated at the preceding instant with a dilution ratio variation value (dT),

the dilution ratio variation value (dT) being calculated as a function of an estimation of the variation of the dilution ratio (dT_i), between two successive instants (t, t+dt), of each fraction (F_i) of the plurality of fractions (F₁, F₂, ... F_x) of composition of said fuel in the oil; the method at each successive instant implementing a step (150) of comparing said estimated dilution ratio (T) to a predetermined threshold; and if the estimated dilution ratio (T) is higher than said predetermined threshold, the method is configured to trigger an alert warning that it is necessary to change the oil in said motor vehicle.

2. Estimation method according to Claim 1, **characterized in that** each fraction (F_i) of composition is associated with a composition ratio (%F_i) of the fuel and with a speed of vaporization (V_{vapFi}) of said fraction (F_i), the estimation of the dilution (T_i) of each fraction (F_i) being a function of the overall speed of dilution of the fuel (V_{dil}), of the composition ratio (%F_i) of the fuel and of said speed of vaporization (V_{vapFi}) of said fraction.

3. Estimation method according to Claim 2, **characterized in that** the speed of vaporization (V_{vapFi}) of said fraction (F_i) is a function of the engine torque (C) at the instant (t) considered.

4. Estimation method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the estimation of the variation of the dilution ratio (dT_i) of each fraction (F_i) between two successive instants (t, t+dt) is equal to the product of the overall speed of dilution (V_{dil}) with the composition ratio (%F_i) of the fuel from which is subtracted the speed of vaporization (V_{vapFi}) of said fraction (F_i), all being multiplied by the time interval between the two successive instants (dt).

5. Estimation method according to any one of Claims 1 to 4, the engine being capable of operating in a regeneration mode, **characterized in that**, outside of said regeneration mode, said overall speed of dilution (V_{dil}) of the fuel is equal to 0.

6. Estimation method according to any one of Claims 1 to 5, the engine being capable of operating in a regeneration mode, **characterized in that**, in said regeneration mode, said overall speed of dilution (V_{dil}) of the fuel is predetermined as a function of the engine torque (C) and of a value representative of the temperature of the water.

7. Estimation method according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the variation of the dilution ratio

(dT) at each instant (t, t+dt) is calculated as the sum of the estimations of variation of the dilution ratio (dT_i) of each fraction (F_i) of the plurality of fractions (F₁ F₂, ... F_x) of composition of said fuel in the oil.

- 5 8. Device for estimating the dilution ratio of fuel in the oil of an internal combustion engine (1) of a motor vehicle equipped with a combustion gas treatment device (3) requiring post-fuel-injection regeneration phases, according to which the dilution ratio (T) is estimated as a function of the mode of operation of the engine, said device comprising means for determining an overall speed of dilution of the fuel (V_{dil}),

10 **characterized in that** it comprises means for defining a plurality of fractions (F₁, F₂, ... F_x) of composition of said fuel, each fraction (F_i) having a different density; and **in that** the device comprises means suitable for estimating, repeatedly for a succession of instants (t, t+dt), an estimation of the dilution ratio (T) by addition of the dilution ratio (T(t)) estimated at the preceding instant with a dilution ratio variation value (dT) ; the dilution ratio variation value (dT) being calculated as a function of an estimation of the variation of the dilution ratio (dT_i), between two successive instants (t, t+dt), of each fraction (F_i) of the plurality of fractions (F₁, F₂, ... F_x) of composition of said fuel in the oil; and said device further comprising comparison means capable of
15 comparing, at each successive instant, said estimated dilution ratio (T) to a predetermined threshold; and if the estimated dilution ratio (T) is higher than said predetermined threshold, the device is configured to trigger an alert warning that it is necessary to change the oil in said motor vehicle.

- 20 9. Engine assembly for a motor vehicle comprising an internal combustion engine equipped with a combustion gas treatment device (3) and an estimation device according to Claim 8.

10. Motor vehicle comprising an engine assembly according to Claim 9.

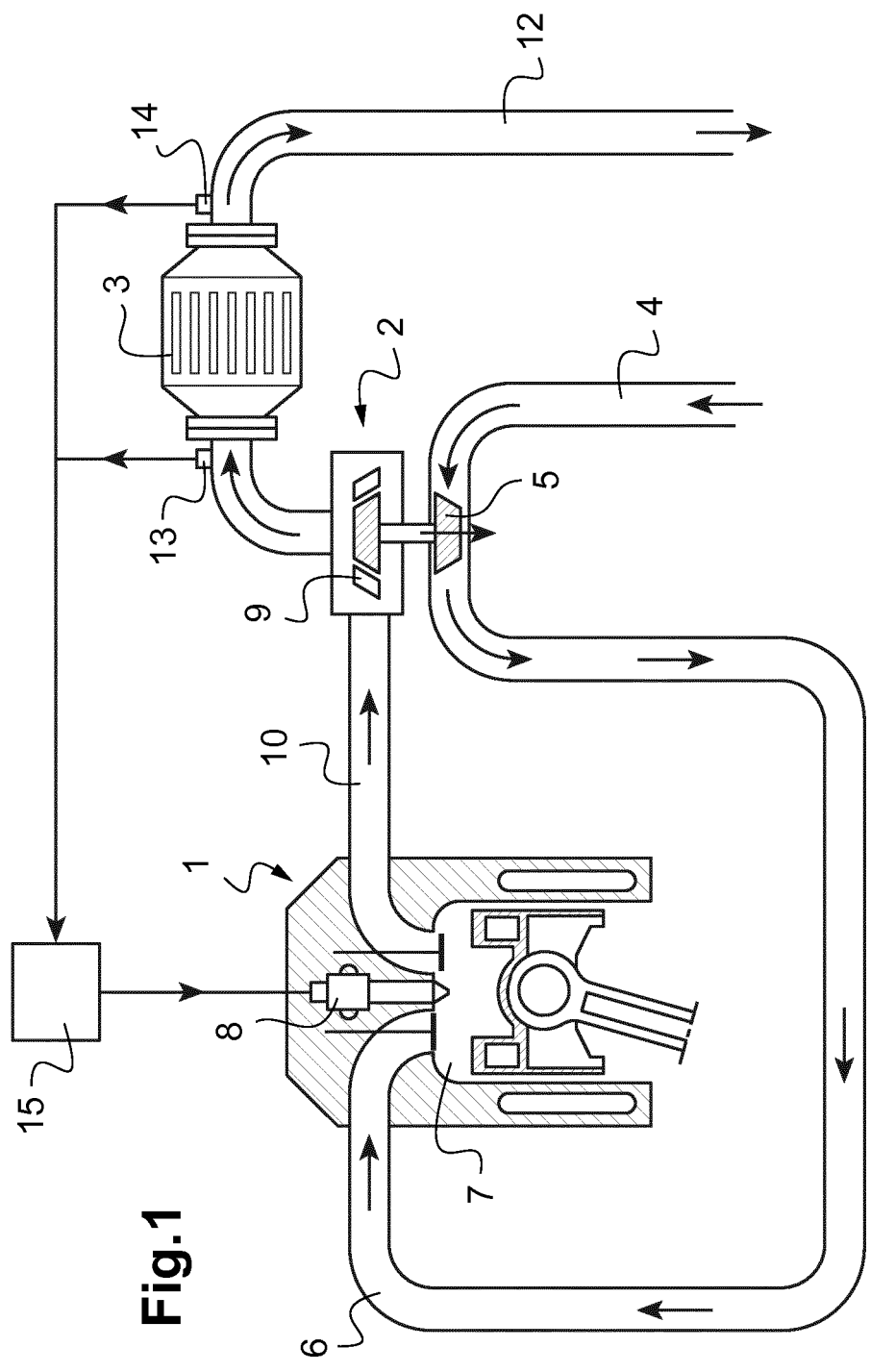


Fig.1

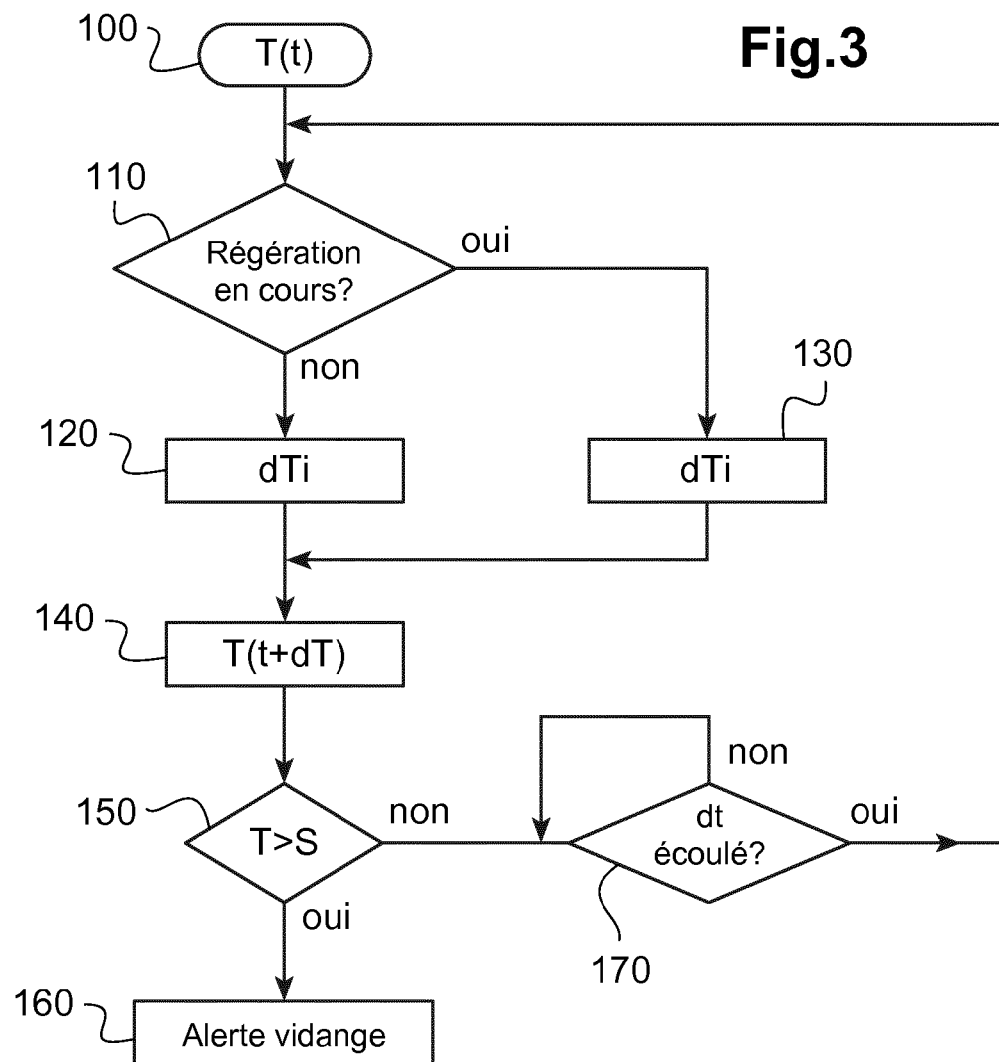
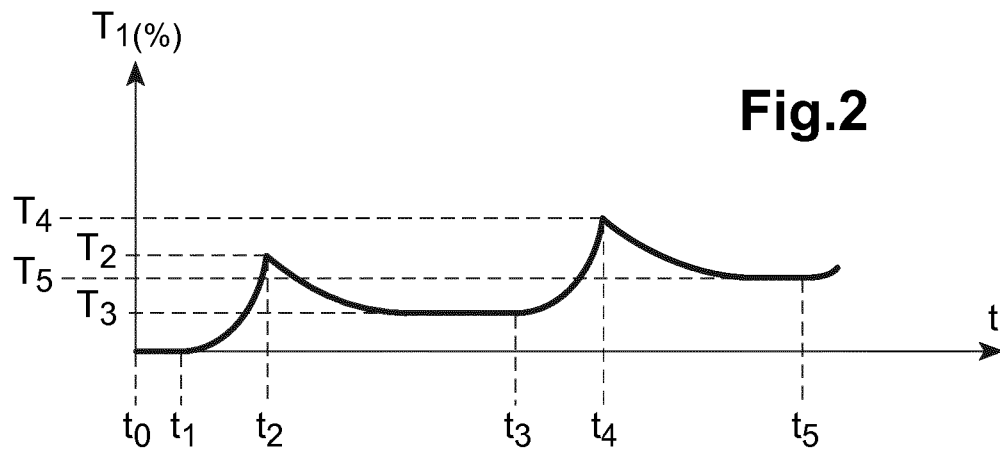
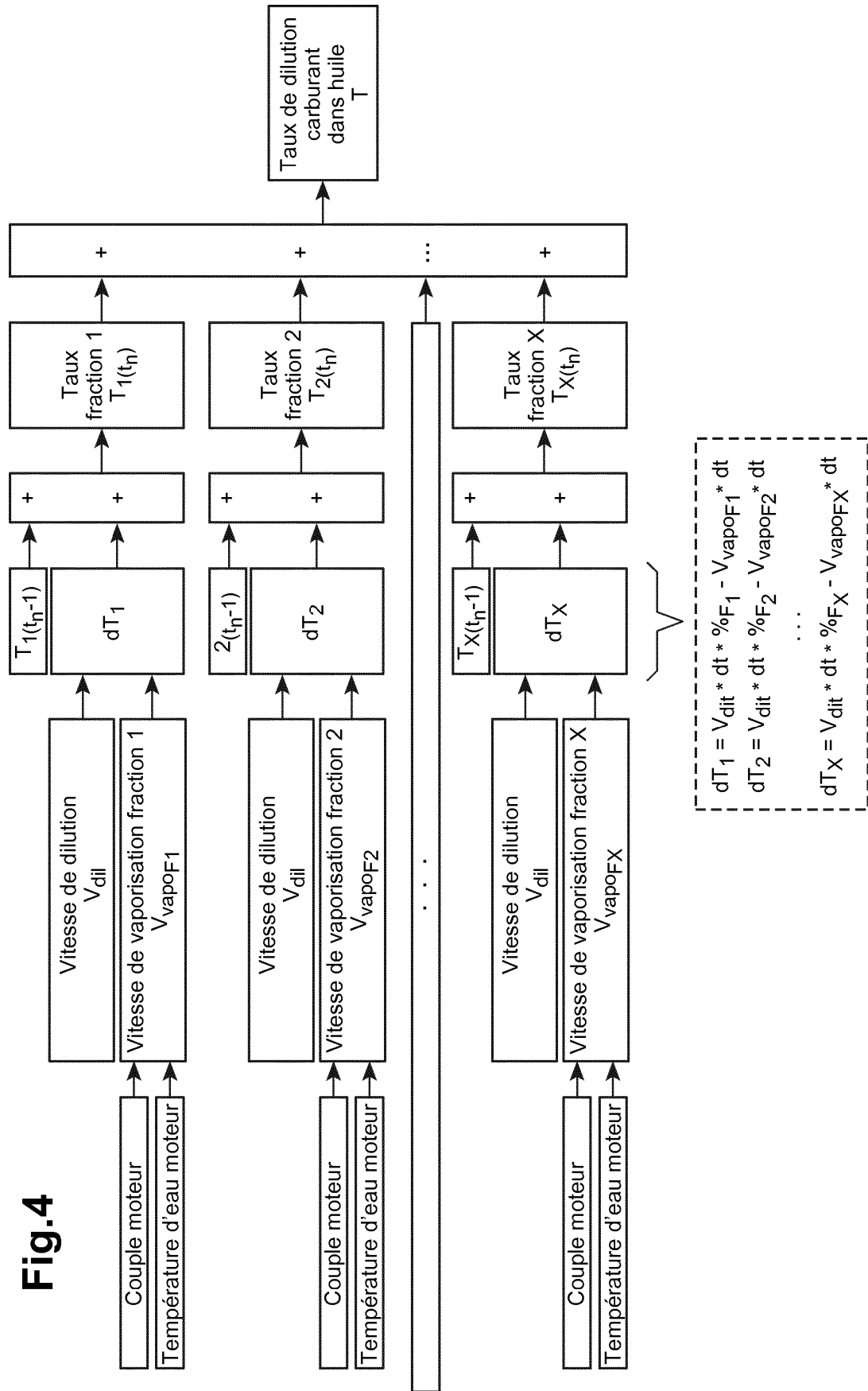


Fig.4



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

- FR 2974853 A1 [0003]
- FR 2866957 A1 [0003]