

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 028 889

21 N° d'enregistrement national : 14 61355

51 Int Cl⁸ : F 02 D 41/30 (2016.01), F 01 N 3/023, 3/035, B 01 D 53/96, 53/94, 46/24

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.11.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.05.16 Bulletin 16/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.

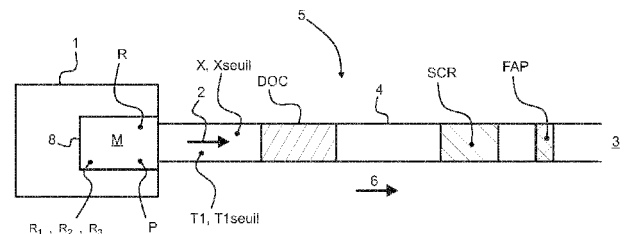
72 Inventeur(s) : LEFEBVRE DAMIEN.

73 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

54 PROCÉDE DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES ET D'ELIMINATION DE SOUFRE D'UN CATALYSEUR D'OXYDATION ACCUMULATEUR D'OXYDES D'AZOTE.

57 L'invention porte sur un procédé de régénération d'un filtre à particules (FAP) et d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote, le filtre à particules (FAP) et le catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote étant logés à l'intérieur d'une ligne d'échappement (4) dont est pourvu un moteur à combustion interne (1) d'un véhicule automobile à l'intérieur duquel est introduit un mélange air/carburant (M). Le procédé comprend une première étape d'enrichissement qui est réalisée lorsqu'une phase de régénération du filtre à particules (FAP) est déclenchée au cours de laquelle une richesse (R) du mélange air/carburant (M) augmente d'une première richesse (R_1) à une deuxième richesse (R_2) strictement supérieure à la première richesse. Le procédé comprend une deuxième étape d'enrichissement au cours de laquelle la richesse (R) du mélange air/carburant (M) augmente de la deuxième richesse (R_2) à une troisième richesse (R_3) strictement supérieure à la deuxième richesse (R_2) qui est réalisée lorsqu'une instruction d'élimination de soufre du catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote est adressée par un superviseur de désulfatation, et lorsque une phase d'accélération (Ph_{acc}) du véhicule automobile est réalisée.



FR 3 028 889 - A1



PROCEDE DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES ET D'ELIMINATION DE SOUFRE D'UN CATALYSEUR D'OXYDATION ACCUMULATEUR D'OXYDES D'AZOTE.

[0001] L'invention porte sur un procédé de régénération d'un filtre à particules et
5 d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote, le filtre
à particules et le catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote étant logés à
l'intérieur d'une ligne d'échappement dont est pourvu un moteur à combustion interne d'un
véhicule automobile à l'intérieur duquel est introduit un mélange air/carburant, le procédé
comprenant une première étape d'enrichissement qui est réalisée lorsqu'une phase de
10 régénération du filtre à particules est déclenchée au cours de laquelle une richesse du
mélange air/carburant augmente d'une première richesse à une deuxième richesse
strictement supérieure à la première richesse.

[0002] Le document FR 2,904,360 décrit un procédé de régénération d'un filtre à
particules et d'élimination de soufre d'un catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .
15 Le procédé est mis en œuvre à l'intérieur d'une installation de traitement aval de gaz
d'échappement qui sont émis par un moteur à combustion interne équipant un véhicule
automobile. Selon ce procédé, on relève la température du filtre à particules au-dessus
d'une température-seuil de fonctionnement selon un premier mode de fonctionnement du
type « chauffage filtre à particules » pour régénérer le filtre à particules, on chauffe le
20 catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote NO_x en augmentant un coefficient de richesse
en carburant et en le rendant supérieur à 1 selon un deuxième mode de fonctionnement
du type « chauffage catalyseur accumulateur NO_x » pour l'élimination du soufre du
catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote, et on règle le coefficient de richesse en
carburant en le rendant inférieur à 1 selon un troisième mode de fonctionnement suivant
25 du type « élimination soufre catalyseur accumulateur NO_x ». De plus, selon le procédé, en
cas de demande de régénération du filtre à particules ou de demande d'élimination du
soufre du catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote NO_x , on déclenche à la fois une
régénération combinée totale ou partielle du filtre à particules et aussi une élimination du
soufre du catalyseur accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0003] Un tel procédé mérite d'être amélioré de manière à rendre pérennes les fonctions
de stockage et d'oxydation des oxydes d'azote NO_x nonobstant une présence de
composés soufrés issus d'une combustion du gazole et d'un lubrifiant présents à l'intérieur
d'une chambre de combustion du moteur à combustion interne.

[0004] Un but de la présente invention est de proposer un procédé de régénération d'un filtre à particules et d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote NO_x qui est simple à mettre en œuvre, peu consommateur de carburant et néanmoins efficace au regard non seulement d'une dépollution de gaz d'échappement produits par un moteur à combustion interne équipant un véhicule automobile, mais aussi d'une élimination rapide, efficace et contrôlé du soufre présent à l'intérieur du catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0005] Un procédé de la présente invention est un procédé de régénération d'un filtre à particules et d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote. Le filtre à particules et le catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote sont logés à l'intérieur d'une ligne d'échappement dont est pourvu un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile à l'intérieur duquel est introduit un mélange air/carburant. Le procédé comprend une première étape d'enrichissement qui est réalisée lorsqu'une phase de régénération du filtre à particules est déclenchée au cours de laquelle une richesse du mélange air/carburant augmente d'une première richesse à une deuxième richesse strictement supérieure à la première richesse.

[0006] Selon la présente invention, le procédé comprend une deuxième étape d'enrichissement au cours de laquelle la richesse du mélange air/carburant augmente de la deuxième richesse à une troisième richesse strictement supérieure à la deuxième richesse. La deuxième étape d'enrichissement est réalisée lorsqu'une instruction d'élimination de soufre du catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote est adressée par un superviseur de désulfatation, et lorsqu'une phase d'accélération du véhicule automobile est réalisée.

[0007] On comprend le terme superviseur selon son acception habituelle dans le domaine, sous forme notamment de moyens électroniques/informatiques du type ordinateur. On comprend par « élimination » du soufre, le fait qu'on va retirer la majorité du soufre dans le catalyseur, voire substantiellement tout le soufre, sachant qu'il peut rester des traces de soufre après ce procédé d'élimination.

[0008] De préférence, la première étape d'enrichissement est une étape de régulation en température d'une injection de carburant à l'intérieur du moteur à combustion interne qui comporte une première étape de détermination par calcul d'une consigne de température de gaz d'échappement circulant à l'intérieur de la ligne d'échappement, une deuxième étape de détermination par calcul d'un pré-positionnement d'une quantité de carburant à

injecter à l'intérieur d'une chambre de combustion du moteur à combustion interne pour atteindre la consigne de température, une troisième étape de vérification d'une saturation du mélange air/carburant, une quatrième étape de mesure de la première température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules selon un sens de circulation des gaz d'échappement à l'intérieur de la ligne d'échappement, et une cinquième étape de correction de la consigne de température en fonction de la première température des gaz d'échappement.

[0009] La deuxième étape d'enrichissement comprend avantageusement une sixième étape de détermination de la troisième richesse pour permettre une désulfatation du catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote.

[0010] La deuxième étape d'enrichissement comprend avantageusement une septième étape de détermination d'instant d'injection du mélange air/carburant à l'intérieur de la chambre de combustion.

[0011] La septième étape de détermination comporte de préférence une mesure d'un taux d'oxygène en amont du catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote selon le sens de circulation des gaz d'échappement à l'intérieur de la ligne d'échappement.

[0012] La septième étape de détermination comporte de préférence une détermination d'un taux-seuil d'oxygène en-dessous duquel une injection du mélange air/carburant à la troisième richesse est autorisée.

[0013] La septième étape de détermination comporte de préférence une estimation d'une durée cumulée pendant laquelle la deuxième étape d'enrichissement est réalisée.

[0014] La septième étape de détermination comporte de préférence une vérification d'une combustion de suies à l'intérieur d'un filtre à particules logé à l'intérieur de la ligne d'échappement.

[0015] La deuxième étape d'enrichissement comprend avantageusement une huitième étape de détermination d'une quantité totale $Q_{\text{desulfatation}}$ de carburant à injecter à l'intérieur de la chambre de combustion pour évacuer hors du catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote le soufre que ce dernier contient à partir de la relation [1] suivante :

$$Q_{\text{desulfatation}} = (R_3 \times D_{\text{air}} / 14,5) - Q_{\text{comb}} - Q_{\text{reg}} \quad [1]$$

Dans laquelle relation [1], R_3 est la troisième richesse, D_{air} est le débit d'air à l'échappement, Q_{comb} est le débit de carburant brûlé à l'intérieur de la chambre de

combustion et Q_{reg} est le débit de carburant nécessaire à la première étape d'enrichissement.

[0016] Un véhicule automobile pour la mise en œuvre d'un tel procédé est principalement reconnaissable en ce que le véhicule automobile est équipé d'un catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote, notamment du type absorbeur passif de NO_x (ou « PNA » selon l'acronyme anglais explicité plus loin).

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va en être faite d'exemples de réalisation, en relation avec les figures des planches annexées, dans lesquelles :

10 [0018] La figure 1 est une vue schématique d'un moteur à combustion interne et d'une ligne d'échappement de la présente invention.

[0019] La figure 2 est une vue schématique d'un procédé de régénération d'un filtre à particules et d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation accumulateur d'oxydes d'azote NO_x que loge la ligne d'échappement illustrée sur la figure précédente.

15 [0020] Sur la figure 1, un véhicule automobile est équipé d'un moteur à combustion interne 1 pour pourvoir à son déplacement. Le moteur à combustion interne 1 est notamment un moteur Diesel qui est alimenté en un mélange air/carburant M, comprenant de l'air et un carburant, tel que du gazole. Le moteur à combustion interne 1 émet des gaz d'échappement 2 qui sont évacués vers un environnement extérieur 3 au véhicule automobile par l'intermédiaire d'une ligne d'échappement 4. Les gaz d'échappement 2 contiennent des polluants, tels que des oxydes d'azote NO_x, des hydrocarbures imbrûlés, des particules ou analogue, qu'il est préférable de retenir préalablement à un rejet vers l'environnement extérieur 3. Pour ce faire, la ligne d'échappement 4 loge une installation de traitement 5 des gaz d'échappement 2. L'installation de traitement 5 comprend successivement selon un sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 depuis le moteur à combustion interne 1 vers l'environnement extérieur 3 un catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x qui est apte à retenir des hydrocarbures imbrûlés, à oxyder le monoxyde de carbone en dioxyde de carbone mais aussi à optimiser un ratio NO₂/NO_x, notamment à basse température afin d'optimiser une réduction des oxydes d'azote NO_x qui est réalisée par l'intermédiaire d'un catalyseur de réduction SCR disposé en aval du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 à l'intérieur de la ligne d'échappement 4.

[0021] Le catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x est préférentiellement un catalyseur du type PNA d'après l'acronyme anglo-saxon de « Passive NO_x Absorber », pour absorber passif d'oxydes d'azote NO_x , qui possède une capacité de stockage de NO_x assez faible et ciblée sur une plage spécifique de première température T_1 des gaz d'échappement 2, qui permet une désorption naturelle des oxydes d'azote NO_x au-delà d'une certaine première température-seuil $T_{1\text{seuil}}$ et qui présente une propension plus ou moins importante à permettre une élimination de soufre en milieu pauvre. A plus haute température, les oxydes d'azote NO_x sont déstockés naturellement à une richesse R en carburant classique. Le soufre qui est beaucoup plus stable est déstocké plus difficilement d'où la nécessité d'un mélange air/carburant M plus riche. Toutefois, le besoin en mélange air/carburant M riche est moins contraignant car quelques secondes au-dessus d'une richesse R proche de 1 suffisent, c'est-à-dire comprise entre 1 et 1,2, sans nécessité d'avoir recours à une régulation de richesse.

[0022] De manière non préférée, le catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x est susceptible d'être un catalyseur de type LNT ou bien LNT Lite d'après l'acronyme anglo-saxon de « Lean NO_x Trap », pour piège à oxydes d'azote NO_x , qui se caractérise par une forte capacité de stockage des NO_x , un besoin de gaz d'échappement comportant une richesse R plus importante c'est-à-dire significativement supérieure à 1, notamment supérieure à 1,2, avec une fenêtre de première température T_1 relativement limitée pour désorber et traiter les NO_x et un besoin de gaz d'échappement 2 riches pour éliminer le soufre du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0023] L'installation de traitement 5 des gaz d'échappement 2 comprend également un filtre à particules FAP qui est à même de retenir des particules et/ou des suies préalablement à leur rejet vers l'environnement extérieur 3. Le filtre à particules FAP tend à s'encrasser au fur et à mesure que le filtre à particules FAP retient des impuretés. Pour optimiser un rendement du filtre à particules FAP, il est connu de régénérer ce dernier à partir d'une mise en œuvre d'un mode de régénération du filtre à particules FAP qui comporte notamment une augmentation de la première température T_1 des gaz d'échappement 2. Une telle augmentation de la première température T_1 des gaz d'échappement 2 est notamment obtenue à partir d'un enrichissement en carburant du mélange air/carburant M admis à l'intérieur d'une chambre de combustion 8 que comprend le moteur à combustion interne 1, la richesse R évoluant d'une première richesse R_1 à une deuxième richesse R_2 , avec la deuxième richesse R_2 qui est strictement supérieure à la première richesse R_1 .

[0024] La présente invention vise notamment à optimiser les fonctions d'oxydation et de stockage à basse température des oxydes d'azote NO_x remplies par le catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x malgré une présence de composés soufrés issus d'une combustion du gazole et d'un lubrifiant présents à l'intérieur de la chambre de combustion 8, les composés soufrés ayant tendance à se fixer sur le catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0025] Plus particulièrement, la présente invention propose de profiter du mode de régénération du filtre à particules FAP et d'accroître la richesse R en carburant du mélange air/carburant M, par exemple lors d'une phase d'accélération du véhicule automobile, la richesse R évoluant de la deuxième richesse R_2 à une troisième richesse R_3 , avec la troisième richesse R_3 qui est strictement supérieure à la deuxième richesse R_2 .

[0026] Plus particulièrement encore, la présente invention se caractérise par une non-alternance forcée de phases riches/pauvres. En effet, des modifications de consigne de boucle d'air et d'injection, qui agissent sur la richesse R du mélange air/carburant M, sont mises en œuvre mais uniquement lorsque les caractéristiques des gaz d'échappement 2 sont proches des conditions nécessaires à une élimination de soufre, c'est-à-dire avec une richesse R du mélange air/carburant M et une première température T_1 des gaz d'échappement élevées. De telles conditions sont par exemple réunies en mode accélération du véhicule automobile.

[0027] Dans sa généralité, la présente invention propose, pour limiter une telle fixation du soufre, d'éliminer le soufre du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x via une stratégie de pilotage du moteur à combustion interne 1 qui permet d'augmenter une production de chaleur à l'intérieur de la ligne d'échappement 4 et d'augmenter la richesse R du mélange air/carburant M au-dessus d'une richesse-seuil R_{seuil} , notamment égale à 1,2, nécessaire à cette élimination de soufre. Il en découle que la troisième richesse R_3 est également supérieure à la richesse-seuil R_{seuil} .

[0028] La présente invention consiste notamment à profiter d'une phase de régénération du filtre à particules FAP, pendant laquelle la première température T_1 des gaz d'échappement 2 est compatible avec une élimination de soufre à partir d'un enrichissement ponctuel en carburant du mélange air/carburant M, lors d'une phase d'accélération du véhicule automobile où la richesse R du mélange air/carburant M est élevée.

[0029] Le mode de régénération du filtre à particules FAP comporte une étape de chauffage du filtre à particules FAP qui est obtenue par exemple à partir d'un pilotage d'un débit d'air et/ou d'une pression de suralimentation via un doseur admission et/ou un turbocompresseur équipant le véhicule automobile, ou bien à partir d'un pilotage d'un phasage et d'un débit d'injection du carburant ainsi que d'une pression d'air à l'intérieur d'un rail d'admission dont est pourvu le moteur à combustion interne 1.

[0030] L'étape de chauffage est susceptible de comporter deux types de chauffage, dont un premier chauffage issu du moteur à combustion interne 1 et/ou un deuxième chauffage issu du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0031] Le premier chauffage est par exemple obtenu à partir d'une réduction du débit d'air admis à l'intérieur de la chambre de combustion 8 et/ou un sous-calage des injections de carburant voire un ajout d'une post-injection proche d'une injection initiale qui induit une augmentation d'une quantité globale de carburant admis à l'intérieur de la chambre de combustion 8. Ces dispositions sont telles qu'une augmentation de la richesse R du mélange air/carburant M est obtenue et qu'une augmentation de la température T des gaz d'échappement 2 est atteinte en aval du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0032] Le deuxième chauffage est par exemple obtenu à partir d'une post-injection de carburant tardive qui ne permet pas une combustion du carburant à l'intérieur de la chambre de combustion 8 mais qui est susceptible de générer des réactions exothermiques à des bornes du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x à partir d'une oxydation des hydrocarbures imbrûlés, une telle post-injection étant pilotée en boucle fermée via une régulation spécifique afin d'obtenir une première température T_1 optimisée des gaz d'échappement 2 en aval du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x et en amont du filtre à particules FAP, selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 à l'intérieur de la ligne d'échappement 4.

[0033] Autrement dit, la présente invention propose d'enrichir les gaz d'échappement 2 en diminuant davantage la quantité d'air admise dans le moteur à combustion interne 1 et/ou en augmentant la quantité de carburant injectée lors de la post-injection tardive, ceci de manière ponctuelle lors d'une phase d'accélération Ph_{acc} du véhicule automobile.

[0034] En se reportant sur la figure 2, un procédé 100 de la présente invention comprend une pluralité d'étapes qui sont décrites ci-dessous.

[0035] Le procédé 100 comprend une première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M qui est mise en œuvre lorsqu'une phase de régénération du filtre à particules FAP est déclenchée. Au cours de la première étape d'enrichissement 101, la richesse R du mélange air/carburant M augmente en premier lieu de la première richesse R_1 à la deuxième richesse R_2 , avec la deuxième richesse R_2 qui est strictement supérieure à la première richesse R_1 .

[0036] Le procédé 100 comprend une deuxième étape d'enrichissement 101' en carburant du mélange air/carburant M qui est mise en œuvre lorsque qu'une instruction INST d'élimination de soufre du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x est adressée par un superviseur de désulfatation 7. Dans ce cas, le superviseur de désulfatation 7 adresse un ordre d'enrichissement des gaz d'échappement 2 dès que des conditions sont favorables. Finalement, au cours de la deuxième étape d'enrichissement 101', la richesse R du mélange air/carburant M augmente de la deuxième richesse R_2 à la troisième richesse R_3 , avec la troisième richesse R_3 qui est strictement supérieure à la deuxième richesse R_2 . On rappelle à ce stade de la description que le superviseur de désulfatation 7 est un moyen de commande qui contrôle les commandes visant à éliminer le soufre du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0037] La première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M comprend une première étape de détermination 201 par calcul d'une consigne de température T_{cons} des gaz d'échappement 2 en amont du filtre à particules FAP selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 depuis le moteur à combustion interne 1 vers l'environnement extérieur 3, pour permettre une régénération du filtre à particules FAP.

[0038] La première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M comprend également une deuxième étape de détermination 202 par calcul d'un pré-positionnement P d'une quantité de carburant à injecter à l'intérieur de la chambre de combustion 8 pour atteindre la consigne de température T_{cons} . La deuxième étape de détermination 202 est réalisée en situation de boucle ouverte, c'est-à-dire sans contrôle *a posteriori*. La deuxième étape de détermination 202 prend en compte un débit d'air à l'échappement, une température des gaz d'échappement 2 en amont du catalyseur d'oxydation DOC selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 depuis le moteur

à combustion interne 1 vers l'environnement extérieur 3, ainsi que d'une quantité de gazole réellement injectée à l'intérieur de la chambre de combustion 8.

[0039] La première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M comprend ensuite une troisième étape de vérification 203 d'une saturation du mélange air/carburant M. La troisième étape de vérification 203 est réalisée indifféremment sur la première température T_1 des gaz d'échappement 2 et/ou sur la richesse R du mélange air/carburant M. La troisième étape de vérification permet d'obtenir la deuxième richesse R_2 du mélange air/carburant M à injecter à l'intérieur de la chambre de combustion 8. En effet, la troisième étape de vérification 203 permet de modifier la deuxième richesse R_2 en fonction de la première température T_1 des gaz d'échappement 2 et/ou en fonction d'un taux d'oxygène X en amont du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 à l'intérieur de la ligne d'échappement 4.

[0040] La première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M comprend aussi une quatrième étape de mesure 204 de la première température T_1 des gaz d'échappement 2 en amont du filtre à particules FAP.

[0041] La première étape d'enrichissement 101 en carburant du mélange air/carburant M comprend une cinquième étape de correction 205 de la consigne de température T_{cons} en fonction de la première température T_1 des gaz d'échappement 2 mesurée lors de la quatrième étape de mesure 204.

[0042] Autrement dit, la première étape d'enrichissement 101 est une étape de régulation en température d'une injection de carburant à l'intérieur du moteur à combustion interne 1 pour permettre un échauffement du filtre à particules FAP.

[0043] La deuxième étape d'enrichissement 101' comprend une sixième étape de détermination 206 de la troisième richesse R_3 pour permettre une désulfatation du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x .

[0044] La deuxième étape d'enrichissement 101' comprend aussi une septième étape de détermination 207 d'instant d'injection du mélange air/carburant M à l'intérieur de la chambre de combustion 8. La septième étape de détermination 207 comporte une mesure du taux d'oxygène X en amont du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x selon le sens de circulation 6 des gaz d'échappement 2 à l'intérieur de la ligne

d'échappement 4 et une détermination d'un taux-seuil X_{seuil} d'oxygène en-dessous duquel une injection du mélange air/carburant M à la troisième richesse R_3 est autorisée. La septième étape de détermination 207 comporte aussi une estimation d'une durée cumulée pendant laquelle la désulfatation est réalisée et une vérification qu'une combustion de suies à l'intérieur du filtre à particules FAP n'est pas perturbée.

[0045] La deuxième étape d'enrichissement 101' comprend aussi une huitième étape de détermination 208 d'une quantité totale $Q_{\text{désulfatation}}$ de carburant à injecter à l'intérieur de la chambre de combustion 8 pour évacuer hors du catalyseur d'oxydation DOC accumulateur d'oxydes d'azote NO_x le soufre que ce dernier contient à partir de la relation [1] suivante :

$$10 \quad [0046] \quad Q_{\text{désulfatation}} = (R_3 \times D_{\text{air}} / 14,5) - Q_{\text{comb}} - Q_{\text{reg}} \quad [1]$$

[0047] Dans laquelle relation [1], D_{air} est le débit d'air à l'échappement, Q_{comb} est le débit de carburant brûlé à l'intérieur de la chambre de combustion 8 et Q_{reg} est le débit de carburant nécessaire à la première étape d'enrichissement 101.

[0048] On comprendra par le terme « étape » des actions qui sont entreprises concomitamment et non-successivement mais qui sont décrites l'une après l'autre pour clarifier l'exposé de l'invention. En d'autres termes, la première étape d'enrichissement 101 et la deuxième étape d'enrichissement 101' sont réalisées simultanément.

[0049] Ces dispositions sont telles que le procédé est aisément mis en œuvre pour satisfaire un besoin d'augmentation de richesse R , en comportant avantageusement des modifications mineures d'une loi de commande du moteur à combustion interne 1, une durée de mise au point limitée et pas ou peu d'impact sur un agrément-moteur.

REVENDEICATIONS

1. Procédé (100) de régénération d'un filtre à particules (FAP) et d'élimination de soufre d'un catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote (NO_x), le filtre à particules (FAP) et le catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote étant logés à l'intérieur d'une ligne d'échappement (4) dont est pourvu un moteur à combustion interne (1) d'un véhicule automobile à l'intérieur duquel est introduit un mélange air/carburant (M), le procédé (100) comprenant une première étape d'enrichissement (101) qui est réalisée lorsqu'une phase de régénération du filtre à particules (FAP) est déclenchée au cours de laquelle une richesse (R) du mélange air/carburant (M) augmente d'une première richesse (R_1) à une deuxième richesse (R_2) strictement supérieure à la première richesse (R_1), caractérisé en ce que le procédé (100) comprend une deuxième étape d'enrichissement (101') au cours de laquelle la richesse (R) du mélange air/carburant (M) augmente de la deuxième richesse (R_2) à une troisième richesse (R_3) strictement supérieure à la deuxième richesse (R_2) qui est réalisée lorsqu'une instruction (INST) d'élimination de soufre du catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote est adressée par un superviseur de désulfatation (7), et lorsqu'une phase d'accélération (Ph_{acc}) du véhicule automobile est réalisée.

5

10

15
2. Procédé (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première étape d'enrichissement (101) est une étape de régulation en température d'une injection de carburant à l'intérieur du moteur à combustion interne (1) qui comporte une première étape de détermination (201) par calcul d'une consigne de température (T_{cons}) de gaz d'échappement (2) circulant à l'intérieur de la ligne d'échappement (4), une deuxième étape de détermination (202) par calcul d'un pré-positionnement (P) d'une quantité de carburant à injecter à l'intérieur d'une chambre de combustion (8) du moteur à combustion interne (1) pour atteindre la consigne de température (T_{cons}), une troisième étape de vérification (203) d'une saturation du mélange air/carburant (M), une quatrième étape de mesure (204) de la première température (T_1) des gaz d'échappement (2) en amont du filtre à particules (FAP) selon un sens de circulation (6) des gaz d'échappement (2) à l'intérieur de la ligne d'échappement (4), et une cinquième étape de correction (205) de la consigne de température (T_{cons}) en fonction de la première température (T_1) des gaz d'échappement (2).

20

25

30

3. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième étape d'enrichissement (101') comprend une sixième étape de détermination (206) de la troisième richesse (R_3) pour permettre une désulfatation du catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote (NO_x).
- 5 4. Procédé (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la deuxième étape d'enrichissement (101') comprend une septième étape de détermination (207) d'instant d'injection du mélange air/carburant (M) à l'intérieur de la chambre de combustion (8).
- 10 5. Procédé (100) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la septième étape de détermination (207) comporte une mesure d'un taux d'oxygène (X) en amont du catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote (NO_x) selon le sens de circulation (6) des gaz d'échappement (2) à l'intérieur de la ligne d'échappement (4).
- 15 6. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la septième étape de détermination (207) comporte une détermination d'un taux-seuil (X_{seuil}) d'oxygène en-dessous duquel une injection du mélange air/carburant (M) à la troisième richesse (R_3) est autorisée.
7. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la septième étape de détermination (207) comporte une estimation d'une durée cumulée pendant laquelle la deuxième étape d'enrichissement (101') est réalisée.
- 20 8. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la septième étape de détermination (207) comporte une vérification d'une combustion de suies à l'intérieur d'un filtre à particules (FAP) logé à l'intérieur de la ligne d'échappement (4).
- 25 9. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que la deuxième étape d'enrichissement (101') comprend une huitième étape de détermination (208) d'une quantité totale ($Q_{désulfatation}$) de carburant à injecter à l'intérieur de la chambre de combustion (8) pour évacuer hors du catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote (NO_x) le soufre que ce dernier contient à partir de la relation [1] suivante :
- 30
$$Q_{désulfatation} = (R_3 \times D_{air} / 14,5) - Q_{comb} - Q_{reg} \quad [1]$$
 Dans laquelle relation [1], (D_{air}) est le débit d'air à l'échappement, (Q_{comb}) est le débit

de carburant brûlé à l'intérieur de la chambre de combustion (8) et (Q_{reg}) est le débit de carburant nécessaire à la première étape d'enrichissement (101).

- 5 **10.** Véhicule automobile pour la réalisation d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le véhicule automobile est équipé d'un catalyseur d'oxydation (DOC) accumulateur d'oxydes d'azote (NO_x), notamment du type absorbeur de NO_x passif (PNA).

1 / 2

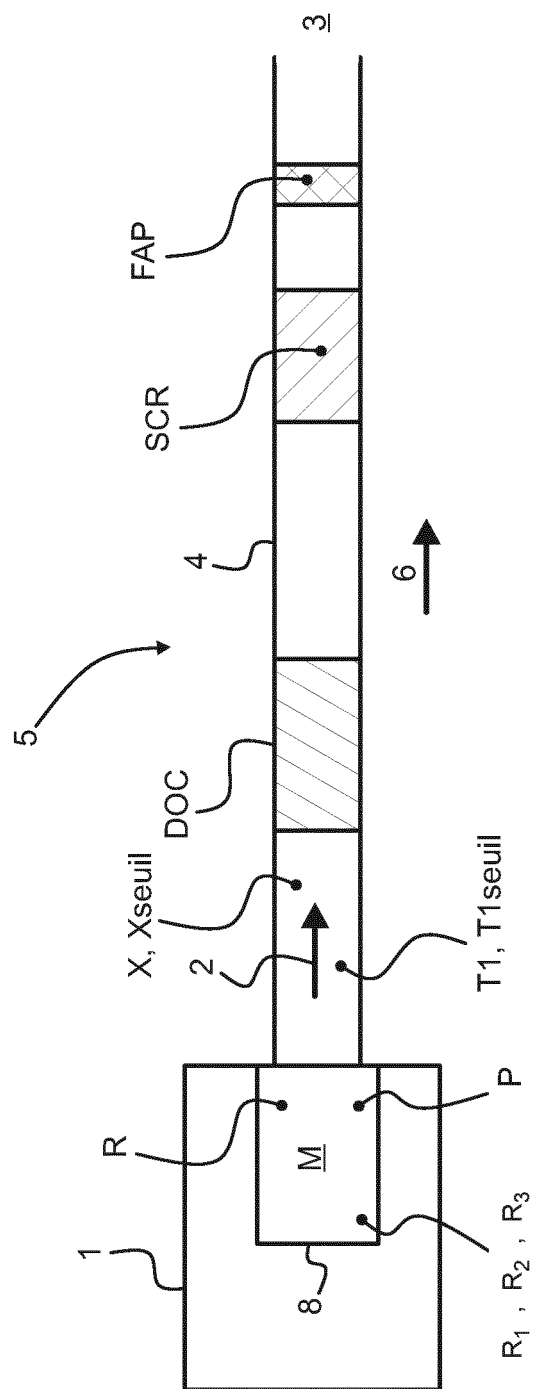


Fig.1

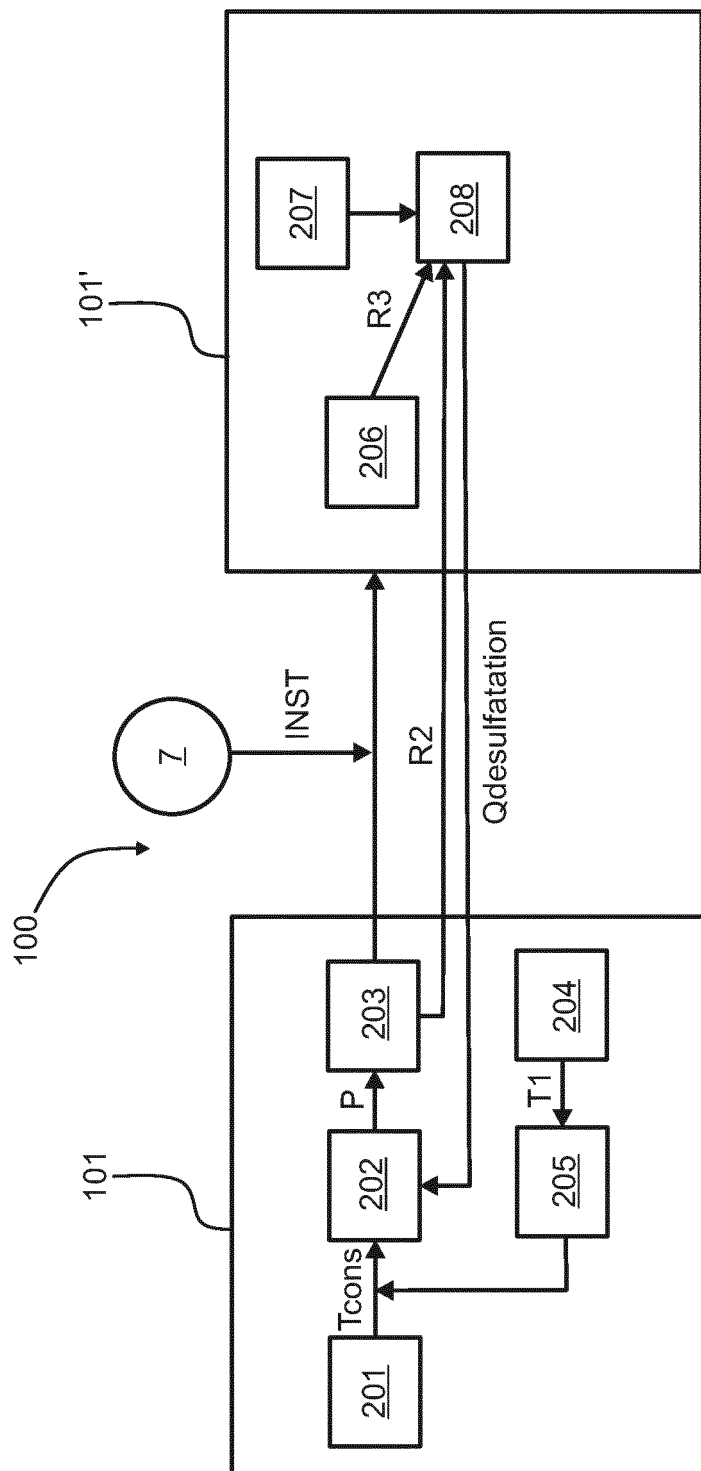


Fig.2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 803327
FR 1461355

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 154 130 A1 (OMG AG & CO KG [DE]) 14 novembre 2001 (2001-11-14) * abrégé * * revendications 1-4 * -----	1-8,10	F02D41/30 F01N3/023 F01N3/035 B01D53/96 B01D53/94 B01D46/24
X	EP 1 510 671 A2 (ISUZU MOTORS LTD [JP]) 2 mars 2005 (2005-03-02) * abrégé * * alinéas [0047], [0057] * * figures 6,7 * -----	1-8,10	
X A	FR 2 865 240 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 22 juillet 2005 (2005-07-22) * abrégé * * revendications 1,10-17 * -----	10 1	
X A	FR 2 902 459 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 21 décembre 2007 (2007-12-21) * abrégé * * page 4, ligne 17 - page 7, ligne 16 * -----	10 1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D F01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2015		Trotereau, Damien	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1461355 FA 803327**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-07-2015**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1154130	A1	14-11-2001	AT 301769 T	15-08-2005
			AT 414216 T	15-11-2008
			DE 10023439 A1	22-11-2001
			EP 1154130 A1	14-11-2001
			EP 1600612 A1	30-11-2005
			JP 5415481 B2	12-02-2014
			JP 2002021544 A	23-01-2002
			JP 2011256869 A	22-12-2011
			US 2001052232 A1	20-12-2001

EP 1510671	A2	02-03-2005	CN 1590727 A	09-03-2005
			EP 1510671 A2	02-03-2005
			JP 4304447 B2	29-07-2009
			JP 2005076495 A	24-03-2005
			US 2005050884 A1	10-03-2005

FR 2865240	A1	22-07-2005	DE 10040554 A1	28-02-2002
			FR 2813097 A1	22-02-2002
			FR 2865240 A1	22-07-2005
			US 2002081238 A1	27-06-2002
			US 2008134648 A1	12-06-2008

FR 2902459	A1	21-12-2007	DE 102007027886 A1	14-02-2008
			FR 2902459 A1	21-12-2007
			JP 4119927 B2	16-07-2008
			JP 2007332945 A	27-12-2007
			US 2008006024 A1	10-01-2008
