



(11)

EP 2 653 677 A2

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.10.2013 Bulletin 2013/43

(51) Int Cl.:
F01M 11/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13160975.2**

(22) Date de dépôt: **26.03.2013**

(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

(72) Inventeurs:
• **Fernandez, Michael**
75012 PARIS (FR)
• **Cornette, Annabelle**
78420 CARRIERES SUR SEINE (FR)
• **Alenda, Jean Pascal**
92700 COLOMBES (FR)
• **Brouant, Julien**
78990 Elancourt (FR)

(30) Priorité: **20.04.2012 FR 1253651**

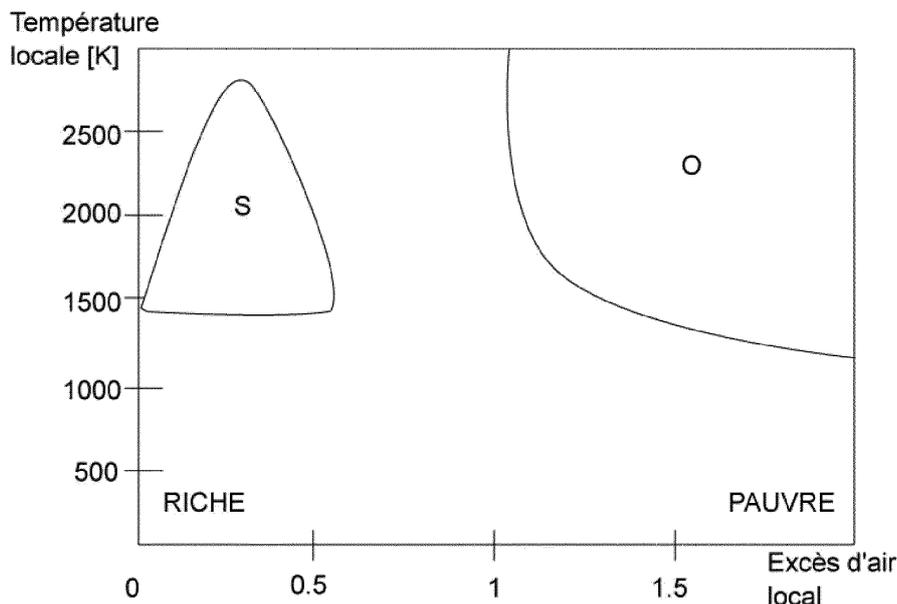
(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES SA**
78140 Velizy-Villacoublay (FR)

(54) **Procédé et dispositif d'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans une huile de lubrification d'un moteur diesel**

(57) L'invention porte sur un procédé d'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans une huile de lubrification d'un moteur Diesel et un dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé. Le procédé d'évaluation comprend l'étape de décomposition d'une durée de fonctionnement du moteur en un groupe de plusieurs intervalles de temps successifs avec un nombre limité d'intervalles, pour chaque intervalle, l'étape d'acquisition d'au moins un paramètre (R, C) représentatif des condi-

tions de fonctionnement du moteur afin de déterminer une charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification du moteur selon au moins une cartographie préétablie (Mc, Cs), l'étape de sommation des charges en particules de suie correspondant chacune à un des intervalles successifs afin de déterminer une charge totale (Ms) de particules de suie évaluée.

Application dans le domaine des véhicules automobiles.



EP 2 653 677 A2

Description

[0001] L'invention porte sur un procédé d'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans une huile de lubrification d'un moteur Diesel et un dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé.

[0002] Plus généralement, ce procédé d'évaluation peut faire partie d'un procédé d'adaptation de la fréquence de vidange d'un moteur Diesel en fonction de l'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans l'huile en formant la première partie dudit procédé d'adaptation mais ce n'est pas obligatoire.

[0003] Il est connu que la combustion du gazole dans les moteurs Diesel génère des suies de combustion. La quantité de ces suies de combustion est fonction notamment de la température de combustion et de la richesse en gazole (voir le diagramme de Pishinger illustré à la figure 1 de la présente demande de brevet).

[0004] Ces suies peuvent être transmises dans l'huile de lubrification du moteur par le film d'huile recouvrant la paroi d'un cylindre du moteur, ceci lors de processus complexes de thermophorèse et de diffusion turbulente, l'huile contaminée en haut de fût étant ramenée dans le bac à huile par raclage de la chemise par les segments.

[0005] Il convient de tenir compte de cette pollution de l'huile par ces particules de suie afin notamment de déterminer la nécessité de renouvellement de l'huile de lubrification et d'adapter l'intervalle de vidange en conséquence. En effet, une huile ainsi polluée par les suies peut engendrer une usure prématurée des composants moteur, par abrasion des contacts lubrifiés, avant l'atteinte du pas de vidange nominal.

[0006] Ainsi, une méconnaissance du taux de pollution de l'huile de lubrification par des particules de suie exclut la possibilité d'adapter la maintenance du lubrifiant à la sévérité d'utilisation.

[0007] Le document FR-A-2 610 724 divulgue un dispositif de mesure de la concentration de suies dans une huile pour moteur Diesel. Ce dispositif comprend un capteur de concentration de suies sous la forme d'un élément sensible capacitif immergé dans l'huile de lubrification du moteur Diesel.

[0008] Le capteur de concentration décrit dans ce document est donc immergé dans de l'huile à haute température ce qui le sollicite fortement, ledit capteur pouvant être endommagé par sa proximité dans un environnement à très haute température formé par le bac à huile ou pouvant délivrer de fausses mesures.

[0009] Le problème à la base de la présente invention est d'estimer en temps réel le taux de contamination de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel par des particules de suie issues de la combustion du gazole, ceci de manière fiable et simple et sans l'aide d'un capteur.

[0010] Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé d'évaluation de la charge en particules de suie de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- décomposition d'une durée de fonctionnement du moteur en groupes, chaque groupe comprenant le même nombre limité d'intervalles de temps successifs,
- pour chaque intervalle d'un groupe donné, acquisition d'au moins un paramètre représentatif des conditions de fonctionnement du moteur,
- calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre pour le groupe donné selon lesdits au moins un paramètre relevés pour chacun des intervalles dudit groupe,
- détermination d'une charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification du moteur pour le groupe donné selon au moins une cartographie préétablie,
- sommation des charges en particules de suie correspondant au groupe donné et aux groupes le précédant afin de déterminer une charge totale de particules de suie évaluée pendant le fonctionnement du moteur correspondant.

[0011] L'effet technique est d'obtenir une évaluation précise de la charge de particules de suie introduite dans l'huile de lubrification. De tels procédé et dispositif fonctionnent sans l'aide d'un capteur et ne présentent donc pas de risque de fausse mesure ou de détérioration.

[0012] Avantagement, ledit au moins un paramètre est choisi parmi le régime moteur, la charge moteur et la température d'eau moteur, ces paramètres étant pris unitairement ou en combinaison.

[0013] Avantagement, ledit au moins un paramètre est mesuré en temps réel, la durée d'un intervalle étant d'un dixième de seconde et le nombre d'intervalles d'un groupe étant de 10.

[0014] Avantagement, la ou les cartographies sont préétablies soit sur banc d'essai, ledit au moins un paramètre étant alors mesuré tandis que la charge en particules de suie est déterminée par prélèvements d'huile dans le moteur et mesures de la charge en suie qu'elle contient.

[0015] Avantagement, le procédé d'évaluation comprend les étapes suivantes :

- décomposition du kilométrage lors du fonctionnement du moteur en plusieurs intervalles kilométriques successifs,
- pour chaque intervalle kilométrique, acquisition de la masse d'huile de lubrification effective en tenant compte des pertes par (consommation d'huile) de même qu'acquisition de la charge en particules de suie introduite dans ladite huile pour cet intervalle kilométrique,
- sommation de ladite charge en particules de suie pour ledit intervalle kilométrique avec les charges en particules de suie acquises pour les intervalles kilométriques précédents afin d'obtenir une charge totale en particules de suie, ceci en tenant compte de la perte de charge en particules lors de la perte d'huile,
- rapport de la charge totale en particules de suie sur la masse d'huile de lubrification en tenant compte des pertes pendant ledit intervalle kilométrique et les intervalles kilométriques précédents.

[0016] L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre d'un tel procédé d'évaluation de la charge en particules de suie de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel, ledit dispositif comportant des moyens de communication avec un élément de contrôle du moteur ainsi que des moyens d'acquisition en temps réel d'au moins un paramètre représentatif des conditions de fonctionnement du moteur transmis par ledit élément, des moyens de calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre pour un groupe donné selon lesdits au moins un paramètre relevés pour chacun des intervalles dudit groupe, des moyens de stockage d'au moins une cartographie préétablie, des moyens de calcul pour chaque groupe de la charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification à partir dudit au moins un paramètre moyenné, ces moyens de calcul étant associés à au moins une cartographie et des moyens de sommation des charges en particules de suie respectives d'un groupe et des groupes le précédant.

[0017] Avantageusement, le dispositif est intégré au contrôle moteur.

[0018] L'invention concerne aussi un moteur Diesel, **caractérisé en ce que** sa consommation d'huile est estimée conformément à un tel procédé ou par un tel dispositif.

[0019] L'invention concerne enfin un véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comprend un tel moteur Diesel.

[0020] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 représente une courbe de Pischinger montrant la délimitation d'un domaine de formation de suies en fonction de la température locale régnant dans le moteur d'un véhicule Diesel et de l'excès d'air dans un mélange air-gazole alimentant ledit moteur,
- la figure 2 est un schéma des diverses étapes d'un procédé d'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans une huile de lubrification d'un moteur Diesel selon la présente invention, ce procédé d'évaluation étant complété par un procédé d'adaptation de la fréquence de vidange d'un moteur Diesel en fonction de l'évaluation de ladite charge de particules de suie introduite, le procédé d'évaluation incluant le procédé d'adaptation pour ses premières étapes.

[0021] En se référant à la figure 1, il est rappelé que la suie est produite lors de la combustion d'hydrocarbures. Les particules de suie émises par un moteur Diesel sont essentiellement composées de carbone mais peuvent contenir d'autres éléments tels que l'oxygène ou l'hydrogène.

[0022] La figure 1, illustrant une courbe de Pischinger bien connue des motoristes, montre la délimitation d'une zone de formation S de particules de suie selon la température du moteur en degrés Kelvin montrée en ordonnée et l'excès d'air local dans le mélange air-gazole montré en abscisse, ceci pour un moteur Diesel de véhicule automobile.

[0023] Pour la courbe illustrée à la figure 1, la formation de particules de suie se produit essentiellement au-dessus de 1400°K pour un mélange air-gazole riche en gazole, l'excès d'air local étant alors compris sensiblement entre 0 et 0,5. Ceci s'explique principalement par la présence d'un excès de gazole, source de la formation de particules de suie.

[0024] A la figure 1, il est aussi montré que l'oxydation O des suies se fait à une température supérieure à 1000°K pour un excès d'air local compris entre 1 et 2. Cela ne concerne cependant pas les particules de suie introduite dans l'huile de lubrification du moteur.

[0025] Comme précédemment mentionné, une partie de ces particules de suie se retrouve dans l'huile de lubrification du moteur Diesel et affecte la qualité lubrifiante de l'huile. Ceci nécessite de prévoir une vidange de l'huile de lubrification ainsi polluée par les particules de suie avec un intervalle plus court entre deux vidanges qu'initialement prévu et donc d'adapter la fréquence de vidange à la charge de particules de suie présente dans l'huile.

[0026] La présente invention se propose donc d'évaluer la charge de particules de suie se trouvant dans l'huile de lubrification, ceci en tenant compte des conditions de roulage du véhicule automobile. Avantageusement, la présente invention se propose d'utiliser cette évaluation pour effectuer ou non une vidange d'huile de lubrification, cette vidange

ayant lieu quand la charge de particules de suie estimée être contenue dans l'huile atteint une valeur limite, ceci en tenant compte de la masse d'huile de lubrification alors présente dans le moteur.

[0027] Quand la charge de particules de suie n'excède pas ladite valeur limite, les vidanges sont conduites selon le cycle habituel de vidange déterminé pour le véhicule automobile.

[0028] La figure 2 montre un schéma des diverses étapes du procédé d'évaluation de la charge de particules de suie introduite dans une huile de lubrification d'un moteur Diesel selon la présente invention, ce procédé étant avantageusement intégré à un procédé d'adaptation de la fréquence de vidange d'un moteur Diesel en fonction de l'évaluation de ladite charge de suie introduite dans l'huile de lubrification.

[0029] A partir de l'étape initiale référencé 0, la première étape 1 du procédé d'évaluation prévoit un relevé par communication avec un élément de contrôle du véhicule, plus particulièrement du type contrôle moteur. Ceci permet de connaître le kilométrage Km du véhicule à un moment donné, ce kilométrage étant pris comme kilométrage initial après avoir été transmis par l'élément de contrôle lors de la première étape 1.

[0030] A partir de la valeur du kilométrage initial, la seconde étape 2 du procédé d'évaluation prévoit d'attribuer un indice i au kilométrage relevé, l'indice i étant égal à 1 pour le premier kilométrage relevé. Un groupe de i intervalles de temps est ainsi formé.

[0031] La troisième étape 3 du procédé d'évaluation prévoit pour un intervalle de temps donné un relevé par communication avec ledit élément de contrôle du véhicule, afin de connaître au moins un paramètre de fonctionnement du moteur qui est susceptible d'influer sur la production de particules de suie. Les paramètres préférés sont le régime moteur R, la charge moteur C et la température d'eau du moteur.

[0032] Ces paramètres peuvent être pris individuellement ou en combinaison pour l'évaluation de la charge de particules de suie pouvant se trouver dans l'huile de lubrification. La communication avec l'élément de contrôle du véhicule, avantageusement le contrôle moteur, se fait en temps réel.

[0033] De tels relevés se font consécutivement sur chaque intervalle i de temps, par exemple à chaque dixième de seconde. Pour un intervalle i , les relevés de kilométrage et dudit au moins un paramètre de fonctionnement C, R sont indicés avec l'indice i , l'intervalle suivant faisant partie d'une même groupe recevant l'indice $i+1$, ce qui prend place à la quatrième étape du procédé référencée 4.

[0034] La cinquième étape 5 du procédé prévoit une comparaison de l'indice i actuel avec une valeur prédéterminée de nombre d'intervalles dans un groupe. Si i égale alors ladite valeur prédéterminée, les relevés sont transmis à l'étape suivante par la branche O. Si i n'atteint pas ladite valeur, ce qui correspond à la branche N, il est à nouveau procédé à un relevé dudit au moins un paramètre de fonctionnement et donc à la troisième étape 3 du procédé, ceci pendant un nouvel intervalle de temps étant le $i+1$ du groupe et jusqu'à complétion du groupe d'intervalle de temps.

[0035] Avantageusement, un intervalle de temps peut être d'un dixième de seconde et la valeur seuil pour qu'un groupe d'intervalles de temps soit complet peut être de 10 afin qu'une mesure moyennée dudit au moins un paramètre de fonctionnement, comme il va être décrit dans ce qui suit, corresponde à une seconde.

[0036] La sixième étape 6 du procédé consiste à calculer ledit au moins un paramètre de fonctionnement du moteur en effectuant la moyenne des relevés dudit au moins un paramètre pour tous les intervalles de temps faisant partie d'un même groupe, donc avec un nombre d'intervalles égal à la valeur seuil. Par exemple, quand la valeur seuil est 10, la moyenne dudit au moins un paramètre de fonctionnement est faite sur les relevés de dix intervalles de temps consécutifs, chaque relevé étant respectivement associé à un intervalle de temps.

[0037] Par exemple pour la charge moteur C, pour un nombre d'intervalles de 10, la charge moteur moyenne C_{moy} se définit par $C_{moy} = \text{moyenne}(C_1, C_2, \dots, C_9, C_{10})$. Encore une fois, il doit être gardé à l'esprit qu'il peut y avoir plusieurs paramètres de fonctionnement du moteur respectivement moyennés.

[0038] La septième étape 7 du procédé réside dans la définition préalable d'un mode de calcul de la charge de suie estimée avoir été introduite dans l'huile de lubrification pendant la période de roulage. D'une manière préférentielle, cette quantité est préalablement estimée par au moins une cartographie, établissant la charge de suie introduite dans l'huile selon ledit au moins un paramètre de fonctionnement.

[0039] Comme possibles cartographies d'évaluation de la charge de suie introduite dans l'huile, on peut envisager par exemple une cartographie basée sur la température de l'eau de refroidissement du moteur, une cartographie basée sur le régime R moteur et une cartographie basée sur la charge C moteur. Une cartographie basée sur une interpolation entre les cartographies régime R et charge C moteur est aussi possible et peut être préférée. L'avantage est d'avoir deux cartographies d'introduction de carbone en régime/charge faites à deux températures d'eau différentes correspondant à deux modes de combustion et d'interpoler entre les deux en fonction de la température d'eau

[0040] En alternative, il peut être procédé à une modélisation partielle ou complète de l'introduction de particules de suie dans l'huile de lubrification. Cette modélisation peut se faire par exemple soit complètement en calculant la production des particules de suie de combustion, leur transfert dans le film d'huile et le raclage dans le bac à huile ou soit partiellement en comptant la charge de suie introduite grâce à des cartographies de production de suie dans la chambre de combustion puis en calculant le transfert et le raclage. De tels calculs ont déjà été entrepris mais nécessitent des moyens conséquents, notamment des calculs en trois dimensions incompatibles avec la puissance du contrôle moteur ou CMM. Il est donc

EP 2 653 677 A2

avantageux de partir directement de la mesure de suie dans l'huile, qui est la conséquence directe de tous ces phénomènes

[0041] La ou les cartographies d'évaluation de la charge de suie introduite dans l'huile sont avantageusement codées dans l'élément de contrôle du véhicule précédemment mentionné et sont délivrées par ledit élément en fonction du mode de combustion prévalant à l'instant donné, de même que les valeurs dudit au moins un paramètre de fonctionnement du moteur.

[0042] La huitième étape 8 du procédé consiste dans le calcul effectif de la charge de suie estimée avoir été introduite dans l'huile de lubrification pendant un groupe d'intervalles de temps, ceci avec l'aide de la ou des cartographies détaillées à la septième étape 7.

[0043] La neuvième étape 9 consiste en la sommation des masses de suies en ajoutant à la charge de suie précédemment calculée lors de la huitième étape pour un groupe donné la charge de suie précédemment sommée pour le groupe précédant ledit groupe donné.

[0044] Ces neuf étapes sont relatives à un procédé d'évaluation de la charge de suie mais ne sont pas toutes essentielles. Le procédé selon l'invention comprend essentiellement les étapes suivantes :

- décomposition d'une durée de fonctionnement du moteur en groupes, chaque groupe comprenant le même nombre limité d'intervalles de temps successifs,
- pour chaque intervalle d'un groupe donné, acquisition d'au moins un paramètre R, C représentatif des conditions de fonctionnement du moteur,
- calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre R, C pour le groupe donné selon lesdits au moins un paramètre R,C relevés pour chacun des intervalles dudit groupe,
- détermination d'une charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification du moteur pour le groupe donné selon au moins une cartographie préétablie M_c , C_s ,
- sommation des charges en particules de suie correspondant au groupe donné et aux groupes le précédant afin de déterminer une charge totale M_s de particules de suie évaluée pendant le fonctionnement du moteur correspondant.

[0045] Ces neuf étapes peuvent être suivies par les étapes suivantes.

[0046] La dixième étape 10 du procédé d'adaptation prévoit la décomposition du kilométrage lors du fonctionnement du moteur en plusieurs intervalles kilométriques successifs. Le nombre de kilomètres parcouru après la dernière vidange est comparé à une valeur seuil de kilométrage adéquate pour avoir incrémenté la charge de suie sur une durée de fonctionnement moteur suffisante.

[0047] Avantageusement, cette valeur seuil est égale à 1000 km. Lors de cette dixième étape 10, le kilométrage est relevé par communication avec l'élément de contrôle du véhicule précédemment mentionné. Il est effectué une comparaison du kilométrage avec le kilométrage initial relevé lors de la première étape 1. Si la tranche formée par la différence de ces deux kilométrages n'atteint pas la valeur seuil, alors il est retourné par la branche N à la troisième étape 3 du procédé pour le relevé d'au moins un paramètre de fonctionnement et les relevés continuent pour chaque intervalle de temps consécutif. Dans l'autre cas, symbolisé par la branche O, le questionnement sur le bien-fondé d'une vidange continue.

[0048] La onzième étape 11 prévoit l'attribution d'un second indice n pour une succession de relevés afin de déterminer si une vidange doit être faite ou non, ceci à l'intérieur d'une tranche de kilométrage correspondant à la valeur seuil définie à la dixième étape 10, ledit kilométrage étant avantageusement de 1000 kilomètres.

[0049] La douzième étape 12 prévoit la réactualisation de la masse d'huile contenue dans le moteur. En effet, cette masse d'huile subit des pertes lors du fonctionnement du véhicule, pertes par consommation de l'huile « Csh » qui sont estimées par avance dans ou relevées par l'élément de contrôle du véhicule, avantageusement le contrôle moteur. Pour chaque pas n, il est procédé à des relevés de pertes d'huile estimées Csh, de pourcentage d'huile ph et de kilomètres parcourus au précédent intervalle kilométrique Km_{n-1} , ceci en communication avec l'élément de contrôle moteur.

[0050] Ainsi, il est calculé pour chaque intervalle kilométrique une masse d'huile M_h à partir d'une consommation d'huile communiquée par l'élément de contrôle et une masse de suie M_s introduite dans l'huile, cette masse M_s étant calculée à partir de la masse introduite pendant 1000 km auquel on soustrait une masse de suie introduite perdue du fait de la perte en huile.

[0051] La treizième étape 13 prévoit le calcul d'un pourcentage total p_n de suies introduites dans l'huile à la fin d'un intervalle kilométrique. Ce pourcentage total p_n de suie introduite dans l'huile est calculé selon le pourcentage total p_{n-1} de suie introduite calculé à la fin de l'intervalle kilométrique précédent en tenant compte, premièrement, de la masse de suie perdue du fait de la perte d'huile entre ces deux intervalles et, secondement, de la masse de suie M_s

introduite lors de l'intervalle kilométrique n. Ainsi :

$$p_n = p_{n-1} (M_{hn-1}/M_{hn}) + 100M_s/M_{hn}$$

où p_n est le pourcentage total de suie introduite pour l'intervalle kilométrique n, p_{n-1} le pourcentage total de suie introduite pour l'intervalle kilométrique n-1, M_{hn-1} la masse d'huile pour l'intervalle n-1, M_{hn} la masse d'huile pour l'intervalle n, M_s la masse de suie introduite lors de l'intervalle n.

[0052] La quatorzième étape 14 prévoit une comparaison du pourcentage total p_n de suie introduite précédemment calculée avec une valeur seuil de vidange représentative d'une nécessité de vidange de l'huile de lubrification.

[0053] Si ledit pourcentage total p_n est supérieur à la valeur seuil de vidange, alors une vidange est proposée et le procédé se poursuit par la branche O avec remise à zéro des principaux paramètres. La nécessité d'une vidange est signalée au conducteur par un moyen quelconque.

[0054] Si le pourcentage total p_n est inférieur à la valeur seuil de vidange, il n'est pas proposé d'effectuer une vidange. En passant par la branche N après la quatorzième étape 14, il est à nouveau procédé à la succession des précédentes étapes 2 à 14 en commençant par la seconde étape 2 et à l'attribution de l'indice 1 pour un premier intervalle de temps afin d'effectuer des nouveaux relevés d'au moins un paramètre moteur et des calculs de charge de suie introduite.

[0055] Il est possible de comparer un autre paramètre que le pourcentage total de suie introduite avec une valeur seuil de vidange. Ainsi, à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une nécessité de vidange, il peut être comparé un rapport de la charge totale en particules de suie sur la masse d'huile de lubrification en tenant compte des pertes pendant ledit intervalle kilométrique et les intervalles kilométriques précédents après la dernière vidange, une nouvelle vidange étant proposée quand ledit rapport est supérieur à la valeur seuil de vidange. L'étape 14 permet de récupérer l'information « vidange » pour ensuite remettre à zéro le modèle en tenant compte du résiduel.

[0056] La quinzième étape 15 prévoit le calcul du pourcentage total résiduel $p_{rés}$ de suie introduite et contenue dans l'huile résiduelle qui reste dans le moteur après vidange. Ce pourcentage total s'exprime selon la formule :

$$p_{rés} = p_n \cdot M_{hrés}/M_{hnom}$$

où p_n est le pourcentage total de suie introduite pour le pas n juste avant vidange, $M_{hrés}$ est la masse d'huile résiduelle et M_{hnom} est la masse d'huile correspondant à la masse totale d'huile ajoutée après vidange additionnée de la masse d'huile résiduelle.

[0057] La seizième étape 16 indique que les étapes 17, 18 et 19 vont de pair avec la quinzième étape 15, afin de réactualiser les paramètres de base du procédé d'évaluation d'une vidange, étant donné qu'une vidange a été faite.

[0058] Ainsi, à la dix-septième étape 17, le compteur kilométrique servant de base à la détermination des intervalles kilométriques de pas n est remis à la valeur du kilométrage atteint lors de la vidange. De plus, à la dix-huitième étape 18, le nombre n d'intervalles kilométriques de relevés de masse d'huile, de masse de suie et de pourcentage total de suie introduite est aussi remis à zéro de même qu'à la dix-neuvième étape 19 le pourcentage total de suie de départ p_0 est fixé au pourcentage total résiduel $p_{rés}$ de suie introduite.

[0059] Après la réactualisation du kilométrage, du numéro indiciel de l'intervalle de relevé juste avant la vidange et du pourcentage total de suie introduite, le procédé d'adaptation de la fréquence de vidange d'un moteur Diesel repart par l'étape 1 et passe par les neuf étapes du procédé d'évaluation de la charge de suie initiant ledit procédé d'adaptation pour terminer par les étapes 10 à 19 comme précédemment mentionné.

[0060] L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé d'évaluation de la charge en particules de suie de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel. Le dispositif comporte des moyens de communication avec un élément de contrôle du moteur ainsi que des moyens d'acquisition en temps réel d'au moins un paramètre R, C représentatif des conditions de fonctionnement du moteur transmis par ledit élément, des moyens de calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre R, C pour un groupe donné selon lesdits au moins un paramètre R, C relevés pour chacun des intervalles dudit groupe, des moyens de stockage d'au moins une cartographie M_c , C_s préétablie, des moyens de calcul pour chaque groupe de la charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification à partir dudit au moins un paramètre R, C moyenné, ces moyens étant associés à au moins une cartographie M_c , C_s et des moyens de sommation des charges en particules de suie respectives d'un groupe et des groupes le précédant.

[0061] Ce dispositif peut être avantageusement intégré dans le contrôle moteur ou CMM.

[0062] Avantageusement, un tel dispositif est compris dans l'élément de contrôle de fonctionnement du moteur, plus particulièrement le contrôle moteur.

[0063] Les avantages de la présente invention sont nombreux. On pourra citer entre autres :

EP 2 653 677 A2

- il n'y a pas de contrainte d'implantation du dispositif comme cela serait le cas pour un capteur et les paramètres de fonctionnement du moteur sont aisément calibrables,
- il est obtenu un gain de charge et de mémoire du contrôle moteur, quand celui-ci héberge le dispositif selon l'invention, par rapport à une modélisation physique du phénomène,
- la calibration du ou des paramètres de fonctionnement est facilitée en étant basée sur des essais existants déjà prévus dans les processus de validation du moteur.

Revendications

1. Procédé d'évaluation de la charge en particules de suie de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- décomposition d'une durée de fonctionnement du moteur en groupes, chaque groupe comprenant le même nombre limité d'intervalles de temps successifs,

- pour chaque intervalle d'un groupe donné, acquisition d'au moins un paramètre (R, C) représentatif des conditions de fonctionnement du moteur,
- calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre (R, C) pour le groupe donné selon lesdits au moins un paramètre (R,C) relevés pour chacun des intervalles dudit groupe,
- détermination d'une charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification du moteur pour le groupe donné selon au moins une cartographie préétablie (Mc, Cs),
- sommation des charges en particules de suie correspondant au groupe donné et aux groupes le précédant afin de déterminer une charge totale (Ms) de particules de suie évaluée pendant le fonctionnement du moteur correspondant.

2. Procédé d'évaluation selon la revendication précédente, pour lequel ledit au moins un paramètre (R, C) est choisi parmi le régime moteur (R), la charge moteur (C) et la température d'eau moteur, ces paramètres étant pris unitairement ou en combinaison.

3. Procédé d'évaluation selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, pour lequel ledit au moins un paramètre (R, C) est mesuré en temps réel, la durée d'un intervalle étant d'un dixième de seconde et le nombre d'intervalles d'un groupe étant de 10.

4. Procédé d'évaluation selon la revendication précédente, pour lequel la ou les cartographies (Mc, Cs) sont préétablies soit sur banc d'essai, ledit au moins un paramètre (R, C) étant alors mesuré tandis que la charge en particules de suie est déterminée par prélèvements d'huile dans le moteur et mesures de la charge en suie qu'elle contient ou soit par modélisation de l'introduction de particules de suie dans l'huile de lubrification.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comprend aussi les étapes suivantes :

- décomposition du kilométrage lors du fonctionnement du moteur en plusieurs intervalles kilométriques successifs,
- pour chaque intervalle kilométrique, acquisition de la masse d'huile de lubrification effective en tenant compte des pertes par (consommation d'huile) de même qu'acquisition de la charge en particules de suie introduite dans ladite huile pour cet intervalle kilométrique,
- sommation de ladite charge en particules de suie pour ledit intervalle kilométrique avec les charges en particules de suie acquises pour les intervalles kilométriques précédents afin d'obtenir une charge totale en particules de suie, ceci en tenant compte de la perte de charge en particules lors de la perte d'huile,
- rapport de la charge totale en particules de suie sur la masse d'huile de lubrification en tenant compte des pertes pendant ledit intervalle kilométrique et les intervalles kilométriques précédents.

6. Dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé d'évaluation de la charge en particules de suie de l'huile de lubrification d'un moteur Diesel selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit dispositif comportant des moyens de communication avec un élément de contrôle du moteur ainsi que des moyens d'acquisition en temps réel d'au moins un paramètre (R, C) représentatif des conditions de fonctionnement du moteur transmis par ledit élément,

EP 2 653 677 A2

des moyens de calcul d'une valeur moyenne dudit au moins un paramètre (R, C) pour un groupe donné selon lesdits au moins un paramètre (R,C) relevés pour chacun des intervalles dudit groupe, des moyens de stockage d'au moins une cartographie (Mc, Cs) préétablie, des moyens de calcul pour chaque groupe de la charge en particules de suie introduite dans l'huile de lubrification à partir dudit au moins un paramètre (R, C) moyenné, ces moyens de calcul étant associés à au moins une cartographie (Mc, Cs) et des moyens de sommation des charges en particules de suie respectives d'un groupe et des groupes le précédant.

5

7. Dispositif selon la revendication précédente, lequel est intégré au contrôle moteur.

10 8. Moteur Diesel, **caractérisé en ce que** sa consommation d'huile est estimée conformément à un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou par un dispositif selon l'une quelconque des deux revendications précédentes.

15

9. Véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comprend un moteur Diesel selon la revendication précédente.

20

25

30

35

40

45

50

55

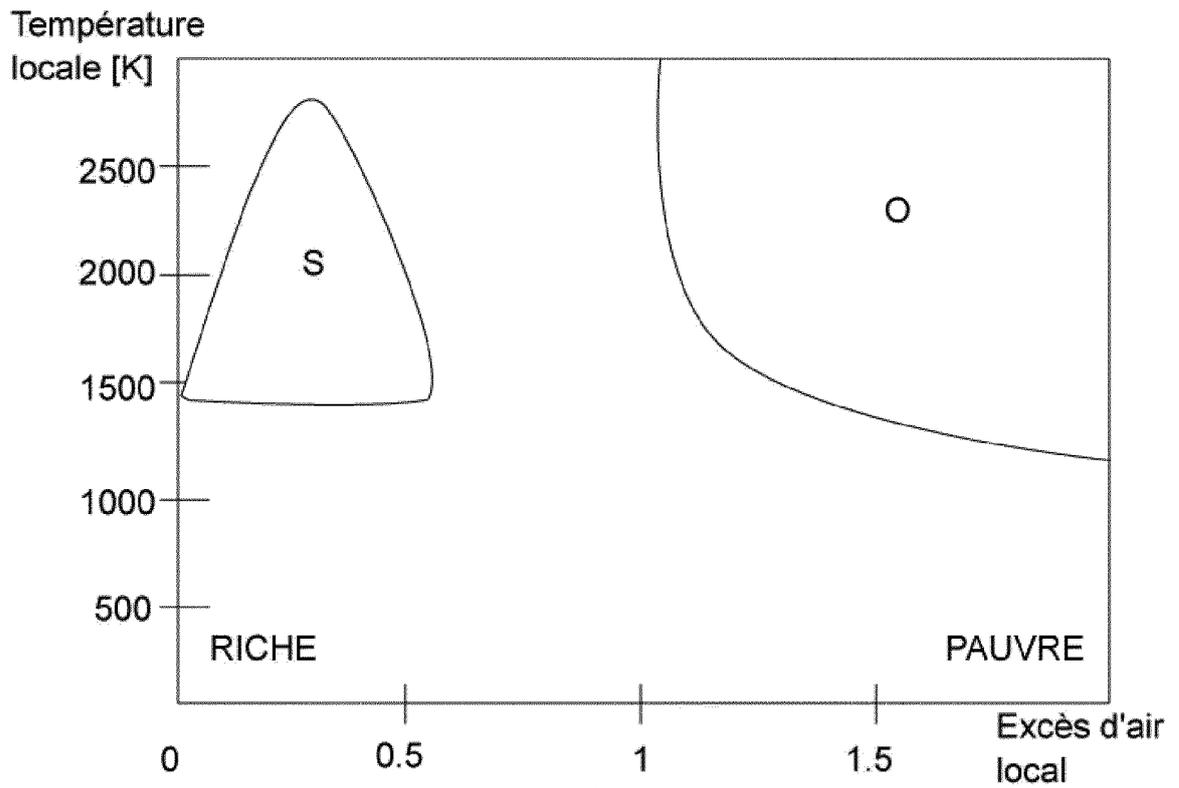


FIG. 1

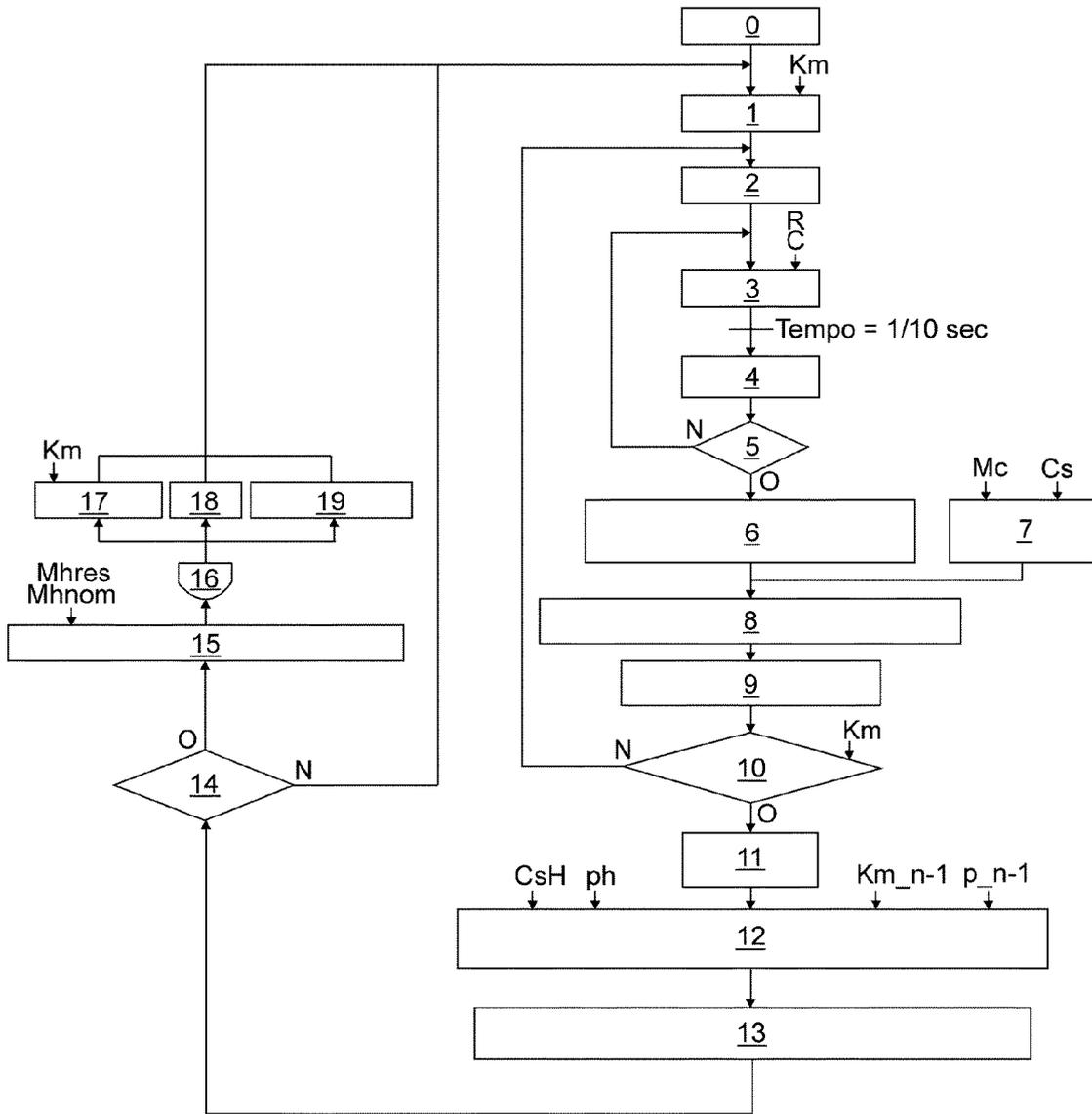


FIG. 2

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 2610724 A [0007]