



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 434 539 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **90403633.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **F01N 3/28**

(22) Date de dépôt : **18.12.90**

(30) Priorité : **22.12.89 FR 8917095**

(43) Date de publication de la demande :
26.06.91 Bulletin 91/26

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT

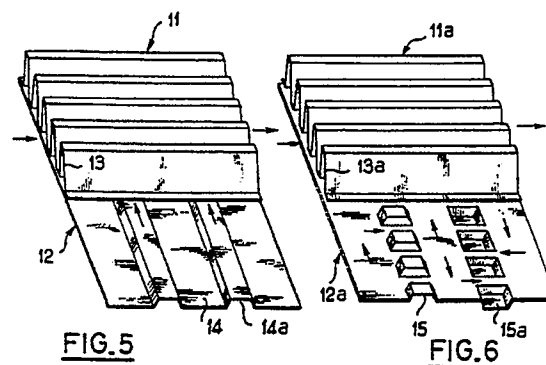
(71) Demandeur : **ETABLISSEMENTS ROSI**
165, rue du 1er mai
F-92003 Nanterre Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Favennec, Jean**
61, avenue de Beaujeu
F-78990 Elancourt (FR)
Inventeur : **Rosi, Roger**
4, rue des Bons Raisins
F-92150 Suresnes (FR)

(74) Mandataire : **Bertrand, Didier et al**
c/o S.A. FEDIT-LORIOT & AUTRES CONSEILS
EN PROPRIETE INDUSTRIELLE 38, Avenue
Hoche
F-75008 Paris (FR)

(54) **Pot d'échappement, notamment catalytique, pour les gaz brûlés de moteurs à combustion interne.**

(57) Pot, renfermant au moins une structure alvéolaire métallique, portant éventuellement un revêtement catalytique, formé par superposition de feuillets (11,11a;12,12a) à surfaces de reliefs différents créant entre eux des réseaux de canaux tubulaires de circulation des gaz présentant des déviations répétitives matérielles et fluidiques génératrices de turbulences.



EP 0 434 539 A1

POT D'ÉCHAPPEMENT, NOTAMMENT CATALYTIQUE, POUR LES GAZ BRULÉS DE MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

La présente invention concerne l'industrie des moteurs à combustion interne et plus particulièrement le traitement de leurs gaz brûlés, avant rejet dans l'atmosphère, pour une moindre pollution sonore et chimique.

Ce traitement des gaz est effectué dans des enceintes dites "pots d'échappement" où les gaz subissent une détente, qui abaisse le niveau sonore lors de la mise à l'atmosphère, et éventuellement une combustion complémentaire des imbrûlés qu'ils renferment, par contact avec des catalyseurs d'oxydation à base de métaux précieux.

Dans la réalisation industrielle des pots d'échappement on recherche le maximum d'efficacité dans un minimum de place, à un moindre coût, pour une conception se prêtant à une fabrication en série, de bonne résistance à l'usage.

Les pots d'échappement classiques sont généralement réalisés en tôles formées pour constituer une série de chicanes et de chambres de détente, renfermant éventuellement un remplissage en fibres minérales pour un bon assourdissement.

Les pots catalytiques renferment le plus souvent un bloc catalytique en céramique poreuse imprégnée de catalyseur, qui présente l'inconvénient d'être friable et de créer une importante perte de charge obligeant à adopter des dimensions supérieures à celles que permettraient les possibilités catalytiques afin de ne pas freiner indûment l'échappement du moteur et par suite son rendement.

On a proposé des pots d'échappement formés par superposition de tôles susceptibles de recevoir un revêtement catalytique et ménageant entre elles une pluralité de canaux de passage des gaz en écoulement laminaire, ce qui permet d'atteindre une bonne partie du but poursuivi. De tels pots sont notamment décrits dans le brevet français n° 2 617 203 où les canaux sont formés entre des rondelles tronconiques canelées empilées, ainsi que dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 186 172 où les canaux sont formés entre deux feuillets, l'un lisse et l'autre ondulé, enroulés conjointement en un cylindre.

Cependant, on a pu constater que l'efficacité de tels pots est bien meilleure, surtout du point de vue catalytique, en écoulement turbulent plutôt qu'en écoulement laminaire des gaz.

L'invention a donc pour but la réalisation industrielle de pots d'échappement métalliques améliorés notamment par l'utilisation d'une nouvelle architecture créant un écoulement turbulent ralentissant le courant gazeux sans perte de charge excessive et favorisant un contact homogène des gaz avec les parois revêtues de catalyseur.

L'invention a pour objet un pot d'échappement

notamment catalytique pour les gaz brûlés de moteurs à combustion interne, comprenant une enceinte tubulaire renfermant au moins une structure métallique alvéolaire formée par superposition de feuillets métalliques à surfaces de reliefs différents, portant éventuellement un revêtement catalytique et déterminant entre eux des canaux tubulaires multiples parcourus par les gaz ; — pot caractérisé en ce que les reliefs d'une face d'un feuillet forment un réseau de demi-canaux parallèles dans le sens général d'écoulement des gaz, tandis que la face affrontée d'un autre feuillet forme un réseau complémentaire de circulation transversale des gaz reliant entre eux au moins les demi-canaux parallèles mitoyens, créant ainsi les déviations répétitives matérielles et fluidiques à l'écoulement des gaz, génératrices de turbulences.

Suivant un mode de réalisation, les reliefs d'au moins un des feuillets forment des rainures disposées en chevrons. Les feuillets superposés peuvent avoir le même relief en chevrons mais avec un décalage de motif des surfaces affrontées.

Dans un autre mode de réalisation, la structure métallique est formée par alternance de deux feuillets dont l'un présente des ondulations régulières parallèles à la direction générale d'écoulement des gaz et l'autre un gaufrage moins profond et ne concordant pas, au moins partiellement, avec les ondulations des feuillets qui l'encadrent.

Le gaufrage peut former sur chaque face des rainures, non parallèles aux ondulations, ou des protubérances en plots séparés, régulièrement répartis.

On obtient une bonne maniabilité pour le façonnage des structures avec des ondulations d'une profondeur environ cinq à dix fois plus grande que celle du gaufrage.

Il est avantageux que les surfaces des feuillets soient rugueuses, aussi bien pour freiner l'écoulement des gaz que pour l'accrochage d'un revêtement catalytique sur le métal des feuillets, et que pour le contact du catalyseur avec les gaz, les rugosités, uniformément réparties ayant une profondeur d'environ 0,002 millimètre.

Suivant une forme constructive, la structure alvéolaire métallique cylindrique est constituée par un enroulement conjoint de deux feuillets, inséré dans un cylindre métallique ouvert aux deux extrémités, caractérisée en ce que les deux feuillets enroulés sont solidarisés l'un à l'autre et au cylindre seulement à leurs points de contact réciproques à l'intérieur d'une zone marginale à chacune des extrémités du cylindre.

Dans une autre forme constructive, la structure alvéolaire est formée par empilage à plat de feuillets

de même longueur mais de dimensions transversales régulièrement croissantes puis décroissantes d'un côté à l'autre d'une enveloppe cylindrique.

Un tel empilage de feuilards peut être maintenu assemblé à au moins une des ses extrémités par une virole métallique à section en L calée contre un épaulement interne de l'enceinte extérieure à l'empilage.

En variante, l'empilage peut être maintenu assemblé à au moins une de ses extrémités par un anneau métallique présentant plusieurs replis radiaux lui conférant une élasticité d'insertion d'une de ses tranches contre un épaulement interne de l'enceinte à l'extérieur de l'empilage et une portée de sa tranche opposée contre la tranche contiguë des feuilards empilés.

On obtient une efficacité encore améliorée en répartissant la structure alvéolaire en une pluralité de tronçons, séparés par des espaces libres et disposés en série, traversés successivement par les gaz.

La structure alvéolaire d'un pot suivant l'invention peut être avantageusement formée de feuilards en acier inoxydable réfractaire à forte teneur en aluminium, élaboré par la technique de coulée directe sur roue, oxydé thermiquement et recouvert d'un revêtement alumineux supportant un catalyseur. Un tel matériau connu en lui-même, notamment par les demandes de brevet européen n° 0 232 793 et 0 243 702 se prête particulièrement bien au formage des feuilards dans la réalisation de l'invention ainsi qu'à la résistance des pots d'échappement aux chocs mécaniques et thermiques subis en cours d'utilisation, notamment lorsqu'ils sont montés sur des véhicules automobiles.

Dans le cas d'une structure réalisée par empilage, il est particulièrement avantageux d'utiliser de l'acier inoxydable aluminé, car ce type de structure ne nécessite pas d'opération de brasage. On pourra utiliser en ce cas des feuilards en acier inoxydable stabilisé à 18% de chrome, d'environ 0,06 à 0,08 millimètre d'épaisseur y compris un dépôt d'aluminium d'environ 0,01 à 0,02 millimètre d'épaisseur.

L'invention pourra être plus aisément comprise par l'examen et la description détaillée des dessins annexés qui représentent quelques modes de réalisation de l'invention, choisis simplement à titre d'exemple parmi les nombreuses formes d'exécution, adaptations et variantes de l'invention accessibles à un technicien averti.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique, en perspective, avec des parties arrachées pour une meilleure illustration, d'un premier mode de réalisation de pot d'échappement suivant l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique, par dessus, avec un demi-carter enlevé, du pot d'échappement de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique, en perspective, avec une partie de l'enveloppe arrachée,

d'une variante du pot d'échappement de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue schématique partielle en perspective d'un ensemble de deux feuilards superposés, à reliefs en chevrons ;

- la figure 5 est une vue schématique, en perspective et partielle d'un autre ensemble de deux feuilards affrontés dans un pot d'échappement suivant l'invention ;

- la figure 6 est une vue analogue à celle de la figure 5, d'une variante ;

- la figure 7 est une vue schématique en perspective et partielle, d'une autre variante avec superposition de trois feuilards ;

- la figure 8 est une vue schématique, en perspective d'une forme de structure alvéolaire cylindrique suivant l'invention ; et

- la figure 9 est une vue schématique, par dessus, avec demi-carter enlevé, d'un autre mode de réalisation d'un pot d'échappement suivant l'invention à structure alvéolaire répartie en plusieurs tronçons.

Sur ces figures, les éléments correspondants sont désignés par les mêmes références numériques, éventuellement affectées d'un indice. Les dimensions et les proportions respectives de ces éléments peuvent ne pas être respectées pour rendre les dessins plus lisibles. Les flèches indiquent les sens privilégiés d'écoulement des gaz.

Le pot d'échappement représenté sur les figures 1 et 2 comprend essentiellement une enceinte 1 cylindro-bicônique, formée par assemblage classique de deux demi-carters dont un seul est représenté, qui renferme une structure métallique alvéolaire 2, dont un secteur a été enlevé pour permettre de mieux comprendre son architecture. La structure 2 est formée par un empilage à plat de feuilards 3 de même longueur, mais de largeur croissante puis décroissante, d'un côté à l'autre de la structure 2 pour former une enveloppe cylindrique au volume intérieur de l'enceinte 1. Cet empilage est maintenu à chacune de ses extrémités par un anneau 4, 4a, métallique, présentant quatre replis radiaux 5 insérés entre les tranches de l'empilage et un épaulement 6, 6a interne de l'enceinte 1. Ces replis 5 donnent de l'élasticité aux anneaux 4, 4a et en éloignant la majeure partie de leur circonférence de la paroi latérale de l'enceinte 1, offrant ainsi une butée presque continue aux tranches des feuilards 3 et un calage efficace de la structure 2 entre les épaulements 6, 6a.

Dans la variante de la figure 3, l'enceinte 1a est formée d'un réceptacle 7 cylindro-cônique sur lequel s'emboîte une coiffe tronconique 8. La structure alvéolaire 2a, analogue à celle des figures 1 et 2, est maintenue à chaque extrémité par une virole 9, 9a, métallique à section en L dont l'aile radiale 9 vient intérieurement recouvrir marginalement la tranche des feuilards 3a et extérieurement prend respective-

ment appui contre l'un des épaulements formés par les rétrécissements côniques du réceptacle 7 et de la coiffe 8.

Les feuilards utilisés, suivant l'invention, pour la réalisation de structures alvéolaires peuvent avoir des reliefs variés, un feuilard présentant des rainures alternées de nervures formant un premier réseau de demi-canaux parallèles dans le sens général d'écoulement des gaz, étant entouré de feuilards dont les reliefs déterminent un second réseau de circulation des gaz, non parallèle au premier et mettant en communication les demi-canaux du premier réseau, au moins deux par deux. Cette architecture crée des perturbations à l'écoulement des gaz dans le premier réseau par ingérence des écoulements parasites du second réseau, ce qui provoque les turbulences recherchées pour une meilleure efficacité des pots d'échappement objet de l'invention.

Les figures 4 à 7 illustrent quelques exemples d'associations de feuilards convenant à la mise en oeuvre de l'invention. Pour une bonne clarté de la représentation seuls deux ou trois feuilards sont dessinés partiellement en superposition, mais il est bien évident qu'il s'agit seulement d'une partie d'un assemblage répétitif.

La figure 4 représente la superposition de deux feuilards 10, 10a, identiques, à reliefs en chevrons déterminant sur chacune de leurs faces un réseau de demi-canaux à tracé ondulé. Un décalage longitudinal A entre les deux feuilards assure l'interconnexion des demi-réseaux affrontés, comme représenté et, par suite, leur interaction. Les inclinaisons des chevrons par rapport à l'axe général peuvent être d'environ 3 à 20°, de préférence 6°.

La figure 5 représente la superposition de deux feuilards 11, 12 de reliefs différents. Un premier feuilard 11 présente des ondulations régulières 13 parallèles à l'écoulement général des gaz et un second feuilard 12 affronté présente un gaufrage formé de rainures 14, 14a perpendiculaires aux ondulations 13 qu'elles court-circuitent en perturbant leur écoulement.

Dans la variante de la figure 6, on retrouve un premier feuilard 11a à ondulations régulières 13a, à sommets plats d'environ 0,15 à 0,20 millimètre de large, analogue au feuilard 11 de la figure 5, mais associé à un second feuilard 12a présentant un gaufrage formé de plots 1, 1a, séparés par exemple d'environ 4 millimètres carrés de surface, régulièrement répartis en quinconce, qui éloignent de la base des ondulations 13a la face du second feuilard 12a créant ainsi une interconnexion plus ou moins anarchique, mais répétitive entre les ondulations.

La figure 6 représente une superposition de trois feuilards 16a, 16b, 16c à ondulations régulières parallèles analogues mais d'orientations différentes entre feuilards contigus. Ainsi, sur le dessin, le feuilard 16a est orienté à gauche tandis que les feuilards

16b et 16c qui l'encadrent sont orientés à droite. Les croisements des rainures affrontées créent leur interconnexion-génératrice de turbulences.

En pratique, on utilisera avantageusement des feuilards en acier inoxydable réfractaire à forte teneur en aluminium d'environ 0,03 à 0,08 millimètre d'épaisseur à surface rugueuse présentant les uns 11, 11a, 17 des ondulations d'environ 1 millimètre de profondeur et les autres 12, 12a un gaufrage d'environ 0,15 à 0,20 millimètre de creux. De tels feuilards peuvent être enroulés en spirale sur eux-mêmes, parallèlement à l'axe des ondulations.

La figure 8 représente une structure alvéolaire 2b cylindrique constituée par un enroulement 3b conjoint de deux feuilards superposés, tels ceux des figures 4 à 7, insérés dans un cylindre métallique 17. Les feuilards sont solidarisés l'un à l'autre et au cylindre, seulement à leurs points de contact réciproques par soudure à l'intérieur des zones marginales 18, 18a matérialisées par des hâchures à chacune des extrémités du cylindre 17. On dispose ainsi d'une structure alvéolaire rigide, de stockage et manipulation aisés parce que non fragile et facile à réaliser par les techniques connues de brasage notamment dans un four.

La figure 9 représente une autre forme de réalisation d'un pot d'échappement suivant l'invention, dont l'enceinte 1b en deux demi-carters, analogue à celle de la figure 1, renferme quatre structures alvéolaires partielles 2c, 2c', 2c'', 2c''' par exemple telles que celles des figures 1, 3 et 8, calées dans des logements de l'enceinte 1b et séparées par des intervalles 19, 19', 19'' qui facilitent le passage des gaz et une meilleure efficacité de chaque structure alvéolaire partielle.

Revendications

1. Pot d'échappement, notamment catalytique, pour les gaz brûlés de moteurs à combustion interne, comprenant une enceinte tubulaire (1), renfermant au moins une structure métallique alvéolaire (2) formée par superposition de feuilards métalliques (3) à surfaces de reliefs différents, portant éventuellement un revêtement catalytique et déterminant entre eux des canaux tubulaires multiples parcourus par les gaz ; — pot caractérisé en ce que la structure métallique est formée par alternance de deux feuilards dont l'un (11, 11a) présente des ondulations (13, 13a) régulières parallèles à la direction générale d'écoulement des gaz et l'autre (12, 12a) un gaufrage (14, 15) moins profond et ne concordant pas, au moins partiellement, avec les ondulations des feuilards qui l'encadrent, formant des rainures (14, 14a) non parallèles aux ondulations (13), ou des protubérances en plots (15, 15a) séparés régulièrement répartis, les ondulations (12, 12a)

ayant une profondeur environ 5 à 10 fois plus grande que celle du gaufrage (14, 15).

2. Pot, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les feuilards ont une épaisseur d'environ 0,03 à 0,08 millimètre, les ondulations ont une profondeur d'environ 1 millimètre et le gaufrage a une profondeur d'environ 0,15 à 0,20 millimètres. 5

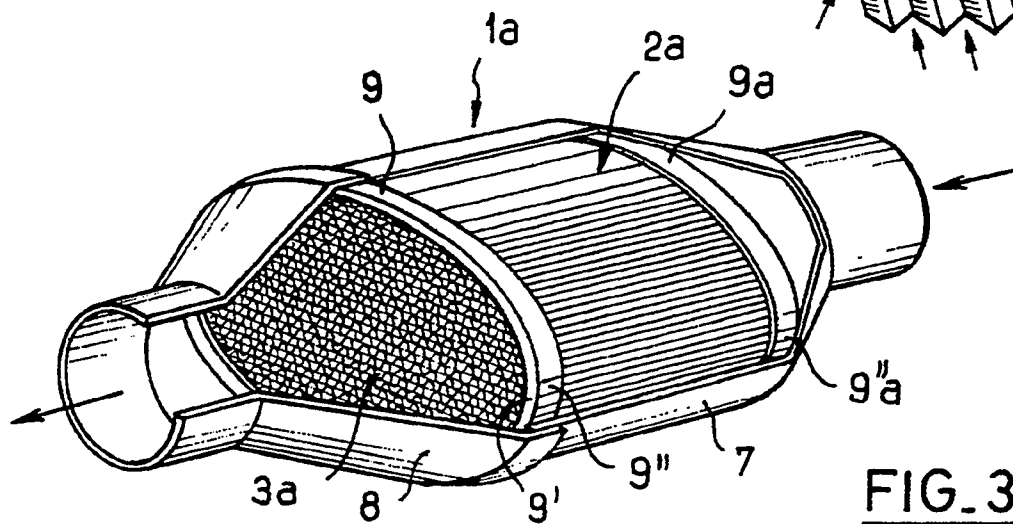
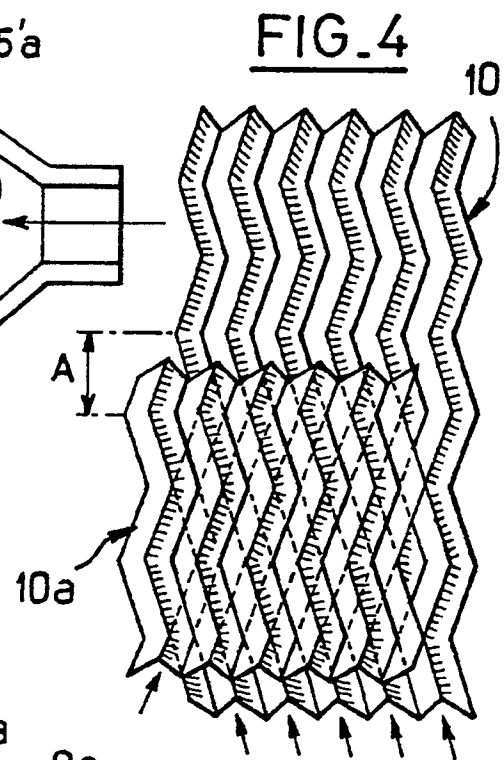
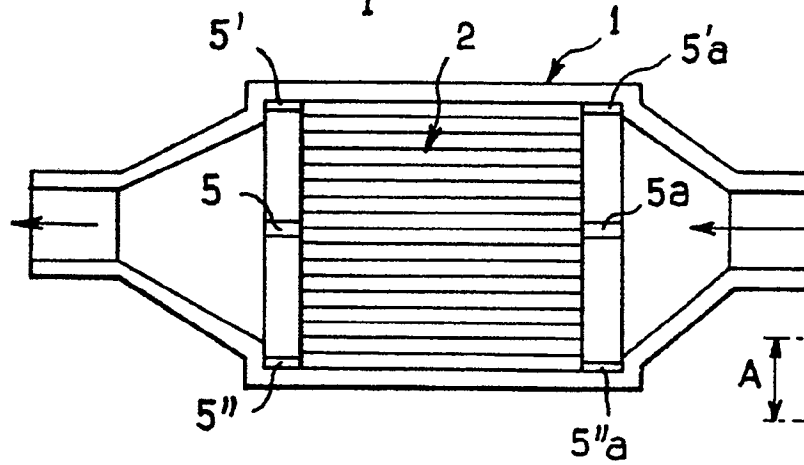
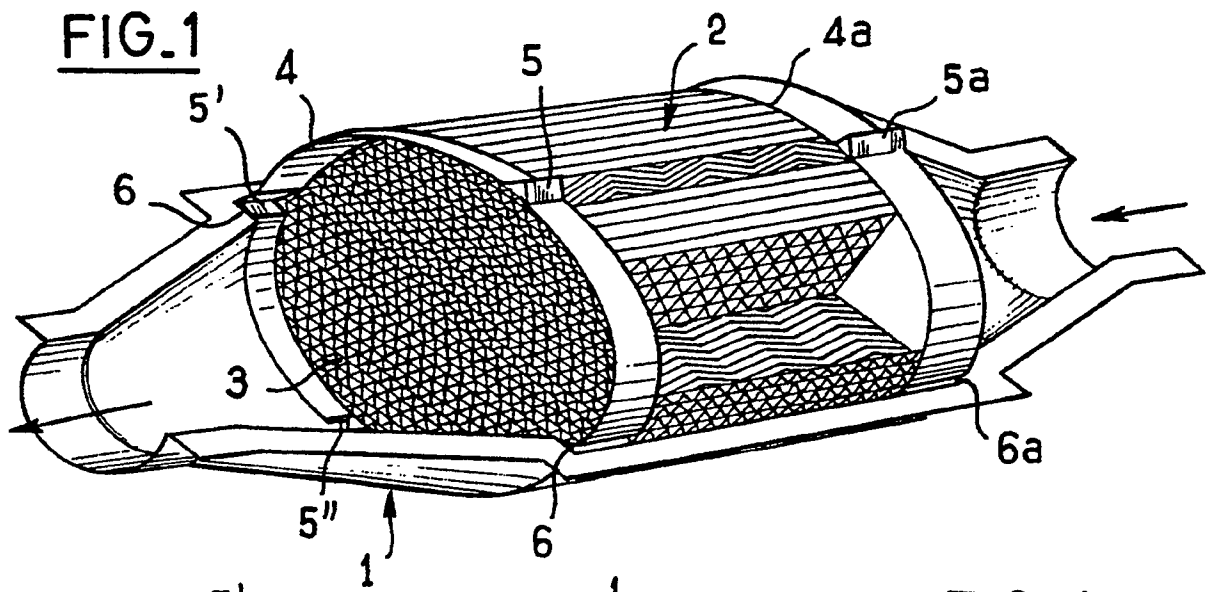
3. Pot, suivant l'une des revendications 1 et 2, dont les surfaces des feuilards sont rugueuses, caractérisé en ce que les rugosités, uniformément réparties, ont une profondeur d'environ 0,002 millimètre. 10

4. Pot, suivant l'une des revendications 1 à 3, dont la structure alvéolaire (2b) métallique cylindrique est constituée par un enroulement conjoint de deux feuilards (3b), inséré dans un cylindre métallique (17) ouvert aux deux extrémités, caractérisé en ce que les deux feuilards enroulés (3b) sont solidarisés l'un à l'autre et au cylindre (17) seulement à leurs points de contact réciproques situés à l'intérieur d'une zone marginale (18, 18a) à chacune des extrémités du cylindre. 15
20
25

5. Pot, suivant l'une des revendications 1 à 4, à structure alvéolaire (2, 2a) formée par empilage à plat de feuilards (3) de même longueur mais de dimensions transversales régulièrement croissantes puis décroissantes d'un côté à l'autre d'une enveloppe cylindrique, l'empilage de feuilards étant maintenu assemblé à au moins une de ses extrémités par une virole métallique (9, 9a) à section en L calée contre un épaulement interne de l'enceinte à l'extérieur de l'empilage, pot caractérisé en ce que l'empilage de feuilards est maintenu assemblé à au moins une de ses extrémités par un anneau métallique (4, 4a) présentant plusieurs replis radiaux (5) lui confèrent une élasticité d'insertion d'une de ses tranches contre un épaulement interne (6) de l'enceinte à l'extérieur de l'empilage et une portée de sa tranche opposée contre la tranche contiguë des feuilards (3) empilés. 30
35
40
45

6. Pot, suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que sa structure alvéolaire est formée de feuilards en acier inoxydable réfractaire à forte teneur en aluminium, élaborés par la technique de coulée directe sur roue, à surface abrassée, oxydés thermiquement et recouverts d'un revêtement alumineux supportant un catalyseur. 50

55



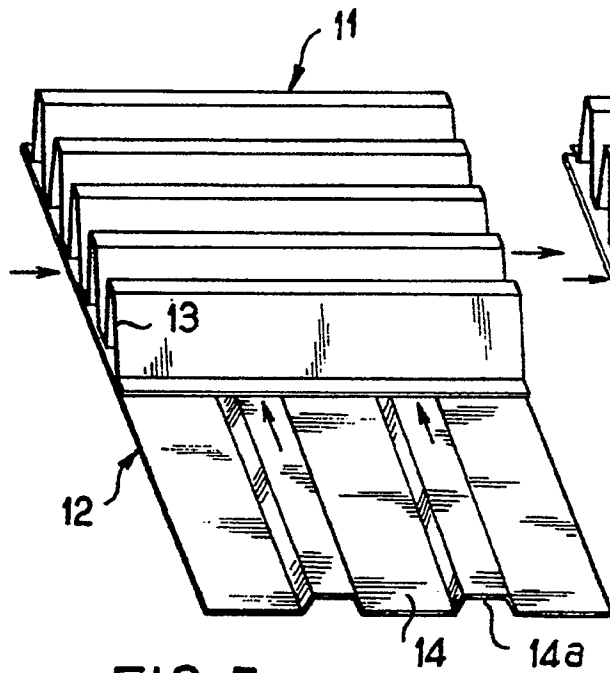


FIG. 5

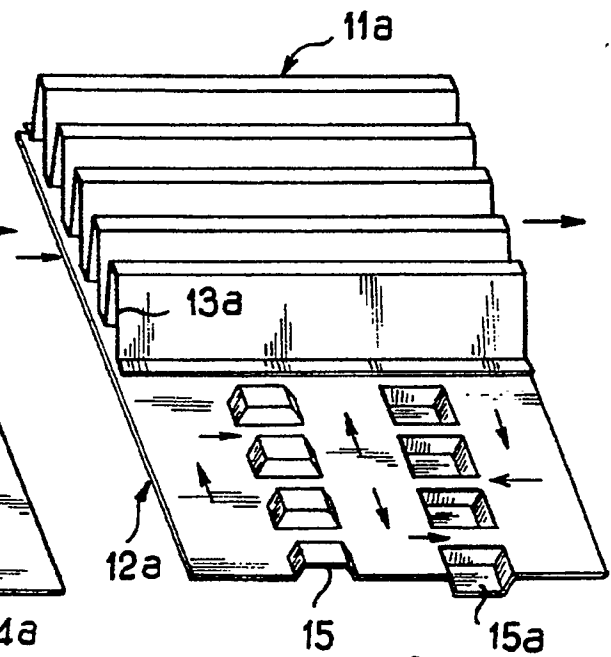


FIG. 6

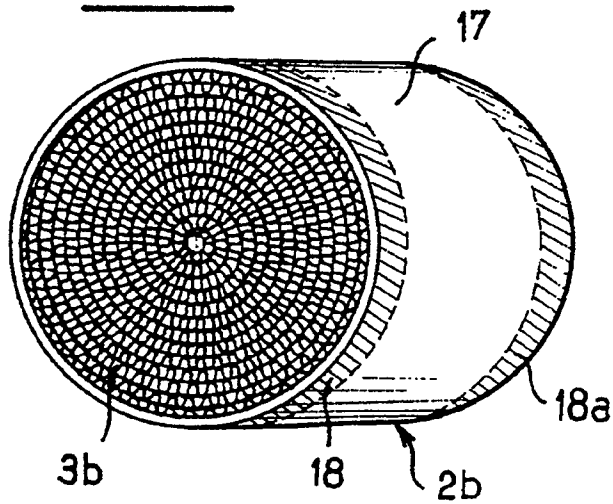


FIG. 8

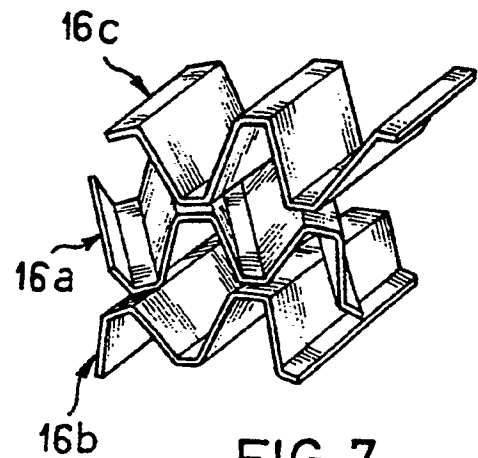


FIG. 7

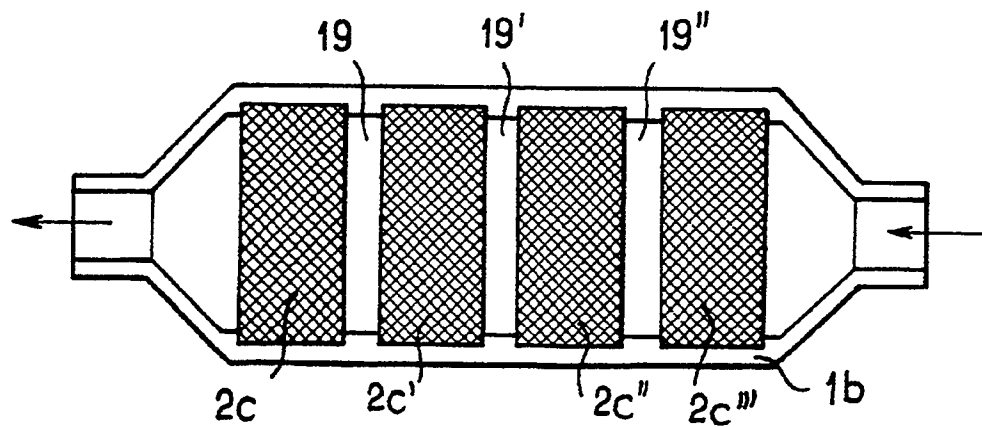


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 3633

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0136515 (INTERATOM) * page 2, ligne 20 - page 5, ligne 20; figures 1-3 *	1	F01N3/28
A	GB-A-2001547 (SUDDEUTSCHE KUEHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * page 2, lignes 76 - 122 * * page 3, lignes 7 - 19; figures 4-8, 11, 12 *	1	
A	DE-U-8816137 (USUI KOKUSAI SANGYO) * page 8, alinéa 2 - page 11, alinéa 3; figures 1-3 *	1, 6	
A	GB-A-2079174 (GENERAL MOTORS CORPORATION) * page 1, ligne 110 - page 3, ligne 106; figures 1-8 *	1, 2, 6	
A	GB-A-1491199 (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY) * page 2, lignes 61 - 106; figures 1-3 *	1, 3, 6	
A	EP-A-0245737 (INTERATOM) * colonne 5, ligne 38 - colonne 6, ligne 7 * * colonne 7, lignes 16 - 27; figures 1, 2, 7 *	1, 4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	EP-A-0117602 (GENERAL MOTORS CORPORATION) * page 5, ligne 4 - page 9, ligne 22; figures 1-8 *	1, 5	F01N
A	EP-A-0289817 (THYSSEN EDELSTAHLWERKE AG) * colonne 4, lignes 24 - 44; figures 3, 4 *	1	
A	GB-A-2174615 (SUDDEUTSCHE KUEHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * page 2, lignes 88 - 116; figures 5, 6 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 MARS 1991	Examineur FRIDEN C.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)