

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.01.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.07.02 Bulletin 02/29.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : *RENAULT Société par actions simpli-
fiée — FR.*

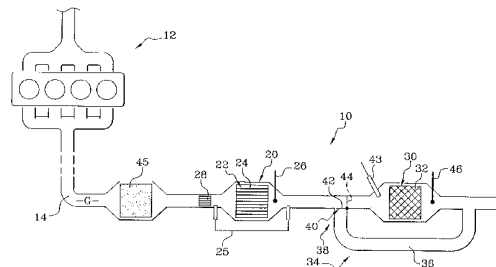
⑦2 Inventeur(s) : CALVO SABINE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

⑤4 SYSTEME DE TRAITEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION.

⑤7 L'invention propose un système de traitement (10) des gaz d'échappement (G) d'un moteur (12) à combustion, notamment d'un moteur diesel ou d'un moteur à essence à mélange pauvre, du type comportant piège (18) à oxydes de soufre, qui comporte une première substance (24) de stockage des oxydes de soufre, disposé dans une ligne principale (14) d'échappement dans laquelle s'écoule les gaz d'échappement (G) du moteur (12), caractérisé en ce qu'un filtre (20) à particules est disposé dans une ligne principale (14) d'échappement, et en ce que piège (18) à oxydes de soufre est disposé en aval de la face d'entrée du filtre (20) à particules.



"Système de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion"

L'invention concerne un système de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion.

5 L'invention concerne plus particulièrement un système de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion, notamment d'un moteur diesel ou d'un moteur à essence à mélange pauvre, qui comporte un piège à oxydes de soufre qui est disposé dans une ligne d'échappement dans laquelle s'écoule
10 les gaz d'échappement du moteur.

Les moteurs diesel et certains moteurs récents émettent des substances polluantes telles que des hydrocarbures imbrûlés, des oxydes de carbone, ainsi que des oxydes d'azote et du soufre.

15 On connaît des systèmes de traitement des gaz d'échappement, tels que des pots catalytiques, qui permettent de diminuer l'émission de telles substances polluantes.

Les pots catalytiques ont pour fonction de transformer les espèces chimiques polluantes en espèces moins polluantes.

20 Un catalyseur, appelé catalyseur à trois voies ou "trifonctionnel", est souvent utilisé. Dans certaines conditions il oxyde les hydrocarbures imbrûlés, ainsi que les oxydes de carbone, en dioxydes de carbone et il peut aussi réduire les oxydes d'azote.

25 Cependant, les moteurs à combustion interne fonctionnent en mélange pauvre et présentent que rarement les conditions permettant de réduire les oxydes d'azote.

On définit un mélange pauvre comme étant un mélange d'air et de carburant pour lequel la richesse est inférieure à 1,
30 c'est-à-dire qu'il comporte plus de 14,6 grammes d'air pour 1 gramme de carburant. Un mélange riche est un mélange d'air et de carburant pour lequel la richesse est supérieure à 1. Une richesse de mélange égale à 1 est appelée richesse stœchiométrique.

Pour éviter qu'une trop grande quantité d'oxydes d'azote soit émise dans l'atmosphère, il est connu d'agencer dans le conduit d'échappement un catalyseur appelé piège à oxydes d'azote. Un tel catalyseur permet l'absorption des oxydes d'azote
5 présents dans les gaz d'échappement lorsque le mélange air-carburant provenant du moteur est pauvre.

Lorsque son niveau de remplissage atteint un niveau de seuil prédéterminé, le piège à oxydes d'azote est régénéré, c'est-à-dire que les conditions sont réunies pour libérer les oxydes
10 d'azote absorbés.

La capacité d'absorption d'un tel catalyseur est diminuée par la présence de soufre dans le carburant. En effet, le soufre se fixe sur les zones catalytiques destinées à piéger les oxydes d'azote, et réduit de ce fait son efficacité. On dit alors que le
15 piège à oxydes d'azote est empoisonné.

La fixation du soufre sur les zones du piège à oxydes d'azote est d'autant plus gênante que les conditions de régénération du piège à oxydes d'azote ne permettent pas la libération du soufre fixé. En effet, la libération du soufre nécessite
20 une température supérieure à celle nécessaire à la libération des oxydes d'azote.

De façon à supprimer cet empoisonnement, plusieurs solutions peuvent être utilisées.

Il est connu de réaliser une purge du soufre du piège à oxydes d'azote, c'est-à-dire de libérer le soufre fixé dans le piège
25 à oxydes d'azote.

La purge du soufre nécessite que la température du piège à oxydes d'azote soit supérieure à la température de purge du soufre qui est de l'ordre de 650° Celsius.

30 Un tel procédé de purge du piège à oxydes d'azote nécessite une importante quantité d'énergie supplémentaire pour chauffer le piège à oxydes d'azote à la température de purge.

Il est aussi connu d'agencer un autre catalyseur, appelé piège à oxydes de soufre, dans le conduit d'échappement, en amont du piège à oxydes d'azote.

Un tel catalyseur permet de piéger le soufre contenu dans les gaz d'échappement lorsque que la richesse du carburant est inférieure à 1.

La capacité de stockage du piège à oxydes de soufre est limitée. Il est donc nécessaire de réaliser des purges périodiques de façon à libérer le soufre. La purge consiste à augmenter la température des gaz d'échappement jusqu'à une température déterminée et à contrôler la composition des gaz d'échappement pour qu'ils soient réducteurs et qu'ils permettent la libération du soufre stocké.

Cependant, le soufre libéré traverse le piège à oxydes d'azote situé en aval. Une partie du soufre est alors absorbée par certaines zones catalytiques du piège à oxydes d'azote. Ceci provoque à nouveau l'empoisonnement du piège à oxydes d'azote. Cependant, l'empoisonnement est moins important que lorsque la ligne d'échappement ne comporte pas de piège à oxydes de soufre.

Une telle réalisation augmente l'encombrement de la ligne d'échappement. De plus, elle nécessite une importante quantité d'énergie pour permettre la phase de purge du piège à oxydes de soufre et ne permet une efficacité totale, puisqu'une partie du soufre est tout de même absorbée dans le piège à oxydes d'azote.

De façon à remédier à ces inconvénients, l'invention propose un système qui réduit fortement la quantité d'énergie nécessaire à la purge du piège à oxydes de soufre.

L'invention propose aussi un système qui évite l'empoisonnement du piège à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés par le piège à oxydes de soufre.

Pour ce faire l'invention propose un système de traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion, notamment

d'un moteur diesel ou d'un moteur à essence à mélange pauvre, du type comportant piège à oxydes de soufre, qui comporte une première substance de stockage des oxydes de soufre, disposé dans une ligne principale d'échappement dans laquelle s'écoule
5 les gaz d'échappement du moteur, caractérisé en ce qu'un filtre à particules est disposé dans une ligne principale d'échappement, et en ce que piège à oxydes de soufre est disposé en aval de la face d'entrée du filtre à particules.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

10 - la première substance de stockage des oxydes de soufre recouvre au moins partiellement une première zone du filtre à particules ;

- la première substance de stockage des oxydes de soufre recouvre un élément de structure associé disposé en aval du filtre
15 à particules ;

- un piège à oxydes d'azote qui comporte une seconde substance d'absorption des oxydes d'azote, est disposé dans la ligne d'échappement en aval du piège à oxydes de soufre, et il comporte des moyens de dérivation des gaz d'échappement qui
20 permettent aux oxydes de soufre libérés lors de la phase de purge du piège à oxydes de soufre de ne pas traverser le piège à oxydes d'azote ;

- la seconde substance d'absorption des oxydes d'azote recouvre un élément de structure associé qui est disposé en aval
25 du filtre à particules ;

- les moyens de dérivation comportent une première ligne secondaire d'écoulement des gaz d'échappement qui est branchée sur la ligne principale en dérivation du piège à oxydes d'azote, et comportent une première vanne de dérivation
30 commandée qui permet d'orienter le débit des gaz d'échappement entre la ligne principale et la première ligne secondaire d'échappement de façon que, lorsque le piège à oxydes de soufre absorbe les oxydes de soufre, la première vanne de dérivation bloque le passage des gaz d'échappement dans la première ligne

secondaire et de façon que, lors de phase la purge du piège à oxydes de soufre, la première vanne de dérivation bloque le passage des gaz d'échappement dans la ligne principale de façon à éviter l'empoisonnement du piège à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés ;

- la seconde substance d'absorption des oxydes d'azote recouvre partiellement une seconde zone du filtre à particules qui est agencée en aval de la première zone du filtre à particules ;

- les moyens de dérivation comportent une deuxième et une troisième ligne secondaire qui sont toutes les deux branchées sur la ligne principale, en dérivation du filtre à particules et des pièges à oxydes de soufre et à oxydes d'azote, et comportent une vanne amont et une vanne aval commandées qui bloquent le passage des gaz d'échappement dans les deuxième et troisième lignes secondaires lorsque le piège à oxydes de soufre absorbe les oxydes de soufre et qui, lors de la régénération du piège à oxydes de soufre, permettent successivement l'écoulement des gaz, d'abord dans la deuxième ligne secondaire et dans le filtre à particules de sa face de sortie vers sa face d'entrée, puis dans la troisième ligne secondaire de façon à éviter l'empoisonnement du piège à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés ;

- la première substance de stockage des oxydes de soufre recouvre un élément de structure associé disposé en aval du filtre à particules ;

- les phases de régénération et de purge du filtre à particules et du piège à oxydes de soufre respectivement, sont réalisées concomitamment de façon que la combustion des particules augmente la température des gaz d'échappement qui traversent le piège à oxydes de soufre et optimise ainsi la purge du piège à oxydes de soufre ;

- le système de traitement comporte des moyens de chauffage des gaz d'échappement qui sont agencés dans la ligne principale en amont du filtre à particules, par rapport au sens

d'écoulement des gaz, et qui sont activés lors de la phase de régénération du filtre à particules.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la
5 compréhension de laquelle on se reportera aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente de façon schématique une ligne d'échappement d'un moteur à combustion qui est équipée d'un système de traitement des gaz d'échappement selon un premier
10 mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 représente de façon schématique une ligne d'échappement similaire à celle représentée à la figure précédente, le système de traitement des gaz échappement étant réalisé selon un second mode de réalisation de l'invention.

15 Dans la suite de la description les éléments identiques ou similaires seront désignés par les mêmes chiffres de référence.

On utilisera une orientation amont, aval conformément à la direction générale de l'écoulement des gaz dans la ligne d'échappement 14.

20 On a représenté sur la figure 1, un système de traitement des gaz de d'échappement G d'un moteur à combustion 12. Le moteur 12 est un moteur diesel ou un moteur à essence fonctionnant en mélange pauvre tel qu'un moteur à essence à injection directe.

25 Une ligne 14 permet l'écoulement des gaz G du moteur vers l'atmosphère. Un système de traitement 10 destiné à purifier les gaz d'échappement G se situe à l'intérieur de la ligne 14.

Le système de traitement 10 comporte un filtre 20 à particules.

30 Le filtre 20 à particules est du type en nid d'abeilles. Il se présente avec une face d'entrée amont et une face de sortie aval des gaz G. Il est composé de canaux amont 21 qui sont ouverts en amont et fermés en aval et de canaux aval 23 sont ouverts en aval et fermés en amont.

Les canaux 21 et 23 du filtre 20 à particules sont séparés par des parois communes qui sont poreuses.

Lors de leur passage dans le filtre 20, les gaz d'échappement G entrent dans les canaux amont 21 et traversent
5 les parois poreuses qui filtrent ou retiennent les particules. Les gaz d'échappement G sont alors évacués, par les canaux aval 23, vers la face de sortie du filtre 20 à particules.

L'accumulation de particules à l'intérieur du filtre 20, provoque une contre pression dans la ligne d'échappement 14 qui
10 augmente la consommation du moteur. Le filtre 20 doit donc être régénéré périodiquement.

De façon à déterminer le niveau de chargement du filtre 20 à particules qui correspond à la quantité de particules stockées, le système de traitement 10 peut comporter des moyens de
15 mesure 25.

Les moyens de mesure 25 sont ici des capteurs de pression agencés en amont et en aval du filtre à particules de façon à mesurer la différence de pression entre l'amont et la valeur du filtre 20. La différence de pression est représentative du
20 niveau de chargement.

La régénération du filtre 20 est déclenchée lorsque la valeur du niveau de chargement est supérieure à une valeur prédéterminée qui peut être fixe ou qui peut dépendre de paramètres tels que la température des gaz échappement ou le
25 niveau de saturation d'autres éléments du système de traitement 10.

La régénération du filtre 20 consiste en la combustion des particules stockées.

La combustion peut être provoquée par une température
30 suffisamment élevée, de l'ordre de 550°C, des gaz d'échappement G et/ou par l'oxydation des particules.

Lors du fonctionnement du moteur 12, la température des gaz d'échappement G est environ de 200°C.

De façon à augmenter leur température jusqu'à la température de régénération du filtre 20 à particules, plusieurs solutions sont possibles.

Une première solution consiste à augmenter la quantité de carburant dans les chambres de combustion du moteur 12. La combustion de la quantité supplémentaire de carburant injecté provoque un dégagement de chaleur supplémentaire qui augmente la température des gaz d'échappement G.

Une autre solution consiste à agencer des moyens de chauffage 28 en amont du filtre 20 à particules.

Lors de la phase de régénération, les moyens de chauffage 28 sont activés de façon à augmenter la température des gaz d'échappement G.

Les moyens de chauffage 28 peuvent comporter une résistance électrique chauffante, conformément à la figure 1, qui est alimentée en électricité lors de l'initiation de la phase de régénération du filtre 20.

Les moyens de chauffage 28 peuvent aussi être constitués par au moins une zone du filtre 20 à particules qui est utilisée comme résistance électrique de chauffage. Par exemple, lorsque les parois poreuses du filtre 20 à particules sont métalliques, elles sont chauffées lorsqu'elles sont traversées par un courant électrique.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, une première zone 22 de la structure du filtre 20 à particules est revêtue d'une première substance 24 de stockage des oxydes de soufre, formant piège 18 à oxydes de soufre. La première substance 24 permet de piéger les oxydes de soufre présents dans les gaz d'échappement G lorsqu'ils traversent le filtre 20 à particules.

La première substance 24 est représentée schématiquement par des croix sur la figure 2.

Selon une variante, le piège 18 à oxydes de soufre peut consister en une structure séparée qui est recouverte par la

première substance 24 et qui est agencée en aval du filtre 20 à particules.

Conformément à la figure 2, qui représente en détail une portion du filtre 20 à particules, la première zone 22 correspond
5 aux faces intérieures des parois des canaux amont 21 et aval 23 du filtre 20. Ainsi, la première substance 24 recouvre les deux faces des parois poreuses.

Selon une variante, la première substance 24 est déposée uniquement sur les faces des parois des canaux aval 23. Ainsi, la
10 première substance 24 et les oxydes de soufre stockés ne sont pas en contact avec les particules stockées.

Lorsque les gaz d'échappement G traversent le filtre 20 à particules, les particules sont filtrées et stockées dans sa structure et les oxydes de soufre sont piégés par la première
15 substance 24.

Le piège 18 à oxydes de soufre doit être régénéré avant que la première substance 24 soit saturée en oxydes de soufre.

En effet, si la première substance 24 est saturée, les oxydes de soufre traversent la première zone 22 sans être piégés
20 et sont évacués vers l'aval de la conduite d'échappement 14.

Le système de traitement 10 comporte un capteur 26 qui détermine la concentration en oxydes de soufre des gaz d'échappement G en aval du filtre 20 à particules correspondant à la valeur du niveau de saturation de la première substance 24.

25 La purge de la première substance 24 du piège 18 à oxydes de soufre nécessite une température des gaz d'échappement qui peut être de l'ordre de 650°C.

De façon connue, la température de purge est obtenue par une stratégie de contrôle de l'injection dans les chambres de
30 combustion du moteur 12 qui augmente la quantité de carburant injectée de façon à augmenter la quantité de chaleur dégagée lors de la combustion et par conséquent à augmenter la température des gaz d'échappement G. Une autre solution propose d'augmenter la température des gaz d'échappement en amont du

piège 18 à oxydes de soufre par un dispositif de chauffage additionnel tel qu'une résistance électrique de chauffage. Cependant ces solutions nécessitent une augmentation importante de la consommation d'énergie.

5 Ainsi, selon l'invention les phases de régénération et de purge du filtre 20 à particules et de la première substance 24 du piège 18 à oxydes de soufre respectivement sont réalisés concomitamment.

10 La régénération du filtre 20 à particules est réalisée par la combustion des particules stockées. L'initiation de la combustion des particules nécessite une température qui peut être de l'ordre de 550 degrés Celsius.

15 Une fois la combustion initiée, elle s'auto-entretient et provoque un dégagement de chaleur, qui permet d'augmenter la température des gaz échappement à l'intérieur du filtre 20 à particules. L'augmentation est supérieure à 100°C. Ainsi, les gaz d'échappement G atteignent la température de purge de la première substance 24 de stockage des oxydes de soufre.

20 La purge de la première substance 24 est très rapide, la durée pendant laquelle la température des gaz échappement doit être supérieure à la température de purge du piège 18 à oxydes de soufre est courte.

 La purge du piège 18 à oxydes de soufre ne nécessite alors aucun apport d'énergie supplémentaire.

25 Selon une variante non représentée, la première substance 24 de stockage des oxydes de soufre recouvre un élément de structure associé, formant piège à oxydes d'azote qui est disposé en aval du filtre 20 à particules. De façon similaire la température des gaz d'échappement est augmentée lors de la régénération du
30 filtre 20 à particules et atteint la température de purge de la première substance 24.

 Conformément à la figure 1, l'invention propose aussi qu'un piège à oxydes d'azote 30, qui comporte une seconde

substance d'absorption 32 des oxydes d'azote, soit disposé dans la ligne d'échappement 14 en aval du filtre 20 à particules.

Le piège à oxydes d'azote 30 est ici constitué d'un élément de structure qui est recouvert par la seconde substance
5 d'absorption 32.

Le système de traitement 10 comporte aussi des moyens de dérivation 34 qui permettent aux oxydes de soufre libérés lors de la purge du piège 18 à oxydes de soufre de ne pas traverser le piège 30 à oxydes d'azote.

10 Les moyens de dérivation 34 comportent une première ligne secondaire 36 d'écoulement des gaz d'échappement G qui est branché sur la ligne principale 14 en dérivation du piège 30 à oxydes d'azote.

Les moyens 34 comportent aussi une première vanne 38
15 de dérivation commandée qui permet d'orienter le débit des gaz d'échappement G entre la ligne principale 14 et la première ligne secondaire 36.

La première vanne 38 de dérivation consiste ici en un volet 40 mobile entre une première position 42 représentée en trait fort
20 qui permet d'orienter la totalité du débit des gaz dans la ligne principale 14, et une seconde position 44 représentée en trait pointillé qui permet d'orienter la totalité du débit des gaz dans la première ligne secondaire 36.

Lorsque le piège 18 à oxydes de soufre piège les oxydes
25 de soufre, le volet 40 est dans la première position 42 de façon que les gaz d'échappement G poursuivent leur écoulement dans la ligne principale 14. Les oxydes d'azote présents dans les gaz d'échappement sont alors absorbés par le piège 30.

Lorsque le piège 18 à oxydes de soufre libère les oxydes
30 de soufre, le volet 40 est basculé dans la seconde position 44 de façon que les gaz d'échappement chargés en oxydes de soufre soient évacués dans l'atmosphère par la première ligne secondaire 36 sans traverser le piège 30.

L'empoisonnement du piège 30 à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés est ainsi évité.

Le système de traitement 10 comporte ici des moyens de mesure, tel qu'un capteur 46 qui détermine la concentration en oxydes d'azote dans les gaz d'échappement G en aval du piège 30 à oxydes d'azote correspondant à la valeur du niveau de saturation du piège 30 à oxydes d'azote.

La valeur du niveau de saturation du piège 30 permet de déterminer l'instant initial de la régénération du piège 30.

La phase de régénération du piège 30 à oxydes d'azote, qui consiste principalement à libérer les oxydes d'azote sous forme de dioxyde d'azote, peut être indépendante des phases de purge et de régénération du piège 18 à oxydes de soufre et du filtre 20 à particules. Cependant, les conditions de régénération du piège 30 à oxydes d'azote nécessitent une température élevée des gaz d'échappement G.

Ainsi, il est avantageux de profiter de l'augmentation de la température des gaz échappement due à la régénération du filtre 20 à particules pour régénérer le piège 30.

Par conséquent, la phase de régénération du piège 30 peut être initiée au cours de la phase de régénération du filtre 20 à particules lorsque la totalité des oxydes de soufre piégés par la première substance 24 est libérée, c'est-à-dire, lorsque la phase de purge du piège 18 à oxydes de soufre est terminée.

La fin de la phase de purge du piège 18 à oxydes de soufre peut être détectée par le capteur 26 qui mesure la concentration en oxydes de soufre des gaz d'échappement G en aval du filtre 20 à particules. Lorsque la concentration est inférieure à une concentration prédéterminée, qui est avantageusement proche de zéro, la purge du piège 18 à oxydes de soufre est terminée. Après une courte temporisation permettant aux gaz d'échappement de se déplacer de la sortie du filtre 20 à particules jusqu'à l'intérieur de la première ligne secondaire 36, le volet 40 est basculé vers

sa première position 42 et la phase de régénération du piège 30 à oxydes d'azote est initiée.

Les oxydes d'azote libérés peuvent avantageusement, selon la composition et la température des gaz d'échappement G, être traités de façon à réduire les émissions de substances polluantes dans l'atmosphère.

Le traitement consiste notamment en la réduction des oxydes d'azote en azote N_2 .

Cependant, le moteur 12 fonctionnant à mélange pauvre, les gaz d'échappement sont très souvent oxydants. Pour favoriser la réduction des oxydes d'azote, le système de traitement 10 peut aussi comporter un système d'injection 43 d'une substance réductrice qui est actionné lors de la régénération du piège 30 à oxydes d'azote.

L'injection de la quantité prédéterminée de substance réductrice permet de réduire au moins partiellement les oxydes d'azote libérés sous forme d'azote. Elle permet aussi de réduire la température de régénération du piège 30 à oxydes d'azote.

Avantageusement, un catalyseur d'oxydation 45 est aussi inséré dans la ligne 14 d'échappement en amont du piège 30 à oxydes d'azote. Il permet de transformer une partie du monoxyde d'azote émis dans les gaz d'échappement G du moteur 12 en dioxyde d'azote qui sont une espèce qui est plus facilement stockée dans le piège 30 à oxydes d'azote.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, la seconde substance d'absorption 32 des oxydes d'azote recouvre une seconde zone 50, formant piège 30 à oxydes d'azote, du filtre 20 à particules qui est agencée en aval de la première zone 22 qui est recouverte par la première substance 24 d'absorption des oxydes de soufre.

La seconde substance d'absorption 32 des oxydes d'azote est représentée schématiquement par des points noirs sur la figure 4.

Ainsi, la première substance 24 recouvre les faces intérieures des canaux amont 21 et la seconde substance d'absorption 32 recouvre les faces intérieures des canaux aval 23.

5 La structure du filtre 20 à particules permet de stocker les particules et de piéger les oxydes de soufre puis d'absorber les oxydes d'azote présents dans les gaz d'échappement G.

Les moyens de dérivation 34 comportent une deuxième ligne secondaire 52 et une troisième ligne secondaire 54.

10 Les deuxième 52 et troisième 54 lignes secondaires sont toutes les deux branchées sur la ligne principale 14 en dérivation du filtre 20 à particules.

Les moyens de dérivation comportent aussi une vanne amont 56 et une vanne aval 58 qui sont commandées et qui sont
15 agencées en amont et en aval du filtre 20 à particules respectivement.

Les vannes amont 56 et aval 58 sont commandées simultanément au début et à la fin de la phase de purge du piège 18 à oxydes de soufre.

20 Lorsque le piège 18 à oxydes de soufre absorbe les oxydes de soufre des gaz d'échappement G, les vannes amont 56 et aval 58 sont dans une première position 60 à la figure 4, représentée en trait fort, et bloquent le passage des gaz d'échappement à l'intérieur de la deuxième 52 et de la troisième 54 ligne
25 secondaire de façon que la totalité des gaz traverse le filtre 20 à particules d'amont en aval.

Lors de la circulation à travers la structure du filtre 20 à particules, les gaz d'échappement G subissent trois étapes de dépollution. Les particules sont arrêtées et stockées par les
30 parois poreuses du filtre 20, les oxydes de soufre sont piégés par la première substance 24 de la première zone 22 puis les oxydes d'azote sont absorbés par la seconde substance 32 de la seconde zone 50.

Par conséquent, les oxydes de soufre ne sont pas en contact avec la seconde substance d'absorption 32 évitant son empoisonnement.

Lorsque la phase de purge du piège 18 à oxydes de soufre est initiée, les vannes amont 56 et aval 58 sont actionnées vers une seconde position 62, représentée en trait pointillé, pour bloquer le passage des gaz d'échappement G qui proviennent directement du moteur 12 dans le tronçon de la ligne principale 14 qui comporte le filtre 20 à particules. Les gaz d'échappement G sont alors orientés vers la deuxième ligne secondaire 52. Les gaz d'échappement G circulent dans le système de traitement selon les flèches 64.

En aval de la deuxième ligne secondaire 52, la vanne aval 58 bloque l'évacuation, vers l'atmosphère, des gaz issus de la deuxième ligne secondaire 52 et les oriente vers la face aval du filtre 20 à particules. Ainsi, les gaz d'échappement G circulent de l'aval vers l'amont du filtre 20 à particules. Ils sont ensuite évacués vers l'atmosphère par la troisième ligne secondaire 54 et le tronçon aval de la conduite principale 14.

Les gaz d'échappement G circulant de l'aval vers l'amont du filtre à particules 20 traversent successivement la seconde zone 50 et la première zone 22.

Les oxydes de soufre libérés de la première substance 22 sont alors évacués vers l'atmosphère sans traverser la seconde zone 50 recouverte de la seconde substance 32 évitant ainsi l'empoisonnement du piège 30 à oxydes d'azote.

Les déclenchements des phases de régénération ou de purge du filtre 20 à particules, du piège 18 à oxydes de soufre et du piège à oxydes d'azote sont réalisés de façon similaire au premier mode de réalisation, par exemple à partir des informations fournies par des capteurs de pression 25 et des moyens de mesure de la concentration en oxydes de soufre et/ou en oxydes d'azote dans les gaz d'échappement G, tels que de capteurs similaires aux capteurs 26 et 46 qui détermine la

concentration en oxydes de soufre et en oxydes d'azote des gaz d'échappement G respectivement.

Conformément à la figure 3, les moyens de chauffage 28 qui permettent d'augmenter la température des gaz d'échappement lors de la phase de régénération du filtre 20 à particules sont agencés en aval du filtre 20.

Avantageusement, les capacités de stockage, de piégeage et d'absorption du filtre à particules 20 du piège à oxydes de soufre et du piège 30 à oxydes d'azote seront déterminées de façon que les phases de régénération et de purge soient réalisées concomitamment pour minimiser la consommation d'énergie supplémentaire.

REVENDICATIONS

1. Système de traitement (10) des gaz d'échappement (G) d'un moteur (12) à combustion, notamment d'un moteur diesel ou d'un moteur à essence à mélange pauvre, du type comportant
5 piège (18) à oxydes de soufre, qui comporte une première substance (24) de stockage des oxydes de soufre, disposé dans une ligne principale (14) d'échappement dans laquelle s'écoule les gaz d'échappement (G) du moteur (12), caractérisé en ce qu'un filtre (20) à particules est disposé dans une ligne principale
10 (14) d'échappement, et en ce qu'un piège (18) à oxydes de soufre est disposé en aval de la face d'entrée du filtre (20) à particules.

2. Système de traitement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première substance (24) de stockage des oxydes de soufre recouvre au moins partiellement
15 une première zone (22) du filtre (20) à particules.

3. Système de traitement (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première substance (24) de stockage des oxydes de soufre recouvre un élément de structure associé disposé en aval du filtre (20) à particules.

20 4. Système de traitement (10) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un piège (30) à oxydes d'azote qui comporte une seconde substance (32) d'absorption des oxydes d'azote, est disposé dans la ligne d'échappement (14) en aval du piège (18) à oxydes de soufre, et en ce qu'il comporte
25 des moyens de dérivation des gaz d'échappement (G) qui permettent aux oxydes de soufre libérés lors de la phase de purge du piège (18) à oxydes de soufre de ne pas traverser le piège (30) à oxydes d'azote.

5. Système de traitement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la seconde substance (32) d'absorption des oxydes d'azote recouvre un élément de structure associé qui est disposé en aval du filtre (20) à particules.

6. Système de traitement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens de dérivation

comportent une première ligne secondaire (36) d'écoulement des gaz d'échappement (G) qui est branchée sur la ligne principale (14) en dérivation du piège (30) à oxydes d'azote, et comportent une première vanne (38) de dérivation commandée qui permet
5 d'orienter le débit des gaz d'échappement (G) entre la ligne principale (14) et la première ligne secondaire (36) d'échappement de façon que, lorsque le piège (18) à oxydes de soufre absorbe les oxydes de soufre, la première vanne de dérivation bloque le passage des gaz d'échappement (G) dans la première
10 ligne secondaire et de façon que, lors de la phase la purge du piège (18) à oxydes de soufre, la première vanne de dérivation (38) bloque le passage des gaz d'échappement (G) dans la ligne principale (14) de façon à éviter l'empoisonnement du piège (30) à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés.

15 7. Système de traitement (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la seconde substance (32) d'absorption des oxydes d'azote recouvre partiellement une seconde zone (50) du filtre (20) à particules qui est agencée en aval de la première zone du filtre (20) à particules.

20 8. Système de traitement (10) selon l'une des revendications 4, 5 ou 7, caractérisé en ce que les moyens de dérivation comportent une deuxième (52) et une troisième (54) lignes secondaires qui sont toutes les deux branchées sur la ligne principale (14), en dérivation du filtre (20) à particules et des
25 pièges (18, 30) à oxydes de soufre et à oxydes d'azote, et comportent une vanne amont (56) et une vanne aval (58) commandées qui bloquent le passage des gaz d'échappement (G) dans les deuxième et troisième lignes (52, 54) secondaires lorsque le piège (18) à oxydes de soufre absorbe les oxydes de
30 soufre et qui, lors de la régénération du piège (18) à oxydes de soufre, permettent successivement l'écoulement des gaz (G), d'abord dans la deuxième ligne (56) secondaire et dans le filtre (20) à particules de sa face de sortie vers sa face d'entrée, puis dans la troisième ligne (58) secondaire de façon à éviter

l'empoisonnement du piège (30) à oxydes d'azote par les oxydes de soufre libérés.

9. Système de traitement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les phases de régénération et de purge du filtre (20) à particules et du piège (18) à oxydes de soufre respectivement, sont réalisées concomi-
5 tamment de façon que la combustion des particules augmente la température des gaz d'échappement (G) qui traversent le piège (18) à oxydes de soufre et optimise ainsi la purge du piège (18) à
10 oxydes de soufre.

10. Système de traitement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chauffage (28) des gaz d'échappement (G) qui sont agencés dans la ligne principale (14) en amont du filtre (20) à
15 particules, par rapport au sens d'écoulement des gaz (G), et qui sont activés lors de la phase de régénération du filtre (20) à particules.

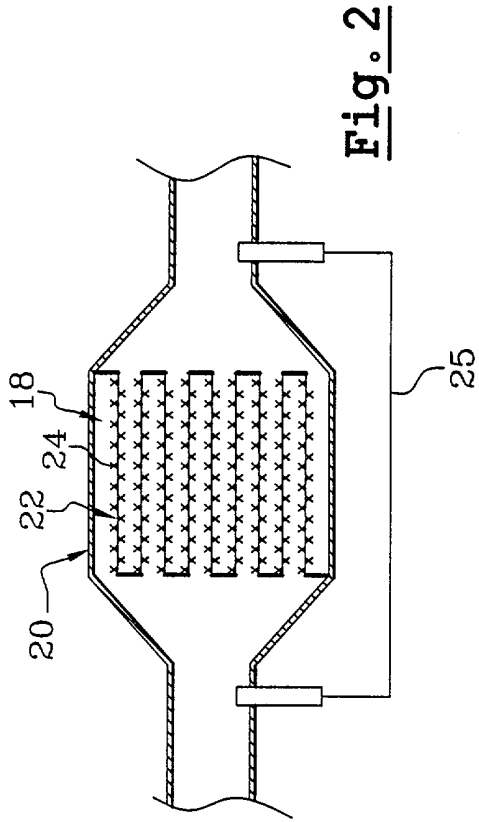


Fig. 2

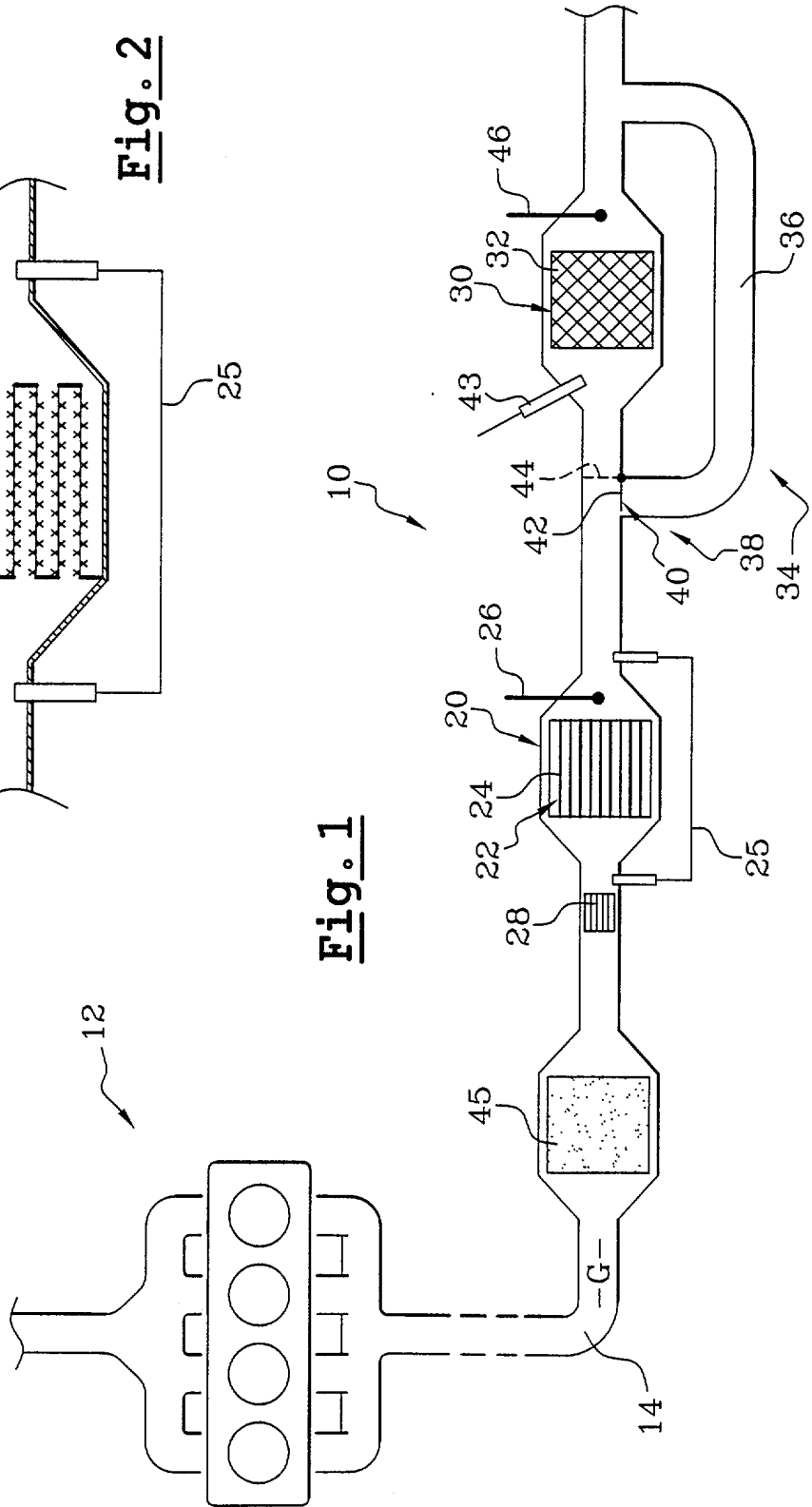


Fig. 1

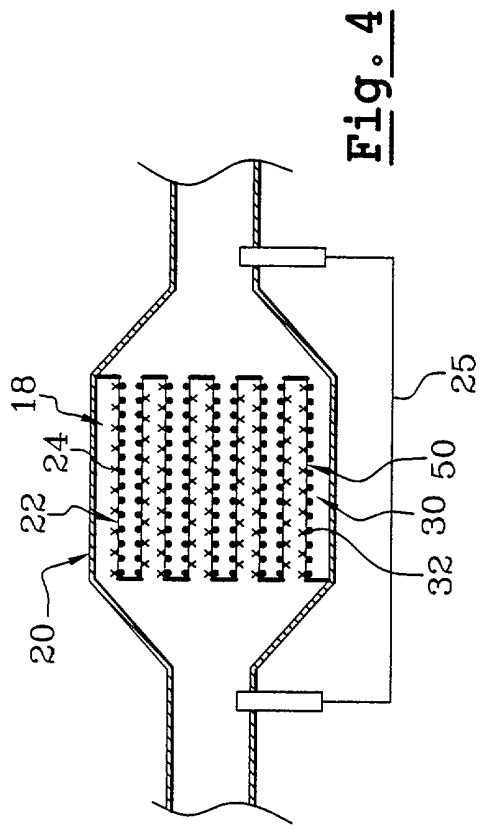


Fig. 4

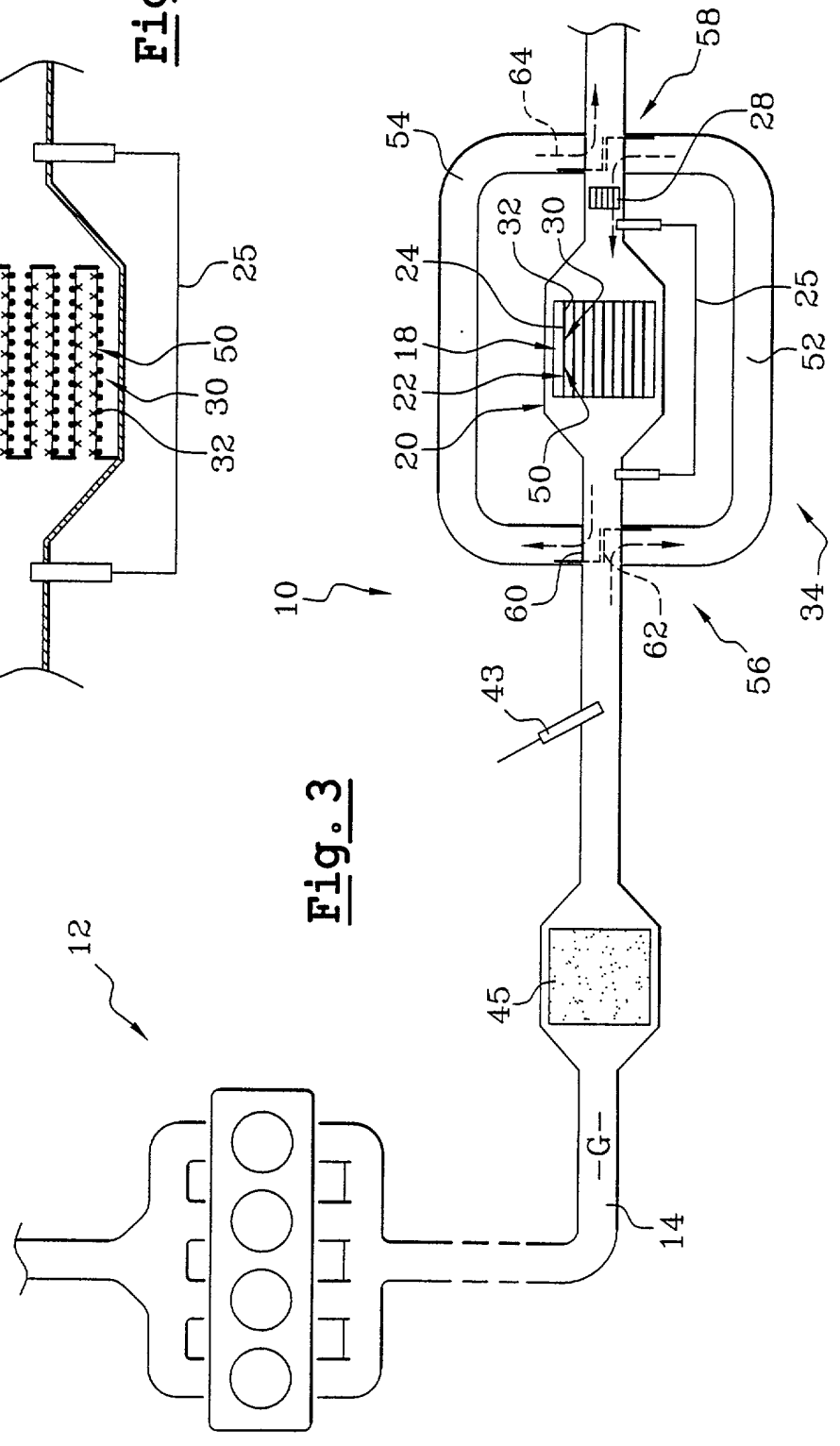


Fig. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 598352
FR 0100360

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	WO 89 03720 A (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY) 5 mai 1989 (1989-05-05)	1-3,9	F01N3/00
Y	* page 10, alinéa 4 - page 11, alinéa 1 *	5,7,10	F01N3/023
A	* page 14, alinéa 2 - page 15, alinéa 3; figure 3 *	8	F01N3/08
Y	EP 0 953 738 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 3 novembre 1999 (1999-11-03) * colonne 29, ligne 31 - colonne 31, ligne 32; figures 20-23 *	5,7,10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 février 2001 (2001-02-05) & JP 2000 303878 A (TOYOTA MOTOR CORP), 31 octobre 2000 (2000-10-31)	1,4,9	
A	* abrégé *	6	
A	EP 0 984 142 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 8 mars 2000 (2000-03-08) * colonne 16, ligne 25 - colonne 18, ligne 51; figures 1,11 *	1,4,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	EP 0 976 915 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2 février 2000 (2000-02-02) * colonne 8, ligne 29 - ligne 45; figure 4 *	1,4,10	F01N
A	US 3 072 457 A (HERMAN S. BLOCH) 8 janvier 1963 (1963-01-08) * colonne 12, ligne 8 - colonne 13, ligne 31; figure 3 *	8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2001		Schmitter, T	
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	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0100360 FA 598352**

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 28-09-2001
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
WO 8903720	A	05-05-1989	WO 8903720 A1	05-05-1989
EP 0953738	A	03-11-1999	JP 2000018026 A EP 0953738 A2 US 6212885 B1	18-01-2000 03-11-1999 10-04-2001
JP 2000303878	A	31-10-2000	AUCUN	
EP 0984142	A	08-03-2000	EP 0984142 A1 WO 9848153 A1	08-03-2000 29-10-1998
EP 0976915	A	02-02-2000	JP 2000045755 A EP 0976915 A2 US 6233927 B1	15-02-2000 02-02-2000 22-05-2001
US 3072457	A	08-01-1963	DE 1171205 B DE 1171206 B FR 1296135 A GB 981152 A NL 265392 A	09-11-1962 20-01-1965