(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 243 559**
B1

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **18.07.90**

(51) Int. Cl.[5]: **F 01 N 1/08,** F 01 N 1/10

(21) Numéro de dépôt: **86401886.6**

(22) Date de dépôt: **27.08.86**

(54) **Silencieux pour courant gazeux.**

(30) Priorité: **30.04.86 FR 8606304**

(43) Date de publication de la demande:
04.11.87 Bulletin 87/45

(45) Mention de la délivrance du brevet:
18.07.90 Bulletin 90/29

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
BE-A- 513 629
DE-C- 918 062
FR-A-1 226 438
US-A-3 651 888
US-A-4 220 219

(73) Titulaire: **S.A: André Boet Société Anonyme dite:**
26 rue Paul Doumer
F-59650 Villeneuve d'Ascq (FR)

(72) Inventeur: **Boet, Jean-Paul**
26, rue Paul Doumer
F-59650 Villeneuve d'Ascq (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian et al**
CABINET BONNETAT 23, Rue de Léningrad
F-75008 Paris (FR)

EP 0 243 559 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).

Courier Press, Leamington Spa, England.

Description

La présente invention concerne les silencieux pour courant gazeux comportant des moyens d'atténuation des bruits provoqués par la détente des gaz.

Dans le cas des moteurs thermiques à combustion interne équipant les véhicules, les courants gazeux ou gaz d'échappement créés par la combustion d'un mélange air-carburant sont expulsés dans l'atmosphère à travers un pot d'échappement.

Ce dernier est constitué principalement d'un collecteur raccordé au moteur et d'un silencieux relié d'un part, à ce collecteur et d'autre part, à une tubulure d'échappement. Ces gaz sont évidemment dangereux puisqu'ils arrivent dans le collecteur à des températures élevées et des pressions notamment acoustiques importantes.

Le pot d'échappement et surtout le silencieux permettent d'éviter que les gaz soient rejetés dans l'atmosphère avec de tels critères physiques. Le silencieux constitue l'élément prépondérant dans lequel les gaz se détendent et se refroidissent durant leur parcours à l'intérieur en maintenant un niveau sonore extérieur acceptable, malgré la détente de ces gaz.

Les silencieux connus sont constitués d'une enveloppe allongée pourvue d'un orifice d'entrée et d'un orifice de sortie des gaz, qui sont respectivement prévus à ses extrémités et sur lesquels se raccordent d'une part, le collecteur et d'autre part, la tubulure d'échappement. Un ou plusieurs tubes, le plus souvent percés d'orifices radiaux, sont disposés dans l'enveloppe et peuvent être entourés également d''un revêtement fibreux abaissant ainsi le niveau sonore. Le trajet des gaz d'échappement est malgré tout, sensiblement direct entre les deux extrémités de l'enveloppe, ce qui nuit à l'efficacité d'atténuation du bruit puisque celui-ci est transfére directment de l'entrée vers la sortie du silencieux. De plus, l'emploi de tels silencieux diminue la puissance du moteur.

Pour remédier à ces inconvénients, les brevets US—A—3 651 888 et FR—A—1 226 438 décrivent des silencieux pour courant gazeux du type comportant:

une enveloppe allongée aux extrémités de laquelle sont ménagés respectivement un orifice d'entrée auquel est raccordée une tubulure d'admission des gaz et, un orifice de sortie auquel est raccordée une tubulure d'échappement des gaz; et

des moyens de détente des gaz disposés à l'intérieur de ladite enveloppe et consititués par une virole comprenant une cloison transversale la partageant en deux chambres, l'une tournée vers l'orifice d'entrée de ladite enveloppe et l'autre tournée vers l'orifice de sortie de ladite enveloppe, ladite, virole ménageant un passage avec la paroi interne de ladite enveloppe et s'étendant sur la majeure partie de la longueur de ladite enveloppe.

Ainsi, de tels moyens de détente évitent le transfert direct des gaz de l'entrée vers la sortie du silencieux et permettent d'atténuer fortement le bruit.

La présente invention a pour objet d'optimiser la détente de gaz dans de tels silencieux en augmentant au maximum le volume dans lequel débouchent lesdits gaz.

A cette fin, selon l'invention, le silencieux du type décrit ci-dessus est caractérisé en ce que l'extrémité de la tubulure d'admission des gaz débouche dans ladite enveloppe allongée au niveau dudit orifice d'entrée ménagé dans ladite enveloppe.

L'extrémité de ladite virole située dans la chambre tournée vers l'orifice d'entrée peut présenter une forme conique ou analogue. De même, l'extrémité de ladite virole située dans la chambre tournée vers l'orifice de sortie peut présenter un forme conique ou analogue.

Selon un mode préféré de réalisation, l'enveloppe, la virole et la tubulure sont de forme de révolution et sont coaxiales entre elles.

Avantageusement, la cloison transversale, séparant la virole en deux chambres adjacentes, est disposée dans un plan perpendiculaire à l'axe de ladite virole. Les deux chambres peuvent avoir un volume identique. Dans le but d'éliminer certaines fréquences, la virole comporte, au moins dans la première chambre tournée vers l'orifice d'entrée des gaz, une pluralité de perforations radiales.

Diverses variantes de réalisation présentent également des avantages au niveau de l'efficacité acoustique. Par exemple, un revêtement fibreux peut être agencé au moins dans la chambre de ladite virole tournée vers l'orifice d'entrée des gaz. Les extrémités de ladite virole peuvent également présenter une forme conique ou analogue. Aussi, l'axe de la virole peut être excentré par rapport à l'axe de l'enveloppe.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 représente schématiquement un système d'échappement comportant le silencieux de l'invention adapté par exemple à un moteur thermique.

La figure 2 représente un coupe de silencieux selon un mode préféré de réalisation.

Les figures 3, 4 et 5 représentent, également en coupe, des variantes de réalisation dudit silencieux.

On a représenté, sur la figure 1, un moteur thermique 1 du type à combustion interne, sur lequel est raccordé un pot d'échappement 2 constitué principalement d'un collecteur 3 raccordé sur les orifices d'échappement du moteur, d'un silencieux 4 et d'une tubulure d'échappement 5. Le passage du courant gazeux issu du moteur 1 s'effectue au travers des divers éléments mentionnés du pot d'échappement 2.

En regard de la figure 2, le silencieux 4 pour courant gazeux selon l'invention, comprend une enveloppe 7, de forme sensiblement allongée, pourvue d'un orifice 8 d'entrée des gaz à une

extrémité 9 de l'enveloppe et d'un orifice 10 de sortie des gaz à l'autre extrémité 11 de l'enveloppe.

L'orifice 8 d'entrée des gaz reçoit une extrémité 12 de la tubulure du collecteur 3 et l'orifice 10 de sortie des gaz reçoit une extrémité 15 de la tubulure d'échappement 5. Le courant gazeux circulant dans le silencieux 4 est représenté symboliquement par des flèches 16.

A l'intérieur de l'enveloppe 7 sont disposés les moyens de détente des gaz de l'invention.

Selon l'invention, ces moyens de détente sont constitués d'une part, par une virole 18 maintenue contre la paroi interne 19 de l'enveloppe 7 grâce à des pattes de fixation 20 et d'autre part, par l'extrémité 15 de la tubulure d'échappement 5.

Plus précisément, la virole 18 comprend une cloison transversale 23 qui partage le volume intérieur de cette virole en deux chambres 24 et 25 adjacentes.

La chambre 24 est un regard de l'orifice 8 d'entrée des gaz tandis que la chambre 25 est en regard de l'orifice 10 de sortie des gaz. Un passage de communication 27 est ménagé entre la paroi extérieure 28 de la virole 18 et la paroi intérieure 19 de l'enveloppe 7 permettant ainsi le transfert et l'évacuation des gaz de la chambre 24 recevant les gaz en provenance du collecteur, à la chambre 25 en communication avec la tubulure de sortie des gaz.

Avantageusement, la longueur L de la virole 18 s'étend sur la majeure partie de la longueur L1 de l'enveloppe 7.

Dans ce mode de réalisation de l'invention, la virole 18 et l'enveloppe 7 sont de forme de révolution et sont coaxiales autour d'un axe 30. De même, l'extrémité 12 du collecteur et l'extrémité 15 de la tubulure d'échappement 5 sont coaxiales à cet axe 30.

Les deux chambres 24 et 25 de la virole 18, délimitées par la cloison transversale 23 agencée perpendiculairement par rapport à l'axe 30 commun à la virole et à l'enveloppe, ont un volume identique.

La virole 18 comporte également dans la première chambre 24, des perforations radiales 31 qui ont pour but de réduire des fréquences propres dues au couplage des deux chambres adjacentes.

Les moyens de détente selon l'invention sont constitués également par l'extrémité 15 de la tubulure d'échappement 5 agencée en saillie dans la chambre 25 de la virole de façon que la face 34 de ladite extrémite 15 soit en regard de la cloison 23. L'agencement de l'extrémité 15 dans la chambre 25 présente alors une impédance supplémentaire à l'encontre des gaz avant leur éjection dans l'atmosphère.

Le fonctionnement du silencieux fera apparaître très nettement les avantages qu'il procure.

Les gaz 16 issus du collecteur à une pression acoustique et température importants débouchent dans la chambre 24 où ils subissent une détente.

Les gaz ressortent de la première chambre 24 de la virole 18 et se dirigent dans le passage annulaire 27 où ils circulent avec une vitesse élevée.

Une faible partie des gaz traverse également les perforations radiales 31 pratiquées dans la première chambre 24 de la virole.

Les pertes acoustiques sont d'autant plus importantes, pour une section de passage 27 donnée, que la longueur de ce passage 27 est importante.

Cet objectif est atteint par l'invention grâce à la longueur de la virole L qui est la plus proche possible de la longueur de l'enveloppe L1.

Les gaz 16 se propagent alors vers la cloison 23, puis s'orientent vers la tubulure d'échappement 5, où ils s'engouffrent jusqu'à leur éjection dans l'atmosphère. Le niveau acoustique atteint par les gaz étant encore abaissé grâce à l'extrémité 15 agencée en saillie dans la seconde chambre 25 puisque l'extrémité 15 augmente l'impédance de sortie des gaz.

Le niveau sonore obtenu à la sortie de la tubulure d'échappement procure alors des résultats particulièrement satisfaisants. Le silencieux de l'invention basé sur le couplage acoustique entre deux chambres définies par la virole, permet d'obtenir une atténuation acoustique du bruit importante.

Les diverses réalisations, ci-dessous décrites, présentent des améliorations au niveau de l'efficacité acoustique du silencieux.

L'explication de l'atténuation de ce silencieux peut être résumée par le fait que la fonction de transfert de celui-ci est celle d'un filtre passe-bas à deux degrés de liberté, c'est-à-dire que toutes les fréquences situées au-dessus de sa fréquence de coupure sont fortement atténuées et que les fréquences situées au-dessous le sont faiblement.

Il est donc nécessaire de placer la plus basse fréquence à atténuer au-dessus de cette fréquence de coupure.

La figure 3 illustre une variante de réalisation pour laquelle les extrémités 35 et 36 de la virole 18 ont été modifiées. Elles se perésentent sous une forme conique.

Grâce à ces extrémités coniques 35 et 36, les pertes de charge des gaz sont moins importantes et l'efficacité acoustique du silencieux est accrue.

La figure 4 illustre un ature variante de réalisation pour laquelle la chambre 24 tournée vers l'orifice 8 d'entrée du gaz est recouverte d'un revêtement fibreux 40 tel qu'un matelas de laine minérale. Un carter métallique 41, percé d'orifices 42, maintient le revêtement fibreux 40 contre la virole 18 et la cloison 23. Ce traitement favorise l'amortissement des fréquences propres.

La figure 5 illustre une variante de réalisation, qui consiste à excentrer la virole 18 de l'enveloppe 7. La virole est solidaire de l'enveloppe au moyen, par exemple, d'une soudure. Ainsi, le nouvel axe géométrique 45 de la virole 18 est décalé par rapport à l'axe 30 de l'enveloppe.

Le fonctionnement du silencieux en regard de ces diverses variantes de réalisation est similaire

à celui précédemment décrit en regard de la figure 2.

Les applications d'un tel silencieux concernent les moteurs à combustion interne de tous types (essence, diesel, gaz), les turbines à gaz, les compresseurs, etc . . .

Revendications

1. Silencieux pour courant gazeux du type comportant:

une enveloppe allongée (7) aux extrémités (9 et 11) de laquelle sont ménagés respectivement un orifice d'entrée (8) auquel est raccordée une tubulure d'admission (3) des gaz, et, un orifice de sortie (10) auquel est raccordée une tubulure d'échappement (5) des gaz; et

des moyens de détente des gaz disposés à l'intérieur de ladite enveloppe (7) et consititués par une virole (18) comprenant une cloison transversale (23) la partageant en deux chambres (24, 25), l'une (24) tournée vers l'orifice d'entrée (8) de ladite enveloppe et l'autre (25) tournée vers l'orifice de sortie (10) de ladite enveloppe, ladite, virole (18) ménageant un passage (27) avec la paroi interne (19) de ladite enveloppe (7) et s'étendant sur la majeure partie de la longueur de ladite enveloppe, caractérisé en ce que l'extémité (12) de la tubulure d'admission (3) des gaz débouche dans ladite enveloppe allongée (7) au niveau dudit orifice d'entrée (8) ménagé dans ladite enveloppe.

2. Silencieux selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité (35) de ladite virole (18) située dans la chambre (24) tournée vers l'orifice d'entrée (8) présente une forme conique ou analogue.

3. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'extrémité (36) de ladite virole (18) située dans la chambre (25) tournée vers l'orifice de sortie (10) présente une forme conique ou analogue.

4. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite enveloppe (7) et lesdites virole (18) et tubulure (5) sont de forme de révolution et sont coaxiales entre elles.

5. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite cloison transversale (23) séparant ladite virole en deux chambres adjacentes (24, 25) est disposée dans un plan perpendiculaire à l'axe (30) de ladite virole.

6. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la virole (18) comporte, au moins dans la première chambre (24) tournée vers l'orifice d'entrée, une pluralité de perforations radiales (31).

7. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un revêtement fibreux (40) est agencé au moins dans la chambre (24) de ladite virole.

8. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les deux chambres (24, 25) de ladite virole ont un volume identique.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für gasführenden Strom, welcher aufweist:

ein verlängertes Gehäuse (7), an dessen Enden (9) und (11) jeweils eine Einführungsöffnung (8), mit welcher ein Einlaßstutzen (3) für die Gase verbunden ist, und eine Austrittsöffnung (10), mit welcher ein Auslaßstutzen (5) für die Gase verbunden ist, ausgespart sind; und

Druckminderungsmittel für die Gase, welche Mittel im Inneren des genannten Gehäuses (7) angeordnet sind und aus einem Reifen (18) gebildet sind, welcher eine transversale Trennwand (23) aufweist, welche ihn in zwei Kammern (24, 25) unterteilt, von denen die eine (24) der Einführungsöffnung (8) des genannten Gehäuses zugewandt ist und die andere (25) der Austrittsöffnung (10) des genannten Gehäuses zugewandt ist, wobei der genannte Reifen (18) eine Passage (27) mit der Innenwandung (19) des genannten Gehäuses (7) läßt und sich über den größeren Teil der Länge des genannten Gehäuses erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (12) des Einlaßstutzens (3) für die Gase in das genannte verlängerte Gehäuse (7) am Niveau der genannten Einführungsöffnung (8), welche im genannten Gehäuse ausgespart ist, mündet.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (35) des genannten Reifens (18), welches in der der Einführungsöffnung (8) zugewandten Kammer (24) gelegen ist, eine konische oder gleichartige Forme aufweist.

3. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (36) des genannten Reifens (18), welches in der der Austrittsöffnung (10) zugewandten Kammer (25) gelegen ist, eine konische oder gleichartige Form aufweist.

4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Gehäuse (7) und der genannte Reifen (18) und der genannte Stutzen (5) von der Form eines Drehkörpers sind und koaxial zueinander sind.

5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte transversale Trennwand (23), welche den genannten Reifen in zwei benachbarte Kammern (24, 25) trennt, in einer zur Achse (30) des genannten Reifens lotrecht verlaufenden Ebene angeordnet ist.

6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reifen (18) mindestens in der ersten Kammer (24), welche der Einführungsöffnung zugewandt ist, eine Vielzahl von radialen Perforationen (31) aufweist.

7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine faserhaltige Auskleidung (40) mindestens in der Kammer (24) des genannten Reifens angeordnet ist.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Kammern (24, 25) des genannten Reifens ein identisches Volumen aufweisen.

Claims

1. Gaseous flow silencer of the type comprising:

an elongated envelope (7) to the ends (9 and 11) of which are provided, respectively, an inlet orifice (8) which is connected to a gas inlet pipe (3), and, an outlet orifice (10) which is connected to a gas exhaust pipe (5); and

means for expanding said gas, disposed inside said envelope (7) and constituted by a sleeve (18) comprising a transversal wall (23) separating it into two chambers (24, 25), the one (24) directed toward said inlet orifice (8) of said envelope and the other (25) directed toward said outlet orifice (10) of said envelope, said sleeve (18) providing a passage (27) with the inner surface (19) of said envelope (7) and extending on the greater part of the length of said envelope, characterized in that the end (12) of the gas inlet pipe (3) emerges in said elongated envelope (7) at the level of said inlet orifice (8) provided in said envelope.

2. Silencer according to claim 1, characterized in that the end (35) of the sleeve (18) located in the chamber (24) directed toward the inlet orifice (8) presents a conical shape or the like.

3. Silencer according to any one of claims 1 or 2, characterized in that the end (36) of the sleeve (18) located in the chamber (25) directed toward the outlet orifice (10) presents a conical shape or the like.

4. Silencer according to any one of claims 1 to 3, characterized in that said envelope (7) and said sleeve (18) and pipe (5) present a revolution shape and are coaxial to each other.

5. Silencer according to any one of claims 1 to 4, characterized in that said transversal wall (23) separating said sleeve into two adjacent chambers (24, 25) is disposed in a plane perpendicular to the axis (30) of said sleeve.

6. Silencer according to any one of claims 1 to 5, characterized in that said sleeve (18) comprises, at least in the first chamber (24) directed toward the inlet orifice, a plurality of radial perforations (31).

7. Silencer according to any one of claims 1 to 6, characterized in that a fibrous coating (40) is disposed at least in the chamber (24) of said sleeve.

8. Silencer according to any one of claims 1 to 7, characterized in that both chambers (24, 25) of said sleeve have the same volume.

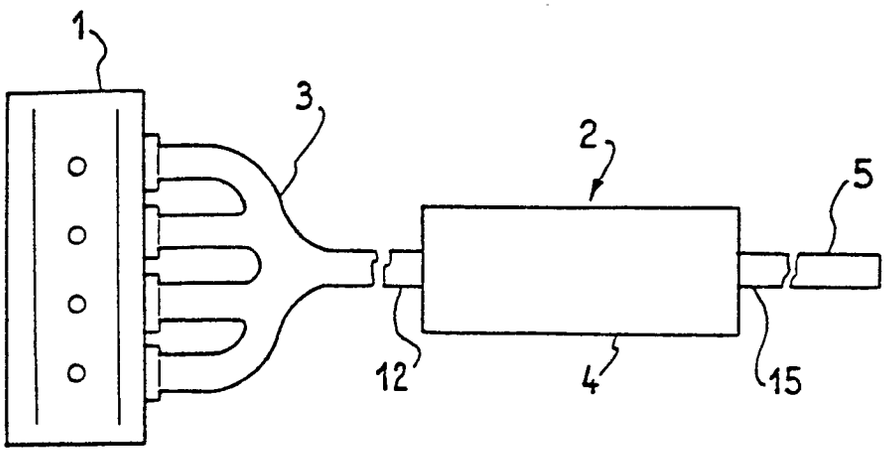
1
3
2
5
12
4
15

FIG.1

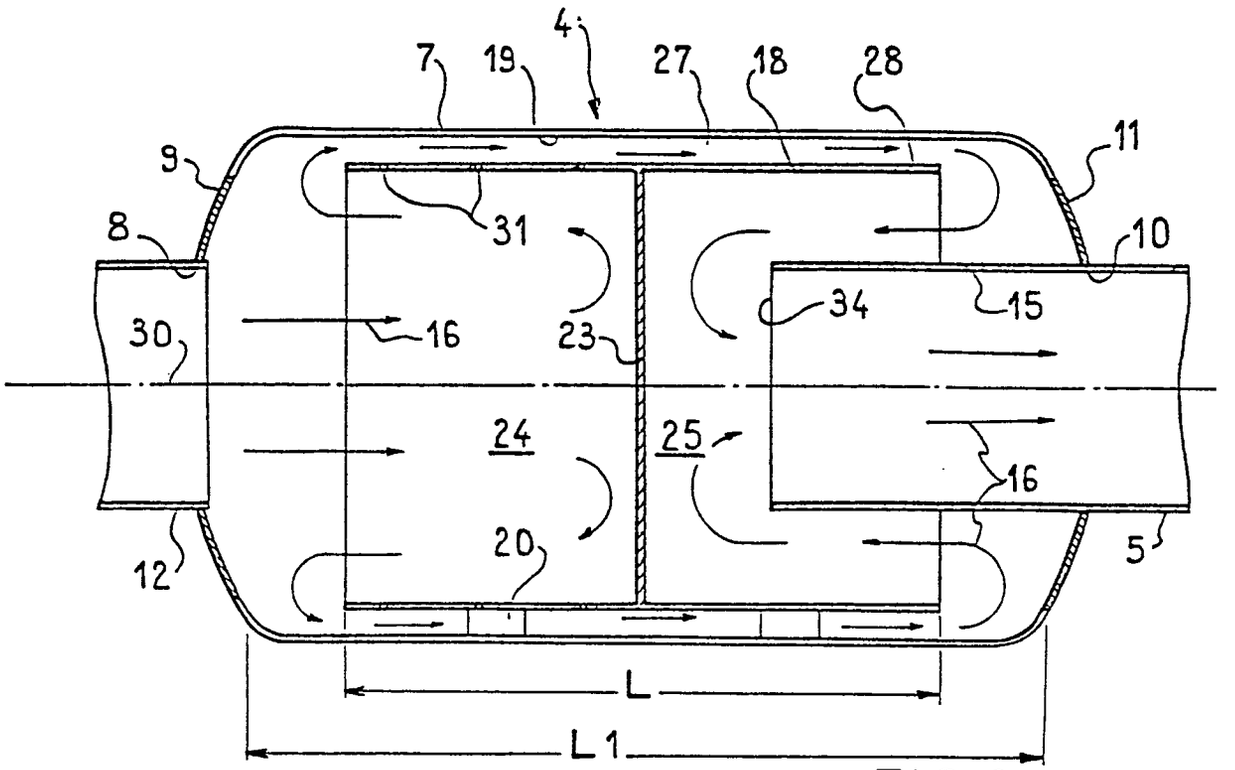
4
7
19
27
18
28
11
9
31
8
10
34
15
30
16
23
24
25
16
20
12
5
L
L1

FIG.2

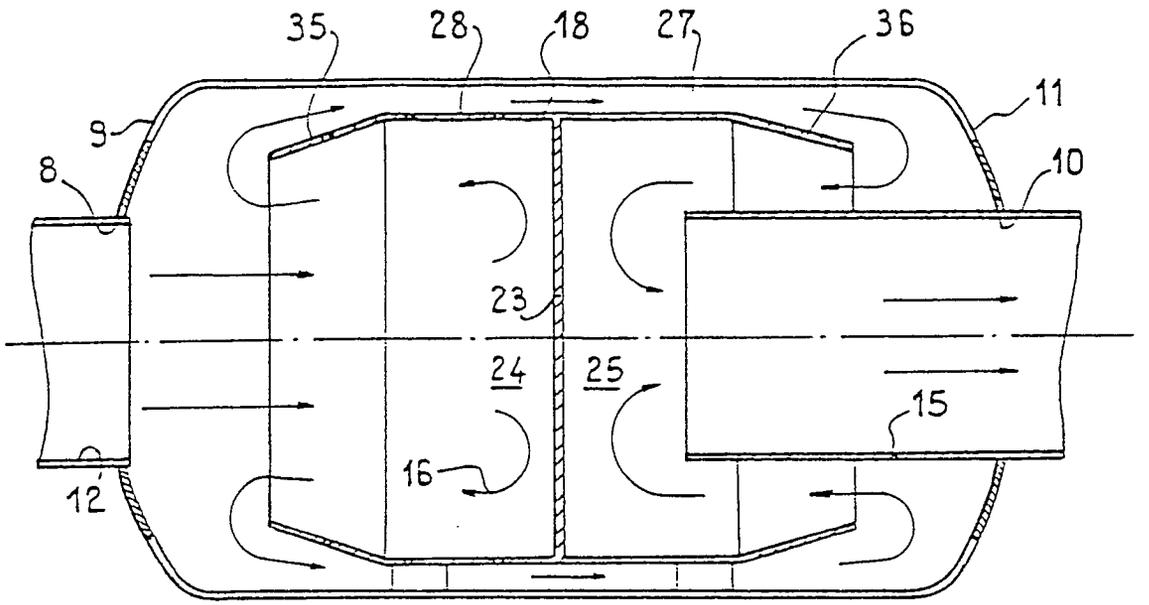
35
28
18
27
36
11
9
8
10
23
24
25
15
16
12

FIG.3

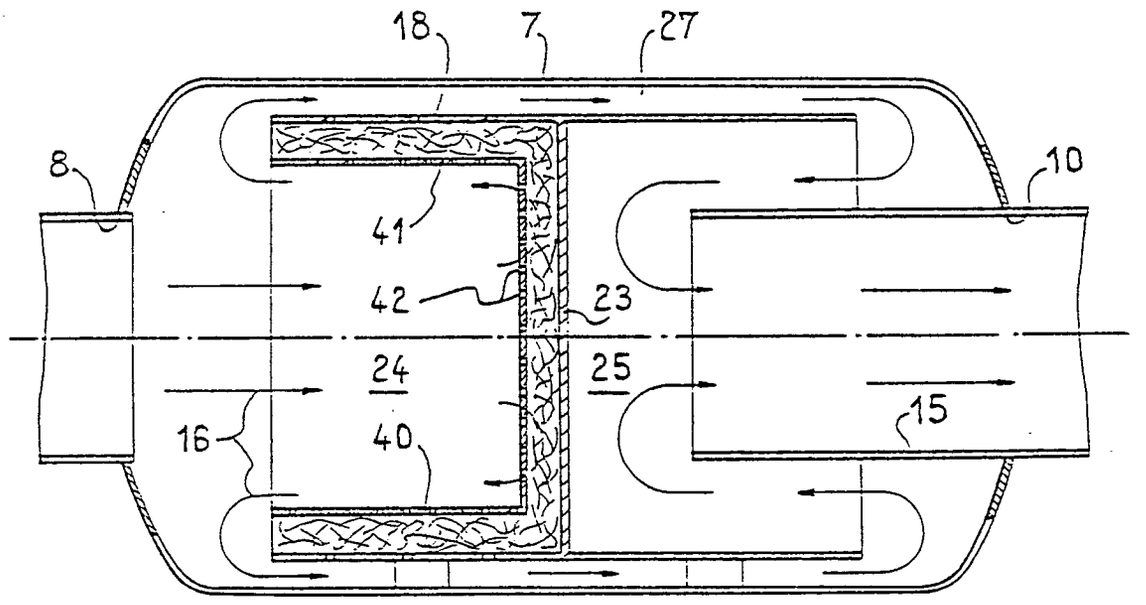
18
7
27
8
10
41
42
23
24
25
15
16
40

FIG.4

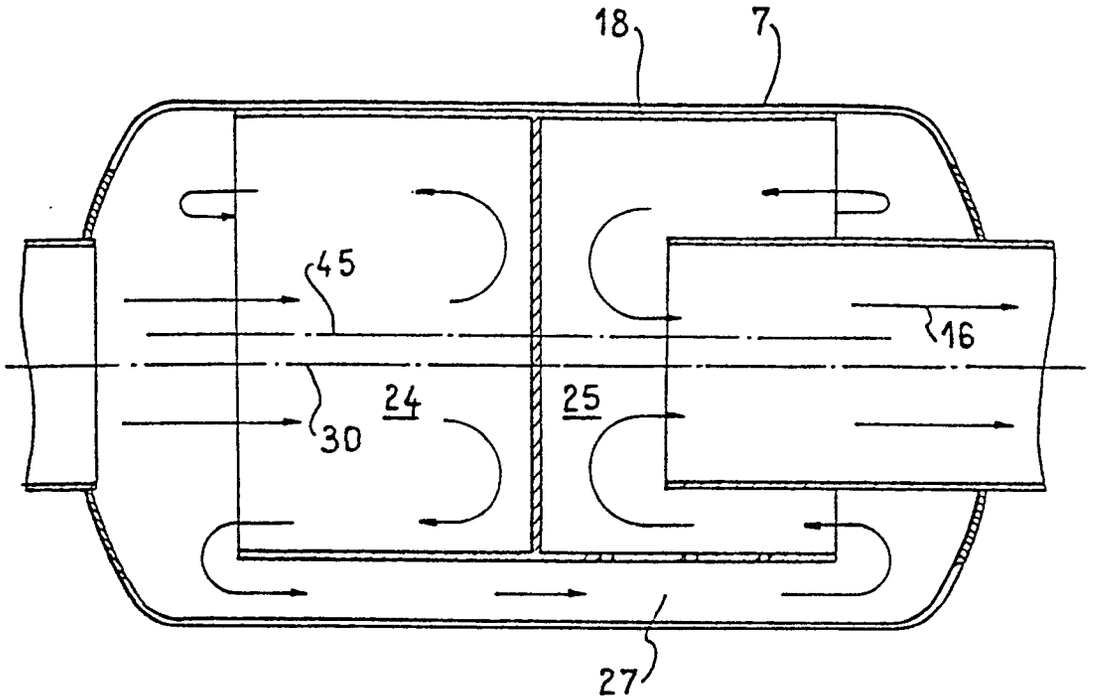

FIG.5