

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 806 554 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**12.11.1997 Bulletin 1997/46**

(51) Int Cl.6: **F01N 3/28, F01N 7/10**

(21) Numéro de dépôt: **97400994.6**

(22) Date de dépôt: **02.05.1997**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT**

(30) Priorité: **10.05.1996 FR 9605826**

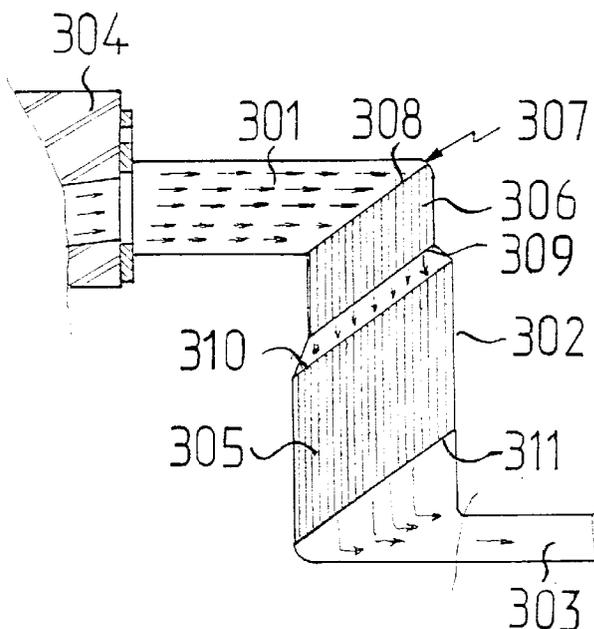
(71) Demandeur: **Renault**  
**92109 Boulogne Billancourt (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Dechereux, Bernard**  
**92109 Boulogne Billancourt (FR)**  
• **Gastaldi, Patrick**  
**91190 Gif-sur-Yvette (FR)**  
• **Fillion, Thierry**  
**78580 Bazemont (FR)**  
• **Gondion, Christophe**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(54) **Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne**

(57) Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne multicylindre comprenant un collecteur d'échappement (101;201;301;401) venant se fixer à la culasse du moteur et une ligne d'échappement (103;203;303;403) munie d'un pot catalytique (102;202;302;402) dans lequel est logé un premier élément monolithique comportant de multiples canaux disposés longitudinalement et revêtu de substances catalytiques, ladite ligne d'échappement (103;203;303;403) étant con-

formée de sorte que le trajet des gaz brûlés forme un coude (107;207;307;407) avant l'entrée dans le pot catalytique (102;202;302;402) caractérisé en ce que des moyens redresseur de flux (106;206;306;406) sont disposés au niveau dudit coude (107;207;307;407), lesdits moyens redresseur de flux étant formés par un second élément monolithique (106;206;306;406) dont les canaux sont disposés dans l'axe dudit pot catalytique (102;202;302;402).



**FIG 3**

**EP 0 806 554 A1**

## Description

La présente invention se rapporte à un dispositif d'échappement pour un moteur à combustion interne multicylindre destiné notamment à équiper un véhicule automobile, et plus particulièrement à un dispositif d'échappement adapté pour homogénéiser l'écoulement des gaz brûlés à travers un pot catalytique lorsque celui-ci est disposé en aval d'un coude.

Classiquement, le dispositif d'échappement des gaz de combustion d'un moteur à combustion interne multicylindre comprend un collecteur d'échappement fixé à la culasse du moteur et une ligne d'échappement formée de tubes, d'un pot catalytique, de pots de détente, de silencieux, etc.. qui s'étend jusqu'à la bouche de sortie à l'air libre.

Il est connu pour réduire le temps d'amorçage du pot catalytique de rapprocher ce dernier du collecteur d'échappement de façon à limiter les pertes thermiques et à conserver une température élevée aux gaz de combustion entrant dans le pot catalytique.

Cette disposition ainsi que les contraintes d'implantation dans le compartiment moteur du véhicule implique, le plus souvent, la présence d'un coude dans le circuit des gaz brûlés, à l'entrée du pot catalytique. Le coude en amont du pot catalytique perturbe alors l'écoulement des gaz brûlés en entrée du pot catalytique, ce qui entraîne une mauvaise répartition des gaz à travers la section d'entrée de l'élément monolithique du pot catalytique pouvant occasionner un vieillissement prématuré de celui-ci.

Pour améliorer la répartition des gaz brûlés dans un pot catalytique situé au niveau d'un coude, une solution, divulguée par le document FR-A1-2.703.297, consiste à utiliser un élément monolithique à structure en nid d'abeille courbe. Cette solution est toutefois complexe à réaliser et donc chère à fabriquer.

La présente invention a donc pour but de remédier à ces divers inconvénients grâce à un dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne permettant une répartition homogène des gaz d'échappement à l'intérieur d'un pot catalytique situé à proximité et en sortie d'un coude et qui soit simple et économique à réaliser.

Le dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne multicylindre selon l'invention comprend un collecteur d'échappement venant se fixer à la culasse du moteur et une ligne d'échappement munie d'un pot catalytique du type comportant des extrémités d'entrée et de sortie, et un corps oblong dans lequel est logé un premier élément monolithique comportant de multiples canaux disposés longitudinalement et revêtu de substances catalytiques, la ligne d'échappement étant conformée de sorte que le trajet des gaz brûlés forme un coude avant l'entrée dans le pot catalytique.

Selon l'invention, le dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne est caractérisé en ce que des moyens redresseur de flux sont disposés au niveau du coude, les moyens redresseur de flux étant formés

par un second élément monolithique dont les canaux sont disposés dans l'axe du premier élément monolithique.

5 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, l'extrémité d'entrée des gaz brûlés dans le second élément monolithique est tronquée.

10 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, les canaux longitudinaux du second élément monolithique sont revêtus d'une substance catalytique active tel qu'un catalyseur d'amorçage.

15 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, lorsque l'angle du coude est proche de 90°, l'extrémité d'entrée du second élément monolithique forme un angle compris entre 15° et 30° avec le plan normal à l'axe longitudinal du second élément monolithique.

20 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, le coude s'étend au niveau de la connexion d'un turbocompresseur avec le pot catalytique.

25 Selon encore une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, le coude s'étend au niveau de la connexion du collecteur d'échappement avec la ligne d'échappement.

30 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, le pot catalytique est relié directement au collecteur d'échappement, le second élément monolithique étant inséré pour partie dans l'entrée du pot catalytique et pour partie dans le collecteur d'échappement.

35 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, le collecteur d'échappement est constitué par une unique capacité oblongue de forme triangulaire et de volume adapté, la partie de la cavité venant de face avec la culasse du moteur formant la base du triangle, le sommet opposé de la cavité triangulaire comportant une unique ouverture de sortie destinée à être raccordée directement au pot catalytique, le pot catalytique étant alors disposé perpendiculairement au collecteur d'échappement.

40 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, l'extrémité de sortie des gaz brûlés du second élément monolithique est tronquée parallèlement à son extrémité d'entrée et/ou les extrémités d'entrée et de sortie du premier élément monolithique sont tronquées parallèlement à l'extrémité de sortie du second élément monolithique.

45 Selon une autre caractéristique du dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne objet de l'invention, le premier élément monolithique et le second élément monolithique ne font qu'un.

On comprendra mieux les buts, aspects et avanta-

ges de la présente invention, d'après la description donnée ci-après de différents modes de réalisation de l'invention, présentés à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1a est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention ;

la figure 1b est une vue en coupe du premier mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention, suivant la ligne B-B de la figure 1a ;

la figure 2 est une vue similaire à la figure 1b montrant un second mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention ;

la figure 3 est une vue similaire à la figure 1b montrant un troisième mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention.

la figure 4 est une vue similaire à la figure 1b montrant un quatrième mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention.

Les pièces de fonction équivalente mais de réalisation différente ont été numérotées avec les mêmes chiffres des dizaines et des unités mais précédées du chiffre correspondant au numéro de la figure. Pour faciliter la lecture des dessins, les pièces qui demeurent identiques d'un mode de réalisation à l'autre sont repérées suivant le système de numérotation précité, ainsi la culasse est successivement désignée 104, 204, 304 et 404. Par ailleurs, seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été figurés.

En se reportant aux figures 1a et 1b qui présentent un premier mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention, on voit une partie de la culasse 104 d'un moteur à combustion interne de type à quatre cylindres en ligne sur laquelle est fixé un collecteur d'échappement 101 présentant une paroi latérale servant de bride de fixation à travers laquelle sont ménagés des orifices de passage destinés à être positionnés en regard des orifices de sorties des conduits d'échappement de la culasse 104.

Le collecteur d'échappement 101 est constitué par une unique capacité oblongue, de forme triangulaire dans le plan de la culasse 104, cette capacité possédant une unique ouverture de sortie, dans sa partie inférieure, destinée à être raccordée directement à un pot catalytique 102. Le raccordement du pot catalytique 102 au collecteur d'échappement 101 s'effectue perpendiculairement, permettant ainsi d'obtenir un ensemble compact dans le compartiment moteur. La liaison du pot catalytique 102 avec le pot d'échappement 101 forme un coude 107 entraînant un changement de direction de 90° des gaz brûlés.

Le pot catalytique 102 est par ailleurs connecté à

une ligne d'échappement 103 comportant des éléments classiques tels qu'un pot de détente et un silencieux non représentés sur les figures.

Conformément aux figures 1a et 1b, on voit que le pot catalytique 102 comporte un premier élément monolithique 105 constitué d'un réseau régulier de canaux parallèles entre eux et disposés dans l'axe longitudinal du pot catalytique 102. Ces canaux sont revêtus d'une substance catalytique active, par exemple à base de métaux précieux et d'oxyde métalliques, permettant le traitement des substances polluantes contenues dans les gaz brûlés.

En se reportant à la figure 1b, on voit qu'un second élément monolithique 106 est disposé au niveau du coude 107 formé par la connexion du collecteur 101 avec le pot catalytique 102.

Le second élément monolithique 106 comporte, de façon similaire au premier élément monolithique 105, de multiples canaux orientés dans l'axe du premier élément monolithique 105 de façon à amener le flux de gaz dans la direction de celui-ci, ces canaux pouvant être revêtus de substances catalytiques actives permettant le traitement des gaz brûlés.

L'extrémité d'entrée 108 des gaz brûlés du second élément monolithique 106 est tronquée de manière à présenter une face d'entrée inclinée en direction du flux des gaz brûlés. L'inclinaison de cette extrémité d'entrée 108 est, dans l'exemple, comprise entre 15° et 30° et dépend de plusieurs paramètres dont le diamètre de l'élément monolithique 106 et des caractéristiques de la cavité formant le collecteur d'échappement 101.

Cette inclinaison de l'extrémité d'entrée 108 permet d'augmenter la section de passage, en direction des gaz brûlés, des canaux du second élément monolithique 106 et ainsi d'obtenir un meilleur remplissage de ces derniers.

La longueur du second élément monolithique 106 est adaptée de façon à ce que la face de sortie de ce dernier soit située approximativement au niveau de l'entrée du divergent du pot catalytique 102.

La répartition sensiblement homogène des gaz dans les canaux de l'élément monolithique 106 permet alors la diffusion homogène des gaz brûlés en entrée du divergent du pot catalytique 102 et donc une répartition homogène des gaz dans les canaux du premier élément monolithique 105. Cette disposition permet ainsi d'optimiser l'efficacité du pot catalytique 102.

La mise en place de l'élément monolithique 106 dans le coude 107 permet donc de réduire fortement les inégalités de répartition des gaz brûlés dans le pot catalytique 102, liées à la présence du coude 107, et ainsi de réduire les risques de vieillissement prématuré du pot catalytique 102.

La figure 2 présente un second mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention, pour un moteur à combustion interne comportant un turbocompresseur 212 intercalé entre un collecteur d'échappement, non figuré sur la figure, et un pot catalytique 202

semblable à celui du dispositif de la figure 1b, disposé perpendiculairement à l'axe du turbocompresseur 212 de manière à conserver un ensemble compact.

Le coude 207 formé par la connexion de la sortie de la turbine du turbocompresseur 212 avec l'entrée du pot catalytique 202 comporte un second élément monolithique 206 dont la fonction et les avantages sont identiques à ceux décrits pour le dispositif de la figure 1b.

La proximité immédiate du pot catalytique 202 avec le turbocompresseur 212 permet alors de conserver une température des gaz brûlés suffisante pour le fonctionnement correct du pot catalytique 202.

La figure 3 présente un troisième mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention. Sur cette figure, le premier élément monolithique 305 du pot catalytique 302 et le second élément monolithique 306 situé dans le coude 307 diffèrent des éléments décrits pour le premier mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention de la figure 1b.

En effet, les extrémités d'entrée 310 et de sortie 311 du premier élément monolithique 305 ainsi que l'extrémité de sortie 309 du second élément monolithique 306 sont tronquées parallèlement à l'extrémité d'entrée 308 du second élément monolithique 306 dont l'inclinaison est choisie selon des critères semblables à ceux décrits pour le premier mode de réalisation du dispositif d'échappement de la figure 1b. Le cône divergent du pot catalytique 302 est adapté de façon à ce que sa surface d'entrée coïncide avec l'extrémité de sortie 309 du second élément monolithique 306 et que sa surface de

L'inclinaison de l'extrémité d'entrée 308 du second élément monolithique 306 permet, tout comme pour le premier mode de réalisation de la figure 1b, d'homogénéiser l'écoulement des gaz brûlés dans les canaux du second élément monolithique 306 et donc d'homogénéiser la diffusion des gaz brûlés en entrée du premier élément monolithique 305.

Par ailleurs, l'inclinaison des extrémités des premier et second élément monolithique 305 et 306 parallèlement à l'extrémité d'entrée 308 permet de conserver une longueur identique de tous les canaux des éléments monolithiques. Le coefficient de pertes de charge d'un canal étant lié à sa longueur, l'égalité de la longueur des canaux permet d'obtenir des coefficients de pertes de charge identiques dans chaque canal ce qui est favorable à une répartition homogène des gaz brûlés dans les premier et second élément monolithique 305 et 306.

L'inclinaison de l'extrémité de sortie 311 du premier élément monolithique 305 en direction de la ligne d'échappement 303 permet aussi de rendre plus compact la connexion du pot catalytique 302 avec la ligne d'échappement 303 en réalisant une connexion perpendiculaire de la ligne d'échappement 303 sur le pot catalytique 302 au niveau de l'espace libéré par l'inclinaison de l'extrémité de sortie 311.

La mise en place d'un second élément monolithique

306 suivant le dispositif d'échappement selon l'invention permet donc de redresser et d'homogénéiser le flux en sortie d'un coude et de participer à la purification des gaz brûlés grâce aux substances catalytiques qu'il contient.

Le troisième mode de réalisation de la figure 3 présente donc une optimisation du dispositif d'échappement présenté sur la figure 1b.

La figure 4 présente un quatrième mode de réalisation du dispositif d'échappement selon l'invention. Sur cette figure, seul le second élément monolithique 406 situé dans le coude diffère des éléments décrits pour le premier mode de réalisation du dispositif d'échappement de la figure 1b.

L'élément monolithique 406 utilisé dans ce mode de réalisation est un monolithe classique dont les faces d'entrée 408 et de sortie 409 sont perpendiculaires à l'axe du monolithe. Cet élément monolithique 406 présente la particularité d'avoir une face d'entrée 408 disposée au niveau de l'ouverture de sortie du collecteur 401 et dans le prolongement de la face inférieure de ce dernier.

Le second élément monolithique 406 possède une longueur adaptée de façon à ce que la face de sortie 409 de ce dernier soit disposée approximativement au niveau de l'entrée du divergent du pot catalytique 402 de façon à optimiser la diffusion des gaz d'échappement en sortie du second monolithique 406.

Ce mode de réalisation, tout en restant moins efficace que les modes de réalisations présentés sur les figures 1b à 3, permet d'améliorer nettement la diffusion des gaz brûlés en aval du premier élément monolithique 405 du pot catalytique 402 par rapport à la diffusion obtenue lorsque le second élément monolithique 406 n'est pas présent.

Ce mode de réalisation présente l'avantage d'être industrialisable avec un très faible coût et d'apporter une nette amélioration de la diffusion des gaz brûlés à travers le pot catalytique et d'améliorer la purification des gaz brûlés.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

## 50 Revendications

1. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne multicylindre comprenant un collecteur d'échappement (101;301;401) venant se fixer à la culasse (104;304;404) du moteur et une ligne d'échappement (103;203;303;403) munie d'un pot catalytique (102;202;302;402) du type comportant des extrémités d'entrée et de sortie, et un corps

- oblong dans lequel est logé un premier élément monolithique (105;205;305;405) comportant de multiples canaux disposés longitudinalement et revêtu de substances catalytiques, ladite ligne d'échappement (103;203;303;403) étant conformée de sorte que le trajet des gaz brûlés forme un coude (107;207;307;407) avant l'entrée dans le pot catalytique (102;202;302;402), caractérisé en ce que des moyens redresseur de flux (106;206;306;406) sont disposés au niveau du coude (107;207;307;407) formé par la connexion dudit collecteur d'échappement (101;301;401) avec ladite ligne d'échappement (103;303;403), lesdits moyens redresseur de flux étant formés par un second élément monolithique (106;206;306;406) dont les canaux sont disposés dans l'axe dudit premier élément monolithique (105;205;305;405).
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
2. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité d'entrée (108;208;308) du second élément monolithique (106;206;306) est tronquée.
3. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les canaux longitudinaux du second élément monolithique (106;206;306;406) sont revêtus d'une substance catalytique active tel qu'un catalyseur d'amorçage.
4. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que lorsque l'angle dudit coude (107;207;307) est proche de 90°, l'extrémité d'entrée (108;208;308) dudit second élément monolithique (106;206;306) forme un angle compris entre 15° et 30° avec le plan normal à l'axe longitudinal dudit second élément monolithique (106;206;306).
5. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit coude (207) s'étend au niveau de la connexion d'un turbocompresseur (212) avec ledit pot catalytique (202).
6. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit pot catalytique (102;302;402) est relié directement au collecteur d'échappement (101;301;401), le second élément monolithique (106;306;406) étant inséré pour partie dans l'entrée du pot catalytique (102;302;402) et pour partie dans le collecteur d'échappement (101;301;401).
7. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit collecteur d'échappement (101;301;401) est constitué par une unique capacité oblongue de forme triangulaire et de volume adapté, la partie de la cavité venant de face avec la culasse (104;304;404) du moteur formant la base du triangle, le sommet opposé de la cavité triangulaire comportant une unique ouverture de sortie destinée à être raccordée directement au pot catalytique (102;302;402), ledit pot catalytique (102;302;402) étant alors disposé perpendiculairement audit collecteur d'échappement (101;301;401).
8. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que l'extrémité de sortie (309) des gaz brûlés du second élément monolithique (306) est tronquée parallèlement à son extrémité d'entrée (308) et/ou les extrémités d'entrée (310) et de sortie (311) du premier élément monolithique (305) sont tronquées parallèlement à l'extrémité de sortie (309) du second élément monolithique (306).
9. Dispositif d'échappement pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le premier élément monolithique (105;205;305;405) et le second élément monolithique (106;206;306;406) ne font qu'un.

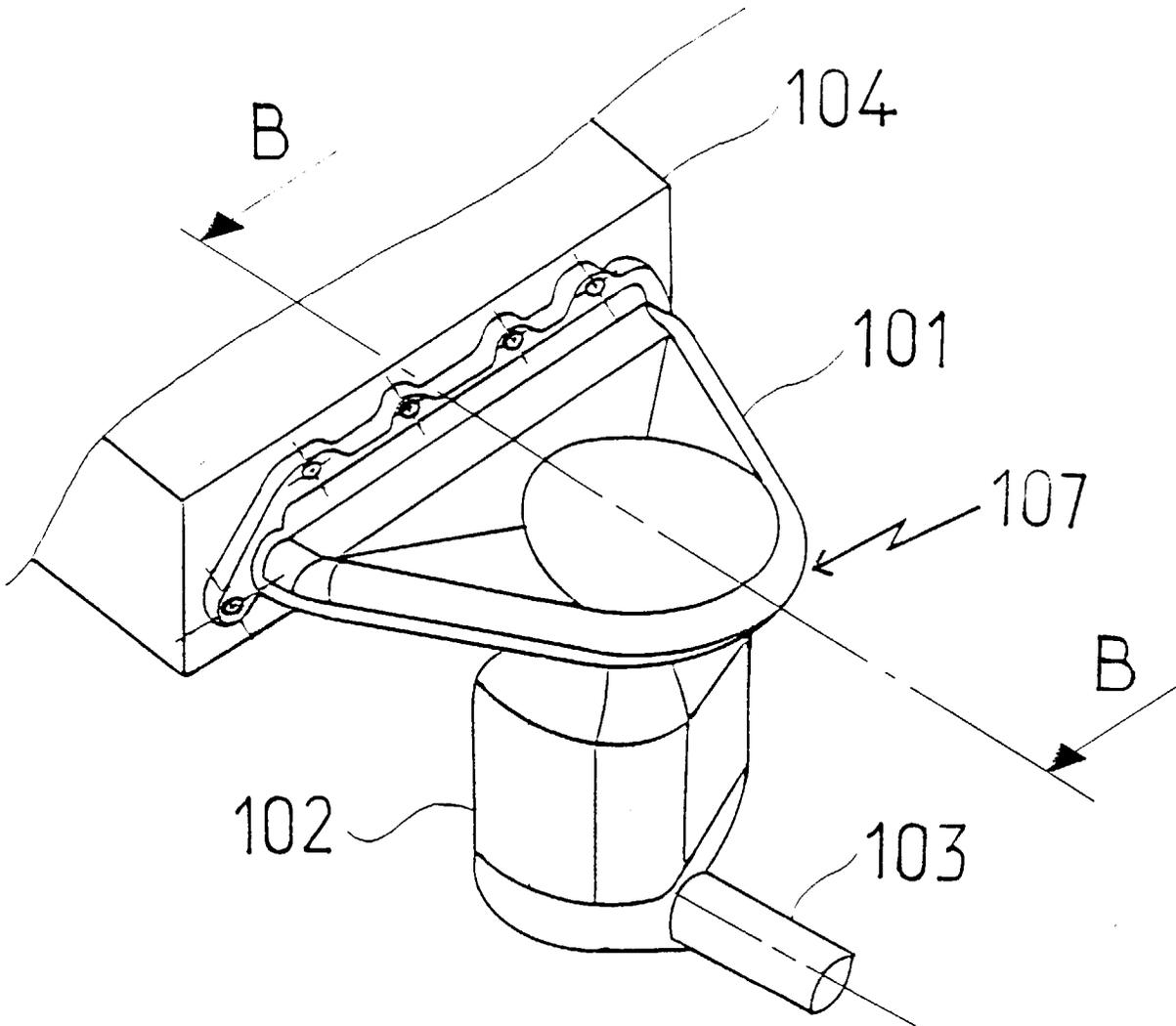


FIG 1a

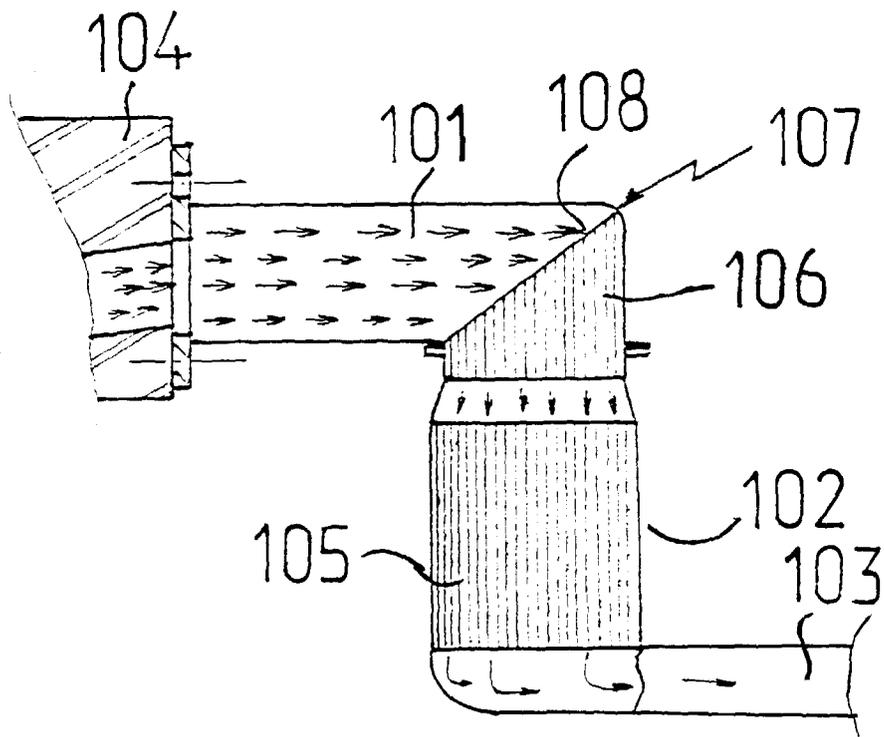


FIG1b

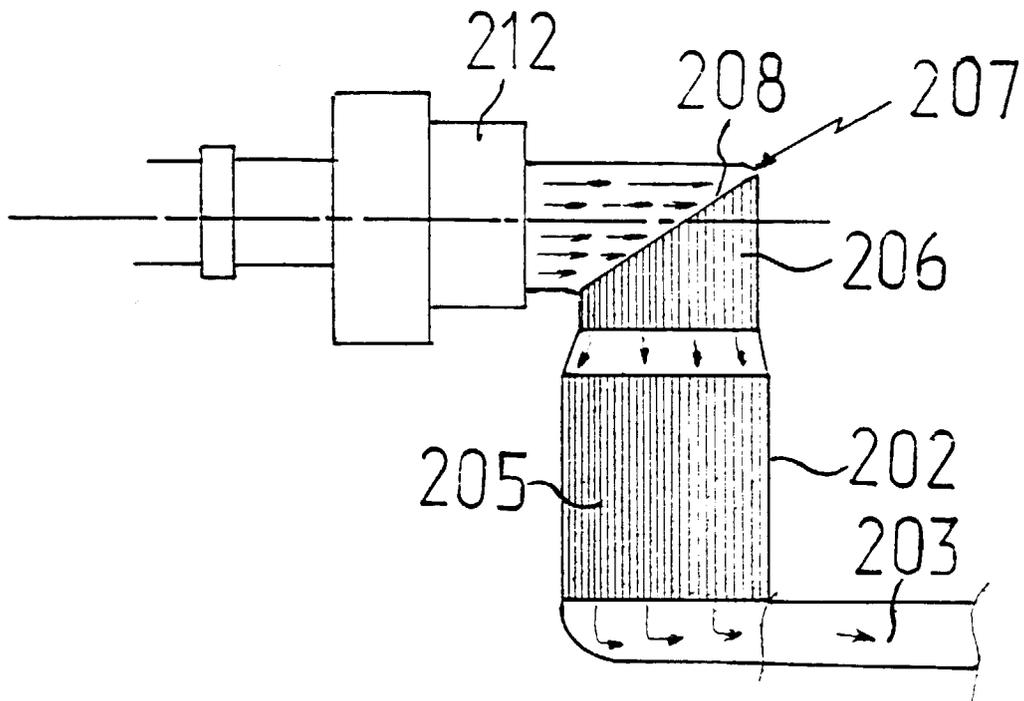


FIG 2

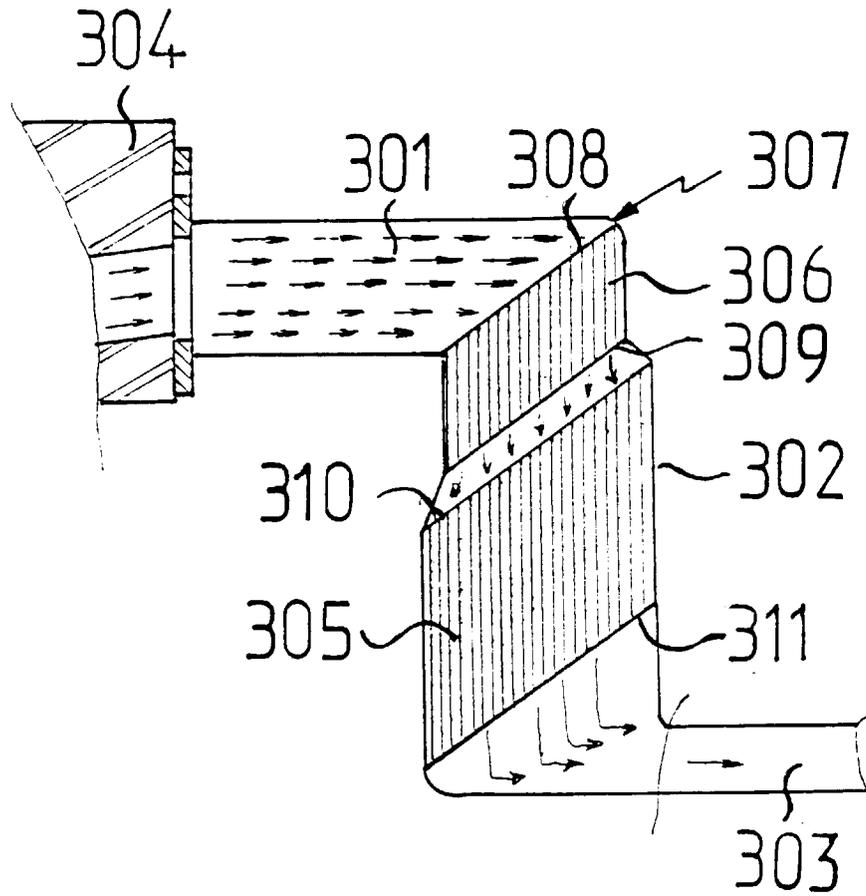


FIG 3

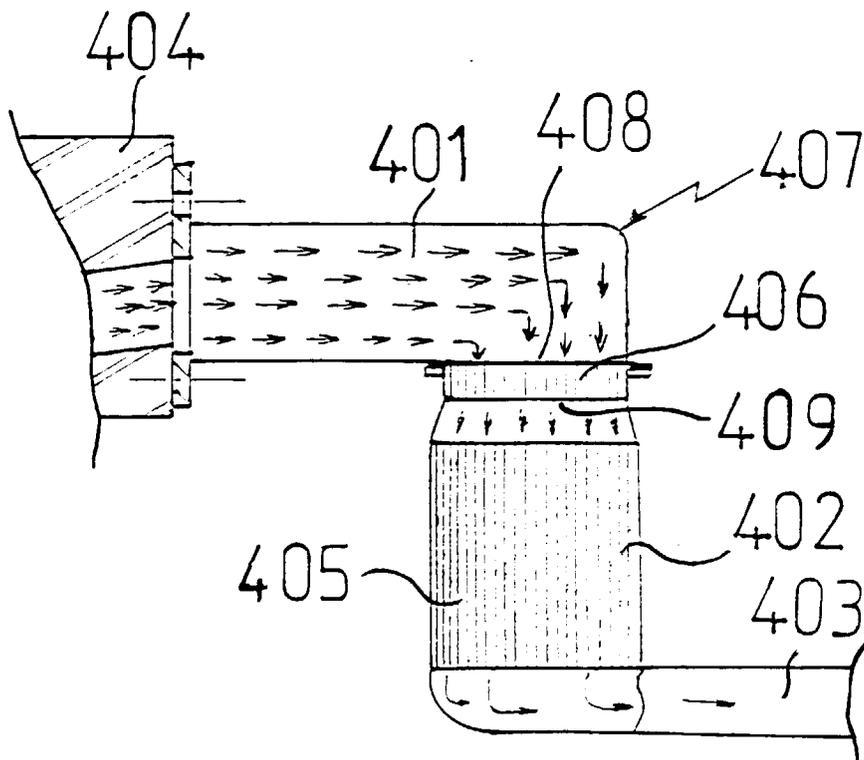


FIG 4



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 97 40 0994

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.6)
D,A	FR 2 703 297 A (NGK INSULATORS LTD) 7 Octobre 1994 * page 5, ligne 35 - page 11, ligne 4; figures 1-8 *	1-4,9	F01N3/28 F01N7/10
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 191 (M-1245), 8 Mai 1992 & JP 04 027705 A (NIPPON SHOKUBAI KAGAKU KOGYO CO LTD), 30 Janvier 1992, * abrégé *	4	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 165 (M-230), 20 Juillet 1958 & JP 58 072613 A (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK), 30 Avril 1983, * abrégé *	1	
A	--- US 5 220 789 A (RILEY JAMES E ET AL) 22 Juin 1993		
A	--- US 4 182 120 A (NIEBYLSKI LEONARD M) 8 Janvier 1980 -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F01N
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 Août 1997	Examineur Sideris, 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 (P04C02)