



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.09.2005 Bulletin 2005/38

(51) Int Cl.7: **F02D 41/14**, F02D 41/02,
F01N 3/06

(21) Numéro de dépôt: **05300128.5**

(22) Date de dépôt: **17.02.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR LV MK YU

(72) Inventeurs:
• **Audoin, Arnaud**
75003, Paris (FR)
• **Sassi, Alain**
78180, Montigny le Bretonneux (FR)

(30) Priorité: **27.02.2004 FR 0450385**

(74) Mandataire: **Cases Thomas, Raphael Ildefonso**
Cabinet Grynwald
94, rue Saint Lazare
75009 Paris (FR)

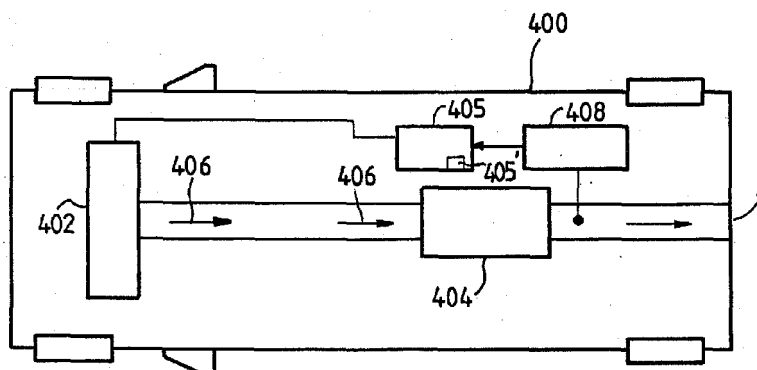
(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA**
78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(54) **Procédé de contrôle du traitement des gaz d'échappement d'un moteur thermique et véhicule à moteur thermique mettant en oeuvre ce procédé**

(57) L'invention concerne un procédé de contrôle du traitement des gaz (406) d'échappement d'un moteur thermique (402), les oxydes d'azote (NOx) compris dans ces gaz (406) étant stockés puis réduits dans un piège (404) modélisé de telle sorte que la réduction de ces oxydes d'azote (NOx) est commandée lorsque la capacité de stockage du piège (404), déterminée selon le modèle, atteint un seuil (M_{se}).

Conformément à l'invention, un tel procédé est caractérisé en ce qu'on contrôle la modélisation du piège (404) en mesurant la quantité d'oxydes d'azote (NOx) stockée dans ce piège (404), au moyen d'une sonde (408) située en aval du piège (404), et en comparant cette mesure à la quantité d'oxydes d'azote (NOx) stockée, déterminée selon le modèle, afin de corriger ce dernier si la quantité mesurée est sensiblement distincte de la quantité modélisée.

FIG_4



Description

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé de contrôle du traitement des gaz d'échappement d'un moteur thermique et à un véhicule à moteur thermique mettant en oeuvre ce procédé, notamment à l'aide d'un piège à oxydes d'azote destiné à réduire le taux d'oxydes d'azote présents dans les gaz d'échappement.

[0002] Il est connu d'équiper un véhicule 100 (figure 1) avec un catalyseur destiné à traiter les gaz 106 d'échappement émis par son moteur 102, ce catalyseur pouvant être du type piège 104 à oxydes d'azotes (NOx).

[0003] Dans ce cas, ce piège 104 est formé de matériaux présentant une affinité vis-à-vis des oxydes d'azote afin, dans un premier temps, de retenir ces derniers lorsque les gaz 106 traversent le piège 104 puis, dans un second temps, de permettre leur réduction en azote (N₂). De fait, un tel piège 104 alterne deux modes de fonctionnement, caractéristiques du piège à oxydes d'azote, décrits en détail ci-dessous :

[0004] - Un premier mode de fonctionnement correspond à un stockage des oxydes d'azote au cours duquel le piège 104 capte ces derniers dans les gaz 106 d'échappement.

[0005] Ce mode correspond à un fonctionnement dit « pauvre » du moteur tel que l'oxygène est en excès par rapport au carburant. Dans ce cas, la richesse *r* du mélange, égale au rapport de la quantité de carburant sur la quantité d'oxygène, est inférieure à 1.

[0006] Lors de ce premier mode de fonctionnement, le stockage en oxydes d'azote est limité par la capacité de stockage du piège 104 qui peut être définie comme la masse *M_{ax}* maximale d'oxydes d'azote que ce piège 104 peut capter.

[0007] En considérant la masse de NOx entrante *M_{ent}*(*t*) et la masse de NOx sortante *M_{sort}*(*t*) à un instant *t* donné du piège 104 à oxydes d'azote, l'efficacité *E*(*t*) de stockage de ce piège 104 peut être définie comme la différence entre la masse entrante *M_{ent}*(*t*) et la masse sortante *M_{sort}*(*t*) d'oxydes d'azote rapportée sur la masse entrante *M_{ent}*(*t*) d'oxydes d'azote.

[0008] Une telle définition correspond alors à la formule (1) suivante:

$$E(t) = \frac{M_{ent}(t) - M_{sort}(t)}{M_{ent}(t)} \quad (1)$$

[0009] Cette formule (1) reflète la décroissance de l'efficacité *E*(*t*) d'un piège à oxydes d'azote au fur et à mesure que la masse d'oxydes d'azote stockée tend vers la masse *M_{ax}*(*T*) maximale d'oxydes d'azote pouvant être stockée car, dans ce cas, la masse d'oxydes d'azote *M_{sort}*(*t*) sortante tend vers la masse d'oxydes d'azote *M_{ent}*(*t*) entrante.

[0010] Cette décroissance est empiriquement mesu-

table comme le montrent les figures 2a et 2b qui représentent l'efficacité *E*(*t*) (axe des ordonnées 200, en pourcentage) du piège 104 à oxydes d'azote en fonction de la masse (axe des abscisses 202, en gramme) d'oxydes d'azote stockée dans ce piège 104.

[0011] Par ailleurs, la figure 2a montre également que l'efficacité *E*(*t*) du piège à oxydes d'azote diminue aussi lorsque la quantité de soufre (S) captée par le piège augmente dans ce dernier, cette diminution étant due à un abaissement de la capacité de stockage du piège.

[0012] De fait, des efficacités *E*₀, *E*₁, *E*₂, *E*₃ et *E*₄, respectivement mesurées pour des pièges ayant un taux de soufre proche de 0, 1, 2, 3 et 4 grammes par litre, sont décroissantes pour une même quantité d'oxydes d'azote stockée.

[0013] C'est pourquoi, il est nécessaire d'effectuer des opérations de déstockage du soufre (désulfatation) à intervalles réguliers afin de restaurer sa capacité de stockage.

[0014] Toutefois, de telles opérations de déstockage du soufre présentent l'inconvénient de diminuer de façon irréversible la capacité de stockage, et donc l'efficacité, du piège à long terme comme montré ci-dessous à l'aide de la figure 2b.

[0015] Ainsi, des efficacités *E'*₀, *E'*₁, *E'*₂, *E'*₃ et *E'*₄, mesurées pour des pièges ayant subi des nombres croissants de cycles de stockage/déstockage de soufre (respectivement 0, 5, 10, 18 et 30) sont d'autant plus faibles que ce nombre de cycles est élevé.

[0016] De fait, ces opérations de déstockages de soufre soumettent le piège à des hautes températures (supérieures à 600°C) pendant une période généralement comprise entre 4 et 20 minutes, ce qui provoque des dégradations, dénommées vieillissement thermique, de la phase catalytique du piège.

[0017] C'est pourquoi, il est connu de contrôler la fréquence des déstockages de soufre d'un piège en déterminant la quantité de soufre reçue par ce dernier à partir de la consommation du véhicule et d'un taux de soufre attribué au carburant.

[0018] - Un second mode de fonctionnement du piège 104 correspond à la réduction en azote (N₂) des oxydes d'azote captés par ce piège, ces derniers réagissant avec les réducteurs (HC : hydrocarbures, CO : monoxyde de carbone et H₂ : hydrogène), fournis par le moteur 102 via les gaz 106 d'échappement.

[0019] Pour cela, la quantité d'hydrocarbures fournie au piège 104 est accrue à l'aide d'un fonctionnement dit « riche » du moteur 102, la quantité de carburant introduite dans le moteur étant en quantité supérieure à la quantité d'oxygène par rapport aux conditions stoechiométriques, la richesse *r* du mélange étant supérieure à 1.

[0020] Ce mode de déstockage requiert une bonne détermination de la quantité d'oxydes d'azote présente dans le piège 104 afin de commander le moteur de telle sorte qu'il fournisse le rapport, dénommé *λ*, optimal entre la quantité d'oxygène (oxydant) et la quantité de ré-

ducteurs (HC, CO et H₂) dans les gaz d'échappement.

[0021] En effet, si l'oxygène est en défaut vis-à-vis des réducteurs, ces derniers sont émis dans l'environnement, tandis que la réduction des oxydes d'azote serait incomplète par défaut de réducteurs si l'oxygène était en excès.

[0022] Cette détermination est effectuée actuellement à l'aide d'un modèle de fonctionnement du piège 104 qui vise à prédéterminer la capacité de stockage de ce dernier en fonction, par exemple, du nombre de déstockages d'oxydes d'azote ou de soufre, afin de commander de façon optimale de nouvelles opérations de déstockages.

[0023] La présente invention résulte de la constatation que, au cours de son fonctionnement, la variation de la capacité de stockage d'un piège à oxydes d'azote, précédemment décrite à l'aide des figures 2a et 2b, peut être telle que le fonctionnement du piège diffère significativement de sa modélisation, comme décrit ultérieurement à l'aide des figures 3a, 3b, 3c et 3d.

[0024] Or la présence d'une telle différence, ou dérive, du piège empêche sa gestion optimale, notamment vis-à-vis des déstockages commandés, de telle sorte que le taux d'oxydes d'azote dans les gaz d'échappement peut s'accroître, au cours du fonctionnement du moteur, au-delà de seuils préalablement respectés.

[0025] La présente invention résulte aussi de la constatation qu'une telle dérive est imprévisible étant donnée que le taux en soufre du carburant utilisé par un véhicule est variable, par exemple d'un pays à un autre.

[0026] C'est pourquoi, la présente invention vise à fournir un procédé de contrôle du fonctionnement d'un catalyseur muni d'un piège à oxydes d'azote.

[0027] Plus précisément, l'invention concerne un procédé de contrôle du traitement des gaz d'échappement d'un moteur thermique, les oxydes d'azote compris dans ces gaz étant stockés puis réduits dans un piège modélisé de telle sorte que la réduction de ces oxydes d'azote est commandée lorsque la capacité de stockage du piège, déterminée selon le modèle, atteint un seuil, caractérisé en ce qu'on contrôle la modélisation du piège en mesurant la quantité d'oxydes d'azote stockée dans ce piège, au moyen d'une sonde NO_x située en aval du piège, et en comparant cette mesure à la quantité d'oxydes d'azote stockée, déterminée selon le modèle, afin de corriger ce dernier si la quantité d'oxydes d'azote mesurée est sensiblement distincte de la quantité prédéterminée selon le modèle.

[0028] Un tel procédé, dans lequel on mesure directement la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège, présente l'avantage de permettre la correction du modèle de stockage des oxydes d'azote du piège considéré au fur et à mesure de l'usure de ce piège, de telle sorte que sa commande corresponde à sa capacité de stockage réelle. Ainsi, les déstockages des oxydes d'azote ou de soufre peuvent être commandés de façon optimale, minimisant la quantité et la durée de ces déstockages, l'usure du piège et la quantité d'hydrocarbu-

res, notamment de monoxyde de carbone, émis à l'extérieur du véhicule.

[0029] Dans une réalisation, on détermine la mesure de la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège en effectuant une moyenne de différentes mesures réalisées sur différents cycles de stockages et de réductions des oxydes d'azote.

[0030] Selon une réalisation, on mesure la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège à l'aide d'une sonde à oxydes d'azote fournissant un signal dont le niveau est proportionnel à la quantité d'oxydes d'azote sortant du piège.

[0031] Dans une réalisation, on considère les quantités d'oxydes d'azote, mesurées ou modélisées, comme des masses d'oxydes d'azote, par exemple en gramme.

[0032] Selon une réalisation, on modifie le modèle en déterminant une nouvelle capacité de stockage du piège comme le produit de la précédente capacité de stockage par le rapport de la quantité d'oxydes d'azote stockée selon la mesure sur la quantité d'oxydes d'azote stockée selon le modèle.

[0033] Dans une réalisation, on commande un déstockage de soufre lorsque le rapport de la quantité d'oxydes d'azote mesurée sur la quantité d'oxydes d'azote modélisée dépasse un seuil prédéterminé.

[0034] Selon une réalisation, une sonde déterminant la proportion en oxygène des gaz d'échappement après leur traitement par le piège, on utilise le niveau du signal émis par cette sonde pour déterminer une capacité d'oxydation du piège.

[0035] Dans une réalisation, le niveau du signal est fonction de la quantité d'hydrocarbures présents dans les gaz d'échappement.

[0036] Selon une réalisation, la sonde est une sonde à oxydes d'azote NO_x délivrant aussi une information du type sonde λ .

[0037] L'invention concerne aussi un véhicule muni de moyens de contrôle du traitement des gaz d'échappement d'un moteur thermique, les oxydes d'azote compris dans ces gaz étant stockés puis réduits dans un piège modélisé de telle sorte que la réduction de ces oxydes d'azote est commandée lorsque la capacité de stockage du piège, déterminée selon le modèle, atteint un seuil, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour contrôler la modélisation du piège selon un procédé conforme à l'une des réalisations précédentes.

[0038] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description effectuée ci-dessus, à titre d'exemple illustratif et non limitatif, en se référant aux figures ci-jointes sur lesquelles :

- La figure 1, déjà décrite représente schématiquement un traitement connu des gaz d'échappement d'un moteur thermique par un piège à oxydes d'azote,
- Les figures 2a et 2b, déjà décrites, représentent des variations d'efficacité d'un piège à oxydes d'azote,
- Les figures 3a, 3b, 3c et 3d illustrent les différences

entre le fonctionnement réel et le fonctionnement prédéterminé ou modélisé d'un piège à oxydes d'azote,

- La figure 4 représente schématiquement un traitement conforme à l'invention des gaz d'échappement d'un moteur thermique par un piège à oxydes d'azote,
- Les figures 5a et 5b représentent les différentes réactions du monoxyde de carbone fourni par un moteur en mode riche pour un piège à oxydes d'azote neuf et pour un piège usé, et
- Les figures 6a, 6b et 6c représentent des variations d'un signal émis par une sonde mesurant le rapport λ d'oxygène dans les gaz d'échappement en amont d'un piège à oxydes d'azote.

[0039] Comme indiqué précédemment, la dérive de fonctionnement d'un piège à oxydes d'azote peut atteindre des valeurs élevées telles que montrées ci-dessous à l'aide des figures 3a et 3b, relatives à un piège à oxydes d'azote neuf, et 3c et 3d, relatives à ce même piège après une utilisation significative de ce dernier, par exemple, après 10 à 20 séquences de stockage/déstockage de soufre.

[0040] Sur la figure 3a sont représentées des mesures instantanées relatives aux masses (axe 300 des ordonnées, en gramme par seconde) d'oxydes d'azote captées par le piège considéré tandis que sur la figure 3b est représentée l'évolution de la masse totale d'oxydes d'azote stockée dans ce piège (axe 302 des ordonnées, en gramme) selon une même chronologie (axe 304, en secondes).

[0041] De plus, les périodes 308 de déstockages des oxydes d'azote, déclenchées lorsque la masse d'oxydes d'azote stockée dépasse une valeur M_{se} seuil, sont aussi représentées.

[0042] Lorsque le piège considéré est neuf, les masses mesurées (courbe $NO_{x_{mesure}}$) correspondent aux masses prédéterminées par un modèle (courbe $NO_{x_{modèle}}$) de fonctionnement du piège.

[0043] Toutefois, après une utilisation importante du piège, les masses mesurées (courbe $NO_{x_{mesure}}$) diffèrent fortement - jusqu'à 50% de différence - des masses prédéterminées (courbe $NO_{x_{modèle}}$) par le modèle de fonctionnement du piège, comme montré à l'aide des figures 3c et 3d qui représentent, respectivement, des mesures (courbe $NO_{x_{mesure}}$) relatives à la masse (axe 300' des ordonnées, en gramme par seconde) d'oxydes d'azote captées par ce piège usé et à la masse d'oxydes d'azote stockée (axe 302' des ordonnées, en gramme) dans ce piège usé, selon une même chronologie (axe 306, en secondes), ainsi que les mesures prédéterminées (courbe $NO_{x_{modèle}}$).

[0044] C'est pourquoi, conformément à l'invention, on modifie le modèle de fonctionnement du piège pour, notamment, déterminer la fréquence des déstockages de NO_x et de soufre de façon optimale.

[0045] A cet effet, un véhicule 400 (figure 4) conforme

à l'invention est muni d'un piège 404 traitant les gaz 406 d'échappement émis par son moteur 402 et d'un processeur 405 muni de moyens 405' destiné à modifier le modèle prédéterminé de fonctionnement du piège 404 en fonction des variations mesurées de la capacité de stockage de ce piège 404.

[0046] Pour cela, ce processeur 405 détermine la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège, par exemple sous la forme de la masse captée à un instant ou sur une période donnée par le piège, cette mesure étant déterminée à partir des mesures d'une sonde 408 à oxydes d'azote situé en aval du piège 404, cette dernière sonde fournissant différents signaux, à savoir :

- Un premier signal électrique « λ ON/OFF » dont la tension est nulle, lorsque le moteur fonctionne en mode pauvre, ou maximale lorsque le moteur fonctionne en mode riche,
- Un second signal électrique « λ linéaire » dont la tension est proportionnelle au rapport λ d'oxygène dans les gaz d'échappement, et
- Un troisième signal électrique « NO_x » dont la tension est proportionnelle à la concentration en oxydes d'azote dans le piège 404 lorsque le moteur fonctionne en mode pauvre.

[0047] A ce stade, il convient de rappeler qu'une sonde 408 à oxydes d'azote fournit une mesure des oxydes d'azote dans le piège 404 utilisant la différence de pression partielle de gaz entre une cellule de référence et les gaz d'échappement.

[0048] A partir de ce troisième signal, le processeur 405 peut donc déterminer, dans un premier temps, la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège 404 puis, dans un second temps, l'écart entre la quantité mesurée et la quantité prédéterminée d'oxyde d'azote stockée dans le piège.

[0049] Dans cette réalisation préférée de l'invention, le processeur 405 réalise une telle détermination en effectuant des moyennes des quantités mesurées lors du fonctionnement du piège selon le mode de stockage et selon le mode de déstockage du piège par exemple, en considérant 50 à 100 mesures de façon à définir un rapport entre les moyennes mesurées et les moyennes prédéterminées correspondant au modèle.

[0050] Dès lors, si le modèle est adapté au vieillissement du piège, ce rapport se maintient pratiquement égal à 1 tandis que, si la capacité de stockage du piège varie sensiblement du modèle, ce rapport diffère de 1. Dans cet exemple, le rapport admis va jusqu'à 2 avant que le modèle du piège soit modifié.

[0051] Dans ce dernier cas, le processeur 405 peut alors commander un déstockage de soufre, si la dérive du piège 404 est attribuable à un empoisonnement du piège par du soufre, ou modifier le modèle de stockage utilisé pour l'adapter à une nouvelle capacité de stockage si cette dérive est attribuable à l'usure du piège.

[0052] Un second aspect de l'invention, pouvant être

utilisé indépendamment, résulte de la constatation que la capacité d'oxydation d'un catalyseur varie fortement au cours du fonctionnement du piège à oxydes d'azote, comme montré ci-dessous à l'aide des figures 5a et 5b.

[0053] Sur la figure 5a sont indiqués les rapports dans lesquels le monoxyde de carbone (CO) émis par un moteur thermique traité et converti par un piège à oxydes d'azote neuf.

[0054] Ainsi, 20% de ce monoxyde de carbone (CO) réagit avec de l'oxyde d'azote (NOx), 70% de ce monoxyde de carbone réagit avec de l'oxygène (O₂) et moins de 10% de ce monoxyde de carbone est émis dans l'environnement, ce qui représente un fonctionnement optimal du système moteur / post-traitement.

[0055] Or, comme montré sur la figure 5b, l'utilisation du même piège à oxydes d'azote usé, avec des gaz d'échappement présentant un même rapport λ d'oxygène, provoque que 13% du monoxyde de carbone réagit avec des oxydes d'azote, 10% de ce monoxyde de carbone réagit avec de l'oxygène tandis que plus de 75% du monoxyde de carbone produit est émis dans l'environnement, ce qui représente un fonctionnement du piège insuffisant vis-à-vis de certaines normes relatives aux gaz d'échappement.

[0056] De fait, la capacité d'oxydation d'un piège diminue avec l'augmentation de son usure de telle sorte que, pour un fonctionnement optimal de ce piège, il convient d'augmenter le rapport λ d'oxygène dans les gaz d'échappement parallèlement à l'augmentation de son usure.

[0057] C'est pourquoi, selon cet aspect de l'invention, on évalue la capacité d'oxydation d'un piège à oxydes d'azote de façon régulière pour adapter le rapport λ d'oxygène dans les gaz d'échappement.

[0058] A cet effet, le processeur 405 utilise la variation de la valeur maximale du signal électrique « λ ON/OFF » fourni par la sonde 408 puisque, comme décrit ci-dessous à l'aide des figures 6a, 6b et 6c, la valeur de ce signal est dépendante de la quantité d'hydrocarbures présents dans ces gaz pour un rapport λ donné des gaz d'échappement en oxygène.

[0059] Sur ces figures 6a, 6b et 6c sont représentées les valeurs de la tension du signal électrique « λ ON/OFF » (axe des ordonnées 602, en mV), fourni par la sonde 408, en fonction du taux d'oxydation des hydrocarbures (HC) mesuré expérimentalement pour des niveaux croissants d'usure du piège à oxydes d'azote considéré.

[0060] Ce signal est généré en amont (courbe C_{amont}), et en aval (courbe C_{aval}) du piège par une sonde non représentée, ce qui permet de constater que la valeur de cette tension amont est indépendante de la quantité d'hydrocarbures présents dans les gaz d'échappement.

[0061] Toutefois, on constate que la tension du signal fourni par la sonde 408 en aval du piège diminue en fonction de la quantité d'hydrocarbures présents dans les gaz 406, cette quantité étant d'autant plus importan-

te que le taux Q_{HC} (axe des ordonnées 600, en pourcentage d'hydrocarbures oxydés) de conversion des hydrocarbures diminue.

[0062] Cette variation du signal émis par la sonde 408 peut s'expliquer en rappelant que la mesure du taux d'oxygène par une sonde λ en aval du piège à oxydes d'azote s'effectue, théoriquement, après oxydation de tous les inducteurs compris dans ces gaz d'échappement.

[0063] Cependant, la vitesse de diffusion des hydrocarbures au sein du piège 404 est plus faible que celle des autres composants, et notamment de l'oxygène de telle sorte que, lorsque le rapport λ est mesuré en aval du piège 404, ce rapport λ est d'autant plus faible que la quantité d'hydrocarbures est élevée.

[0064] Ainsi, il est possible de déterminer le taux de conversion des hydrocarbures par le piège en fonction du signal « λ ON/OFF » émis par la sonde 408, ce taux de conversion permettant de déterminer la capacité d'oxydation du piège.

[0065] Dès lors, en détectant une diminution de la capacité d'oxydation du piège, un processeur 405 conforme à l'invention peut commander une augmentation du rapport λ dans les gaz d'échappement afin de maintenir le fonctionnement du piège dans des conditions optimales.

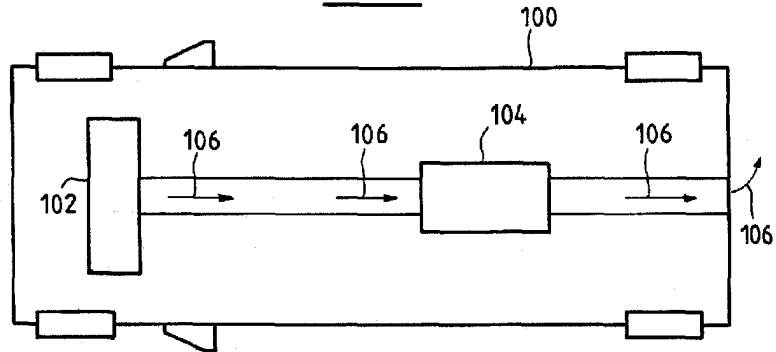
Revendications

1. Procédé de contrôle du traitement des gaz (406) d'échappement d'un moteur thermique (402), les oxydes d'azote (NOx) compris dans ces gaz (406) étant stockés puis réduits dans un piège (404) modélisé de telle sorte que la réduction de ces oxydes d'azote (NOx) est commandée lorsque la capacité de stockage du piège (404), déterminée selon le modèle, atteint un seuil (M_{se}), **caractérisé en ce qu'on** contrôle la modélisation du piège (404) en mesurant la quantité d'oxydes d'azote (NOx) stockée dans ce piège (404), au moyen d'une sonde (408) située en aval du piège (404), et en comparant cette mesure à la quantité d'oxydes d'azote (NOx) stockée, déterminée selon le modèle, afin de corriger ce dernier si la quantité mesurée est sensiblement distincte de la quantité modélisée.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'on** détermine la mesure de la quantité d'oxydes d'azote (NOx) stockée dans le piège (404) en effectuant une moyenne de différentes mesures réalisées sur différents cycles de stockages et de réductions des oxydes d'azote (NOx).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce qu'on** mesure la quantité d'oxydes d'azote stockée dans le piège (404) à l'aide d'une sonde (408) à oxydes d'azote (NOx) fournissant un signal

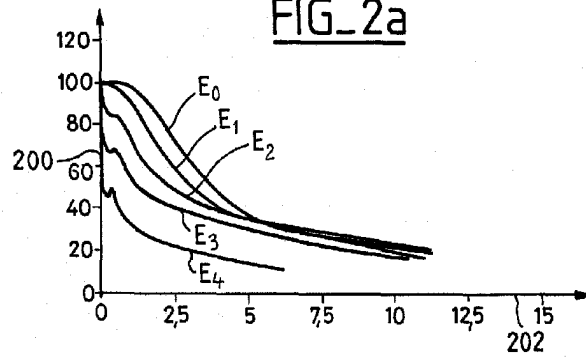
dont le niveau est proportionnel à la quantité d'oxydes d'azote (NOx) sortant du piège.

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3 **caractérisé en ce qu'on** considère les quantités d'oxydes d'azote (NOx), mesurées ou modélisées, comme des masses d'oxydes d'azote, par exemple en gramme. 5
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'on** modifie le modèle en déterminant une nouvelle capacité de stockage du piège comme le produit de la précédente capacité de stockage par le rapport de la quantité d'oxydes d'azote stockée selon la mesure sur la quantité d'oxydes d'azote stockée selon le modèle. 10
15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'on** commande un déstockage de soufre lorsque le rapport de la quantité d'oxydes d'azote (NOx) mesurée sur la quantité d'oxydes d'azote modélisée dépasse un seuil prédéterminé. 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, une sonde déterminant la proportion en oxygène (O₂) des gaz d'échappement (406) après leur traitement par le piège (404), **caractérisé en ce qu'on** utilise le niveau du signal émis par cette sonde pour déterminer une capacité d'oxydation du piège. 25
30
8. Procédé selon la revendication 7 **caractérisé en ce que** le niveau du signal est fonction de la quantité d'hydrocarbures présents dans les gaz d'échappement. 35
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8 **caractérisé en ce que** la sonde est une sonde à oxydes d'azote (NOx) délivrant aussi une information du type sonde λ . 40
10. Véhicule (400) muni de moyens (405, 405') de contrôle du traitement des gaz d'échappement (406) d'un moteur thermique (402), les oxydes d'azote (NOx) compris dans ces gaz (406) étant stockés puis réduits dans un piège (404) modélisé de telle sorte que la réduction de ces oxydes d'azote (NOx) est commandée lorsque la capacité de stockage du piège (404), déterminée selon le modèle, atteint un seuil (M_{se}), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens pour contrôler la modélisation du piège selon un procédé conforme à l'une des revendications précédentes. 45
50
55

FIG_1



FIG_2a



FIG_2b

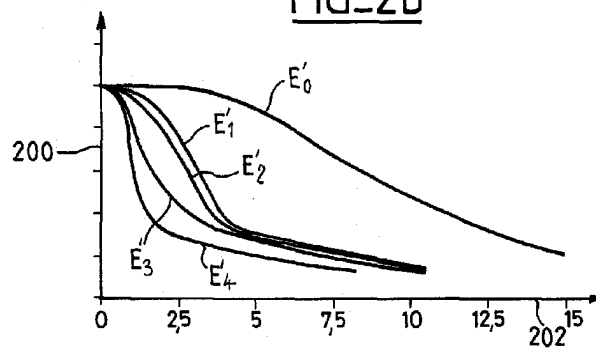


Fig: 1

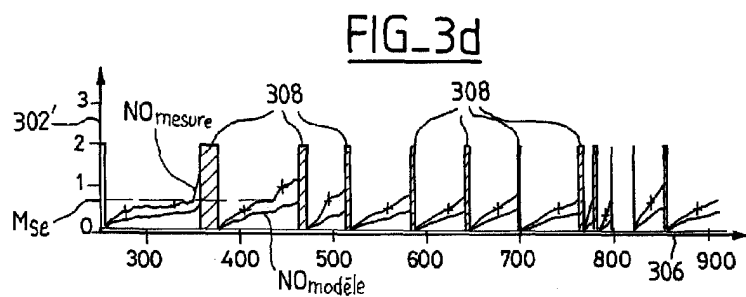
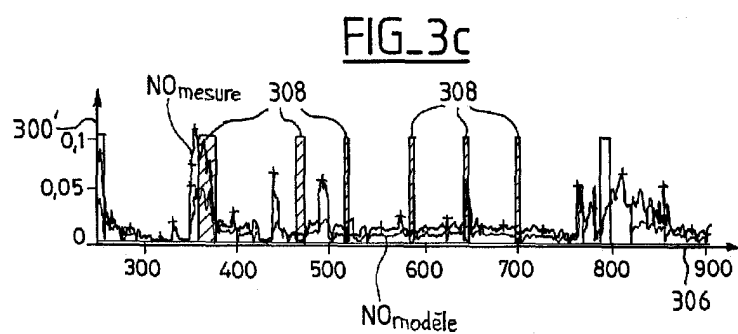
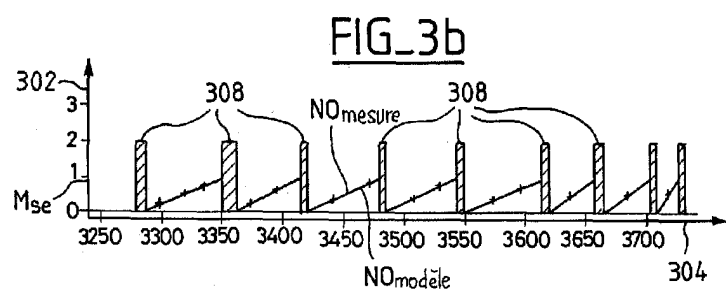
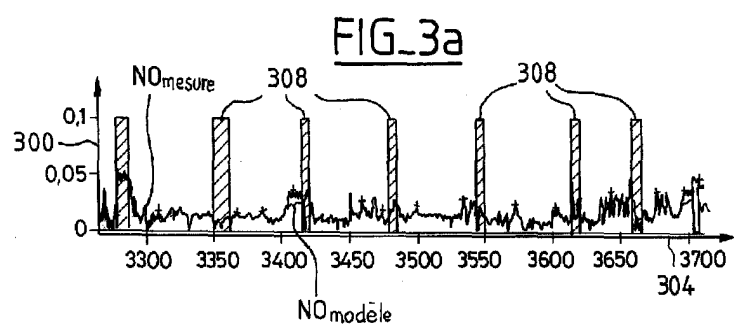


Fig: 2

FIG_4

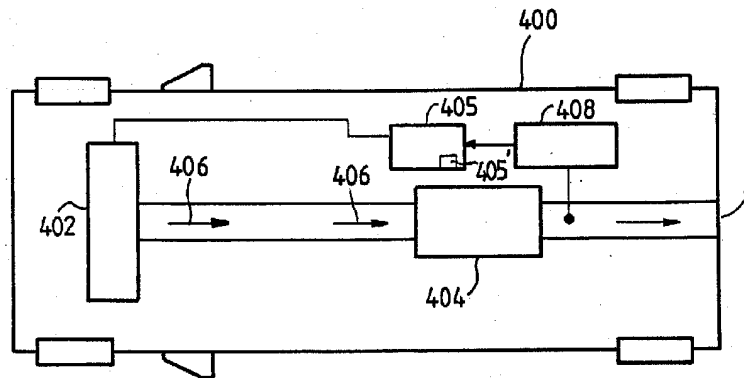


Fig: 3

FIG. 5a

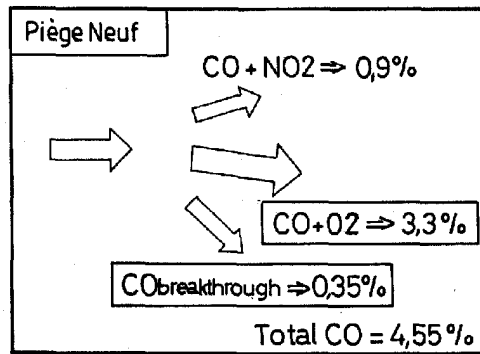


FIG. 5b

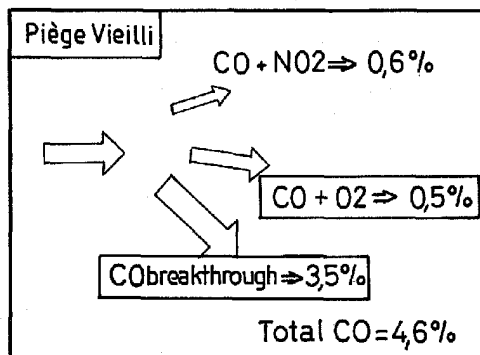
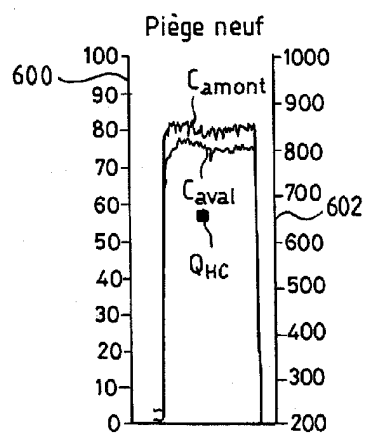
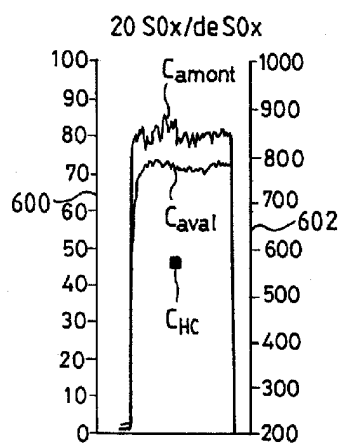


Fig: 4

FIG_6a



FIG_6b



FIG_6c

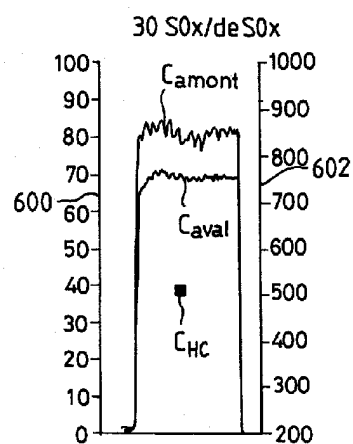


Fig: 5