

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 879 236**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **04 52910**

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 01 N 3/023 (2006.01), F 01 N 3/20

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 09.12.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.06.06 Bulletin 06/24.

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 SAS Société par actions  
simplifiée* — FR.

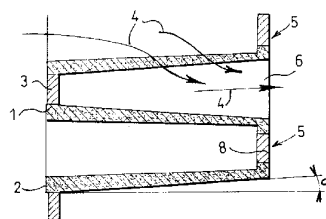
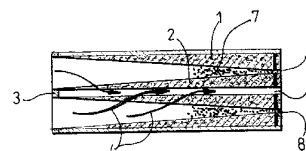
72) Inventeur(s) : GUYON MARC et RADENAC ERWAN.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : RENAULT SAS.

54) **FILTRE A PARTICULES A SECTION DE CANAUX VARIABLE.**

57) Filtre à particules de post-traitement pour les gaz  
d'échappement d'un moteur à combustion constitué d'un  
ensemble de canaux (5) à parois poreuses (1,2), caracté-  
risé en qu'il existe un gradient longitudinal de la section des  
canaux (5) composant ledit filtre entre son entrée et sa sor-  
tie.



FR 2 879 236 - A1



## **Filtre à particules à section de canaux variable.**

La présente invention concerne les dispositifs de post traitement des gaz d'échappement, et plus particulièrement les filtres à particules.

L'hétérogénéité des processus de combustion dans les moteurs diesels a pour effet de générer des particules de carbone qui ne peuvent être brûlées efficacement dans le moteur. Cela se traduit par l'apparition à l'échappement, de fumées noires caractéristiques de ce type de motorisation. Ce phénomène est particulièrement marqué lors des phases de démarrage et lors de fortes accélérations. Le respect de futures normes législatives imposent aux constructeurs automobiles la mise en œuvre de systèmes de dépollution permettant de limiter voire de supprimer complètement ce phénomène.

Afin de résoudre ce problème il est déjà connu d'implanter dans la ligne d'échappement un élément semi poreux appelé filtre à particules, autorisant le passage des composés gazeux, mais retenant des composés particuliers, dont les fumées diesels.

Pour optimiser le filtrage et la régénération du filtre à particule, la publication EP1245262 propose d'adapter les propriétés intrinsèques des matériaux à ce type d'application. Autrement dit, de choisir et de configurer le bon matériau.

Toujours dans le but d'améliorer les propriétés filtrantes du filtre à particules, la publication EP0135945 propose d'optimiser, non plus le matériau choisi, mais bien plutôt la forme des cellules du filtre à particules. C'est ainsi que l'on a vu apparaître des cellules de filtre à particules à ondulations, ou d'autres ayant une forme triangulaire ou trapézoïdale.

Le filtre à particules peut être placé dans une position dite "sous plancher", et/ou en amont d'un catalyseur d'oxydation, les deux éléments étant alors proches du turbocompresseur.

- 2 -

Dans d'autres cas, le filtre à particules est l'unique élément de dépollution de la ligne d'échappement, et il assure à la fois les fonctions de dépollution, de filtration et de régénération. La régénération consiste à brûler périodiquement les particules accumulées sur le filtre. Pour réussir cette  
5 régénération en élevant la température des gaz d'échappement, on a recours à une injection de carburant en phase de détente dans les cylindres de combustion, dite "la post-injection". Toujours pour favoriser la régénération, les canaux du filtre à particules sont enduits d'un catalyseur à base de métal précieux. On dit que le filtre est un filtre à particules catalytique. Dans cette  
10 configuration sous plancher, le filtre à particules tire avantage de sa proximité du moteur car il assure une combustion locale du carburant post-injecté. Le système dans lequel le filtre est seul dans la ligne d'échappement permet une combustion de tout ou partie du carburant post-injecté, directement dans le filtre à particule. Cette configuration permet de minimiser les pertes  
15 thermiques, et donc d'optimiser la régénération du filtre.

Toutefois, ce système n'offre pas en l'état des performances optimales. En effet la combustion du gazole injecté par le moteur nécessite une certaine durée avant de se consumer. La figure 1 illustre ce phénomène. Elle représente la température dans les canaux du filtre, lors d'une phase de  
20 régénération, en fonction de la position mesurée en centimètre à partir de l'entrée du filtre. La température des gaz d'échappement en entrée du filtre est de 450°C pour cet exemple. Sachant que la température nécessaire à la combustion de la suie est d'environ 590°C, la première partie du filtre n'est pas régénérée et seuls les deux derniers tiers du filtre sont nettoyés. Ainsi  
25 l'énergie dépensée n'est pas utilisée de façon optimale.

La présente invention se propose de remédier à cet inconvénient et donc de permettre la régénération complète du filtre à particules en assurant une combustion de la plus grande partie du carburant post-injecté, sur le matériau catalytique lui-même.

- 3 -

Pour ce faire l'objet de l'invention est un gradient longitudinal de la section des canaux composant le filtre entre son entrée et sa sortie, cette section diminuant de l'entrée vers la sortie.

Avantageusement, le gradient longitudinal de la section des canaux d'entrée est obtenu en faisant varier leur épaisseur de parois.

Le gradient longitudinal de la section des canaux peut également être obtenu par l'inclinaison d'un angle  $\alpha$  donné à la paroi inférieure, et à la paroi supérieure, par rapport à l'axe longitudinal du canal que forme lesdites parois.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de deux exemples non limitatifs de réalisation de la présente invention faite en référence aux figures 2 et 3.

Sur la figure 2, on observe une coupe longitudinale de deux canaux d'entrée 5 et d'un canal de sortie 6 d'un filtre à particules réalisé selon l'invention. Ces canaux se composent d'une paroi supérieure 1 et d'une paroi inférieure 2, toutes deux poreuses. Les flèches 4 illustrent la progression des gaz d'échappement à l'intérieur du filtre qui, après avoir traversé les parois 1 et 2 se retrouve dans un des canaux de sortie, ici le canal 6. Un élément de maintien mécanique 3 est intercalé entre les canaux. Les particules 7 sont accumulées principalement au fond du filtre à particules, près de l'ouverture de sortie 8.

La figure 2 permet de constater la géométrie particulière des canaux du filtre à particules proposé par l'invention, et plus particulièrement une variation de la taille de la section des canaux entre l'entrée et la sortie du filtre. La section des canaux est plus grande en entrée de filtre à particules qu'en sortie de celui-ci. Il s'agit donc d'un filtre à particules dont les canaux sont à section diminuante. Cet agencement particulier permet d'éviter l'accumulation de particules sur les premières tranches du filtre, et de les concentrer au fond du filtre.

Selon le mode de réalisation de la figure 2, la diminution de section des canaux entre l'entrée et la sortie du filtre à particules est compensée par

l'augmentation de l'épaisseur des parois du filtre. En effet l'épaisseur des canaux croit à mesure de la progression dans le filtre à particules. Cette réalisation permet de faire varier la robustesse thermique du matériau, en effet celle-ci est de plus en plus élevée à mesure de l'avancée dans le filtre à particules.

La figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale de deux canaux d'un filtre à particules selon l'invention, réalisés grâce à un autre mode de réalisation. Sur cette figure, on observe une coupe longitudinale de deux canaux d'entrée 5 et d'un canal de sortie 6. Comme pour le mode de réalisation de la figure 1, les canaux 5 sont constitués de deux parois poreuses : une paroi supérieure 1, et une paroi inférieure 2. Un élément de maintien mécanique 3 est intercalé entre les canaux. Les flèches 4 illustrent la progression des gaz d'échappement à l'intérieur du filtre qui, après avoir traversé les parois 1 et 2, se retrouve dans un des canaux de sortie, ici le canal 6.

Dans ce mode de réalisation, la différence d'ouverture des canaux entre l'entrée et la sortie du filtre, est réalisée par l'inclinaison d'un angle  $\alpha$  donnée à la paroi interne 1 et à la paroi externe 2 par rapport à l'axe longitudinal du canal que forme lesdites parois. Au dessus de quarante degrés, le nombre de canaux disponibles serait insuffisant pour le bon fonctionnement du filtre.

Un avantage de cette solution est qu'elle est applicable à un grand nombre de formes de section de canaux de filtre à particules, qu'elle soit rectangulaire, triangulaire, hexagonale ou autre.

## **REVENDICATIONS**

- 1) Filtre à particules de post-traitement pour les gaz d'échappement d'un moteur à combustion constitué d'un ensemble de canaux (5) à parois poreuses (1,2), caractérisé en qu'il existe un gradient longitudinal de la section des canaux (5) composant ledit filtre entre son entrée et sa sortie.
- 2) Filtre à particules selon la revendication 1 caractérisé en ce que la section des canaux d'entrée (5) diminue de l'entrée vers la sortie du filtre.
- 3) Filtre à particules selon la revendication 2 caractérisé en ce que le gradient longitudinal de la section des ces canaux d'entrée (5) est obtenu en faisant croître l'épaisseur des parois (1,2) des canaux du filtre.
- 4) Filtre à particules selon la revendication 2 caractérisé en ce que le gradient longitudinal de la section des canaux est obtenu par l'inclinaison d'un angle  $\alpha$  donné à la paroi supérieure (1) et à la paroi inférieure (2) par rapport à l'axe longitudinal du canal que forme lesdites parois (1,2).
- 5) Filtre à particules selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'angle  $\alpha$  peut varier entre un et quarante degrés.

1/2

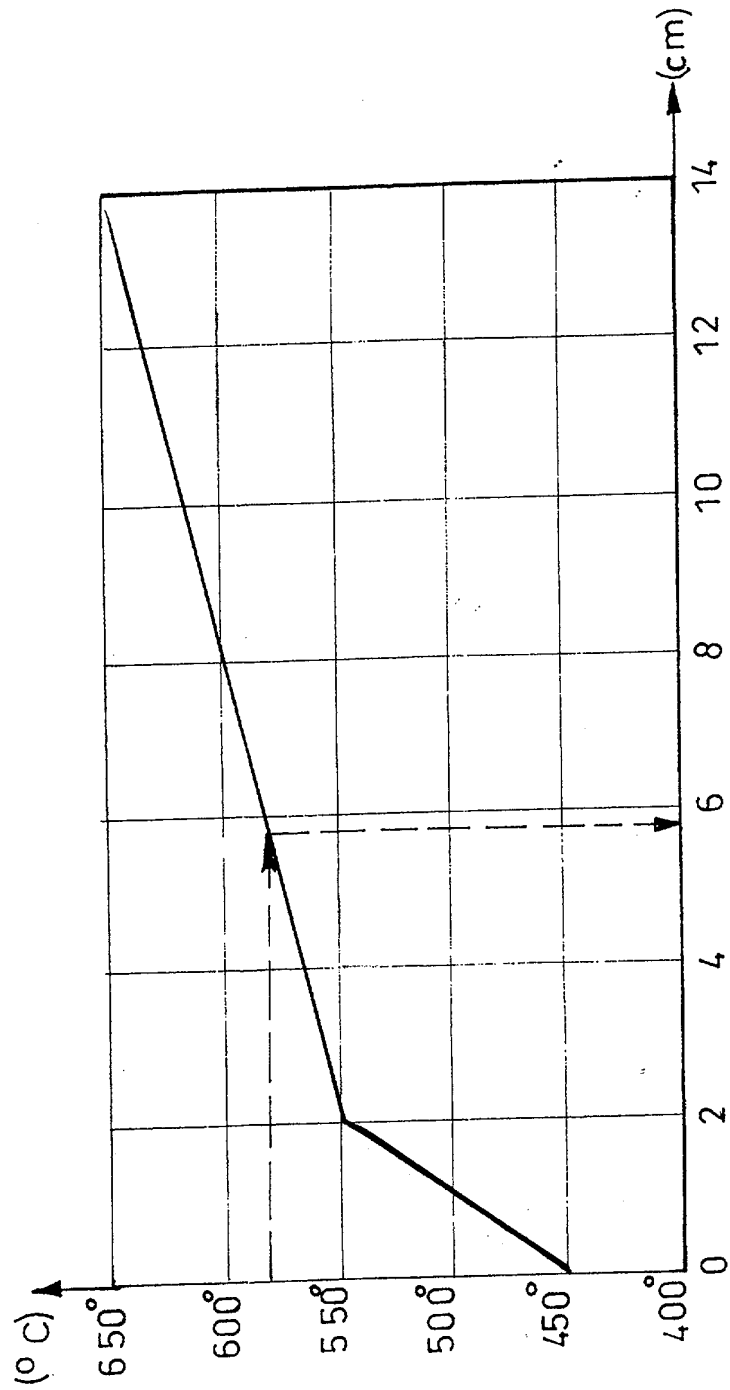
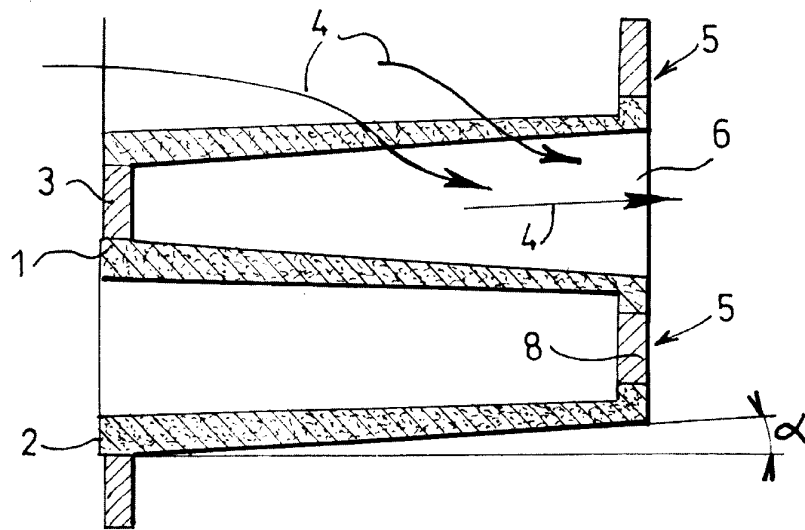
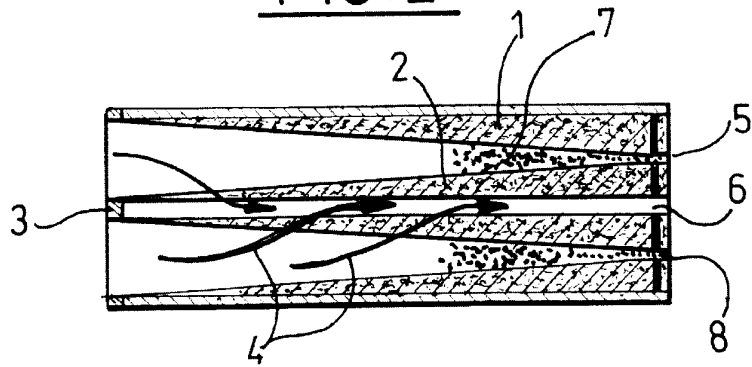


FIG.1

2/2

FIG. 2FIG. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 657727  
FR 0452910

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 105 (M-471), 19 avril 1986 (1986-04-19) & JP 60 237109 A (NIPPON DENSO KK), 26 novembre 1985 (1985-11-26) * le document en entier *	1-5	F01N3/20 F01N3/023
X	DE 41 37 738 A1 (MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 7000 STUTTGART, DE; MERCEDES-BENZ AK) 19 mai 1993 (1993-05-19) * colonne 1, ligne 58 - colonne 3, ligne 24; figures 1-3 *	1,2,4,5	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 janvier 1997 (1997-01-31) & JP 08 243333 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD; TOYOTA MOTOR CORP), 24 septembre 1996 (1996-09-24) * le document en entier *	1,2,4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01N
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		14 juillet 2005	Zebst, M
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452910 FA 657727**

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 14-07-2005

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
JP 60237109	A	26-11-1985	AUCUN
-----			
DE 4137738	A1	19-05-1993	AUCUN
-----			
JP 08243333	A	24-09-1996	JP 3207088 B2 10-09-2001
			DE 69514608 D1 24-02-2000
			DE 69514608 T2 21-09-2000
			EP 0707139 A1 17-04-1996
			US 5961931 A 05-10-1999
-----			