

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 939 207 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.05.2003 Bulletin 2003/21

(51) Int Cl.7: **F01N 3/28**, F01N 3/20,
F01N 3/30

(21) Numéro de dépôt: **99400418.2**

(22) Date de dépôt: **22.02.1999**

(54) **Nouvel élément catalytique destiné au traitement des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne**

Neue katalytische Einheit zur Behandlung von Abgasen einer Brennkraftmaschine

New catalytic unit for the treatment of the exhaust gas of an internal combustion engine

(84) Etats contractants désignés:
BE ES FR GB IT

• **Favennec, Jean**
78990 Elancourt (FR)

(30) Priorité: **27.02.1998 FR 9802440**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 604 992 EP-A- 0 687 806
GB-A- 2 220 150 US-A- 5 285 640

(43) Date de publication de la demande:
01.09.1999 Bulletin 1999/35

(73) Titulaires:
• **Institut Francais du Petrole**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)
• **ROSI S.A.**
F-92000 Nanterre (FR)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no.**
416 (M-1304), 2 septembre 1992 & JP 04 140413
A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 14 mai 1992
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no.**
183 (M-1584), 29 mars 1994 & JP 05 340234 A
(KUBOTA CORP), 21 décembre 1993

(72) Inventeurs:
• **Castagna, Franck**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

EP 0 939 207 B1

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

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du traitement des gaz d'échappement issus d'un moteur à combustion interne.

[0002] Plus précisément l'invention a trait à la dépollution catalytique de ces gaz d'échappement.

[0003] Un problème important lié à la dépollution peut provenir, dans certaines applications de la forte exothermicité des réactions au niveau des catalyseurs habituellement disposés dans la ligne d'échappement. On appellera dans la suite du texte "catalyseur" ou "monolithe" tout élément comprenant un support mécanique sur lequel est disposé le catalyseur lui-même. L'exothermicité provoque des élévations importantes de la température des monolithes ; ces températures sont dangereuses pour la tenue mécanique du support (métal, céramique ou autre). En outre, ces températures élevées sont néfastes à l'activité catalytique du catalyseur déposé sur le support.

[0004] Afin d'éviter l'endommagement des monolithes, plusieurs concepts ont déjà été proposés.

[0005] Une première voie consiste à équiper la ligne d'échappement de deux catalyseurs. Le brevet US 5 377 486 est un exemple. Dans de telles lignes un monolithe principal, dans lequel va passer en permanence le gaz d'échappement est précédé d'un monolithe dit de "light-off" ou "d'amorçage" dans lequel vont passer les gaz au démarrage du moteur, donc quand ils ne sont pas encore très chauds. Bien qu'étant de petite taille, le monolithe "de light off" est cependant efficace dès les premiers moments de fonctionnement du système. Lorsque les gaz vont se réchauffer, un vannage pilote va permettre de contourner ce premier catalyseur pour envoyer le gaz directement dans le monolithe principal.

[0006] Le document JP-08 189344 permet ainsi un vannage en fonction de la température des gaz en sortie du moteur.

[0007] Un autre concept connu, tel que décrit dans le brevet US 3 796 546, consiste à faire passer les gaz par des chemins différents, selon leur température. Ainsi, selon ce document, les gaz passent soit successivement à travers deux catalyseurs soit n'en traversent aucun.

[0008] La problématique à l'origine de la présente invention est la suivante :

[0009] Il peut arriver que la composition des gaz ait un effet défavorable à la dépollution catalytique. On peut en effet se trouver en présence d'un gaz d'échappement contenant simultanément une forte quantité de réducteurs (CO, HC) et une forte quantité d'oxydants (oxygène).

[0010] Ceci va entraîner une forte activité d'oxydation des réducteurs qui vont provoquer une augmentation importante de la température de gaz (réaction exothermique).

[0011] De plus, le mélange gazeux, bien que contenant beaucoup d'oxygène, peut cependant ne pas en

contenir suffisamment pour oxyder à la fois l'oxyde de carbone et les hydrocarbures (en CO₂ et H₂O). Une partie des hydrocarbures n'est alors oxydée que partiellement pour former des de l'oxyde de carbone dans le catalyseur. L'efficacité catalytique vis-à-vis du CO sera donc un compromis entre le CO oxydé en CO₂ et le CO reformé par cette oxydation partielle des hydrocarbures. Ce processus est favorisé à haute température.

[0012] On peut représenter ce phénomène par le rapport CO/HC à la sortie du catalyseur (à comparer à celui existant en entrée).

[0013] Il s'agit donc de réaliser un compromis entre la température d'une part et le rapport CO/HC en sortie de la ligne d'échappement d'autre part. La situation idéale serait celle où l'on n'aurait ni oxyde de carbone ni hydrocarbures en sortie. Ceci étant impossible, un compromis doit être trouvé afin notamment d'atteindre le meilleur rapport CO/HC.

[0014] Les normes futures, dans la plupart des pays industrialisés vont, dans des situations de ce type, être difficiles à respecter. Un catalyseur va devoir être monté dans les lignes d'échappement. Le problème du coût d'un catalyseur devient dès lors un facteur déterminant.

[0015] Rechercher un coût minimum implique d'avoir une seule pièce. Vus les contraintes d'encombrement, on peut choisir :

- soit un monolithe de section faible, et plutôt allongé ; cette solution crée des variations locales de température plutôt défavorables à l'efficacité du catalyseur.
- Un monolithe de grande section et de faible longueur peut aussi être choisi mais cette solution présente le même inconvénient que la précédente.
- Il est encore connu, par le brevet français FR 2 687 431 par exemple, de revêtir la paroi interne de la ligne d'échappement d'une couche catalytique. Ce concept permet de limiter les élévations de température ; cependant tout le gaz n'atteint pas forcément la paroi ainsi revêtue de sorte que l'activité catalytique peut être considérée comme faible.

[0016] Cette problématique est plus aigüe dans les lignes d'échappement des moteurs deux temps car d'une part les émissions de polluants sont très importantes. D'autre part l'encombrement est un problème crucial. Autrement dit, les solutions actuelles de catalyseur dans les moteurs 2 temps ne sont pas satisfaisantes.

[0017] Les normes futures relatives aux émissions de polluants vont rendre nécessaire et obligatoire un pot catalytique dans les moteurs deux temps.

[0018] On connaît déjà des monolithes placés dans les silencieux de lignes d'échappement de moteurs deux temps. Ils se présentent couramment sous forme d'une virole qui enveloppe un support en céramique ou métallique lui-même recouvert d'un catalyseur. Les sup-

ports ne sont souvent que partiellement enserrés dans la virole à cause de problèmes de température. Il s'agit par là de réduire le risque d'élévation de température inhérent à la réaction catalytique.

[0019] Il est également connu par le document JP-A-04140413 de disposer, dans une virole, deux éléments catalytiques à la suite l'un de l'autre et à distance l'un de l'autre de manière à créer un volume vide entre ces deux éléments, volume dans lequel les gaz d'échappement issus du premier élément sont refroidis avant le passage dans le second élément catalytique.

[0020] Cette disposition connue présente l'inconvénient non seulement de ne pas pouvoir assurer la maîtrise de l'exothermicité des éléments catalytiques mais aussi de nécessiter une longue période avant le second élément soit opérationnel.

[0021] La présente invention représente notamment une solution au problème des monolithes placés à l'échappement des moteurs deux temps ; l'élévation de température est favorablement réduite selon l'invention ; de plus les contraintes d'encombrement sont respectées ; par ailleurs la présente invention peut être rajoutée à un pot d'échappement existant, de façon rapide et aisée.

[0022] Avantagusement, la présente invention permet d'utiliser certaines caractéristiques des monolithes métalliques connus pour éliminer les problèmes d'exothermicité excessive. Elle permet en outre de maintenir durablement les performances catalytiques.

[0023] Ainsi l'invention a pour objet un élément catalytique destiné à éliminer les polluants des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne, comprenant au moins un monolithe enveloppé dans une virole, ledit monolithe comprenant un premier et un second éléments catalytiques séparés par un volume vide délimité par ladite virole et une face de chacun desdits éléments, caractérisé en ce que la virole comprend des ouvertures placées au niveau du volume vide et à travers desquelles est introduit un fluide de le refroidissement des gaz d'échappement ayant traversé le premier élément catalytique et en ce que ledit volume vide est aussi revêtu intérieurement d'une couche catalytique.

[0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'un au moins des éléments dépasse sur une partie de sa longueur, à l'extérieur de la virole.

[0025] Selon un autre mode de réalisation de l'invention aucun desdits éléments ne dépasse de la virole.

[0026] Les volumes de chacun desdits éléments peuvent être différents.

[0027] De même, la densité de cellule de chacun des monolithes peut être différente.

[0028] Selon l'invention, la formulation de chacun des monolithes peut être différente. Sans sortir du cadre de l'invention, elle peut aussi être la même.

[0029] Les ouvertures peuvent présenter des rebords inclinés de façon à guider le flux gazeux à l'intérieur du dit volume vide.

[0030] En outre, la virole comprend, au niveau du vo-

lume vide et en aval desdites ouvertures, au moins une rainure circonférentielle creusée vers l'intérieur de la virole.

[0031] Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, l'élément catalytique est placé à l'intérieur d'un silencieux faisant partie de la ligne d'échappement.

[0032] L'invention concerne en outre un silencieux comprenant un élément catalytique et comprenant en outre une au moins une entrée et au moins une sortie pour les gaz d'échappement, une double enveloppe délimitant un volume intermédiaire et le volume intérieur du silencieux, une paroi destinée à séparer ledit volume intérieur en deux parties, amont et aval et sur laquelle est monté l'élément catalytique de telle façon que le premier élément catalytique soit situé dans la partie amont et que le deuxième élément catalytique soit situé dans la partie aval, lesdites ouvertures de l'élément catalytique étant situées du côté aval ; l'enveloppe interne présente des ouvertures situées du côté aval de sorte qu'un fluide s'écoulant dans le volume intermédiaire puisse pénétrer dans ledit volume aval à travers lesdites ouvertures puis à travers le deuxième élément catalytique.

[0033] Le fluide dans le volume intermédiaire peut être de l'air et/ou des gaz d'échappement à traiter.

[0034] D'autres caractéristiques, détails, avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif en référence aux figures annexées :

- La figure 1 est un schéma longitudinal d'une ligne d'échappement comprenant un élément catalytique de l'état de la technique ;
- La figure 2 est une perspective simplifiée d'un élément catalytique selon la figure 1 ;
- La figure 3 est un schéma longitudinal d'une ligne d'échappement comprenant un élément catalytique selon un mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 4 est une perspective simplifiée d'un élément catalytique selon le mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 5A, 5B, 5C représentent des variantes de l'élément catalytique selon le mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 6 est une coupe longitudinale partielle d'un silencieux selon l'invention.

[0035] La figure 1 est un schéma d'une ligne d'échappement qui comprend une conduite 1 ayant une première extrémité 2 reliée à la sortie du moteur (non représenté) ; à sa deuxième extrémité 3 la conduite débouche, selon ce mode de réalisation de l'invention, dans un carter 4 qui sert habituellement de silencieux. Plus précisément, la conduite 1 dépasse sur une certai-

ne longueur à l'intérieur du carter 4.

[0036] En outre, le carter 4 renferme une paroi de séparation 6 qui définit deux volumes :

[0037] Le premier 7 contient l'extrémité 3 de la conduite.

[0038] Le deuxième volume 8 du carter 4 comprend une ouverture 9 pour la sortie des gaz d'échappement dépollués vers l'atmosphère.

[0039] Sur la paroi de séparation 6 est prévu un passage qui contient un élément catalytique 10.

[0040] L'élément catalytique 10 est représenté plus en détail sur la figure 2 où l'on peut voir qu'il comprend une virole 11 qui entoure le monolithe lui-même. Celui-ci comprend deux éléments catalytiques 12, 13 séparés par un vide 14. Le volume vide 14 est ainsi délimité par une partie de la virole 11 et par une face de chacun des éléments catalytiques 12, 13.

[0041] Ainsi les gaz d'échappement débouchant dans le volume clos 7 passent successivement à travers le premier élément catalytique 12, le volume vide 14 puis le deuxième élément catalytique 13 avant d'atteindre le volume 8 d'où ils sortent vers l'atmosphère via l'ouverture (ou les ouvertures) 9.

[0042] Par ailleurs, la paroi interne du volume vide 14 est revêtue d'une couche catalytique. Ce concept dit "combi" permet aux gaz de passer successivement à travers un canal à effet catalytique puis à travers un monolithe type nid d'abeille multicanal lui aussi doté d'une activité catalytique. Ce concept est très intéressant pour le traitement des gaz lors de fonctionnement à bas régime puisqu'il favorise l'amorçage des réactions catalytiques.

[0043] Les figures 3 et suivantes concernent un mode de réalisation de l'invention qui diffère du précédent par le fait que la virole 11 comprend des lumières 15 au niveau du volume vide 14. Ainsi, une partie des gaz d'échappement ne passe pas à travers le premier élément catalytique 12 puisqu'elle arrive directement dans le volume vide. Cette proportion des gaz d'échappement permet de refroidir les gaz d'échappement qui ont traversé le premier élément catalytique.

[0044] L'ensemble des gaz d'échappement traverse donc le deuxième élément catalytique 13 avec une température moindre que dans le mode de réalisation précédent. En outre, cette introduction de gaz d'échappement permet de modifier le rapport d'émission entre les oxydes de carbone et les hydrocarbures.

[0045] Les figures 5A, 5B et 5C montrent des variantes de l'invention.

[0046] La figure 5A illustre un mode de réalisation avec des lumières 15 qui occupent une grande surface ; ainsi le taux de pénétration des gaz directement dans le volume 14 est relativement important. Bien entendu, cette perméabilité sera adaptée au débit envisagé.

[0047] La figure 5B montre des incurvations autour des ouvertures 15, qui permettent de mieux diriger le flux gazeux à l'intérieur de la virole 11, dans le volume 14.

[0048] Selon la figure 5C, la virole 11 présente un profil spécifique avec au moins une rainure circonférentielle 16 creusée vers l'intérieur. La rainure 16 est située en aval des ouvertures 15 relativement au sens de circulation des gaz. Ce profil de type venturi permet donc d'accélérer les gaz dès leur introduction dans le volume 14 et/ou de favoriser le mélange des deux flux gazeux.

[0049] Sur la figure 5C, il apparaît que le premier élément catalytique 12 présente un volume plus petit que le deuxième élément catalytique 13.

[0050] Il n'est en effet pas nécessaire que les volumes respectifs des éléments 12 et 13 soient les mêmes. Le volume propre de chaque élément catalytique 12, 13 sera calculé de façon à optimiser les températures de gaz obtenues en sortie de chacun d'eux, afin notamment d'éviter les pics de températures préjudiciables à leur intégrité.

[0051] De même la distance entre les monolithes peut être définie de façon à obtenir un refroidissement suffisant des gaz sortant du premier élément catalytique 12 jusqu'à l'entrée du deuxième 13, et à empêcher à nouveau des températures trop élevées dans le deuxième élément catalytique.

[0052] Les volumes respectifs de chaque élément catalytique qui dépassent de la virole 11 sont à traiter dans le même objectif.

[0053] Les mêmes ajustement peuvent être faits, selon les besoins, de manière soit à réduire les émissions d'oxydes de carbone trop élevées soit au contraire à favoriser l'oxydation même partielle des hydrocarbures y compris si elle aboutit à une augmentation des émissions d'oxydes de carbone.

[0054] En vue de favoriser l'oxydation des hydrocarbures, on peut également agir sur le rapport section/longueur de chaque élément catalytique et sur les densités de cellules utilisées, ainsi que bien entendu sur la formulation catalytique.

[0055] La température, l'efficacité catalytique globale et le rapport d'émissions CO/HC peuvent être optimisés en réalisant des orifices sur la virole 11, qui permettent à une partie du gaz de by-passer le premier élément catalytique 12. Le nombre, la dimension et la forme des orifices est à adapter en fonction de la proportion de gaz que l'on souhaite dévier du premier élément catalytique 12.

[0056] Dans ce mode de réalisation, tout le gaz ne passant pas dans le premier élément catalytique, les réactions catalytiques se produisant dans celui-ci aboutiront à des températures moins fortes en sortie. L'entrée de gaz "frais" par les orifices 15 refroidit encore le gaz en entrée du deuxième élément catalytique 13, qui à son tour devrait fonctionner à une température plus faible, même si ces gaz "frais" réintroduits sont à dépolluer et peuvent "ré-augmenter" la température de fonctionnement de ce deuxième catalyseur. La dépollution "en deux étapes" va également modifier le bilan entre les émissions de CO et les émissions d'HC, le sens de variation étant fonction de la proportion de gaz déviée.

[0057] Ainsi, un optimum peut être obtenu, selon l'invention pour obtenir un compromis global satisfaisant à la fois au niveau des températures et des émissions de polluants.

[0058] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément catalyseur est disposé dans le silencieux de la ligne d'échappement.

[0059] La figure 6 présente partiellement un silencieux qui ressemble à celui schématisé sur la figure 3. Les différences résident dans la présence d'une double enveloppe 4, 4' délimitant un espace annulaire 24 dans lequel transite un fluide : de l'air et/ou des gaz d'échappement. Ce fluide s'écoule selon les flèches B et pénètre dans le volume 8 par des orifices 17 de l'enveloppe interne 4.

[0060] Par ailleurs, l'élément catalytique 10 étant ici muni d'ouvertures 15 situées au niveau des orifices 17, le fluide issu de l'espace annulaire 24 peut s'écouler dans le volume vide 14 par effet venturi puis dans le deuxième monolithe 13. Ceci est particulièrement intéressant dans les moteurs où l'aspect dynamique est très important.

[0061] Sans sortir du cadre de l'invention, l'élément catalytique peut être intégré dans une zone tubulaire de la ligne d'échappement ou encore à la sortie du diffuseur.

[0062] Les applications préférées de l'invention concernent les moteurs 2 temps de véhicules de transport, mais aussi des tondeuses à gazon, tronçonneuses, ou autres engins motorisés.

Revendications

1. Élément catalytique destiné à éliminer les polluants des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne, comprenant au moins un monolithe (10) enveloppé dans une virole (11), ledit monolithe comprenant un premier (12) et un second (13) éléments catalytiques séparés par un volume vide (14) délimité par ladite virole et une face de chacun desdits éléments, **caractérisé en ce que** la virole (11) comprend des ouvertures (15) placées au niveau du volume vide (14) et à travers desquelles est introduit un fluide de refroidissement des gaz d'échappement ayant traversé le premier élément catalytique (12) et **en ce que** ledit volume vide est aussi revêtu intérieurement d'une couche catalytique.
2. Élément catalytique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'un au moins des éléments (12, 13) dépasse sur une partie de sa longueur à l'extérieur de la virole (11).
3. Élément catalytique selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**aucun desdits éléments (12, 13) ne dépasse à l'extérieur de la virole (11).

4. Élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les volumes de chacun desdits éléments (12, 13) sont différents.
5. Élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la densité de cellule de chacun des éléments (12, 13) est différente.
6. Élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la formulation de chacun des éléments (12, 13) est différente.
7. Élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures (15) de ladite virole (11) présentent des rebords inclinés de façon à guider le flux gazeux à l'intérieur dudit volume vide (14).
8. Élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la virole (11) comprend, au niveau du volume vide (14) et en aval desdites ouvertures (15), au moins une rainure circonférentielle (16) creusée vers l'intérieur de la virole (11) et destinée à réaliser un effet venturi.
9. Utilisation d'un élément catalytique selon l'une quelconque des revendications précédentes à l'intérieur d'un silencieux faisant partie de la ligne d'échappement.
10. Silencieux comprenant un élément catalytique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et comprenant en outre une au moins une entrée (3) et au moins une sortie (9) pour les gaz d'échappement, une double enveloppe (4, 4') délimitant un volume intermédiaire (24) et le volume intérieur du silencieux, une paroi (6) destinée à séparer ledit volume intérieur en deux parties, amont (7) et aval (8) et sur laquelle est monté l'élément catalytique (10) de telle façon que le premier élément catalytique (12) soit situé dans la partie amont (7) et que le deuxième élément catalytique (13) soit situé dans la partie aval (8), en ce que lesdites ouvertures (15) de l'élément catalytique sont situées du côté aval (8), en ce que l'enveloppe interne (4) présente également des ouvertures (17) situées du côté aval (8) de sorte qu'un fluide s'écoulant dans le volume intermédiaire (24) puisse pénétrer dans ledit volume aval (8) à travers lesdites ouvertures (17) puis à travers le deuxième élément catalytique (13).
11. Silencieux selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le fluide consiste en de l'air.

12. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le fluide consiste en des gaz d'échappement.

Claims

1. Catalytic converter element designed to eliminate the contaminants from the exhaust gases of internal combustion engines, comprising at least one monolith (10) encased in a tube (11), said monolith comprising a first catalytic element (12) and a second catalytic element (13) separated by an empty space (14) delimited by said tube and one face of each of said elements, **characterised in that** the tube (11) comprises openings (15) placed level with the empty space (14) and through which is introduced a fluid for cooling the exhaust gases having passed through the first catalytic element (12), **and in that** said empty space is also covered internally with a catalytic layer.
2. Catalytic converter element according to claim 1, **characterised in that** at least one of the elements (12, 13) extends outside the tube (11) over a portion of its length.
3. Catalytic converter element according to claim 1, **characterised in that** none of said elements (12, 13) extends outside the tube (11).
4. Catalytic converter element according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the volumes of each of said elements (12, 13) are different.
5. Catalytic converter element according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the cell density of each of the elements (12, 13) is different.
6. Catalytic converter element according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the formulation of each of the elements (12, 13) is different.
7. Catalytic converter element according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the openings (15) of said tube (11) exhibit edges which are inclined so as to guide the gaseous flow inside said empty space (14).
8. Catalytic converter element according to any one of the preceding claims, **characterised in that** level with the empty space (14) and downstream of said openings (15), the tube (11) comprises at least one circumferential groove (16) formed towards the inside of the tube (11) and designed to produce a venturi effect.

9. Use of a catalytic converter element according to any one of the preceding claims inside a silencer forming part of the exhaust system.

- 5 10. Silencer comprising a catalytic converter element according to any one of claims 1 to 8 and additionally comprising at least one inlet (3) and at least one outlet (9) for the exhaust gases, a double casing (4, 4') delimiting an intermediate space (24) and the internal space of the silencer, a wall (6) designed to separate said internal space into two portions, an upstream portion (7) and a downstream portion (8), and on which the catalytic converter element (10) is mounted so that the first catalytic element (12) is situated in the upstream portion (7) and the second catalytic element (13) is situated in the downstream portion (8), in that said openings (15) of the catalytic element are situated on the downstream side (8), in that the internal casing (4) also exhibits openings (17) situated on the downstream side (8) so that a fluid flowing in the intermediate space (24) can pass into said downstream space (8) through said openings (17) then through the second catalytic element (13).

11. Silencer according to claim 10, **characterised in that** the fluid consists of air.

12. Silencer according to any one of claims 10 or 11, **characterised in that** the fluid consists of exhaust gases.

Patentansprüche

1. Katalytisches Element, vorgesehen zum Entfernen der Schadstoffe der Verbrennungsmotor-Auspuffgase, umfassend wenigstens einen Monolithen (10) eingehüllt in einem Ringmantel (11), wobei der Monolith ein erstes (12) und ein zweites (13) katalytisches Element umfasst, getrennt durch ein Hohlvolumen (14) das durch den Ringmantel und einer Fläche von jedem der Elemente begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet dass**, der Ringmantel (11) Öffnungen (15) umfasst, die auf dem Niveau des Hohlvolumens (14) angeordnet sind und entlang derer ein Kühlfluid der Auspuffgase eingeführt wird, welches das erste katalytische Element (12) durchquert hat, und darin bestehend, dass das Hohlvolumen innen auch mit einer katalytischen Lage ausgekleidet ist.
2. Katalytisches Element nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass**, wenigstens eines der Elemente (12, 13) einen Teil seiner Länge außerhalb des Ringmantels (11) durchschreitet.
3. Katalytisches Element nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet dass, jedes der Elemente (12, 13) nicht nach außerhalb des Ringmantels (11) hervorragt.

4. Katalytisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Volumina jedes der Elemente (12, 13) unterschiedlich sind.

5. Katalytisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Zellendichte von jedem der Elemente (12, 13) unterschiedlich ist.

6. Katalytisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Zusammensetzung von jedem der Elemente (12, 13) unterschiedlich ist.

7. Katalytisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Öffnungen (15) des Ringmantels (11) derart geneigte Krempen aufweisen, dass die Gasströme in das Hohlvolumen (14) geleitet werden.

8. Katalytisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass**, der Ringmantel (11) auf dem Niveau des Hohlvolumens (14) und stromabwärts der Öffnungen (15) wenigstens eine Umfangsrille (16) umfasst, die zum Inneren des Ringmantels (11) ausgehöhlt ist und zur Verwirklichung eines Venturi-Effekts vorgesehen ist.

9. Verwendung eines katalytischen Elements nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Schalldämpfer, der Teil der Auspuffleitung ist.

10. Schalldämpfer, umfassend ein Katalytisches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und im übrigen umfassend wenigstens einen Eingang (3) und wenigstens einen Ausgang (9) für die Auspuffgase, eine Doppelhülle (4, 4') die ein Zwischenvolumen (24) und das Volumen des Schalldämpfers begrenzt, eine Wand (6), die dazu vorgesehen ist, das Innenvolumen in zwei Teile stromaufwärts (7) und stromabwärts (8) zu teilen, und auf der ein katalytisches Element (10) derart angebracht ist, dass das erste katalytische Element (12) in dem Teil stromaufwärts (7) angeordnet ist, und dass das zweite katalytische Element (13) in dem Teil stromabwärts (8) angeordnet ist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (15) des katalytischen Elements auf der stromabwärts Seite (8) angeordnet sind und dadurch, dass die Innenhülle (4) gleichermaßen Öffnungen (17) aufweist, die auf der Stromabwärtsseite (8) so angeordnet sind, dass ein in dem Zwischenvolumen (24) fließendes Fluid in das

Volumen stromabwärts (8) entlang der Öffnungen (17) und dann entlang des zweiten katalytischen Elements (13) durchdringen kann.

11. Schalldämpfer, nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet dass**, das Fluid aus Luft besteht.

12. Schalldämpfer, nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet dass**, das Fluid aus Auspuffgasen besteht.



