

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 622 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.12.2002 Bulletin 2002/50

(51) Int Cl.7: **F01N 3/02**, B01D 46/44,
B01D 46/46

(21) Numéro de dépôt: **97402056.2**

(22) Date de dépôt: **03.09.1997**

(54) **Procédé et dispositif de controle d'un filtre à particules**

Verfahren und Vorrichtung zur Kontrolle eines Partikelfilters

Process and apparatus for controlling a particulate filter

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI NL SE

(30) Priorité: **13.09.1996 FR 9611292**

(43) Date de publication de la demande:
18.03.1998 Bulletin 1998/12

(73) Titulaire: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **Dementhon, Jean-Baptiste**
75011 Paris (FR)
• **Martin, Brigitte**
92500 Rueil-Malmaison (FR)
• **Pajot, Olivier**
78100 Saint-Germain-en-Laye (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 690 210 **US-A- 4 502 874**

EP 0 829 622 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le post-traitement des gaz émis à l'échappement de véhicules Diesel.

[0002] Des normes sur les émissions de particules sont apparues récemment en Europe. Ces normes se sévèrifieront encore dans les prochaines années. A cet horizon, les améliorations liées aux moteurs et aux carburants peuvent être insuffisantes, même en présence d'un pot catalytique d'oxydation.

[0003] Une technique connue de post-traitement des gaz d'échappement est le filtre à particules. Il est ainsi possible d'obtenir des efficacités de filtration supérieures à 80%. De nombreuses technologies de filtre ont été développées à ce jour. A titre illustratif, peuvent être cités le monolithe céramique commercialisé par la Société Corning, ou encore la cartouche à fibres céramiques enroulées telle que décrite dans la demande de brevet WO-95/27.843.

[0004] La difficulté technique rencontrée pour le développement d'un tel système est que le filtre doit être périodiquement régénéré par combustion du dépôt de suies. Cette combustion se produit parfois naturellement lorsque la température des gaz atteint d'elle-même le niveau requis pour initier l'oxydation des particules. Cependant, les conditions de fonctionnement moyennes aboutissent généralement à des températures trop faibles pour initier spontanément la combustion des particules. Ceci conduit alors à un colmatage du filtre, ce qui est pénalisant pour le bon rendement du moteur. Il est alors nécessaire d'assurer artificiellement la régénération du filtre.

[0005] De nombreuses techniques ont été développées dans ce sens. Elles peuvent être essentiellement mécaniques, basées sur des modifications du fonctionnement moteur : vannage à l'admission, vannage à l'échappement, retard de l'avance à l'injection, ou encore apport local d'énergie dans les gaz d'échappement ou au niveau du filtre (résistance électrique, brûleur, micro-ondes...). Il est alors nécessaire de piloter ces différents dispositifs par une commande extérieure prise en charge par un calculateur. Le plus souvent, le critère retenu pour le déclenchement de la régénération est la contre-pression dans la ligne d'échappement.

[0006] Pour faciliter la régénération des filtres à particules, une approche différente, de nature chimique consiste à ajouter au carburant un additif par exemple organométallique, qui se retrouve dans le dépôt de suies ce qui conduit généralement à une baisse de la température d'allumage et donc à une augmentation de la fréquence de régénération.

[0007] Parmi les produits le plus fréquemment utilisé comme additifs, on peut citer le cuivre, le fer, le cérium, le sodium... Des études montrent qu'en présence de tels additifs, des régénérations partielles peuvent survenir spontanément pour des températures de gaz d'échappement relativement faibles (~ 200 °C).

[0008] En outre, dans les systèmes connus, des problèmes liés à la contre-pression et/ou à l'énergie consommée sont souvent rencontrés.

[0009] En effet, l'accumulation de particules dans le filtre conduit à une augmentation parfois importante de la contre-pression et donc à une baisse du rendement moteur. A titre illustratif, peut être citée la demande de brevet WO-95/18.292.

[0010] En ce qui concerne la consommation d'énergie, la plupart des systèmes connus présentent un chauffage global de l'élément catalytique. Ceci entraîne une forte consommation d'énergie, plus ou moins maîtrisée. Le brevet EP-B1-0.485.179 illustre un système basé sur ce principe.

[0011] Par ailleurs et comme cela est connu par les documents EP-A-0690210 et US 4502874, les conditions de la régénération peuvent être fortement dépendantes de l'état d'encrassement du filtre. Les moyens connus ne permettent pas d'agir sur l'encrassement du filtre. De façon avantageuse, la présente invention permet d'adapter la phase de filtration à toutes les conditions de fonctionnement du véhicule. Elle permet en outre de pallier les problèmes de l'art antérieur évoqués ci-avant.

[0012] Autrement dit, la présente invention a pour effet global de mieux maîtriser la contre-pression moyenne à l'échappement et donc de limiter la dégradation du rendement-moteur. De plus, la présente invention permet de minimiser l'apport d'énergie nécessaire à la régénération dudit filtre.

[0013] Selon l'un de ses aspects, la présente invention concerne un procédé de contrôle d'un filtre à particules placé à l'échappement d'un moteur Diesel en vue d'un post-traitement des particules, nécessitant un minimum d'énergie.

[0014] Conformément à l'invention, ledit procédé consiste à adapter la géométrie d'un moyen de filtration placé à l'échappement en fonction de stratégies prédéterminées liées aux conditions de fonctionnement dudit moteur en adaptant le volume du filtre dans lequel les gaz d'échappement sont filtrés au débit volumique des gaz qui entrent dans le moyen de filtration, de manière à permettre la limitation de la contre-pression moyenne à l'échappement et donc la dégradation du rendement moteur.

[0015] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le procédé consiste à créer des hétérogénéités de la concentration des suies dans différentes zones du moyen de filtration.

[0016] Sans sortir du cadre de l'invention, le procédé peut consister à réserver certaines zones du moyen de filtration à certains types de suies.

[0017] Plus particulièrement, on utilise un ensemble de cloisons destinées à isoler les différentes zones constituant le moyen de filtration.

[0018] Avantageusement, les cloisons peuvent être munies d'ouvertures disposées de façon à permettre la propagation de la combustion d'une zone à l'autre.

[0019] Par ailleurs, le procédé selon l'invention peut permettre, lorsque l'encrassement du filtre dépasse un seuil prédéterminé de provoquer l'échauffement des gaz nécessaire à la régénération. En d'autres termes, le procédé consiste à limiter temporairement la section

[0020] L'invention a en outre pour objet un dispositif de contrôle de la filtration et de la régénération d'un filtre à particules comprenant :

- un moyen de filtration divisé en au moins deux zones de filtration,
- un moyen de vannage associé à l'une au moins desdites zones de filtration permettant de moduler la répartition de l'écoulement des gaz entre les différentes zones de filtration,

[0021] De façon particulière, il comprend en outre :

- au moins un capteur de pression placé en amont du moyen de filtration,
- au moins un moyen d'évaluation du débit volumique des gaz passant dans le moyen de filtration,
- un moyen de commande du ou des moyens de vannage géré en fonction de stratégies prédéterminées liées aux conditions de fonctionnement du moteur et du débit volumique des gaz d'échappement qui entrent dans le moyen de filtration.

[0022] En option, le dispositif selon l'invention peut comprendre un ensemble de cloisons destinées à isoler les différentes zones constituant le moyen de filtration.

[0023] En outre, lesdites cloisons peuvent être munies d'ouvertures disposées de façon à permettre la propagation de la combustion d'une zone à l'autre.

[0024] Par ailleurs, le moyen de commande réagit en fonction de la pression mesurée en amont du moyen de filtration.

[0025] De façon particulière le dispositif selon l'invention comprend un capteur de température destiné à évaluer le débit volumique des gaz à partir de leur débit massique.

[0026] Avantagusement, ledit moyen de contrôle permet de déterminer l'angle d'ouverture de chaque moyen de vannage.

[0027] D'autres caractéristiques, avantages, détails de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif en relation avec les figures annexées sur lesquelles:

- La fig. 1 est un schéma de principe du dispositif se-

lon l'invention,

- La fig. 2 montre des courbes illustrant l'asservissement des différentes vannes en fonction du débit volumique de gaz à l'échappement,

- La fig. 3 est un organigramme simplifié permettant la mise en oeuvre de l'un des modes de réalisation de l'invention,

- Les fig. 4A et 4B présentent des courbes illustrant l'asservissement des différentes vannes en fonction du débit volumique pour différents niveaux d'encrassement du filtre,

- La fig. 5 est un organigramme simplifié permettant la mise en oeuvre du mode de réalisation de l'invention selon les fig. 4A et 4B,

- Les fig. 6A, 6B, 6C sont des courbes montrant l'asservissement des différentes vannes en vue de créer une hétérogénéité en fonction de la nature des suies.

[0028] La figure 1 est un schéma illustrant les moyens mis en oeuvre selon l'invention. Ces moyens comprennent essentiellement un filtre à particules 1 divisé en plusieurs zones 11, 12, 13. Dans chaque zone est disposé un élément filtrant par exemple une cartouche filtrante 2.

[0029] Un moyen de vannage 31, 32, 33 est associé à chaque secteur. Les moyens de vannage 31, 32, 33 sont pilotés par un ou plusieurs acteurs(s) 4, de façon indépendante les uns des autres, et selon des stratégies prédéfinies. A cet effet, un calculateur 5 contrôle chaque actuateur en calculant la position de chaque moyen de vannage en fonction de différents paramètres et selon différentes stratégies.

[0030] Les moyens de vannage 31, 32, 33 peuvent être disposés en amont ou en aval du filtre relativement au sens d'écoulement des gaz d'échappement. Ils ne ferment jamais la totalité de la section de passage du filtre 1.

[0031] Un ensemble de cloisons 6 tels qu'illustrées sur la fig. 1 peut être utilisé pour isoler les zones de filtration 11, 12, 13 entre elles. Un tel dispositif divise ici le filtre à particules 1 en trois secteurs angulaires égaux, dans chacun desquels est disposé un élément filtrant 2. Par ailleurs les cloisons formant l'ensemble 6 peuvent être munies d'ouvertures afin de permettre la propagation de la combustion à l'intérieur même du filtre 1, lorsque celle-ci a démarré localement dans l'un des éléments filtrants 2.

[0032] Il est supposé ici que le filtre 1 est divisé en trois secteurs sensiblement égaux présentant les caractéristiques énoncées ci-avant.

[0033] Bien entendu, le nombre et la disposition des cloisons 6 peuvent varier selon le type et la taille du filtre utilisé.

[0034] L'acquisition des données d'entrée du calculateur 5 est réalisée par plusieurs capteurs et notamment par au moins un capteur de pression et au moins un capteur de température placés en amont du filtre.

[0035] Par ailleurs, selon le présent mode de réalisation de l'invention deux capteurs de pression sont disposés de part et d'autre du filtre 1 ; un moyen d'évaluation du débit massique des gaz sur le filtre est en outre nécessaire.

[0036] La fig. 2 illustre l'une des stratégies de contrôle des moyens de vannage associés au filtre. Il s'agit ici d'asservir les moyens de vannage 31, 32, 33 au débit volumique de gaz passant dans le filtre 1, le débit volumique étant déduit à la fois de la température en amont du filtre, et du débit massique.

[0037] En modulant ainsi la vitesse des gaz dans le filtre 1, on cherche à améliorer la filtration (efficacité globale, dépôt en profondeur), ainsi que l'acoustique du système.

[0038] Le fait de pouvoir ainsi adapter le volume du filtre au volume de gaz qui le traverse permet de créer des conditions optimales de filtration ainsi qu'une contre-pression aussi limitée que possible.

[0039] Une stratégie possible d'ouverture/fermeture des différentes vannes est illustrée par la fig. 2.

[0040] L'ordonnée des courbes de la fig. 2 donne (en %) l'angle α d'ouverture de chacune des trois vannes associée à chacun des secteurs angulaires décrits ci-dessus.

[0041] L'abscisse des courbes représente le débit volumique Q, en m³/h, des gaz d'échappement passant à travers le filtre 1.

[0042] Le comportement de l'une des trois vannes est illustré par la courbe A en trait plein ; la deuxième vanne est actionnée selon la courbe B en pointillés tandis que la troisième vanne s'ouvre selon la courbe C en traits mixtes.

[0043] Selon la stratégie de la fig. 2, la vanne A est toujours ouverte quel que soit le débit ; la vanne B s'ouvre progressivement pour des débits volumiques moyens (compris entre 200 et 400 m³/h). La vanne B reste ouverte pour les forts débits. La troisième vanne C ne s'ouvre que pour des débits élevés, c'est-à-dire au-delà de 500 m³/h.

[0044] Ainsi le volume total de filtration vu par les gaz s'adapte progressivement au flux volumique des gaz.

[0045] Le débit volumique Q peut être évalué à partir du débit massique et d'une mesure de température. Le débit massique peut être obtenu par mesure directe, par exemple à l'aide d'un débitmètre à film chaud, ou bien il peut être déduit d'une cartographie moteur. Le débitmètre à film chaud peut par ailleurs être utilisé pour d'autres besoins spécifiques du contrôle moteur. La mesure de la température des gaz est préférentiellement réalisée en amont du filtre.

[0046] La fig. 3 est un organigramme simplifié qui reprend les principales fonctions du calculateur 5. Les données d'entrée sont le débit massique (en kg/h) et la

température des gaz à l'échappement. A partir de ces données, le calculateur détermine le débit volumique en (m³/h) des gaz d'échappement. En fonction de stratégies préétablies et mémorisées dans ledit calculateur 5, celui-ci définit les positions respectives des différentes vannes. Puis il déclenche les commandes des différents actuateurs associés aux vannes, afin que celles-ci répondent selon les courbes de la fig. 2.

[0047] La stratégie décrite en relation avec les fig. 2 et 3 peut par ailleurs permettre la création d'une hétérogénéité d'encrassement au sein du filtre, lors de fonctionnement prolongé à charge faible ou partielle du moteur. L'étude des phénomènes de régénération spontanée (en particulier en présence d'additif) montre que la création de telles hétérogénéités peut faciliter les conditions d'allumage local qui sont dépendantes de la concentration de matière piégée. Par ailleurs une stratification de la matière combustible est favorable à une bonne propagation de la combustion.

[0048] En outre, la maîtrise de la répartition de l'encrassement à l'intérieur du filtre peut permettre d'obtenir des contre-pressions plus faibles pour une masse totale de particules donnée.

[0049] La stratégie d'ouverture des vannes telle qu'exposée ci-avant montre que si le fonctionnement du moteur se prolonge à faible charge, la cartouche A s'encrasse fortement tandis que les deux autres B et C demeurent propres. Dans ces conditions de faible régime et faible couple (trafic urbain chargé), la stratification de l'encrassement favorise la régénération sinon difficile à atteindre en raison d'une température faible des gaz d'échappement. Même en cas de passage à forte charge (accélération), l'hétérogénéité d'encrassement ainsi créée se traduit par des conditions de régénération plus favorables. La présente invention permet donc d'organiser l'encrassement, de le maîtriser et en conséquence, d'organiser la régénération du filtre.

[0050] Les fig. 4A et 4B correspondent à des stratégies qui tiennent compte du niveau d'encrassement du filtre.

[0051] Dans ce cas, les seuils d'ouverture des différentes vannes en fonction du débit volumique des gaz évoluent aussi en fonction de la pression mesurée en amont du filtre. Lorsque l'encrassement est faible (cas de la fig. 4A), les ouvertures des vannes B et C interviennent pour des débits volumiques importants par exemple au-delà de 400 m³/h.

[0052] Lorsque l'encrassement devient important (fig. 4B), il est utile d'ouvrir les vannes B et C pour des débits volumiques de gaz plus faibles, afin d'éviter une contre-pression trop pénalisante, soit par exemple dès que le débit atteint 200 m³/h.

[0053] La fig. 5 donne un organigramme simplifié du fonctionnement du calculateur 5. Les données d'entrée sont ici le débit massique, la température et la pression mesurée au moins en amont du filtre 1.

[0054] A partir de ces données, le calculateur détermine le débit volumique des gaz d'échappement. Puis,

en tenant compte de la pression amont, le calculateur détermine le niveau d'encrassement et calcule la position des différents volets selon les courbes des fig. 4A et 4B. Il s'ensuit une commande des actuateurs associés à chacun des volets.

[0055] On remarque que tant que l'encrassement du filtre est faible (contre-pression faible) seule l'une des vannes est ouverte, les autres restant fermées et ne s'ouvrant qu'à l'approche des débits élevés : fig. 4A.

[0056] Lorsque le filtre est encrassé (fig. 4B) seule une vanne est ouverte à faible débit (faibles régimes) mais dès les régimes moyens, une deuxième vanne s'ouvre progressivement puis la troisième vanne s'ouvre à son tour, afin d'avoir une ouverture maximale pour les forts débits (fortes charges).

[0057] Vis-à-vis de la stratégie évoquée en relation avec la fig. 2, l'encrassement représente le paramètre supplémentaire qui est ici pris en compte et qui permet d'atteindre les courbes selon les fig. 4A et 4B.

[0058] Les fig. 6A, 6B et 6C concernent une autre stratégie d'activation des différents volets associés aux différentes zones formant le filtre.

[0059] Il s'agit ici de réserver une zone du filtre pour un dépôt de suie riche en hydrocarbures, ladite suie étant généralement produite à faible charge, et étant (de par sa nature) plus facile à brûler. Cette zone sera exclusivement encrassée au voisinage du ralenti. La superposition des fig. 6A, 6B et 6C montre que pour le ralenti (faibles débits) seule une vanne est ouverte, les autres étant fermées. Ainsi, de façon privilégiée, seule la zone du filtre 1 associée à la vanne ouverte s'encrasse au voisinage du ralenti.

[0060] A charge et régime partiels, afin de conserver à la suie piégée au ralenti ses propriétés favorables à l'initiation de la combustion, la zone en question est fermée tandis que le reste du filtre s'ouvre : la vanne 2 peut s'ouvrir totalement et instantanément comme indiqué sur la fig. 6B, et la troisième vanne peut s'ouvrir progressivement comme indiqué sur la fig. 6C.

[0061] Pour les forts régime et charge (forts débits volumiques), toutes les vannes sont ouvertes ; ceci permet d'une part de limiter la contre-pression à l'échappement et d'autre part de déclencher la régénération dans la cartouche encrassée à faible charge c'est-à-dire ayant une suie riche en hydrocarbures. Le déclenchement de la combustion dans cette zone spécifique peut par ailleurs aider à l'initiation de la postcombustion dans le reste du filtre. Cet effet sera renforcé si les cloisons du porte-filtre 6 présentent des ouvertures appropriées.

[0062] Cette stratégie permet donc de créer volontairement une hétérogénéité dans le filtre en fonction de la nature des suies. En relation avec cela, le filtre adapte sa géométrie au scénario de conduite. On note que la création d'une zone riche en hydrocarbures n'est opérée que lors d'un ralenti prolongé. En cas de conduite stabilisée sur autoroute, le filtre fonctionne de façon tout à fait normale.

[0063] Une autre stratégie de contrôle de la régéné-

ration de particules déposées sur le filtre 1 peut consister à réaliser un vannage temporaire de l'ensemble du filtre. Ceci entraîne un échauffement des gaz d'échappement qui lui-même permet de déclencher la régénération.

[0064] Plus précisément, la stratégie selon l'invention consiste à surveiller l'encrassement du filtre via une mesure de la contre-pression par exemple ; puis, lorsque celle-ci atteint un certain seuil, à agir sur l'une ou l'autre des vannes 31, 32, 33, simultanément ou séparément afin de limiter la section de passage des gaz et de provoquer ainsi l'élévation de leur température. Le calculateur 5 permet de déterminer précisément l'angle d'ouverture de chaque vanne 31, 32, 33.

[0065] De façon intéressante selon l'invention, la stratégie de vannage à un moment donné pourra être adaptée au niveau et à la répartition d'encrassement résultant de l'application de stratégies décrites ci-avant, visant notamment à maintenir les conditions d'encrassement du filtre. Un avantage direct réside dans l'obtention d'une contre-pression plus faible à l'échappement, ce qui contribue à augmenter les performances du moteur. Par ailleurs, la présente invention permet de préparer un auto-allumage très performant.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'un filtre à particules placé à l'échappement d'un moteur Diesel en vue d'un post traitement des particules, nécessitant un minimum d'énergie, ledit procédé consistant à adapter la géométrie d'un moyen de filtration (1) placé à l'échappement en fonction de stratégies prédéterminées liées aux conditions de fonctionnement dudit moteur en adaptant le volume dans lequel les gaz d'échappement sont filtrés au débit volumique des gaz qui entrent dans le moyen de filtration (1), de manière à permettre la limitation de la contre-pression moyenne à l'échappement et donc la dégradation du rendement moteur.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** consiste à créer des hétérogénéités de la concentration des suies dans différentes zones du moyen de filtration (1).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** consiste à réserver certaines zones du moyen de filtration (1) à certains types de suies.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à réaliser un cloisonnement du moyen de filtration (1) pour isoler les différentes zones constituant ledit moyen de filtration.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** consiste à réaliser un cloisonnement munie d'ouvertures disposées de façon à permettre la propagation de la combustion d'une zone à l'autre.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à limiter temporairement la section de passage des gaz d'échappement dans le moyen de filtration lorsque l'encrassement dudit moyen dépasse un seuil prédéterminé, afin de déclencher la régénération par élévation de la température des gaz.

7. Dispositif de contrôle de la régénération de particules susceptibles d'être déposées sur un moyen de filtration placé à l'échappement d'un moteur Diesel, comprenant :

- un moyen de filtration divisé en au moins deux zones de filtration (11, 12, 13),
- un moyen de vannage (31, 32, 33) associé à l'une au moins desdites zones de filtration permettant de moduler la répartition de l'écoulement des gaz entre les différentes zones de filtration,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- au moins un capteur de pression placé en amont du moyen de filtration (1),
- au moins un moyen d'évaluation du débit volumique des gaz passant dans le moyen de filtration (1),
- un moyen de commande (5) du ou des moyens de vannage (31, 32, 33) géré en fonction de stratégies prédéterminées liées aux conditions de fonctionnement du moteur et du débit volumique des gaz d'échappement qui entrent dans le moyen de filtration (1).

8. Dispositif de contrôle selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un ensemble de cloisons (6) destinées à isoler les différentes zones (11, 12, 13) constituant le moyen de filtration.

9. Dispositif de contrôle selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** lesdites cloisons (6) sont munies d'ouvertures disposées de façon à permettre la propagation de la combustion d'une zone à l'autre.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** ledit moyen de commande (5) réagit en outre en fonction de la pression mesurée en amont dudit moyen de filtration (1).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendica-

tions 7 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un capteur de température destiné à évaluer le débit volumique des gaz à partir de leur débit massique.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** ledit moyen de contrôle (5) permet de déterminer l'angle d'ouverture de chaque moyen de vannage (31, 32, 33).

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'un** moyen de vannage (31, 32, 33) est associé à chacune desdites zones (11, 12, 13).

Claims

1. Method for controlling a particulate filter placed in the exhaust of a diesel engine with a view to post treatment of the particulates, necessitating a minimum of energy, said method consisting in adapting the geometry of a filtering means (1) placed in the exhaust as a function of predetermined strategies linked to the operating conditions of said engine by adapting the volume in which the exhaust gases are filtered to the volumetric flow of gases entering the filtering means (1) so as to allow limitation of the mean back pressure in the exhaust and hence the deterioration in the engine performance.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** it consists in creating heterogeneities in the concentration of the soots in different zones of the filtering means (1).

3. Method according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** it consists in reserving certain zones of the filtering means (1) for certain types of soots.

4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it consists in effecting partitioning of the filtering means (1) in order to isolate the different zones constituting said filtering means.

5. Method according to claim 4, **characterised in that** it consists in effecting partitioning with openings disposed so as to allow propagation of the combustion from one zone to the other.

6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** it consists in temporarily limiting the section for passage of the exhaust gases in the filtering means when the clogging of said means exceeds a predetermined threshold in order to trigger regeneration by raising the temperature of the gases.

7. Device for controlling the regeneration of particulates which may be deposited on a filtering means placed in the exhaust of a diesel engine, comprising:

- a filtering means divided into at least two filtering zones (11, 12, 13),
- a flow control means (31, 32, 33) associated with at least one of said filtering zones allowing modulation of the distribution of the flow of gases between the different filtering zones,

characterised in that it additionally comprises:

- at least one pressure pickup placed upstream of the filtering means (1),
- at least one means for evaluating the volumetric flow of the gases passing into the filtering means (1),
- a control means (5) for the flow control means (31, 32, 33) operated as a function of predetermined strategies linked to the operating conditions of the engine and the volumetric flow of the exhaust gases entering the filtering means (1).

8. Control device according to claim 7, **characterised in that** it additionally comprises a set of partitions (6) designed to isolate the different zones (11, 12, 13) constituting the filtering means.

9. Control device according to claim 8, **characterised in that** said partitions (6) are provided with openings disposed so as to allow the propagation of the combustion from one zone to the other.

10. Device according to any one of claims 7 to 9, **characterised in that** said control means (5) additionally reacts as a function of the pressure measured upstream of said filtering means (1).

11. Device according to any one of claims 7 to 10, **characterised in that** it additionally comprises a temperature pickup designed to evaluate the volumetric flow of the gases from their mass flow.

12. Device according to any one of claims 7 to 11, **characterised in that** said control means (5) makes it possible to determine the opening angle of each flow control means (31, 32, 33).

13. Device according to claim 12, **characterised in that** one flow control means (31, 32, 33) is associated with each of said zones (11, 12, 13).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle eines Partikelfilters, der beim Auspuff eines Dieselmotors angeordnet ist, in Hinblick auf eine Nachbehandlung der Partikel, welche ein Minimum an Energie erfordert, wobei das Verfahren darin besteht, die Geometrie eines Filtermittels (1), das beim Auspuff in Abhängigkeit von vorbestimmten Strategien angeordnet ist, welche mit den Betriebsbedingungen des Motors verbunden sind, anzupassen, indem das Volumen angepasst wird, in welchem die Auspuffgase beim Volumendurchsatz der Gase, welche in das Filtermittel (1) eintreten, derart filtriert werden, dass die Begrenzung des mittleren Gegendrucks beim Ausstoßen und daher der Degradierung der Motorleistung ermöglicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, Heterogenitäten der Konzentration der Ruße in verschiedenen Zonen des Filtermittels (1) zu erzeugen.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, bestimmte Zonen des Filtermittels (1) für bestimmte Rußtypen zu reservieren.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, eine Wand des Filtermittels (1) zu realisieren, um die verschiedenen das Filtermittel bildenden Zonen zu isolieren.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, eine mit Öffnungen versehene Wand zu realisieren, welche derart angeordnet sind, dass das Fortschreiten der Verbrennung von einer zur anderen Zone ermöglicht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, temporär den Durchgangsquerschnitt der Auspuffgase in dem Filtermittel zu begrenzen, wenn die Verunreinigung des Mittels eine vorbestimmte Schwelle überschreitet, um die Regenerierung durch Erhöhung der Temperatur der Gase auszulösen.

7. Vorrichtung zur Kontrolle der Regenerierung von Partikeln, die geeignet sind, auf einem Filtermittel abgeschieden zu werden, das beim Auspuff eines Dieselmotors angeordnet ist, umfassend:

- ein Filtermittel, das in wenigstens zwei Filtrierzonen unterteilt ist (11, 12, 13),

- ein Ventilmittel (31, 32, 33), das der einen wenigstens dieser Filtrierzonen zugeordnet ist, was es ermöglicht, die Verteilung der Strömung der Gase zwischen den verschiedenen Filtrierzonen zu modulieren,

5

dadurch gekennzeichnet, dass sie im übrigen umfasst:

- wenigstens einen Drucksensor, der vor dem Filtermittel (1) angeordnet ist, 10
- wenigstens ein Mittel zur Einschätzung des Volumendurchsatzes der in dem Filtermittel (1) passierenden Gase, 15
- wenigstens ein Steuerungsmittel (5) des oder der Ventilmittel (31, 32, 33), das in Abhängigkeit von vorbestimmten Strategien verwaltet wird, welche mit den Betriebsbedingungen des Motors und dem Volumendurchsatz der Auspuffgase verbunden sind, welche in das Filtermittel (1) eintreten. 20

8. Vorrichtung zur Kontrolle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im übrigen eine Anordnung von Wänden (6) umfasst, welche zum Isolieren der verschiedenen Zonen (11, 12, 13) vorgesehen sind, die das Filtermittel bilden. 25

30

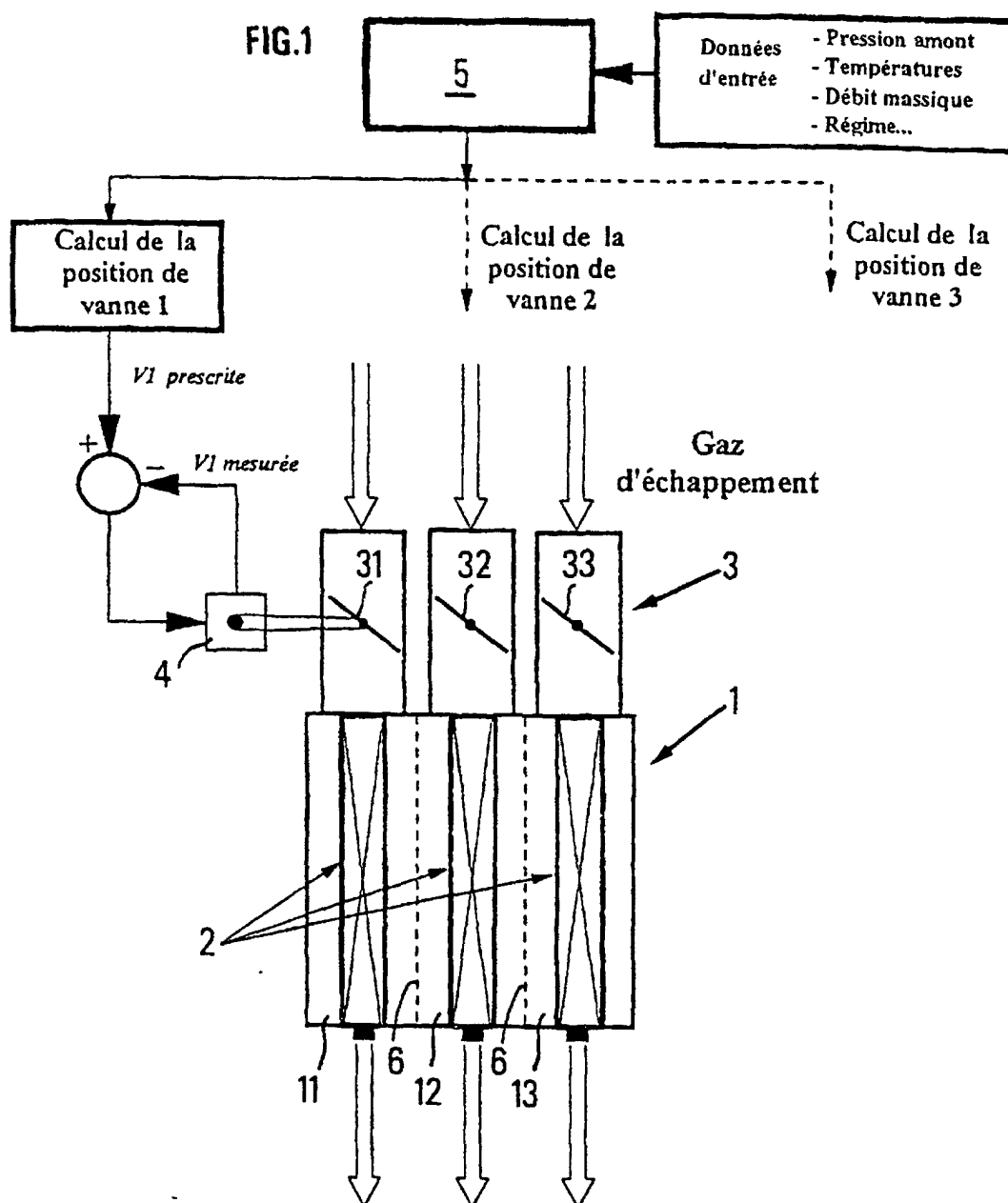
9. Vorrichtung zur Kontrolle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wände (6) mit Öffnungen versehen sind, welche derart angeordnet sind, dass das Fortschreiten der Verbrennung von einer Zone zur anderen ermöglicht wird. 35

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungsmittel (5) im übrigen in Abhängigkeit des vor dem Filtermittel (1) gemessenen Drucks reagiert. 40

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im übrigen einen Temperatursensor umfasst, der zum Einschätzen des Volumendurchsatzes der Gase ausgehend von deren Massendurchsatz vorgesehen ist. 45

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungsmittel (5) es ermöglicht, den Öffnungswinkel jedes Ventilmittels (31, 32, 33) zu bestimmen. 50

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilmittel (31, 32, 33) jeder dieser Zonen (11, 12, 13) zugeordnet ist. 55



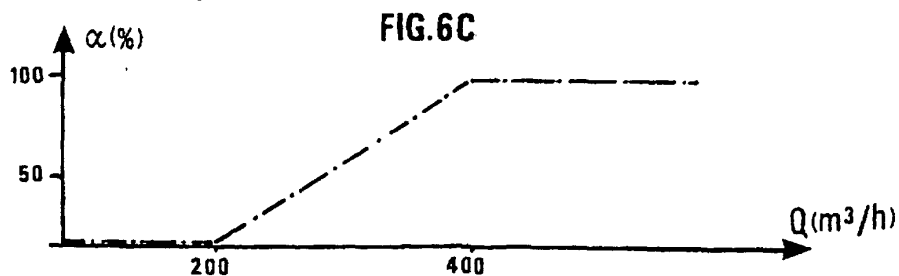
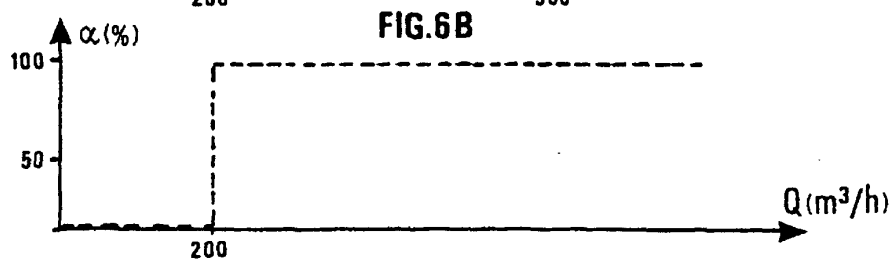
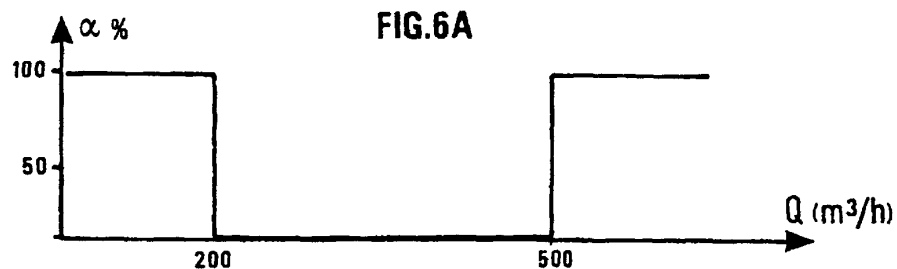
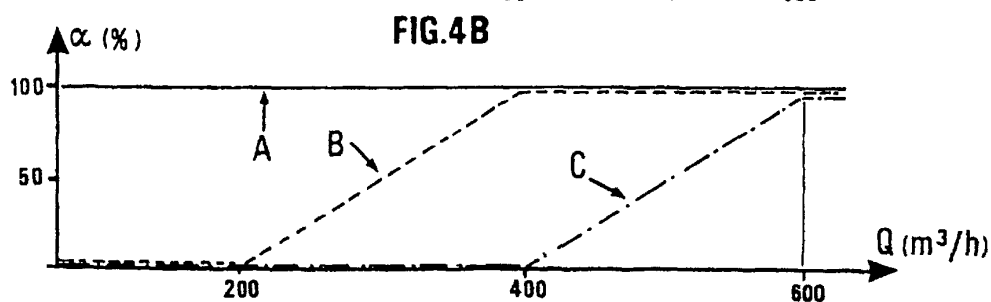
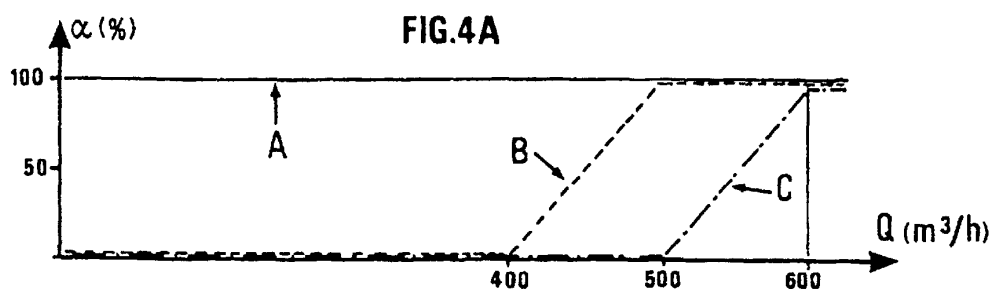
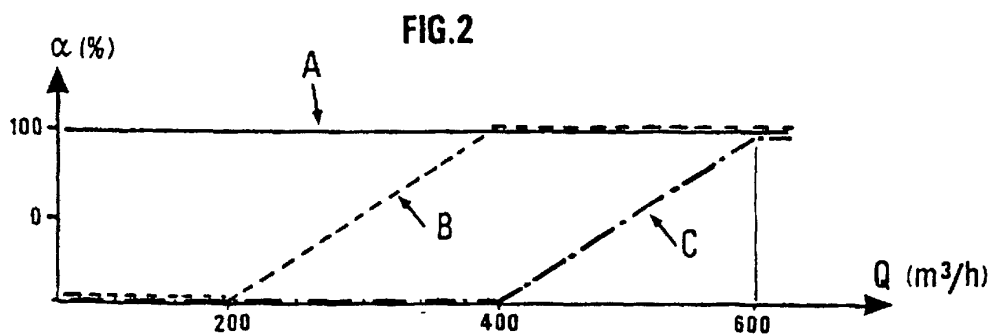


FIG.3

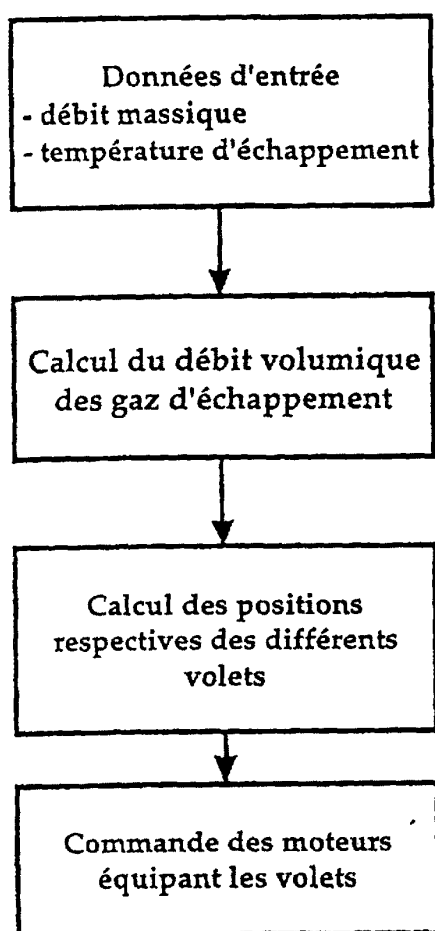


FIG.5

