

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
19 décembre 2019 (19.12.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2019/239025 A1**

(51) Classification internationale des brevets :

F01N 3/10 (2006.01) F01N 11/00 (2006.01)  
F02D 41/02 (2006.01) F02D 41/22 (2006.01)

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/051203

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) :

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) Date de dépôt international :

24 mai 2019 (24.05.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1855056 11 juin 2018 (11.06.2018) FR

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))

(71) Déposant : PSA AUTOMOBILES SA [FR/FR] ; 2-10  
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(72) Inventeurs : LEGROS, Jean Francois ; 72 RUE DE LA  
BELLE ÉPINE, 78650 BEYNES (FR). BARATTE, Jean ;  
12 rue de Bucarest, 75008 PARIS (FR).

(74) Mandataire : MOMBELLI, Philippe ; PSA AUTO-  
MOBILES SA, Propriété Industrielle VEIP - VV1400,  
Route de Gisy, 78140 Vélizy-Villacoublay (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: METHOD FOR DETECTING AN OXIDATION CATALYST IN THE EXHAUST LINE OF A DIESEL ENGINE AND A LAW FOR CONTROLLING THE IMPLEMENTATION THEREOF

(54) Titre : PROCEDE DE DETECTION D'UN CATALYSEUR D'OXYDATION DANS LA LIGNE D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR DIESEL ET LOI DE COMMANDE POUR SA MISE EN ŒUVRE

(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting a catalyst in an exhaust line, characterised in that it comprises the following operations: - shutting down the engine and thermally stabilising the exhaust line to achieve a balance between the temperature upstream (T4) and the temperature (T5) downstream of the catalytic region, - starting up the engine and recording the charging time (t1) at the end of which the upstream temperature reaches a predetermined threshold (T4s) corresponding to a minimum thermal input in the catalytic region, and recording the transfer time (t2) at the end of which the downstream temperature reaches a predetermined temperature threshold (T5s) corresponding to the passage of said input through said region, - calculating the interval (t3) between the charging time and the transfer time and - comparing said interval with a reference period (t3s) to determine if said interval is greater than or equal to said period.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de détection d'un catalyseur dans une ligne d'échappement, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes: - arrêt du moteur et stabilisation thermique de la ligne d'échappement pour atteindre un équilibre entre la température amont (T4) et la température aval (T5) de la zone catalytique, - démarrage du moteur et enregistrement du temps de charge (t1) au terme duquel la température amont atteint un seuil prédéterminé (T4s) correspondant à un apport thermique minimum dans la zone catalytique et du temps de transfert (t2) au terme duquel la température aval atteint un seuil prédéterminé (T5s) de température correspondant au passage dudit apport au travers de la dite zone, - calcul de l'intervalle (t3) entre le temps de charge et le temps de transfert et, - comparaison dudit intervalle avec une durée de référence (t3s) pour déterminer si ledit intervalle est supérieur ou égal à ladite durée.



WO 2019/239025 A1

**Procédé de détection d'un catalyseur d'oxydation dans la ligne d'échappement d'un moteur diesel et utilisation dudit procédé pour des véhicules automobiles équipés de moteurs diesel**

5 [0001] L'invention concerne un procédé pour la détection d'un catalyseur d'oxydation dans la ligne d'échappement d'un moteur diesel.

[0002] Plus particulièrement, l'invention s'intéresse à un procédé permettant de diagnostiquer la présence éventuelle d'un catalyseur d'oxydation actif dans la ligne d'échappement d'un véhicule à motorisation diesel ainsi qu'une loi de commande pour la mise en œuvre dudit procédé.

10 [0003] L'invention concerne, en outre, une utilisation de ce procédé de détection pour une intégration dans les lois de commande des moteurs diesel conformes à la norme Euro 6.3.

**ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

15 [0004] De manière générale, les modes de détection de la présence d'un catalyseur d'oxydation actif dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion utilisent les propriétés d'absorption énergétique du catalyseur.

[0005] La présence d'un catalyseur entraîne un écart de température entre l'amont et l'aval de la zone catalytique qui est plus élevé qu'en l'absence du catalyseur dans des conditions identiques de diagnostic.

20 [0006] La capacité d'absorption du catalyseur peut donc être évaluée en mesurant les températures en amont et en aval de la zone catalytique de la ligne d'échappement, après un premier démarrage du moteur suivant une période préliminaire de repos à l'issue de laquelle les températures, en amont et en aval de cette zone, sont uniformes et sensiblement égales à la température extérieure.

25 [0007] Les procédés connus consistent ainsi à mesurer l'écart entre la température T4 en amont du catalyseur et la température T5 en aval, respectivement, dans la phase initiale de repos (T4i, T5i) et en régime permanent de fonctionnement du moteur (T4, T5).

**[0008]** Lorsque des conditions prédéfinies de diagnostic sont réunies (mentionnées ci-après), on lance alors le calcul d'un paramètre appelé « enthalpie » en utilisant la formule suivante : valeur absolue de  $((T4-T4i)-(T5-T5i))/(273,15+T4-0.5x(T4i-T5i))$  que l'on intègre en fonction du temps.

5 **[0009]** Lorsque la valeur de cette intégrale dépasse une valeur de seuil calibrée et fixée, il est conclu qu'un catalyseur est présent dans la zone catalytique. En revanche, si ce seuil n'est pas dépassé au bout d'un certain temps, dans les conditions d'activation du diagnostic (ces conditions étant modifiables), il est conclu que le catalyseur n'est pas présent.

10 **[0010]** Des conditions de température, de durée de la phase de repos avec arrêt du moteur et de quantité minimum et maximum de diesel injecté, permettent de décider quand le calcul de l'intégrale d'enthalpie doit être effectué. Ces conditions constituent en général les conditions préalables d'activation de la phase de diagnostic.

15 **[0011]** Les procédés traditionnels, comme celui décrit dans le US 2011/0143449, consistent ainsi à fixer le temps après le démarrage du moteur auquel on effectue les mesures des températures. Ces températures sont ensuite comparées avec des valeurs de référence pour déterminer la présence éventuelle d'un catalyseur.

20 **[0012]** Les procédés décrits dans le US 2016/0363032 et dans le DE 10 2014 203327 prévoient des valeurs de seuil de températures permettant de statuer sur la présence d'un catalyseur mais sans imposer de délai d'attente avant d'effectuer les mesures.

**[0013]** Cependant, il a été mis en évidence que la valeur de l'enthalpie (et donc celle de son intégrale) dépend de plusieurs paramètres et principalement de la quantité de carburant injectée qui conditionne l'élévation de la température en amont.

25 **[0014]** En outre, selon les conditions du fonctionnement du moteur après son démarrage : ralenti avec ou sans climatisation, déplacement du véhicule, etc..., l'enthalpie se trouve aussi fortement impactée ce qui entraîne une dispersion importante des résultats du diagnostic.

[0015] En effet, l'influence de la charge du moteur se traduit par une certaine quantité de chaleur en entrée de la zone catalytique. Il en résulte qu'un essai avec une forte charge moteur mais sans catalyseur aboutisse au même résultat, quant au calcul du critère du diagnostic, qu'un essai avec une faible charge moteur et un catalyseur.

5 [0016] Par conséquent, il s'avère très difficile voire impossible avec les procédés de détection actuels, de diagnostiquer de façon fiable la présence ou l'absence du catalyseur.

[0017] Dans ce contexte, il est apparu nécessaire de perfectionner les procédés connus en simplifiant leur mise en œuvre tout en cherchant à obtenir un niveau de  
10 confiance plus élevé dans les résultats du diagnostic.

### **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

[0018] Pour résoudre les problèmes techniques posés par l'art antérieur, l'invention a consisté à ne plus seulement tenir compte des écarts de températures entre l'amont et l'aval de la zone catalytique mais de considérer le temps écoulé entre  
15 un instant correspondant à l'atteinte d'un seuil de température en amont après le démarrage du moteur et un instant correspondant à l'atteinte d'un seuil de température en aval.

[0019] Ce but est atteint, selon l'invention, au moyen d'un procédé de détection du catalyseur d'oxydation dans la ligne d'échappement d'un moteur diesel par mesure des  
20 températures en amont et en aval de la zone catalytique, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :

- arrêt du moteur et stabilisation thermique de la ligne d'échappement pour atteindre un équilibre entre la température amont et la température aval de la zone catalytique,
- 25 - démarrage du moteur et enregistrement conjoint, d'une part, du temps de charge au terme duquel la température amont atteint un seuil prédéterminé correspondant à un apport thermique minimum dans la zone catalytique et, d'autre part, du temps de transfert au terme duquel la température aval atteint

un seuil prédéterminé de température correspondant au passage dudit apport thermique au travers de la zone catalytique,

- calcul de l'intervalle entre le temps de charge et le temps de transfert et,

- comparaison dudit intervalle avec une durée de référence pour déterminer si ledit intervalle est supérieur ou égal à ladite durée.

**[0020]** Selon une caractéristique avantageuse, le seuil de la température aval est inférieur au seuil de la température amont.

**[0021]** Selon une première variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, si l'intervalle entre le temps de charge et le temps de transfert est supérieur ou égal à la durée de référence, on conclut à la présence du catalyseur dans la zone catalytique ou sinon à son absence.

**[0022]** Selon une seconde variante de mise en œuvre du procédé de l'invention, si l'intervalle entre le temps de charge et le temps de transfert est supérieur ou égal à la durée de référence, on effectue le calcul de l'intégrale de l'enthalpie définie par la formule : valeur absolue de  $((T4-T4i)-(T5-T5i))/(273,15+T4-0.5x(T4i-T5i))$  où  $T4i$  et  $T5i$  sont les valeurs initiales, respectivement, de la température amont ( $T4$ ) et de la température aval ( $T5$ ) à l'issue de l'opération de stabilisation.

**[0023]** Selon une caractéristique de cette seconde variante, si la valeur de l'enthalpie est supérieure ou égale à un seuil prédéterminé, on conclut à la présence du catalyseur dans la zone catalytique ou sinon à son absence.

**[0024]** Cette variante permet d'augmenter l'écart numérique entre les essais avec et sans catalyseur du fait que le calcul de l'intégrale d'enthalpie est dépendant de la présence du catalyseur et que sa valeur augmente plus vite lorsqu'un catalyseur est présent.

**[0025]** Encore une autre variante de mise en œuvre du procédé tel que défini ci-dessus est caractérisée en ce que lorsqu'au temps ( $t2$ ) la température d'aval a atteint la valeur de seuil, alors l'indicateur booléen de fin de diagnostic (END) passe à 1 signifiant que le résultat du diagnostic est alors fiable, et que simultanément le compteur de temps ( $t3$ ), initié lorsque la température amont a atteint la valeur de seuil,

n'a pas dépassé une valeur de seuil correspondant à la durée de référence ( $t_{3s}$ ), alors le résultat booléen du diagnostic (RES) est à 1 indiquant l'absence d'un catalyseur.

**[0026]** Encore un autre objet de l'invention est une utilisation du procédé de détection présentant les caractéristiques définies ci-dessus pour des véhicules diesel et, en particulier, pour une intégration dans les lois de commande des moteurs diesel conformes à la norme Euro 6.3.

**[0027]** Le procédé de l'invention prend en compte l'énergie fournie au catalyseur pour distinguer de façon fiable la présence ou l'absence du catalyseur

**[0028]** Tout en simplifiant les opérations de calibration, le procédé de l'invention permet un réglage unique pour tous les moteurs diesel et les différentes silhouettes de véhicules automobiles, à la différence des procédés antérieurs. Ce réglage peut ainsi être pré-calibré avec un niveau de confiance élevé.

**[0029]** En outre, le procédé de l'invention est robuste aux variations des conditions de charge moteur ce qui permet d'éviter les résultats douteux et les erreurs de détection quant à la présence ou l'absence du catalyseur qui sont sources de recours en garantie.

**[0030]** Le procédé de l'invention offre ainsi, à la fois, un gain économique du fait que la fréquence des opérations d'essais et de contrôle et les risques de remplacement de pièces sont notablement réduits et une amélioration de la qualité et de l'image de marque.

## **BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES**

**[0031]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui va suivre, en référence aux figures annexées et détaillées ci-après.

Les figures 1A et 1B sont des graphes illustrant un mode de mise en œuvre du procédé de l'invention, respectivement, en présence d'un catalyseur dans la ligne d'échappement et en l'absence d'un tel catalyseur.

La figure 2 est un schéma synoptique illustrant un mode de mise en œuvre de la loi de commande du procédé de l'invention.

#### **DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE REALISATION**

5 **[0032]** Naturellement, les modes de réalisation décrits ci-après ne sont donnés qu'à titre d'exemples non limitatif. Il est explicitement prévu que l'on puisse combiner entre eux ces différents modes pour en proposer d'autres.

**[0033]** Le procédé de détection de la présente invention se fonde sur le phénomène d'absorption d'énergie par le catalyseur.

10 **[0034]** La capacité d'absorption du catalyseur peut être évaluée en observant les températures, respectivement, en amont T4 et en aval T5 de la zone catalytique de la ligne d'échappement, c'est-à-dire, la zone dans laquelle est normalement disposé le catalyseur prévu.

15 **[0035]** Ces températures sont observées lors du premier démarrage du moteur après une période de stabilisation thermique, dite de « macération », de la ligne d'échappement, correspondant à l'établissement d'un équilibre entre la température amont T4 et la température aval T5 de la zone catalytique. Cette phase de stabilisation garantit la convergence des températures de tous les composants du moteur et de sa ligne d'échappement. A l'issue de cette phase, les températures amont T4, aval T5 et celle de l'air extérieur sont identiques et stables.

20 **[0036]** L'étape suivante consiste à démarrer le moteur puis à observer l'évolution des températures en amont et en aval de la zone catalytique.

25 **[0037]** Il s'agit, dans une première phase, d'observer les augmentations progressives de la température amont T4 et de la température aval T5, à la suite du démarrage et après macération. Ces augmentations correspondent à l'apport d'énergie thermique résultant de la combustion et de l'échappement des gaz, à l'entrée puis à la sortie de la zone catalytique.

**[0038]** Toutefois, l'observation de l'augmentation de la température aval T5 sera pertinente, pour déterminer la présence éventuelle du catalyseur, seulement s'il y a eu

un apport d'énergie thermique suffisant en amont de la zone catalytique. On considère que cet apport d'énergie est suffisant lorsque la température amont T4 atteint ou dépasse, au terme d'un temps de charge t1, un seuil T4s correspondant à un apport thermique minimum et prédéterminé, comme illustré par les figures 1A et 1B.

5 **[0039]** L'augmentation de la température T5 en aval de la zone catalytique est aussi progressive mais différée par rapport à l'augmentation de la température amont T4. Ce retard s'explique par le transfert de l'apport thermique de l'amont vers l'aval au travers de la zone catalytique. Le temps de transfert t2 dépend de la longueur de cette zone et de la présence ou non d'un catalyseur susceptible d'absorber, de façon intermédiaire,  
10 au moins une partie de l'apport thermique initial.

**[0040]** Pour ces mêmes raisons, la température aval T5 sera généralement inférieure, (ou occasionnellement égale) à la température amont T4, quelque que soit le temps d'observation.

**[0041]** Parallèlement, le procédé de l'invention prévoit de fixer un seuil de la  
15 température aval T5s correspondant au passage de l'apport thermique au travers de la zone catalytique et à son arrivée au point d'observation de la température T5 dans un temps de transfert t2.

**[0042]** Le procédé de l'invention consiste à enregistrer corrélativement le temps de charge t1 et le temps de transfert t2 aux termes desquels la température amont T4  
20 et la température aval T5 atteignent leurs seuils prédéterminés T4s et T5s.

**[0043]** Selon une première variante du procédé, ce sont les résultats de ces mesures de temps qui permettent de conclure sur la présence ou l'absence d'un catalyseur dans la zone catalytique de la ligne d'échappement.

**[0044]** En effet, l'intervalle (t2-t1), référencé t3, entre le temps de charge t1 et le  
25 temps de transfert t2 représente le retard de l'élévation de la température T5 jusqu'au seuil T5s, en sortie de la zone catalytique.

**[0045]** L'invention prévoit de fixer une valeur de seuil de temps ou durée de référence t3s correspondant à l'intervalle de valeur positive t2-t1 et calculée en

considérant la présence d'un catalyseur ayant une capacité d'absorption de l'énergie thermique donnée qui est à l'origine du retard.

**[0046]** Dans ces conditions, si l'intervalle entre le temps de charge  $t_1$  et le temps de transfert  $t_2$  est supérieur ou égal à cette durée de référence  $t_{3s}$ , on peut conclure à la présence du catalyseur dans la zone catalytique, comme illustré par la figure 1A.

**[0047]** En revanche, si cet intervalle est inférieur à la durée de référence voir négatif ( $t_2$  étant alors inférieur à  $t_1$ ), on peut conclure à une élévation rapide voir anticipée de la température aval  $T_5$  jusqu'à  $T_{5s}$  qui traduit l'absence d'un catalyseur dans la zone catalytique, comme illustré par la figure 1B.

10 **[0048]** Selon une autre variante du procédé de l'invention, si l'intervalle entre le temps de charge  $t_1$  et le temps de transfert  $t_2$  est supérieur ou égal à la durée de référence  $t_{3s}$ , on effectue alors le calcul de l'intégrale de l'enthalpie définie par la formule suivante en valeur absolue ;

$$((T_4 - T_{4i}) - (T_5 - T_{5i})) / (273,15 + T_4 - 0.5 \times (T_{4i} - T_{5i}))$$

15 où  $T_{4i}$  et  $T_{5i}$  sont les températures initiales, respectivement, amont et aval à l'issue de la phase de stabilisation ou de macération.

**[0049]** Si la valeur de l'enthalpie est supérieure ou égale à un seuil prédéterminé, le diagnostic conclut à la présence du catalyseur dans la zone catalytique ou sinon à son absence.

20 **[0050]** Le procédé de détection de l'invention est associé à la loi de commande décrite ci-après et illustrée par la figure 2.

**[0051]** Lorsqu'au temps  $t_2$  la température d'aval  $T_{5a}$  atteint la valeur de seuil  $T_{5s}$ , alors l'indicateur booléen de fin de diagnostic (END) passe à 1 signifiant que le résultat du diagnostic est alors fiable, et que simultanément le compteur de temps  $t_3$ , initié  
25 lorsque la température amont  $T_{4a}$  atteint la valeur de seuil  $T_{4s}$ , n'a pas dépassé la valeur de seuil correspondant à la durée de référence  $t_{3s}$ , alors le résultat booléen du diagnostic (RES) est à 1 indiquant l'absence d'un catalyseur.

**[0052]** Le procédé de l'invention s'applique à la détection du catalyseur d'oxydation dans les lignes d'échappement pour une intégration dans les lois de commande des moteurs diesel conformes à la norme Euro 6.3.

## Revendications

1. Procédé de détection d'un catalyseur d'oxydation dans la ligne d'échappement  
5 d'un moteur diesel par mesure des températures en amont (T4) et en aval (T5) de la zone catalytique, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :
  - arrêt du moteur et stabilisation thermique de la ligne d'échappement pour atteindre un équilibre entre la température amont (T4) et la température aval (T5) de la zone catalytique,
  - 10 - démarrage du moteur et enregistrement conjoint, d'une part, du temps de charge (t1) au terme duquel la température amont (T4) atteint un seuil prédéterminé (T4s) correspondant à un apport thermique minimum dans la zone catalytique et, d'autre part, du temps de transfert (t2) au terme duquel la température aval (T5) atteint un seuil prédéterminé (T5s) de température  
15 correspondant au passage dudit apport thermique au travers de la zone catalytique,
  - calcul de l'intervalle (t3) entre le temps de charge (t1) et le temps de transfert (t2) et,
  - comparaison dudit intervalle avec une durée de référence (t3s) pour  
20 déterminer si ledit intervalle est supérieur ou égal à ladite durée.
2. Procédé de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le seuil de la température aval (T5s) est inférieur au seuil de la température amont (T4s).
3. Procédé de détection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que si l'intervalle (t3) entre le temps de charge (t1) et le temps de transfert  
25 (t2) est supérieur ou égal à la durée de référence (t3s), on conclut à la présence du catalyseur dans la zone catalytique ou sinon à son absence.
4. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que si l'intervalle entre le temps de charge (t1) et le temps de transfert (t2) est supérieur ou égal à la durée de référence (t3s), on effectue le calcul de l'intégrale  
30 de l'enthalpie définie par la formule :

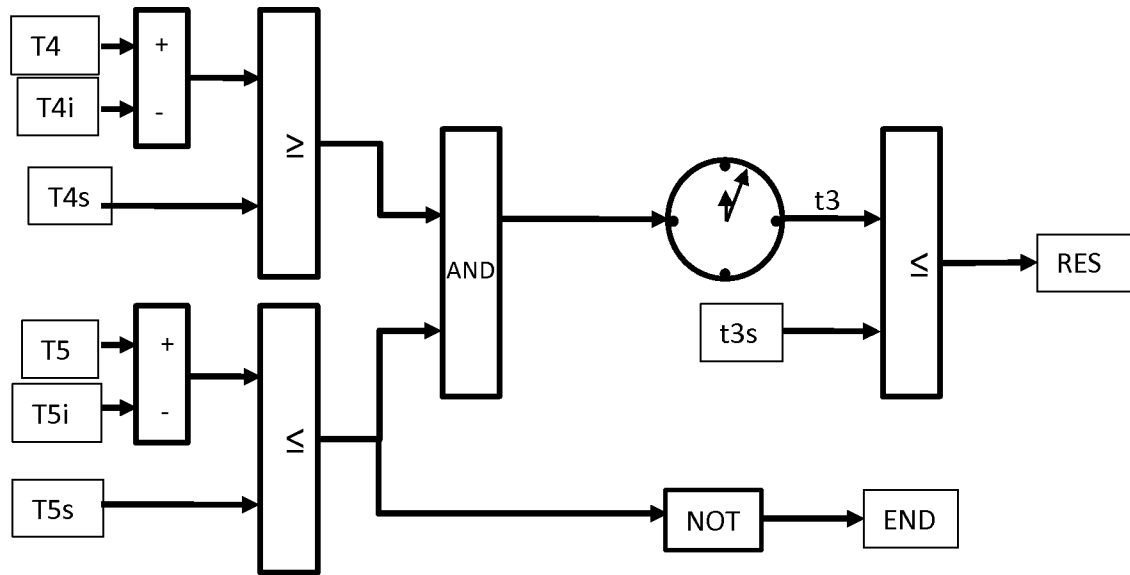
$$\text{valeur absolue de } (((T4-T4i)-(T5-T5i)))/(273,15+T4-0.5x(T4i-T5i)) ,$$

où  $T_{4i}$  et  $T_{5i}$  sont les valeurs initiales, respectivement, de la température amont ( $T_4$ ) et de la température aval ( $T_5$ ) à l'issue de l'opération de stabilisation.

5. Procédé de détection selon la revendication précédente, caractérisé en ce que si la valeur de l'enthalpie est supérieure ou égale à un seuil prédéterminé, on conclut à la présence du catalyseur dans la zone catalytique ou sinon à son absence.
6. Procédé de détection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lorsqu'au temps ( $t_2$ ) la température d'aval ( $T_5$ ) a atteint la valeur de seuil ( $T_{5s}$ ), alors l'indicateur booléen de fin de diagnostic (END) passe à 1 signifiant que le résultat du diagnostic est alors fiable, et que simultanément le compteur de temps ( $t_3$ ), initié lorsque la température amont ( $T_4$ ) a atteint la valeur de seuil ( $T_{4s}$ ), n'a pas dépassé la valeur de seuil correspondant à la durée de référence ( $t_{3s}$ ), alors le résultat booléen du diagnostic (RES) est à 1 indiquant l'absence d'un catalyseur
7. Utilisation du procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 6, pour des véhicules automobiles équipés de moteurs diesel.



FIGURE 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/FR2019/051203**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F01N 3/10</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/02</i> (2006.01)i; <i>F01N 11/00</i> (2006.01)i; <i>F02D 41/22</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01N; F02D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	FR 2864145 A1 (RENAULT SAS [FR]) 24 June 2005 (2005-06-24) abstract page 1, lines 6-18 page 2, line 25 - page 3, line 22 page 4, lines 25-29 page 5, line 15 - page 6, line 33	1-3,7 4-6
X A	US 2011143449 A1 (LANA CARLOS ALCIDES [US] ET AL) 16 June 2011 (2011-06-16) cited in the application abstract paragraphs [0008], [0009], [0012] paragraphs [0016] - [0018] paragraphs [0036], [0037] paragraphs [0039] - [0041] paragraphs [0057] - [0062]	1-3,7 4-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>13 September 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>20 September 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Wettemann, Mark</b>  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/FR2019/051203**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102015212372 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 05 January 2017 (2017-01-05) abstract paragraphs [0012], [0013], [0015] paragraphs [0017], [0018]	1-7
A	DE 19955947 A1 (HERAEUS ELECTRO NITE INT [BE]) 07 June 2001 (2001-06-07) the whole document	1,7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/FR2019/051203**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
FR	2864145	A1	24 June 2005	NONE	
US	2011143449	A1	16 June 2011	GB 2488083 A	15 August 2012
				US 2011143449 A1	16 June 2011
				US 2016161430 A1	09 June 2016
				US 2017219508 A1	03 August 2017
				WO 2011072250 A2	16 June 2011
DE	102015212372	A1	05 January 2017	CN 106321205 A	11 January 2017
				DE 102015212372 A1	05 January 2017
				US 2017002714 A1	05 January 2017
DE	19955947	A1	07 June 2001	BR 0005497 A	03 July 2001
				DE 19955947 A1	07 June 2001
				EP 1101913 A2	23 May 2001
				JP 2001182529 A	06 July 2001
				KR 20010070193 A	25 July 2001
				US 6668544 B1	30 December 2003

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051203

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01N3/10 F02D41/02 F01N11/00 F02D41/22 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01N F02D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	FR 2 864 145 A1 (RENAULT SAS [FR]) 24 juin 2005 (2005-06-24) abrégé page 1, lignes 6-18 page 2, ligne 25 - page 3, ligne 22 page 4, lignes 25-29 page 5, ligne 15 - page 6, ligne 33 -----	1-3,7 4-6
X A	US 2011/143449 A1 (LANA CARLOS ALCIDES [US] ET AL) 16 juin 2011 (2011-06-16) cité dans la demande abrégé alinéas [0008], [0009], [0012] alinéas [0016] - [0018] alinéas [0036], [0037] alinéas [0039] - [0041] alinéas [0057] - [0062] ----- -/--	1-3,7 4-6
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  13 septembre 2019	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  20/09/2019	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Wettemann, Mark	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 10 2015 212372 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 5 janvier 2017 (2017-01-05) abrégé alinéas [0012], [0013], [0015] alinéas [0017], [0018] -----	1-7
A	DE 199 55 947 A1 (HERAEUS ELECTRO NITE INT [BE]) 7 juin 2001 (2001-06-07) le document en entier -----	1,7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051203

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2864145	A1	24-06-2005	AUCUN	
-----				
US 2011143449	A1	16-06-2011	GB 2488083 A	15-08-2012
			US 2011143449 A1	16-06-2011
			US 2016161430 A1	09-06-2016
			US 2017219508 A1	03-08-2017
			WO 2011072250 A2	16-06-2011
-----				
DE 102015212372	A1	05-01-2017	CN 106321205 A	11-01-2017
			DE 102015212372 A1	05-01-2017
			US 2017002714 A1	05-01-2017
-----				
DE 19955947	A1	07-06-2001	BR 0005497 A	03-07-2001
			DE 19955947 A1	07-06-2001
			EP 1101913 A2	23-05-2001
			JP 2001182529 A	06-07-2001
			KR 20010070193 A	25-07-2001
			US 6668544 B1	30-12-2003
-----				