

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2019/058043 A1**

(43) Date de la publication internationale  
28 mars 2019 (28.03.2019)

(51) Classification internationale des brevets :

F01N 3/023 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)  
F01N 9/00 (2006.01) F02D 41/02 (2006.01)  
F02D 41/00 (2006.01)

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

(72) Inventeurs : AUDOUIN-WALSH, Stephanie ; 6 Rue Des  
Sables, 78220 Viroflay (FR). CLIMAUD, Pascal ; 26A  
Rue Des Fonds Huguenot, 92420 Vaucresson (FR). KARA-  
GEORGIOU, Dimitrios ; 13 Rue Amedee Bolee, 92500  
Rueil Malmaison (FR). GUIBAN, Jean Christophe ; 44  
Avenue Gallieni, 92400 Courbevoise (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/052162

(22) Date de dépôt international :

05 septembre 2018 (05.09.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

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

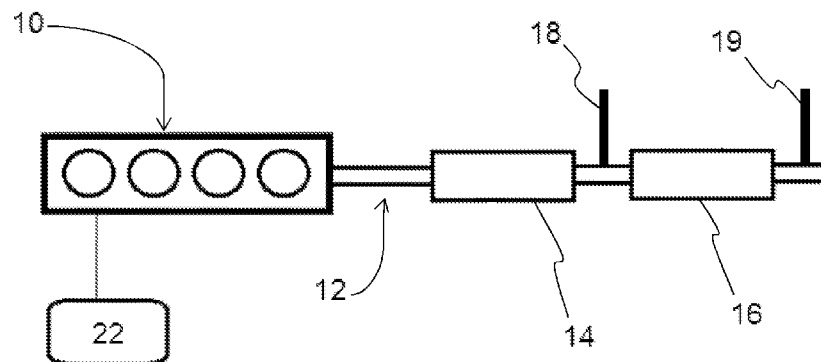
(30) Données relatives à la priorité :

1758654 19 septembre 2017 (19.09.2017) 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,

(54) Title: HEAT ENGINE CONTROL METHOD

(54) Titre : PROCÉDE DE PILOTAGE D'UN MOTEUR THERMIQUE



**Fig. 1**

(57) Abstract: The invention mainly relates to a method for controlling a heat engine (10), in particular of a motor vehicle, characterised in that it comprises: # - a step of measuring a quantity of particles accumulated in the particle filter (16) when driving conditions of the motor vehicle are suitable for performing such a measurement, # - a step of generating a piece of information, termed "critical client" information, when the driving conditions of the motor vehicle are not suitable for measuring the quantity of particles accumulated in the particle filter (16), • - and, when the quantity of accumulated particles exceeds a threshold and/or when the information, termed "critical client" information, is generated over a driving distance exceeding a threshold or during a period of time exceeding a threshold, • - said method comprises a step of activating at least one reconfiguration mode of the heat engine (10), which is aimed at preventing any regeneration of the particle filter (16) and at warning the driver of said vehicle of an operating fault of the heat engine.

(57) Abrégé : L'invention porte principalement sur un procédé de pilotage d'un moteur thermique (10), notamment d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte: # - une étape de mesure d'une quantité de particules accumulées dans le filtre à particules (16) dans le cas où des conditions de roulage du véhicule automobile sont réunies pour effectuer une telle mesure, # - une étape de génération d'une information, dite de client critique, dans le cas où les conditions de roulage du véhicule automobile ne sont pas réunies pour effectuer la mesure de la quantité de particules accumulées dans le filtre à particules (16), • - et, lorsque la quantité de particules accumulées dépasse un seuil et/ou lorsque l'information, dite de client critique, est générée sur une distance de roulage dépassant un



WO 2019/058043 A1

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, 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.

**(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).

**Publiée:**

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

---

seuil ou pendant une durée dépassant un seuil, • - ledit procédé comporte une étape d'activation d'au moins un mode de reconfiguration du moteur thermique (10) visant à empêcher toute régénération du filtre à particules (16) et à prévenir le conducteur dudit véhicule d'un défaut de fonctionnement du moteur thermique.

## PROCEDE DE PILOTAGE D'UN MOTEUR THERMIQUE

[0001] L'invention porte sur un procédé de pilotage d'un moteur thermique. L'invention se situe dans le domaine de la dépollution des gaz d'échappement d'un moteur thermique.

[0002] Lors de la combustion d'un mélange d'air et de carburant dans un moteur thermique, des polluants peuvent être émis dans la ligne d'échappement du moteur. Ces polluants sont principalement des hydrocarbures imbrûlés (HC), des oxydes d'azote (monoxyde d'azote NO et dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>), des oxydes de carbone (dont le monoxyde de carbone CO), et des particules en masse et nombre.

[0003] Les normes environnementales en matière de dépollution des gaz d'échappement imposent l'installation de systèmes de post-traitement des gaz d'échappement dans la ligne d'échappement des moteurs. La ligne d'échappement d'un moteur est donc généralement au moins munie d'un catalyseur d'oxydation, par exemple un catalyseur trois voies, permettant la réduction des oxydes d'azote en azote et en dioxyde de carbone, l'oxydation des monoxydes de carbone en dioxyde de carbone, et l'oxydation des hydrocarbures imbrûlés en dioxyde de carbone et en eau.

[0004] Des particules solides ou liquides constituées essentiellement de suies à base de carbone, et/ou de gouttelettes d'huile peuvent également être émises. Ces particules ont typiquement une taille comprise entre quelques nanomètres et un micromètre. Pour les piéger, on prévoit généralement un filtre à particules constitué d'une matrice minérale, de type céramique, de structure alvéolaire, définissant des canaux disposés sensiblement parallèlement à la direction générale d'écoulement des gaz d'échappement dans le filtre, et alternativement obturés du côté de la face d'entrée des gaz du filtre et du côté de la face de sortie des gaz du filtre, comme cela est décrit dans le document EP2426326.

[0005] Le filtre à particules nécessite des régénérations régulières pour ne pas être surchargé. Ces régénérations ont lieu en présence de thermique et d'oxygène. Pour un moteur à essence, une zone importante de fonctionnement moteur permet d'apporter la thermique nécessaire. L'oxygène peut être apporté par des coupures d'injection lors d'un relâchement de l'accélérateur ou lors des passages de rapport. Afin de réaliser les régénérations, la température des gaz d'échappement en entrée du filtre à particules est d'au moins 550°C et le taux d'oxygène en entrée du filtre à particules est d'au moins 2%.

[0006] Toutefois, il peut exister des situations pour lesquelles les conditions ne sont pas réunies pendant suffisamment longtemps lors d'un roulage (temps de régénération trop faible, thermique trop faible ou pas assez d'oxygène à l'échappement). Si ces situations se prolongent ou se reproduisent successivement pendant trop longtemps, alors le filtre à particules peut stocker une quantité de particules importante susceptible de détériorer le moteur en cas de régénération.

[0007] L'invention vise à remédier efficacement à cet inconvénient en proposant un procédé de pilotage d'un moteur thermique, notamment d'un véhicule automobile, relié à une ligne d'échappement comportant un filtre à particules, caractérisé en ce qu'il comporte:

- une étape de mesure d'une quantité de particules accumulées dans le filtre à particules dans le cas où des conditions de roulage du véhicule automobile sont réunies pour effectuer une telle mesure,

- une étape de génération d'une information, dite de client critique, dans le cas où les conditions de roulage du véhicule automobile ne sont pas réunies pour effectuer la mesure de la quantité de particules accumulées dans le filtre à particules,

- et, lorsque la quantité de particules accumulées dépasse un seuil et/ou lorsque l'information, dite de client critique, est générée sur une distance de roulage dépassant un seuil ou pendant une durée dépassant un seuil,

- le procédé comporte une étape d'activation d'au moins un mode de reconfiguration du moteur thermique visant à empêcher toute régénération du filtre à particules.

[0008] L'invention permet ainsi de prévenir des risques sécuritaires en empêchant la régénération du filtre à particules lorsque la quantité de particules accumulées dépasse un seuil critique ou lorsqu'il n'a pas été possible de déterminer la quantité de particules accumulées sur une distance ou une durée trop importante.

[0009] Selon une mise en œuvre, un mode de reconfiguration du moteur thermique consiste à :

- inhiber des coupures d'injection, ou

- limiter des performances du moteur thermique, ou

- exploiter un mélange air/carburant riche.

[0010] Selon une mise en œuvre, l'inhibition des coupures d'injection est réalisée de façon à interdire toute coupure d'injection non sécuritaire pour éviter un excès d'oxygène à l'échappement permettant d'amorcer la régénération du filtre à particules, c'est-à-dire que l'on évite ainsi que le taux d'oxygène en entrée du filtre à particules atteigne une valeur seuil

de l'ordre de 2%. On entend par "de l'ordre de 2%", une variation de plus ou moins 10% autour de cette valeur.

[0011] Selon une mise en œuvre, lors d'un relâchement de l'accélérateur, on continue d'injecter du carburant de manière à réduire au minimum une quantité d'oxygène pouvant  
5 entrer dans le filtre à particules et abaisser une température des gaz d'échappement en entrée du filtre à particules.

[0012] Selon une mise en œuvre, la limitation des performances du moteur thermique est réalisée de manière à limiter une charge du moteur thermique en fonction d'un régime. Cela permet de limiter les plages de fonctionnement dans lesquelles la température des gaz  
10 d'échappement serait trop importante et pourrait amorcer une régénération naturelle, notamment lorsque la température des gaz d'échappement dépasse une valeur de l'ordre de 550°C.

[0013] Selon une mise en œuvre, une calibration de la charge maximale autorisée en fonction du régime est effectuée en fonction de la température des gaz en amont du filtre à  
15 particules de manière à limiter une température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules à une température seuil, par exemple de l'ordre de 450°C.

[0014] Selon une mise en œuvre, l'exploitation d'un mélange air/carburant riche consiste à appliquer une richesse de mélange air/carburant supérieure à 1, de manière à limiter une quantité d'oxygène entrant dans le filtre à particules.

[0015] Selon une mise en œuvre, la mesure de la quantité de particules accumulées est effectuée à partir d'une mesure d'une variation de pression entre une entrée et une sortie  
20 du filtre à particules.

[0016] L'invention a également pour objet un calculateur moteur comportant une mémoire stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé de pilotage du moteur  
25 thermique tel que précédemment défini.

[0017] L'invention a également pour objet un moteur thermique comportant un calculateur moteur tel que précédemment défini.

[0018] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais  
30 nullement limitatif de l'invention.

[0019] La figure 1 est une représentation schématique d'un moteur thermique avec lequel est mis en œuvre le procédé de pilotage selon la présente invention;

[0020] La figure 2 est un diagramme des étapes du procédé de pilotage du moteur thermique selon la présente invention;

5 [0021] La figure 3 est une représentation graphique illustrant le principe de limitation de couple moteur en fonction du régime moteur et de la température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules selon la présente invention.

[0022] La figure 1 représente un moteur thermique 10, par exemple un moteur à essence, notamment destiné à équiper un véhicule automobile.

10 [0023] Le moteur thermique 10 est relié à une ligne d'échappement 12 pour l'évacuation des gaz brûlés produits par le fonctionnement du moteur thermique 10.

[0024] La ligne d'échappement 12 comprend un organe 14 de dépollution de polluant gazeux, par exemple un catalyseur d'oxydation, ou un catalyseur trois-voies. Le catalyseur trois voies 14 permet notamment de réduire les oxydes d'azote en azote et en dioxyde de carbone, d'oxyder les monoxydes de carbone en dioxyde de carbone, et les hydrocarbures imbrûlés en dioxyde de carbone et en eau.

15

[0025] La ligne d'échappement 12 comprend un filtre à particules 16 pour filtrer des particules de suies dans les gaz d'échappement du moteur thermique 10. Le filtre à particules 16 est adapté à la filtration de particules de suies provenant de la combustion d'essence (correspondant ainsi en anglais à un "gasoline particulate filter" abrégé en GPF), qui se différencie des filtres à particules classiques assurant une filtration des particules de suies issues de la combustion du gazole.

20

[0026] Dans le filtre à particules 16, les gaz d'échappement traversent la matière composant le filtre à particules 16. Ainsi, lorsque le filtre à particules 16 est formé de canaux, chacun de ces canaux comprend une extrémité bouchée, de sorte que les gaz d'échappement s'écoulant dans le filtre à particules 16 passent de canaux en canaux, en traversant les parois des différents canaux du filtre à particules 16 pour sortir du filtre à particules 16. Le filtre à particules 16 pourra être à base d'une matrice céramique poreuse, par exemple en cordiérite, mullite, titanate d'aluminium ou carbure de silicium. S'il y a lieu, l'organe 14 de dépollution et le filtre à particules 16 pourront être implantés à l'intérieur d'une même enveloppe.

25

30

[0027] La ligne d'échappement 12 est également munie de deux capteurs 18, 19 de mesure de pression. Un des capteurs 18 est disposé en amont du filtre à particules 16 et l'autre capteur 19 est disposé en aval du filtre à particules 16. Les capteurs 18, 19 de mesure de pression permettent de mesurer une différence de pression entre une entrée et une sortie du filtre à particules 16 à partir de laquelle il est possible de déduire une quantité de particules accumulées. A cet effet, on utilise une cartographie établissant une corrélation, en fonction du débit d'air admis, entre la mesure de variation de pression et la masse en particules dans le filtre à particules 16.

[0028] Un calculateur 22 est également prévu pour assurer le pilotage du fonctionnement du moteur thermique 10. Ce calculateur 22 comprend une mémoire stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé détaillé ci-après.

[0029] On décrit ci-après, en référence avec les figures 2 et 3, le procédé de pilotage d'un moteur thermique 10 selon l'invention.

[0030] Au cours d'une étape 101, on mesure une quantité de particules accumulées dans le filtre à particules 16, dans le cas où des conditions de roulage du véhicule automobile sont réunies pour effectuer une telle mesure. La mesure de la quantité de particules accumulées est effectuée à partir de la mesure de variation de pression entre l'entrée et la sortie du filtre à particules 16 réalisée par les capteurs de pression 18, 19.

[0031] Dans le cas où les conditions de roulage du véhicule automobile ne sont pas réunies pour effectuer la mesure de la quantité de particules accumulées dans le filtre à particules 16, une information, dite de client critique, est générée dans une étape 102. On considère que les conditions de roulage sont réunies pour permettre la mesure de la quantité de particules accumulées lorsque le débit volumique des gaz d'échappement dépasse un seuil prédéterminé, et que les conditions de roulage ne sont plus réunies pour permettre la mesure de la quantité de particules accumulées lorsque le débit volumique des gaz d'échappement passe en-dessous du seuil prédéterminé. Ce seuil prédéterminé est par exemple compris entre 0,010 m<sup>3</sup>/s et 0,020 m<sup>3</sup>/s, et vaut de préférence 0,015 m<sup>3</sup>/s.

[0032] Lorsque la quantité de particules accumulées dans le filtre à particules 16 dépasse un seuil et/ou lorsque l'information, dite de client critique, est générée sur une distance de roulage dépassant un seuil ou pendant une durée dépassant un seuil, le procédé comporte une étape 103 d'activation d'au moins un mode de reconfiguration du moteur thermique 10 visant à empêcher toute régénération du filtre à particules 16. Suivant un exemple de mise

en œuvre, le seuil critique de quantité de particules accumulées est compris entre 12 et 20 grammes, et vaut de préférence 15 grammes. Le seuil de distance de roulage critique est compris entre 500 km et 2000 km, et le seuil de durée critique est compris entre 4 heures et 15 heures, et vaut de préférence 8 heures.

5 [0033] Plus précisément, un mode de reconfiguration du moteur thermique 10 consiste à inhiber des coupures d'injection, ou limiter des performances du moteur thermique 10, ou exploiter un mélange air/carburant riche.

[0034] L'inhibition des coupures d'injection est réalisée de façon à interdire toute coupure d'injection non sécuritaire pour éviter d'avoir un excès d'oxygène à l'échappement permettant d'amorcer la régénération c'est-à-dire que l'on évite ainsi que le taux d'oxygène en entrée du filtre à particules 16 atteigne une valeur seuil de l'ordre de 2%. Ainsi, lors d'un relâchement d'un accélérateur, au contraire d'un fonctionnement normal, on continue d'injecter du carburant de manière à réduire au minimum une quantité d'oxygène pouvant entrer dans le filtre à particules 16 et abaisser la température des gaz d'échappement en entrée du filtre à particules 16.

[0035] La limitation des performances du moteur thermique 10 est mise en œuvre de manière à limiter une charge du moteur thermique 10 en fonction d'un régime. Cela permet de limiter les plages de fonctionnement dans lesquelles la température des gaz d'échappement serait trop importante et pourrait amorcer une régénération naturelle, notamment lorsque la température des gaz d'échappement dépasse une valeur de l'ordre de 550°C. Une calibration de la charge maximale autorisée en fonction du régime est effectuée en fonction de la température des gaz en amont du filtre à particules 16 de manière à limiter une température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules 16 à une température seuil, par exemple de l'ordre de 450°C.

25 [0036] Le champ moteur de la figure 3 illustre ainsi le principe de limitation de couple C en fonction du régime moteur R et de la température T des gaz d'échappement en amont du filtre à particules 16. Ainsi, la zone Z1 de champ moteur pour laquelle la température T des gaz d'échappement est inférieure à 450°C est autorisée en cas de limitation de performances, tandis que le moteur 10 ne sera pas autorisé à fonctionner dans la zone Z2 de champ moteur pour laquelle la température T des gaz d'échappement est supérieure à 450°C.

[0037] En fonctionnement normal, un moteur à essence fonctionne à la stœchiométrie, c'est-à-dire une quantité de carburant adaptée à la quantité d'air entrant dans le moteur afin d'avoir une richesse de mélange air/carburant oscillant autour de 1. Dans le mode de reconfiguration exploitant un mélange air/carburant riche, afin de limiter la quantité d'oxygène entrant dans le filtre à particule 16, le réglage peut être modifié en appliquant une

5 richesse supérieure à 1, c'est-à-dire une quantité de carburant supérieure à celle correspondant à la stœchiométrie.

[0038] Dans le cadre d'une maintenance du véhicule, lorsqu'un conducteur se présente avec un défaut, dit de client critique, il sera pratiqué une régénération contrôlée du filtre à

10 particules par un opérateur habilité.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de pilotage d'un moteur thermique (10) à essence, notamment d'un véhicule automobile, relié à une ligne d'échappement (12) comportant un filtre à particules (16), caractérisé en ce qu'il comporte:

- 5 - une étape (101) de mesure d'une quantité de particules accumulées dans le filtre à particules (16) dans le cas où des conditions de roulage du véhicule automobile sont réunies pour effectuer une telle mesure,
- une étape (102) de génération d'une information, dite de client critique, dans le cas où les conditions de roulage du véhicule automobile ne sont pas réunies pour effectuer la
- 10 mesure de la quantité de particules accumulées dans le filtre à particules (16),
- et, lorsque la quantité de particules accumulées dépasse un seuil et/ou lorsque l'information, dite de client critique, est générée sur une distance de roulage dépassant un seuil ou pendant une durée dépassant un seuil,
- ledit procédé comporte une étape (103) d'activation d'au moins un mode de
- 15 reconfiguration du moteur thermique (10) visant à empêcher toute régénération du filtre à particules (16) et à prévenir le conducteur dudit véhicule d'un défaut de fonctionnement du moteur thermique (10).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un mode de reconfiguration du moteur thermique (10) consiste à :

- 20 - inhiber des coupures d'injection, ou
- limiter des performances du moteur thermique (10), ou
- exploiter un mélange air/carburant riche.

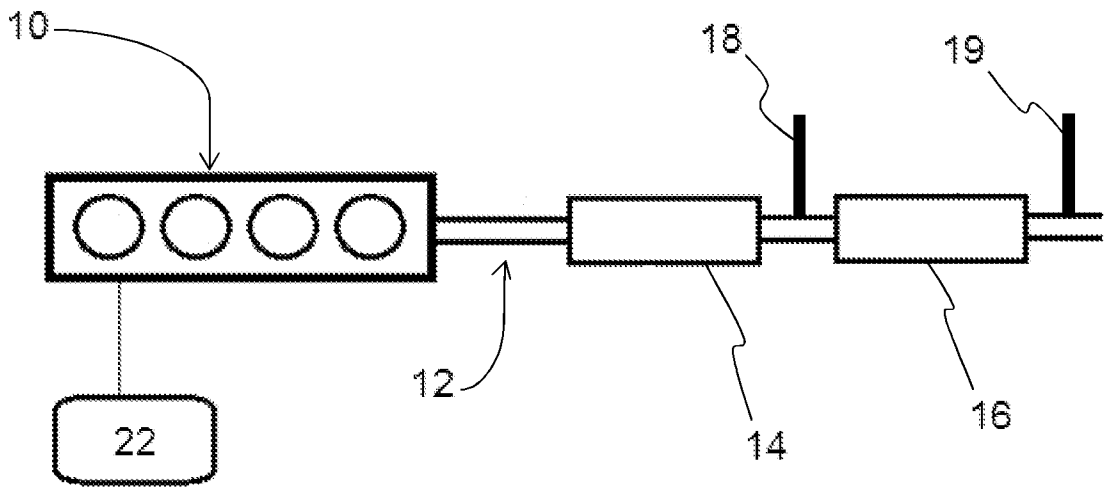
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'inhibition des coupures d'injection est réalisée de façon à interdire toute coupure d'injection non sécuritaire pour

25 éviter un excès d'oxygène à l'échappement permettant d'amorcer la régénération du filtre à particules (16).

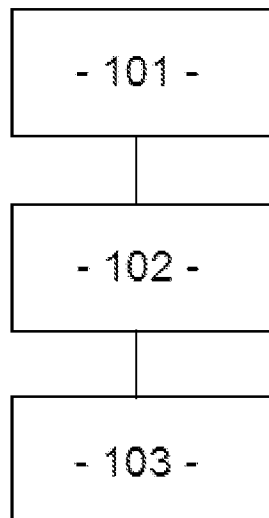
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, lors d'un relâchement d'un accélérateur, on continue d'injecter du carburant de manière à réduire au minimum une

30 quantité d'oxygène pouvant entrer dans le filtre à particules (16) et abaisser une température des gaz d'échappement en entrée du filtre à particules (16).

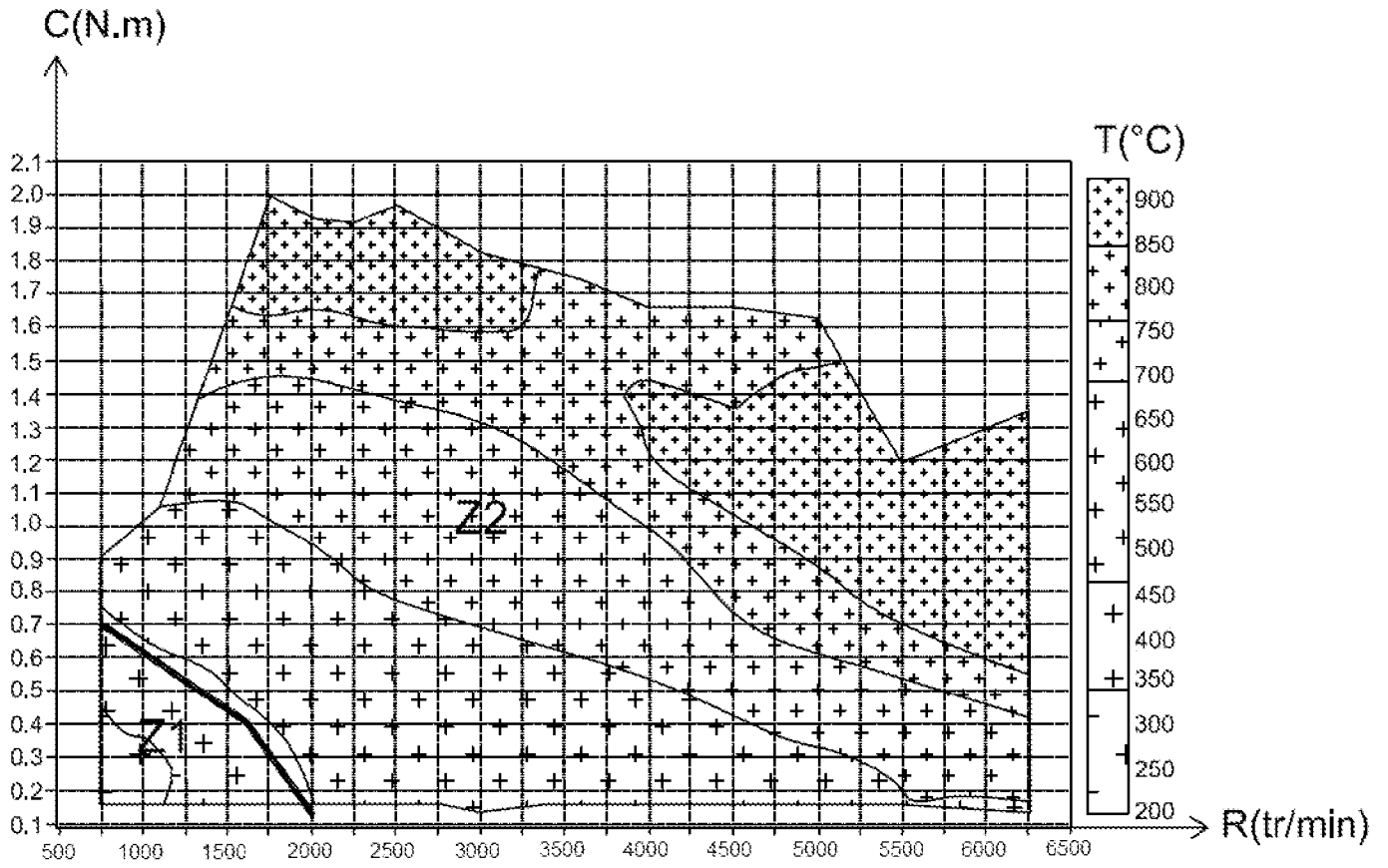
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la limitation des performances du moteur thermique (10) est réalisée de manière à limiter une charge du moteur thermique (10) en fonction d'un régime.
- 5 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une calibration de la charge maximale autorisée en fonction du régime est effectuée en fonction de la température des gaz en amont du filtre à particules (16) de manière à limiter une température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules (16) à une température seuil, par exemple de l'ordre de 450°C.
- 10 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'exploitation d'un mélange air/carburant riche consiste à appliquer une richesse de mélange air/carburant supérieure à 1, de manière à limiter une quantité d'oxygène entrant dans le filtre à particules (16).
- 15 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la mesure de la quantité de particules accumulées est effectuée à partir d'une mesure d'une variation de pression entre une entrée et une sortie du filtre à particules (16).
9. Calculateur moteur (22) comportant une mémoire stockant des instructions logicielles pour la mise en œuvre du procédé de pilotage du moteur thermique (10) tel que défini selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 20 10. Moteur thermique (10) comportant un calculateur moteur (22) selon la revendication 9.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2018/052162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F01N3/023 F01N9/00 F02D41/00 F02D41/14 F02D41/02  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/128543 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; BERNICHON THOMAS [FR]; GENIES JEA) 20 October 2011 (2011-10-20) paragraphs [0002], [0010] - [0013], [0016], [0017], [0022] - [0024], [0027] - [0029], [0033], [0036], [0039] claims 1,3,5,7,9,10 figures 1-3	1,2,5-10
Y	US 2006/096280 A1 (ZHAN RIJING [US] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) claims 1,2,5,7,9,13,15 figure 3	1-4,9,10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<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>31 October 2018</b>	Date of mailing of the international search report <b>12/11/2018</b>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Ikas, Gerhard</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2018/052162

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 803 830 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY [JP]) 19 November 2014 (2014-11-19) paragraph [0098] claim 7	1-10
A	----- FR 2 928 967 A1 (RENAULT SAS [FR]) 25 September 2009 (2009-09-25) claims 1-3,6,9-12 figures 1,2	1-10
A	----- EP 2 426 326 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 March 2012 (2012-03-07) cited in the application the whole document -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2018/052162
---------------------------------------------------

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011128543 A1	20-10-2011	FR 2958969 A1 WO 2011128543 A1	21-10-2011 20-10-2011
-----			
US 2006096280 A1	11-05-2006	US 2006096280 A1 WO 2006052474 A2	11-05-2006 18-05-2006
-----			
EP 2803830 A1	19-11-2014	CN 104066940 A EP 2803830 A1 JP 5815749 B2 JP W02013105423 A1 KR 20140116062 A US 2014318883 A1 WO 2013105423 A1	24-09-2014 19-11-2014 17-11-2015 11-05-2015 01-10-2014 30-10-2014 18-07-2013
-----			
FR 2928967 A1	25-09-2009	NONE	
-----			
EP 2426326 A1	07-03-2012	EP 2426326 A1 FR 2964413 A1	07-03-2012 09-03-2012
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/FR2018/052162

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F01N3/023 F01N9/00 F02D41/00 F02D41/14 F02D41/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2011/128543 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]; BERNICHON THOMAS [FR]; GENIES JEA) 20 octobre 2011 (2011-10-20) alinéas [0002], [0010] - [0013], [0016], [0017], [0022] - [0024], [0027] - [0029], [0033], [0036], [0039] revendications 1,3,5,7,9,10 figures 1-3	1,2,5-10
Y	US 2006/096280 A1 (ZHAN RIJING [US] ET AL) 11 mai 2006 (2006-05-11) revendications 1,2,5,7,9,13,15 figure 3	1-4,9,10
-----		
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>		
* 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  <p style="text-align: center;">31 octobre 2018</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <p style="text-align: center;">12/11/2018</p>	
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  <p style="text-align: center;">Ikas, Gerhard</p>	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 2 803 830 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY [JP]) 19 novembre 2014 (2014-11-19) alinéa [0098] revendication 7 -----	1-10
A	FR 2 928 967 A1 (RENAULT SAS [FR]) 25 septembre 2009 (2009-09-25) revendications 1-3,6,9-12 figures 1,2 -----	1-10
A	EP 2 426 326 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 7 mars 2012 (2012-03-07) cité dans la demande le document en entier -----	1-10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052162

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011128543 A1	20-10-2011	FR 2958969 A1 WO 2011128543 A1	21-10-2011 20-10-2011
US 2006096280 A1	11-05-2006	US 2006096280 A1 WO 2006052474 A2	11-05-2006 18-05-2006
EP 2803830 A1	19-11-2014	CN 104066940 A EP 2803830 A1 JP 5815749 B2 JP WO2013105423 A1 KR 20140116062 A US 2014318883 A1 WO 2013105423 A1	24-09-2014 19-11-2014 17-11-2015 11-05-2015 01-10-2014 30-10-2014 18-07-2013
FR 2928967 A1	25-09-2009	AUCUN	
EP 2426326 A1	07-03-2012	EP 2426326 A1 FR 2964413 A1	07-03-2012 09-03-2012