

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 juin 2003 (12.06.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/048552 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

F02D 41/40, B01D 53/94, F01N 3/023, 3/022, 3/035

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR02/04057

(22) Date de dépôt international :

27 novembre 2002 (27.11.2002)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

01/15296 27 novembre 2001 (27.11.2001) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **CRMT**
[FR/FR]; 3, chemin de la Brocardière, F-69570 Dardilly
(FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : **FAYARD,
Jean-Claude** [FR/FR]; 44 Ter, rue Professeur Florence,
F-69003 Lyon (FR).

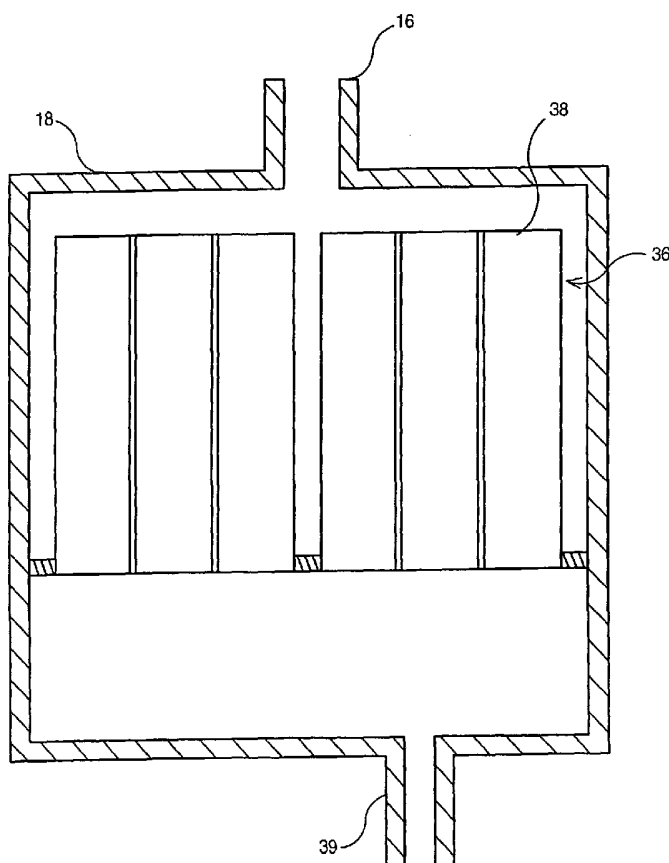
(74) Mandataires : **CABINET PLASSERAUD** etc.; 84, rue
d'Amsterdam, F-75440 Paris cedex 09 (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR FILTERING EXHAUST GASES OF A DIESEL ENGINE COMPRISING A CATALYST SUPPORT
INCORPORATED IN THE FILTERING MEANS

(54) Titre : DISPOSITIF DE FILTRATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR MOTEUR DIESEL COMPRENANT UN SUP-
PORT DE CATALYSEUR INTÈGRE DANS LE MOYEN DE FILTRATION



(57) Abstract: The invention generally concerns particulate filters and more particularly, an exhaust gas filtering device comprising at least catalytic means, means for filtering said exhaust gases, arranged in a reaction chamber (18) in the path of exhaust gases produced by an engine. The catalytic means consists of a solid support, bearing at least a catalyst, which is arranged inside the filtering means (20), but not in contact with the latter. The filtering means advantageously consists of an assembly (38) of at least a filtering unit (36).

(57) Abrégé : La présente invention concerne de façon générale le domaine des filtres à particules et de façon plus particulière, un dispositif de filtration de gaz d'échappement comportant au moins un moyen de catalyse, un moyen de filtration desdits gaz d'échappement, disposés dans une enceinte réactionnelle (18) dans la trajectoire du flux des gaz d'échappement produits par un moteur. Le moyen de catalyse est constitué par un support solide, portant au moins un catalyseur, qui est disposé au sein du moyen de filtration (20), mais qui n'est pas en contact avec ce dernier. Le moyen de filtration est avantageusement constitué par au moins un ensemble (38) d'au moins une unité filtrante (36).

WO 03/048552 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF DE FILTRATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR MOTEUR DIESEL COMPRENANT UN SUPPORT DE CATALYSEUR INTÈGRE DANS LE MOYEN DE FILTRATION

La présente invention concerne de façon générale le domaine des filtres à
5 particules et de façon plus particulière, un dispositif de filtration de gaz d'échappement
pour moteur diesel.

De façon plus particulière, la présente invention concerne un dispositif de
filtration des gaz d'échappement pour moteur diesel comportant en outre un moyen de
filtration desdits gaz dans lequel est disposé un moyen de catalyse.

10 La réduction des émissions polluantes produites par les moteurs à explosion
et en particulier les moteurs diesels, est l'objectif que se sont fixés les pouvoirs publics. A
cette fin, l'instauration de normes toujours plus draconiennes impose aux constructeurs
automobiles de développer des moteurs présentant des consommations de plus en plus
réduites et surtout optimisées afin de limiter la libération de particules imbrûlées; mais
15 également des dispositifs de filtration de gaz d'échappement, permettant de retenir les
particules polluantes.

Ainsi, afin de réduire l'émission de gaz polluants imbrûlés et de particules
solides, les constructeurs automobiles ont mis au point les pots catalytiques ou
catalyseurs, généralement constitués d'une enveloppe en acier inoxydable, d'un isolant
20 thermique et d'un support en nid d'abeille imprégné de métaux précieux tels que le
platine ou le rhodium.

Ces pots catalytiques comportent désormais un filtre à particules qui a pour
fonction de retenir les particules de carbone, constituant les particules imbrûlées émises
par le moteur. Toutefois, une difficulté supplémentaire est apparue lors de l'utilisation de
25 tels filtres, qui consiste à trouver des solutions pour que ces particules de carbone
piégées sur le filtre puissent brûler ou s'oxyder au fur et à mesure qu'elles se déposent
afin d'éviter le colmatage de ce dernier.

Toutes les techniques de filtres à particules pour moteur diesel, utilisées
aujourd'hui ou en cours de développement, sont toutes confrontées au problème majeur
30 de la combustion incomplète des particules retenues sur le médiateur filtrant. En effet pour
des conditions d'utilisations urbaines la température des gaz d'échappement atteinte est
insuffisante pour provoquer cette combustion et limiter significativement le colmatage du
filtre.

Sans assistance chimique, les particules de carbone issues de la combustion
35 du gazole ne commencent à s'oxyder significativement qu'au-dessus de 500°C, ces
températures n'étant pratiquement jamais atteintes dans les conditions de roulage urbain,
il est donc nécessaire de faire appel à un procédé chimique pour les éliminer.

A défaut d'assistance chimique, il s'ensuit un colmatage du filtre qui, outre le fait qu'il entraîne une perte de charge au niveau du moteur et donc un mauvais fonctionnement de celui-ci, provoque des réactions violentes liées à la concentration excessive de particules de carbone dans le filtre. Ces réactions consistent en la combustion, trop rapide d'une grande masse de particules, ce qui conduit généralement à une destruction du filtre par choc thermique, les températures obtenues étant très élevées localement.

Pour obtenir l'oxydation de ces particules, plusieurs systèmes sont déjà utilisés.

10 Ainsi, certains systèmes proposent de disposer en amont du filtre à particules, un moyen de catalyse d'oxydation permettant la transformation du monoxyde d'azote NO, contenu dans les gaz d'échappement, en dioxyde d'azote NO₂ à partir de 250°C. Cette technique, appelée "Continuous Regenerating Trap" (C.R.T.), allie les effets du filtre à particules et du catalyseur d'oxydation du NO.

15 Ce moyen est constitué par un support catalytique sur lequel est fixé le catalyseur, qui est généralement un métal précieux tels que le platine ou le rhodium. Le NO₂ produit par l'action de ce dernier possède la propriété d'oxyder les particules de carbone à partir de 250°C. Toutefois le bon fonctionnement du filtre dépend de la température moyenne atteinte et du rapport de particules émises par rapport au NO₂ formé.

20 Il existe un moyen similaire constituant une variante de ce dernier, dans lequel le catalyseur est fixé directement sur le filtre à particules.

Ainsi, le document WO-A-01/12320 décrit un dispositif de filtration des gaz d'échappement comportant une structure en nid d'abeille avec une pluralité de canaux, dans laquelle une partie des canaux est bouchée à l'extrémité supérieure, l'autre partie des canaux étant bouchée à l'extrémité inférieure. Les canaux bouchés à l'extrémité inférieure présentent à leur extrémité supérieure un revêtement définissant une zone imperméable au gaz, ledit revêtement portant un catalyseur d'oxydation. La paroi des canaux située en aval du revêtement est perméable aux gaz, permettant ainsi le piégeage des poussières contenues dans les gaz d'échappement, sur cette paroi. Le catalyseur d'oxydation permet de générer à partir du NO contenu dans les gaz d'échappement une quantité suffisante de NO₂ pour brûler de façon continue les poussières piégées sur le filtre, à une température inférieure à 400°C.

35 Ce dispositif présente des inconvénients majeurs. Tout d'abord, la surface filtrante est réduite du fait de la présence du revêtement portant le catalyseur d'oxydation, ce qui limite donc la capacité de filtration. Par ailleurs, le revêtement portant le catalyseur d'oxydation étant en contact direct avec le filtre, il est soumis aux variations de

température de ce dernier. Il s'ensuit donc que le revêtement peut subir des détériorations dues à ces variations de température.

Par ailleurs, seuls certains matériaux constituant le filtre à particules sont aptes à fixer directement les catalyseurs métalliques. C'est le cas notamment de la cordiélite. Or, des matériaux de ce type sont connus pour être particulièrement sensibles à l'augmentation de température. Il apparaît alors que des augmentations brutales de température qui peuvent se produire dans le filtre à particules lorsqu'il est colmaté, sont susceptibles d'entraîner une détérioration irréversible de ce dernier. Il est alors nécessaire de remplacer le filtre à particules et plus généralement le dispositif d'échappement, ce qui représente un coût tout à fait rédhibitoire.

Les autres types de filtres à particules actuellement sur le marché sont en carbure de silicium. Ce matériau a comme principaux avantages d'être un bon conducteur de la chaleur, de résister aux températures élevées et de posséder une capacité de filtration deux fois plus importante que la cordiélite. Par contre, le carbure de silicium ne possède pas de propriétés d'accrochage, ce qui empêche tout dépôt de catalyseur à sa surface.

Ainsi, s'il semble techniquement intéressant de disposer le catalyseur au niveau du filtre à particules, afin d'optimiser l'oxydation des particules de carbone, il apparaît que les techniques existantes ne permettent pas combiner cette disposition du catalyseur avec des propriétés optimisées de résistance à la chaleur et de filtration.

Un autre problème qui se pose aux constructeurs automobiles, est la nécessité de traiter les gaz polluants émis par les moteurs et notamment les oxydes d'azotes (NOx). Si une partie de ces gaz polluants est utilisée pour oxyder les particules de carbone tel que décrit ci-dessus, la majeure partie est rejetée dans l'atmosphère.

Des systèmes permettant de retraiter ces oxydes d'azote ont été mis au point. Ces systèmes appelés "DéNOx" consistent en l'utilisation de catalyseurs ayant pour fonction de réduire les oxydes d'azote, contenus dans les gaz d'échappement, en azote. Ces systèmes sont indépendants des systèmes permettant de brûler les particules de carbone, déposées sur les filtres à particules. En conséquence, lorsqu'il est prévu un dispositif d'échappement ayant pour fonction de filtrer les particules de carbone, de les brûler afin de régénérer le filtre à particules et de traiter les gaz polluants tels que les oxydes d'azote, il se pose indubitablement un problème d'encombrement inhérent à la présence dans le dispositif des différents systèmes. Le dispositif d'échappement devient alors très volumineux, ce qui constitue un problème important, quand on sait qu'un tel dispositif est généralement placé sous le véhicule.

Un autre enjeu majeur du développement de dispositif d'échappement antipollution, est donc de réduire l'encombrement des différents systèmes de traitement ou de coupler plusieurs systèmes afin de gagner de la place.

5 Dans un tel contexte technique, la présente invention a comme objectif principal de proposer un dispositif de filtration disposant d'un moyen de filtration qui comprend en son sein au moins un moyen de catalyse, permettant ainsi d'optimiser la réaction de catalyse.

10 Un autre objectif de la présente invention est de proposer un dispositif de filtration dans lequel le moyen de catalyse est disposé dans un moyen de filtration qui n'est pas apte à fixer ledit moyen de catalyse.

Encore un autre objectif de la présente invention est de fournir un dispositif de filtration présentant un encombrement restreint.

15 Enfin, un dernier objectif la présente invention est de fournir un dispositif de filtration susceptible de combiner un moyen de catalyse permettant de brûler les particules de carbone et un moyen de catalyse permettant de réduire les oxydes d'azote, et ceci sans augmentation de l'encombrement.

20 Ces objectifs, parmi d'autres, sont atteints par la présente invention qui concerne tout d'abord un dispositif de filtration de gaz d'échappement comportant au moins un moyen de catalyse, un moyen de filtration desdits gaz d'échappement, disposés dans une enceinte réactionnelle dans la trajectoire du flux des gaz d'échappement produits par un moteur. Le moyen de catalyse est avantageusement constitué par un support solide portant au moins un catalyseur, qui est disposé au sein du moyen de filtration. Toutefois, ledit support n'est pas en contact avec le moyen de filtration.

25 Selon un mode préféré de réalisation, le moyen de filtration est constitué par un ensemble d'au moins une unité filtrante.

30 Lorsque le dispositif selon l'invention comporte un ensemble de plusieurs unités filtrantes et/ou plusieurs ensembles d'une ou plusieurs unités filtrantes, lesdites unités filtrantes sont séparées par un joint séparateur de façon à ce qu'elles soient thermiquement indépendante.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le moyen de catalyse est constitué par au moins un support sur lequel est fixé au moins un catalyseur.

35 Selon une caractéristique remarquable de l'invention, lesdites unités filtrantes comprennent une pluralité de cavités formant une structure en nid d'abeille, la paroi desdites cavités jouant le rôle de médiateur filtrant.

De manière préférentielle, le support du catalyseur est constitué par au moins un ruban inséré dans au moins une cavité desdites unités filtrantes.

Par ruban, on entend un élément de section parallélépipédique de faible épaisseur, plat ou ondulé, ayant une largeur légèrement inférieure à la section de la cavité.

Avantageusement, ce support est en métal inoxydable.

5 Le ruban est avantageusement disposé en amont et/ou en aval du médiateur filtrant.

Les unités filtrantes sont avantageusement en carbure de silicium et se présentent sous forme de barreaux, préférentiellement parallélépipédiques.

10 Le catalyseur est un catalyseur de la réaction de combustion des particules de carbone retenues sur les unités filtrantes.

Selon une variante de l'invention, le catalyseur est un catalyseur de la réaction de réduction des monoxydes d'azote (NOx) contenus dans les gaz d'échappement.

15 Selon une variante de l'invention, le dispositif de filtration comporte également un moyen d'injection de gazole, disposé en amont de l'enceinte réactionnelle.

Selon encore une variante de l'invention; le dispositif comporte également un moyen de chauffage des unités filtrantes, ce moyen de chauffage étant constitué par au moins une résistance électrique.

20 Avantageusement, les unités filtrantes baignent dans la chambre de réception des gaz d'échappement, lesdits gaz d'échappement venant chauffer toutes lesdites unités filtrantes.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins qui représentent, de façon nullement limitative, un exemple de réalisation du dispositif de filtration selon l'invention et dans lesquels :

25 **La figure 1** représente une vue générale schématique du système comprenant le dispositif de filtration selon un mode préféré de réalisation de l'invention.

La figure 2 représente une vue en coupe longitudinale du dispositif de filtration selon l'invention.

30 **La figure 3** représente une vue en perspective d'un ensemble d'unités filtrantes.

Les figure 4a et 4b représentent respectivement une vue de dessous et une vue en coupe longitudinale selon l'axe IV-IV d'un ensemble d'unités filtrantes.

La figure 5 représente une vue de dessus en détail d'une unité filtrante.

35 **La figure 6** représente une vue en coupe longitudinale selon l'axe V-V d'une unité filtrante représentée à la figure 5, selon un premier mode de réalisation.

La figure 7 représente une vue en coupe longitudinale d'une unité filtrante, selon un second mode de réalisation.

Le système qui permet la mise en œuvre du dispositif de filtration selon l'invention est représenté de façon schématique à la figure 1, selon un mode préférentiel. Dans ce système, collaborent différents éléments mécaniques du véhicule, qui font ou non partie du dispositif de filtration.

5 Ainsi, un moteur diesel 10, alimenté en carburant par un réservoir principal 12 via un système d'alimentation 14, produit en fonctionnement des gaz d'échappement. Ces gaz sont récupérés par le biais d'un collecteur (non représenté) à la sortie du moteur et sont évacués par l'intermédiaire d'un conduit d'évacuation 16. Ce conduit rejoint une
10 enceinte 18 contenant un moyen de filtration 20 dans lequel est disposé le moyen de catalyse (non représenté). Sont également placées au niveau de l'enceinte 18, une sonde de température 22 et une sonde de pression 24. Ces sondes ont pour fonction de mesurer la température et la pression au voisinage du moyen de filtration. Les données relatives à ces mesures sont transmises à un boîtier électronique de commande 26 et sont analysées par ce dernier.

15 Le boîtier électronique de commande est relié à deux conduits 28 et 30 et déclenche leur ouverture. Le conduit 28 relie un réservoir secondaire 32 à une chambre d'injection 34. Ce réservoir secondaire 32 alimente la chambre d'injection 34 en gazole. Lui-même est alimenté par le réservoir principal 12 par le biais d'un système de tuyauterie 35.

20 Le conduit 30 relie, quant à lui, le moteur 10 à la chambre d'injection 34. Il permet au moteur 10 d'alimenter la chambre d'injection 34 en air comprimé.

 L'ouverture des conduits 28 et 30 se fait par l'intermédiaire de l'injecteur 29 et de l'électrovanne 31, commandées électriquement par le boîtier électronique de commande.

25 Une vue détaillée en coupe longitudinale de l'enceinte 18 est représentée sur la figure 2.

 Dans l'enceinte 18, sont disposées, côte à côte, deux ensembles 36 d'unités filtrantes 38. L'enceinte comporte le conduit d'entrée 16 et un conduit de sortie 39 des gaz d'échappement à l'opposé. Les unités filtrantes étant disposées de manière que les
30 gaz d'échappement à l'entrée baignent ces dernières intégralement comme montré sur la figure, constituant ainsi une chambre de rétention de ces gaz.

 Cette disposition permet aux gaz d'échappement de venir chauffer uniformément toutes les unités filtrantes. Cette caractéristique remarquable permet de maintenir ces dernières à une température bien supérieure à la température habituelle et
35 permet ainsi d'atteindre plus facilement la température de combustion ou d'oxydation en présence du catalyseur de combustion utilisé.

Comme on peut le voir sur la figure 3, représentant une vue en perspective d'un ensemble 36 de 9 unités filtrantes 38, ces dernières sont juxtaposées les unes à côté des autres de telle manière qu'il subsiste un espace 40 entre elles, permettant aux gaz de circuler librement entre elles sur la majorité de leur surface.

5 Les unités filtrantes sont solidarisées par deux supports : un support inférieur 42 et un support supérieur 44. Le support inférieur 42 dispose avantageusement de deux cornières 46 permettant la fixation de l'ensemble 48 dans l'enceinte 18 du dispositif de filtration. Ces supports sont avantageusement en métal.

10 L'observation des figures 4a et 4b, représentant respectivement une vue de dessous et une coupe longitudinale selon l'axe IV-IV d'un ensemble 36 d'unités filtrantes 38, identique à celui de la figure 3, permet de constater que les unités filtrantes 38 sont, en fait, séparées à leurs extrémités supérieures et inférieures par des joints séparateurs 48 et 50. Ces joints présentent une résistance thermique importante ainsi qu'une bonne compressibilité, autorisant la dilatation des unités filtrantes. Avantageusement, ces joints
15 peuvent être constitués par une feuille de céramique, préférentiellement du type mica. De tels joints permettent une solidarisation des unités filtrantes sur une faible longueur, tout en assurant un espacement suffisant entre ces dernières. Ils peuvent présenter une épaisseur comprise entre 1 et 4 mm et une hauteur de 10 à 60 mm de manière à laisser le maximum de surface de l'unité filtrante en contact avec les gaz d'échappement qui les
20 baignent. Cet espace permet aux unités filtrantes d'être indépendantes thermiquement et de travailler indépendamment les unes des autres.

Cette disposition est particulièrement avantageuse car, d'une part, elle permet de réduire de façon très importante les contraintes de dilatations thermiques, notamment en cas de combustion brutale de particules retenues, ce qui limite fortement
25 le risque de voir les unités filtrantes se détériorer; d'autre part, la surface disponible pour la transmission de chaleur par les gaz d'échappement est augmentée de façon considérable, ce qui accentue d'autant cette transmission de chaleur.

Selon une variante de l'invention, l'ensemble 36 d'unités filtrantes 28 peut comprendre un seul support. Dans ce cas, ce dernier est disposé préférentiellement à la
30 moitié de la hauteur des unités filtrantes. Avantageusement, l'espacement entre les unités filtrantes se fera par un seul joint séparateur situé également à la moitié de la hauteur des unités filtrantes, au niveau du support. Un tel support et un tel joint pourraient être équivalents à ceux utilisés dans le mode de réalisation décrit aux figures 3, 4a et 4b. L'utilisation de deux cornières identiques aux cornières 46 ou différentes,
35 peut également être envisagée. Selon ce mode de réalisation, les extrémités supérieures et inférieures des unités filtrantes sont libres.

Selon une autre variante de l'invention, un moyen complémentaire de chauffage des unités filtrantes est adjoint. Ce moyen de chauffage est avantageusement constitué par des résistances électriques, de faible diamètre (moins de 1 mm), disposées autour de chacune desdites unités filtrantes 38, ces résistances étant enroulées sur la section parallélépipédique libre des unités filtrantes entre les joints séparateurs supérieurs 48 et inférieurs 50. Un tel moyen de chauffage a pour fonction d'augmenter la température à l'intérieur des unités filtrantes, de façon à faciliter la combustion des particules de carbone.

Une unité filtrante 38 est représentée en détail, vue de dessus à la figure 5. La figure 6 représente l'unité filtrante de la figure 5 en coupe longitudinale selon l'axe V-V. Cette unité filtrante est préférentiellement de forme parallélépipédique rectangle à base carrée. De façon avantageuse, les unités filtrantes en carbure de silicium sont de type nid d'abeille. Elles sont constituées d'un ensemble de cavités 52, alternativement obturées à leur extrémité supérieure ou à leur extrémité inférieure, de telle sorte que les gaz d'échappement qui entrent dans une cavité, obturée à son extrémité inférieure, diffusent à travers les parois 53 de la cavité de manière à rejoindre une cavité adjacente, dont l'extrémité inférieure est dégagée. C'est lors de leur diffusion à travers la paroi, qui constitue le médiateur filtrant, que les gaz d'échappement sont filtrés. De telles unités filtrantes peuvent être de marque IBIDEN®. Il s'agit d'unités filtrantes à section carrée d'environ 34,5 mm x 34,5 mm et qui peuvent être de différentes longueurs selon l'application qu'on en fait.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 5 et 6, des rubans 54 sont disposés à l'entrée des cavités des unités filtrantes, ajourées à leur extrémité supérieure. Ces rubans 54 constituent le support de catalyseur. Ces rubans sont en métal et avantageusement en métal inoxydable, tel que l'acier. Ils portent un revêtement, communément appelé "wash-coat", sur lequel est fixé le catalyseur. Ce revêtement adsorbant peut être constitué de silice et d'alumine. Les dimensions du ruban métalliques sont choisies de manière à ce que ces derniers n'obturent pas la cavité dans laquelle ils se trouvent. Par exemple, ils ont une épaisseur comprise entre 0.05 mm et 0.5 mm et une largeur très légèrement inférieure à la taille de la cavité : 1 mm pour une cavité de 1.2 mm x 1.2 mm. En effet, si la cavité était obturée par le ruban métallique, les gaz d'échappement ne circuleraient pas librement ce qui engendrerait une perte de charge au niveau du moteur. La demanderesse s'est donc efforcée de trouver le compromis idéal entre la nécessité de disposer d'un support de catalyseur présentant une surface suffisante pour porter la quantité efficace de catalyseur, et la nécessité de ne pas entraîner de perte de charge au niveau du moteur. Selon une variante avantageuse

de l'invention, les rubans 54 peuvent être ondulés de manière à augmenter la surface active supportant le catalyseur.

Les rubans métalliques sont soutenus par un système non représenté, qui est solidaire de l'ensemble 36. Il peut s'agir par exemple d'une grille métallique disposée
5 contre le nid d'abeille qui permet de maintenir chaque ruban à l'intérieur de leur cavité.

La réalisation du support du catalyseur sous forme de rubans ne constitue qu'une des variantes de réalisation.

Selon la variante représentée sur les figures 5 et 6, le catalyseur fixé sur les rubans métalliques 54 est le catalyseur de combustion des particules de carbone
10 retenues sur les parois des unités filtrantes, lors du passage des gaz d'échappement. Ce métal est avantageusement un métal précieux. Ce métal peut être le platine, le rhodium ou tout métal équivalent. Ainsi, lorsque les gaz d'échappement chauds, produits par le moteur, arrivent au niveau du dispositif de filtration et viennent lécher le support de catalyseur, le catalyseur présent sur le support active la formation de dioxyde d'azote, qui
15 permet l'oxydation des particules de carbone retenues sur médiateur filtrant, constitué par la paroi des cavités des unités filtrantes. La formation de dioxyde d'azote se produisant à l'intérieur des unités filtrantes, à l'endroit même où les particules de carbone sont retenues, l'oxydation de ces dernières s'en trouve donc optimisée.

Dans le cas où la température des gaz d'échappement n'est pas suffisante
20 pour assurer une bonne oxydation des particules de carbone et donc une bonne régénération des unités filtrantes, il est possible d'atteindre la température désirée par une injection de gazole dans le dispositif de filtration.

Pour se faire, la température dans l'enceinte 18 est mesurée, grâce à la sonde 24. La valeur de température θ_m mesurée est recueillie par le boîtier électronique
25 de commande. Le boîtier va comparer cette valeur θ_m à une valeur de référence θ_r , correspondant à la température à laquelle la combustion du gazole, en présence de catalyseur, se fait de façon complète.

Si la température θ_m mesurée est supérieure ou égale à la valeur de référence θ_r , le boîtier électronique de commande déclenche l'ouverture de l'électrovanne
30 31 et de l'injecteur 29. Cette ouverture provoque l'entrée de gazole et d'air comprimé dans la chambre d'injection 34. Dans la chambre d'injection 34, le gazole se mélange à l'air comprimé et le mélange, ainsi constitué, est pulvérisé, sous forme nébulisé dans le conduit d'évacuation des gaz 16. Cette pulvérisation se fait par un orifice aménagé dans la paroi de la chambre d'injection 34, en regard duquel se trouve une buse, fixée à la
35 chambre, permettant d'obtenir un jet nébulisé sous pression. Selon un exemple de réalisation, la chambre d'injection 34 présente une géométrie similaire à celle utilisée sur le pistolet à peinture à air comprimé.

Lorsque la quantité de gazole nécessaire, prédéterminée par le boîtier électronique de commande, a été injectée, l'alimentation en gazole est coupée par fermeture de l'injecteur 29. Seule l'alimentation en air comprimé persiste de telle sorte que ce dernier est pulvérisé dans le conduit 16 en lieu et place du mélange. Cette
5 alimentation prolongée en air comprimé a pour but d'éliminer tout reste de gazole dans la chambre d'injection 34 et le conduit 16.

La capacité du réservoir secondaire 32 est déterminée de façon à ce qu'elle corresponde au volume maximum de gazole nécessaire à la régénération. Ainsi, il ne peut se produire de surconsommation de gazole. De plus, grâce à ce mode de
10 réalisation, la fréquence des cycles de régénération est limitée par le temps nécessaire au remplissage du réservoir secondaire 32, ce qui permet également d'éviter des surconsommations conséquentes en carburant.

Un second mode de réalisation est représenté à la figure 7. Selon ce mode de réalisation, le dispositif de filtration comprend deux supports de catalyseur. Un premier
15 support, identique à celui utilisé dans le premier mode de réalisation, est constitué par un ensemble de rubans 54, placées en entrée des cavités des unités filtrantes, dont l'extrémité supérieure est ajourée. Un deuxième support est constitué par une deuxième ensemble de rubans 56, disposée en sortie des cavités des unités filtrantes dont l'extrémité inférieure est ajourée. Selon ce mode de réalisation, les deux supports ne
20 portent pas les mêmes catalyseurs.

En effet, si le support constitué des rubans 54 porte un catalyseur permettant d'activer l'oxydation des particules de carbone déposées sur les parois des unités filtrantes, le support constituées des rubans 56 portent préférentiellement un catalyseur de type "déNOx". En effet, la réduction de l'émission des oxydes d'azote constituant
25 également un objectif essentiel dans la réduction des émissions polluantes, la mise en place d'un système de ce type à cet endroit du dispositif de filtration peut être tout à fait avantageuse. La réduction des oxydes d'azote est particulièrement délicate, notamment en terme de température. En effet, cette dernière ne doit pas être trop élevée. Or, il apparaît que la disposition du catalyseur de réduction des oxydes d'azote à la sortie des
30 unités filtrantes permet d'obtenir des résultats très probants, du fait notamment que les gaz d'échappement, lorsqu'ils atteignent cet endroit du dispositif de filtration, ont vu leur température diminuée jusqu'à 250-300°C, température optimale pour la réduction des oxydes d'azote.

Un autre avantage de ce mode de réalisation est que le catalyseur de type
35 "déNOx" requiert une surface importante de contact pour fonctionner de façon optimale. Or, ce mode de réalisation permet d'obtenir la surface de contact nécessaire, sans augmenter l'encombrement du dispositif de filtration.

Selon encore un autre mode de réalisation, les rubans constituant le support de catalyseur sont disposés uniquement en sortie des cavités des unités filtrantes, dont l'extrémité inférieure est ajourée, de façon identique aux rubans 56 représentés sur la figure 7. Selon ce mode de réalisation et de façon identique aux rubans 56, ces rubans
5 portent un catalyseur de type "déNOx".

REVENDICATIONS

1. Dispositif de filtration de gaz d'échappement comportant au moins un moyen de catalyse, un moyen de filtration (20) desdits gaz d'échappement, disposés
5 dans une enceinte réactionnelle (18) dans la trajectoire du flux des gaz d'échappement produits par un moteur (10), ledit dispositif étant caractérisé en ce que le moyen de catalyse est constitué par un support solide, portant au moins un catalyseur, qui est disposé au sein du moyen de filtration (20), mais qui n'est pas en contact avec ce dernier.
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de filtration (20) est constitué par au moins un ensemble (36) d'au moins une unité filtrante (38).
- 15 3. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lorsqu'il comporte un ensemble (36) de plusieurs unités filtrantes (38) et/ou plusieurs ensembles (36) d'une ou plusieurs unités filtrantes (38), lesdites unités filtrantes (38) sont séparées les unes des autres par un joint séparateur (50) rendant lesdites unités filtrantes indépendantes thermiquement.
- 20 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen de catalyse est constitué par au moins un support sur lequel est fixé au moins un catalyseur.
- 25 5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que lesdites unités filtrantes (38) comprennent une pluralité de cavités (52) formant une structure en nid d'abeille, la paroi (53) desdites cavités ayant la fonction de médiateur filtrant.
- 30 6. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le support du catalyseur est constitué par au moins un ruban (54) insérée dans au moins une cavité desdites unités filtrantes (38).
7. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le ruban est en métal inoxydable.
- 35 8. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le ruban (54) est disposé en amont et/ou en aval du médiateur filtrant.

9. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que lesdites unités filtrantes (38) sont en carbure de silicium.

5 10. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que lesdites unités filtrantes (38) sont sous forme de barreaux, de préférence parallélépipédiques.

10 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les joints séparateurs (50) n'occupe qu'une partie de l'espace interstitiel des unités filtrantes.

15 12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le catalyseur est un catalyseur de la réaction de combustion des particules de carbone retenues sur le médiateur filtrant.

20 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le catalyseur est un catalyseur de la réaction de réduction des monoxydes d'azote (NOx) contenus dans les gaz d'échappement.

 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte également un moyen d'injection de gazole, en amont de l'enceinte réactionnelle (18).

25 15. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte également un moyen de chauffage des unités filtrantes (38), ce moyen de chauffage étant constitué par au moins une résistance électrique, disposée autour de chacune desdites unités filtrantes (38).

30 16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les unités filtrantes (38) baignent dans une chambre de réception des gaz d'échappement, lesdits gaz d'échappement venant chauffer lesdites unités filtrantes (38).

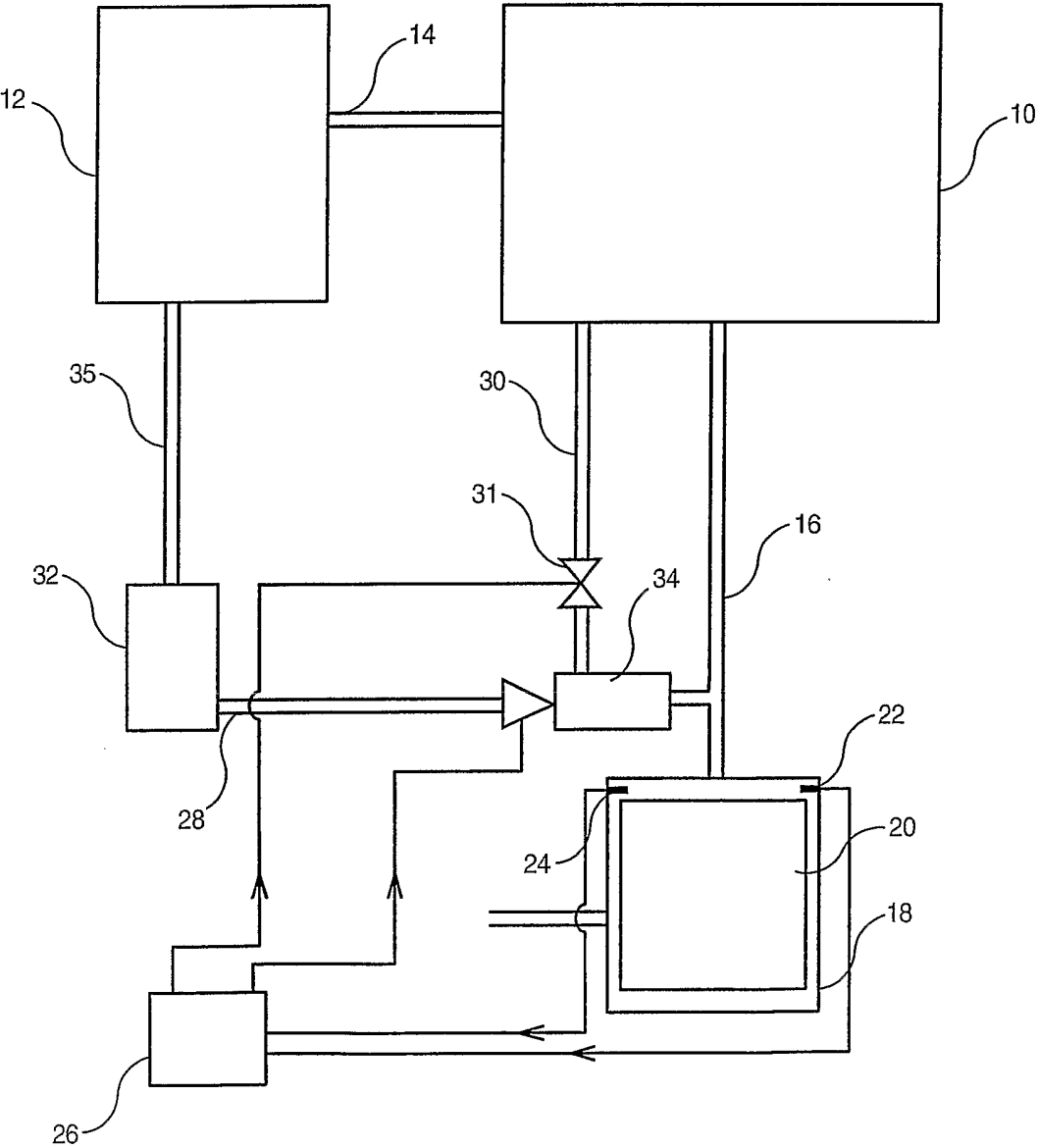


FIG. 1

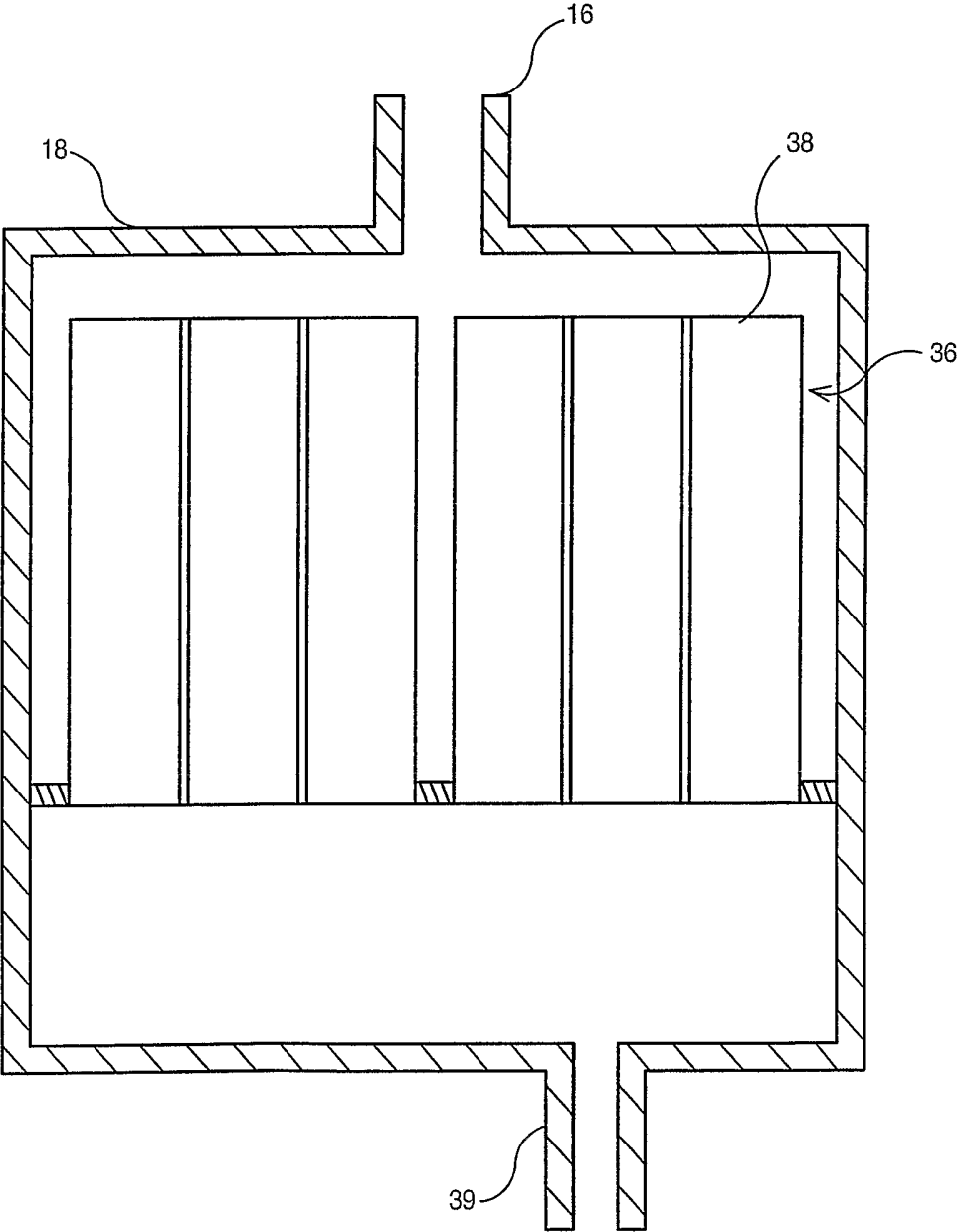


FIG. 2

3/7

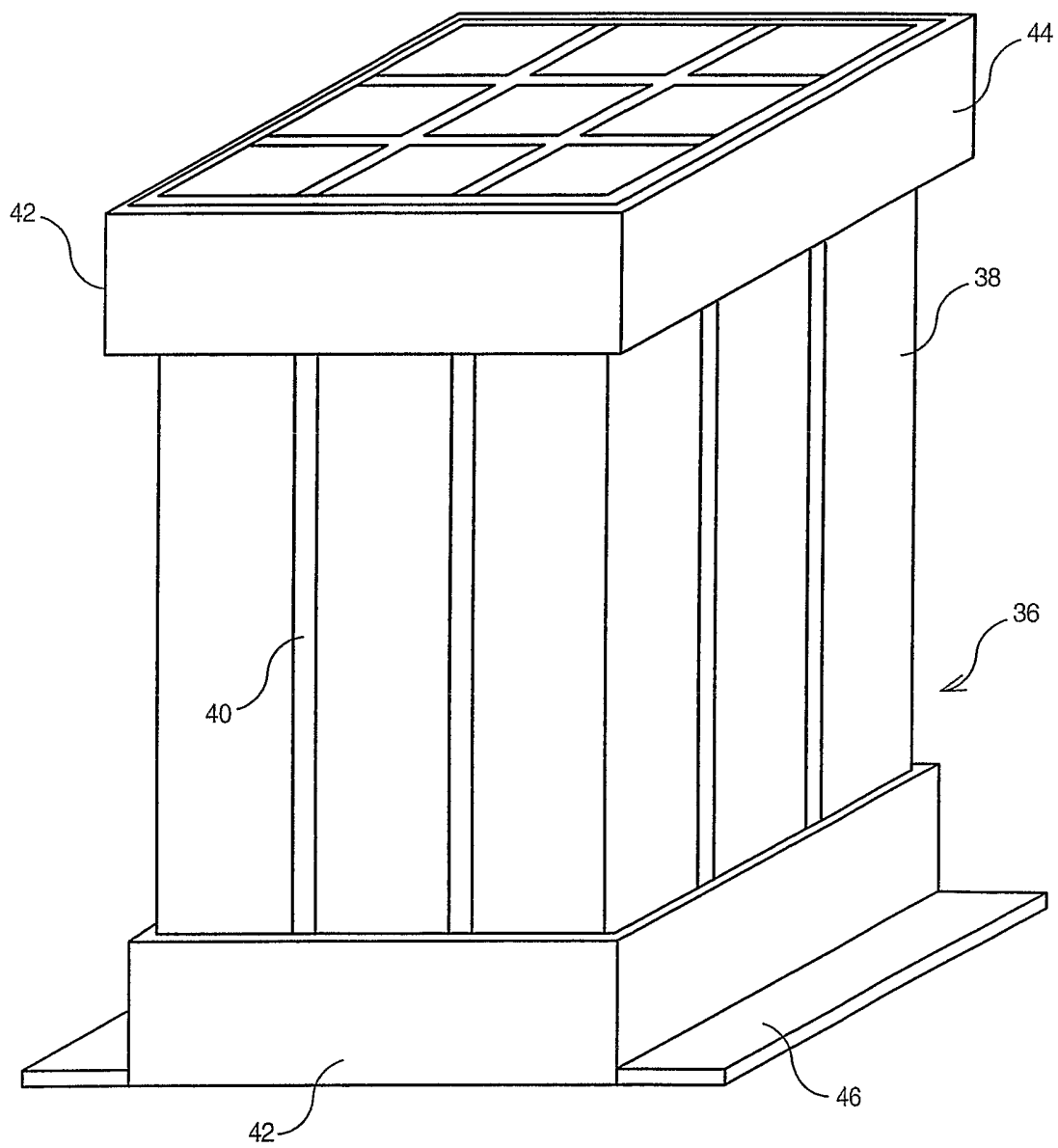


FIG. 3

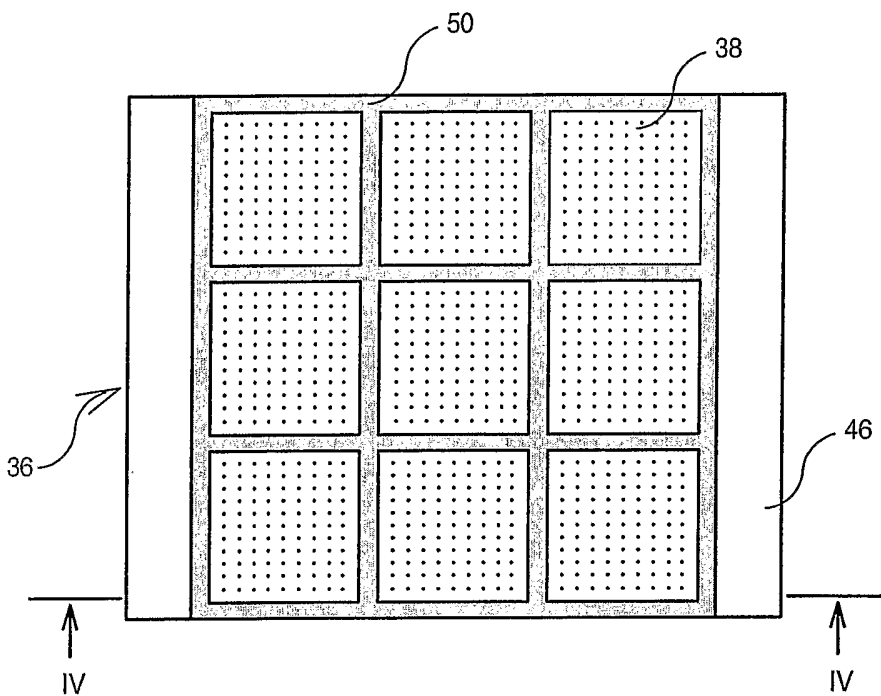


FIG. 4a

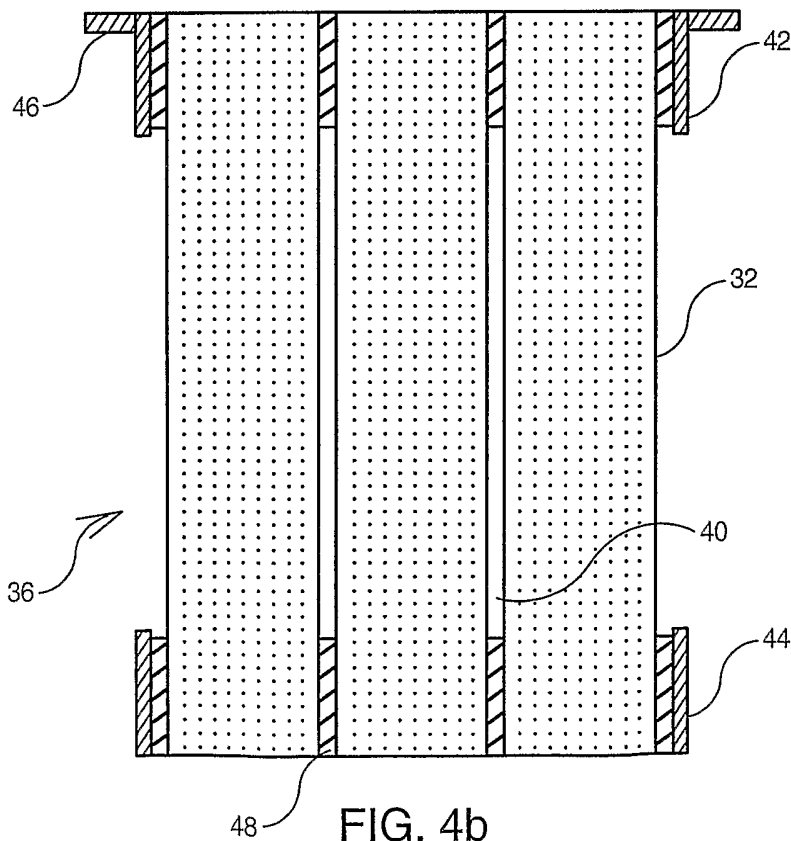


FIG. 4b

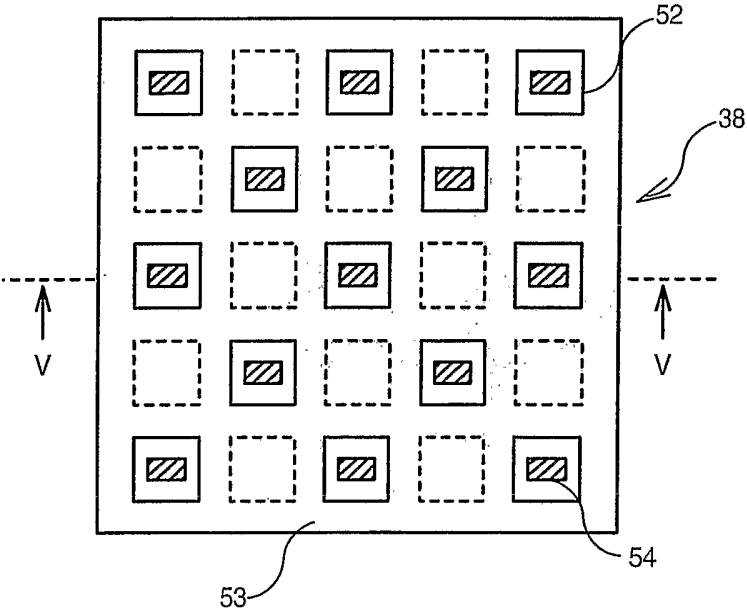


FIG. 5

6/7

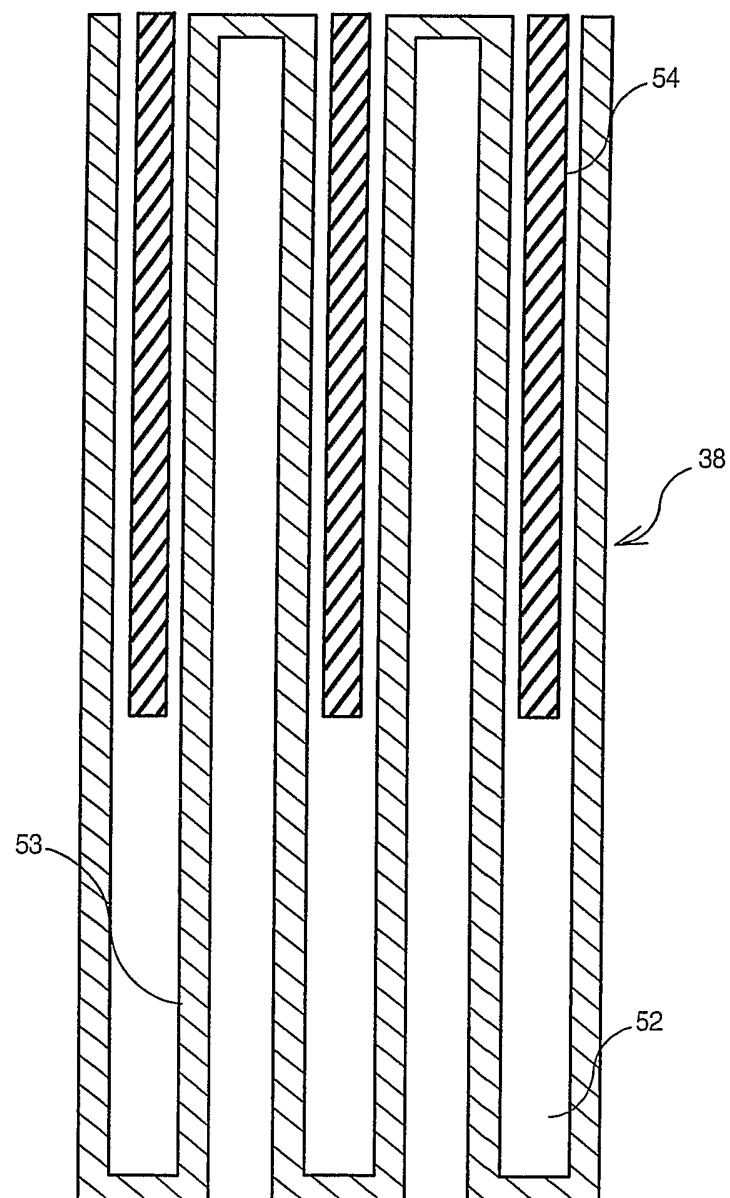


FIG. 6

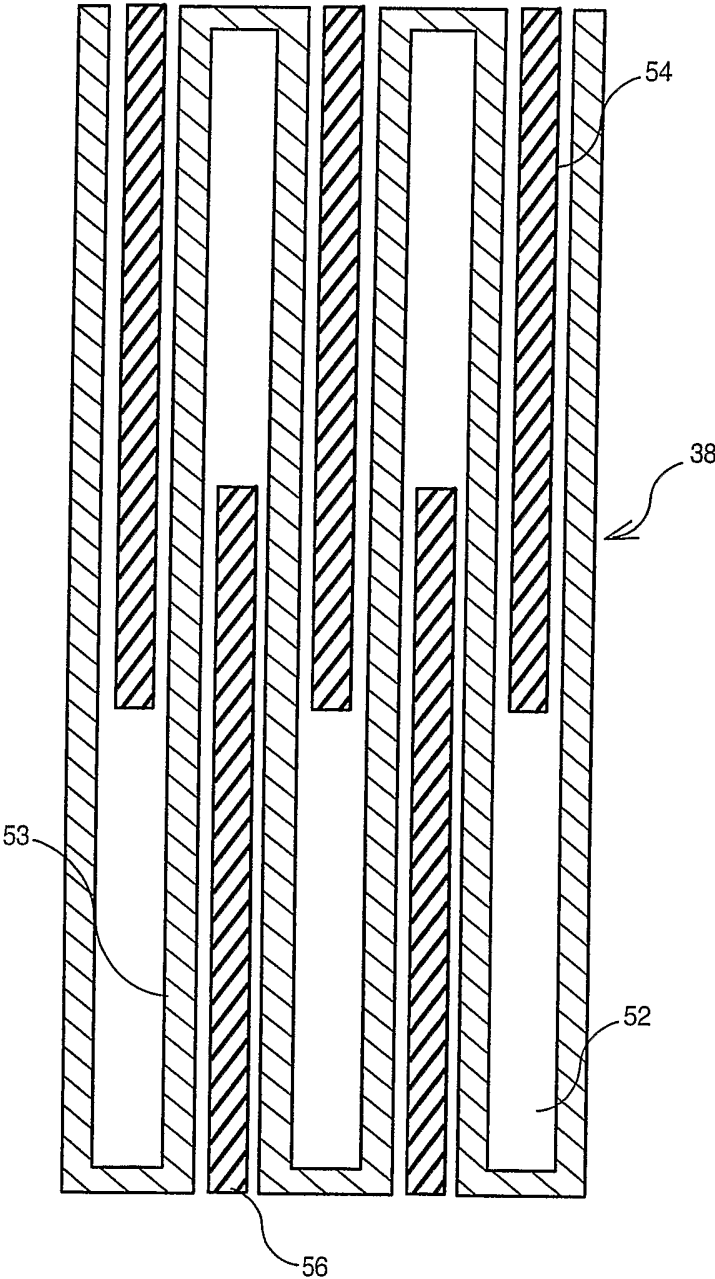


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ional Application No

PCT/FR 02/04057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/40 B01D53/94 F01N3/023 F01N3/022 F01N3/035

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D B01D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 33 442 A (MANN & HUMMEL FILTER) 18 January 2001 (2001-01-18) column 2, line 25 - line 40 column 3, line 3 - line 33; claims 1,2; figure 1	1,2,4,9, 12-14,16
A	EP 0 742 352 A (ISUZU CERAMICS RES INST) 13 November 1996 (1996-11-13) column 1, line 64 - column 2, line 16; claims 1,2; figures 3,6,7	1,2,4,5, 12-14,16 3,11
Y		

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 2003

Date of mailing of the international search report

28/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zebst, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 02/04057

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A Y	WO 01 12320 A (JOHNSON MATTHEY PLC ;WILKINS ANTHONY JOHN JOSEPH (GB); BRISLEY ROB) 22 February 2001 (2001-02-22) page 2, line 33 -page 3, line 5 page 4, line 31 -page 5, line 11 page 5, line 28 - line 31 page 7, line 1 - line 8 page 9, line 3 - line 13; claims 1,2; figure 1 ---	1,2,4,5, 9,10, 12-14,16 3,11
A	US 4 866 932 A (KODAMA MASAO ET AL) 19 September 1989 (1989-09-19) column 2, line 32 - line 42 column 8, line 20 - line 37 column 9, line 5 - line 20 claim 1; figure 1 ---	1,2,4,9, 13,15,16
A	US 5 839 273 A (MAUS WOLFGANG) 24 November 1998 (1998-11-24) column 4, line 10 - line 20 column 4, line 47 - line 65; figure 1 -----	1,14,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/04057

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19933442	A	18-01-2001	DE 19933442 A1	18-01-2001
EP 0742352	A	13-11-1996	JP 8312327 A	26-11-1996
			JP 8312328 A	26-11-1996
			EP 0742352 A2	13-11-1996
			US 5682740 A	04-11-1997
WO 0112320	A	22-02-2001	EP 1133355 A1	19-09-2001
			WO 0112320 A1	22-02-2001
US 4866932	A	19-09-1989	JP 1125512 A	18-05-1989
			JP 1715500 C	27-11-1992
			JP 3080962 B	26-12-1991
			CA 1317885 A1	18-05-1993
US 5839273	A	24-11-1998	DE 4340742 A1	01-06-1995
			CN 1136341 A ,B	20-11-1996
			DE 59405812 D1	28-05-1998
			WO 9515431 A1	08-06-1995
			EP 0731875 A1	18-09-1996
			ES 2116621 T3	16-07-1998
			JP 9503266 T	31-03-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Organisation Internationale No

PCT/FR 02/04057

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F02D41/40 B01D53/94 F01N3/023 F01N3/022 F01N3/035

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02D B01D F01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 199 33 442 A (MANN & HUMMEL FILTER) 18 janvier 2001 (2001-01-18) colonne 2, ligne 25 - ligne 40 colonne 3, ligne 3 - ligne 33; revendications 1,2; figure 1	1,2,4,9, 12-14,16
A	EP 0 742 352 A (ISUZU CERAMICS RES INST) 13 novembre 1996 (1996-11-13)	1,2,4,5, 12-14,16
Y	colonne 1, ligne 64 - colonne 2, ligne 16; revendications 1,2; figures 3,6,7	3,11
	--- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 mars 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/03/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Zebst, M -

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
le Internationale No
PCI/FR 02/04057

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A Y	WO 01 12320 A (JOHNSON MATTHEY PLC ;WILKINS ANTHONY JOHN JOSEPH (GB); BRISLEY ROB) 22 février 2001 (2001-02-22) page 2, ligne 33 -page 3, ligne 5 page 4, ligne 31 -page 5, ligne 11 page 5, ligne 28 - ligne 31 page 7, ligne 1 - ligne 8 page 9, ligne 3 - ligne 13; revendications 1,2; figure 1	1,2,4,5, 9,10, 12-14,16 3,11
A	US 4 866 932 A (KODAMA MASAO ET AL) 19 septembre 1989 (1989-09-19) colonne 2, ligne 32 - ligne 42 colonne 8, ligne 20 - ligne 37 colonne 9, ligne 5 - ligne 20 revendication 1; figure 1	1,2,4,9, 13,15,16
A	US 5 839 273 A (MAUS WOLFGANG) 24 novembre 1998 (1998-11-24) colonne 4, ligne 10 - ligne 20 colonne 4, ligne 47 - ligne 65; figure 1	1,14,15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatif

membres de familles de brevets

De le Internationale No

PCT/FR 02/04057

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19933442	A	18-01-2001	DE 19933442 A1	18-01-2001
EP 0742352	A	13-11-1996	JP 8312327 A	26-11-1996
			JP 8312328 A	26-11-1996
			EP 0742352 A2	13-11-1996
			US 5682740 A	04-11-1997
WO 0112320	A	22-02-2001	EP 1133355 A1	19-09-2001
			WO 0112320 A1	22-02-2001
US 4866932	A	19-09-1989	JP 1125512 A	18-05-1989
			JP 1715500 C	27-11-1992
			JP 3080962 B	26-12-1991
			CA 1317885 A1	18-05-1993
US 5839273	A	24-11-1998	DE 4340742 A1	01-06-1995
			CN 1136341 A ,B	20-11-1996
			DE 59405812 D1	28-05-1998
			WO 9515431 A1	08-06-1995
			EP 0731875 A1	18-09-1996
			ES 2116621 T3	16-07-1998
			JP 9503266 T	31-03-1997