



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 495 214 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.03.2006 Bulletin 2006/12

(51) Int Cl.:
F01N 1/06 (2006.01) **B25D 17/12** (2006.01)
G10K 11/16 (2006.01) **F16L 55/033** (2006.01)
G10K 11/175 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03740579.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/001106

(22) Date de dépôt: **08.04.2003**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/087547 (23.10.2003 Gazette 2003/43)

(54) **VOLUME D'ECHAPPEMENT COMPORTANT UNE ENVELOPPE DELIMITANT UNE PASSAGE DE CIRCULATION DES GAZ**

ABGASRAUM MIT EINER UMHÜLLUNG ZUR BEGRENZUNG DES ABGASSTROMES

EXHAUST CHAMBER COMPRISING AN ENVELOPE DEFINING A GAS CIRCULATION PASSAGE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(72) Inventeur: **COLIN, Laurent**
F-25200 Montbéliard (FR)

(30) Priorité: **12.04.2002 FR 0204640**

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
12.01.2005 Bulletin 2005/02

(73) Titulaire: **Faurecia Systèmes d'Echappement**
92000 Nanterre (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 280 404 US-A- 5 058 702
US-A- 5 631 451 US-A- 6 047 790
US-B1- 6 296 922

EP 1 495 214 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 un volume d'échappement du type comportant une enveloppe extérieure délimitant un passage de circulation des gaz et comportant au moins une paroi continue le long de laquelle est rapportée au moins une pièce de couverture, la ou chaque pièce de couverture s'étendant seulement sur une région repérée réduite de ladite paroi continue.

[0002] Dans les véhicules automobiles équipés d'un moteur thermique, le silencieux d'échappement, ou tout autre volume d'échappement équipant la ligne d'échappement à laquelle est relié le moteur est une source importante de rayonnements acoustiques engendrant des nuisances sonores pour l'environnement.

[0003] Afin de réduire les émissions acoustiques, il a été envisagé que l'enveloppe extérieure du volume d'échappement soit formée, sur toute la surface externe du volume d'échappement, par deux couches superposées entre lesquelles est interposé un matériau isolant phonique tel que des fibres de céramique ou un treillis métallique.

[0004] L'utilisation d'un matériau stratifié pour former l'enveloppe du pot d'échappement conduit à une augmentation du poids de celui-ci et rend sa fabrication relativement complexe.

[0005] Une solution au problème des émissions sonores est proposée dans le document US-6,296,922.

[0006] L'invention a pour but de proposer un volume d'échappement permettant de réduire les émissions sonores, et dont la masse est réduite.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un volume d'échappement du type précité, caractérisé en ce que les dimensions de la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage supérieur à 90°.

[0008] Suivant des modes particuliers de réalisation, le volume d'échappement comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la surface totale de la paroi continue recouverte par la ou chaque pièce de couverture est comprise entre 10 % et 50 % de la surface totale de ladite paroi continue ;
- les dimensions de la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent en opposition de phase ;
- les dimensions de la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue

vibrent avec un déphasage compris entre 90° et 270° pour au moins 20 % des fréquences ;

- ladite paroi continue est une paroi libre essentiellement lisse ;
- une unique pièce de couverture est rapportée sur une paroi continue, et ladite région repérée suivant laquelle est rapportée ladite pièce de couverture s'étend sensiblement au centre de la développée de ladite paroi continue ;
- il comporte au moins deux pièces de couverture rapportées sur une paroi continue, et le barycentre des pièces de couverture se situe sensiblement au centre de la développée de ladite surface continue ;
- il comporte une paroi transversale disposée à l'intérieur de ladite enveloppe et délimitant dans celle-ci deux chambres adjacentes, et ladite pièce de couverture est rapportée le long de ladite paroi transversale ;
- ladite pièce de couverture est rapportée le long de ladite enveloppe extérieure ;
- ladite enveloppe extérieure comporte au moins deux demi-coquilles solidarisées suivant un joint, et ladite pièce de couverture est solidarisée aux deux demi-coquilles dans au moins deux régions dudit joint ;
- ladite pièce de couverture est soudée au moins partiellement suivant sa périphérie à ladite paroi ;
- ladite paroi continue présente une cuvette dans laquelle est confinée ladite pièce de couverture ;
- il comporte un matériau amortisseur interposé entre la paroi et la pièce de couverture ; et
- ladite pièce de couverture est accolée sur l'essentiel de sa surface contre ladite paroi continue.

[0009] L'invention a également pour objet l'utilisation, dans un volume d'échappement, pour réduire les émissions sonores produites par le volume d'échappement comportant une enveloppe extérieure délimitant un passage de circulation des gaz, et comportant au moins une paroi continue, d'au moins une pièce de couverture rapportée le long de la paroi continue, la ou chaque pièce de couverture s'étendant seulement sur une région repérée réduite de ladite paroi continue, les dimensions de la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue étant telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage supérieur à 90°.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique et en perspective d'un premier mode de réalisation d'un silencieux d'échappement selon l'invention ;
- la figure 2 est une courbe montrant, dans un silencieux selon l'invention, la différence de phase entre

une paroi et une pièce de couverture rapportée en fonction de la fréquence ;

- la figure 3 est une vue schématique de l'installation expérimentale de mesure permettant d'obtenir la courbe de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un deuxième mode de réalisation d'un silencieux selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en section transversale d'un troisième mode de réalisation d'un silencieux selon l'invention ; et
- la figure 6 est une vue en section d'un quatrième mode de réalisation d'un silencieux selon l'invention.

[0011] Le volume d'échappement représenté sur la figure 1 constitue un silencieux d'échappement destiné à être disposé dans la partie courante d'une ligne d'échappement. Il comporte une enveloppe extérieure 10 délimitant un passage de circulation des gaz d'échappement. Il présente un tube 12 d'entrée des gaz d'échappement et un tube 14 de sortie des gaz d'échappement.

[0012] L'enveloppe 12 présente une paroi latérale généralement cylindrique de section elliptique formée par une virole 16 constituée d'une simple tôle enroulée sur elle-même. Les bords longitudinaux opposés de la virole 16 sont reliés l'un à l'autre par une soudure longitudinale 18.

[0013] A chaque extrémité, la virole 16 est obturée par une paroi d'extrémité transversale 20, 22 couramment appelée "coupelle extérieure".

[0014] Les parois d'extrémité 20 et 22 sont traversées, respectivement, par les tubes d'entrée 12 et de sortie 14.

[0015] En outre, à l'intérieur du passage de circulation des gaz délimité par l'enveloppe 10, s'étendent une ou plusieurs parois transversales intermédiaires 24 délimitant, suivant la longueur du volume d'échappement, plusieurs chambres adjacentes. Ces chambres communiquent les unes avec les autres par des ouvertures ou des conduits adaptés. Les parois transversales sont généralement appelées "coupelles intérieures".

[0016] Dans le mode de réalisation représenté, une unique paroi intermédiaire 24 est prévue à l'intérieur du volume d'échappement.

[0017] Les plages de la virole 16 définies entre les coupelles forment des parois continues du volume d'échappement. De même, les plages des coupelles définies entre la périphérie de la coupelle et le ou chaque passage ménagé dans la coupelle forment des parois continues.

[0018] L'expression "paroi continue" désigne toute paroi formée d'une unique feuille ou panneau sans que cette paroi soit formée de deux éléments accolés côte à côte.

[0019] Avantageusement, ces parois continues sont des parois fibres essentiellement lisses.

[0020] Plus généralement, l'expression "paroi libre essentiellement lisse" désigne toute plage convexe d'une paroi du volume d'échappement qui est dépourvue de profils de couverture en saillie et en creux venus de ma-

tière et qui n'est pas solidarisée directement à un autre élément du volume d'échappement ou en appui sur celui-ci.

[0021] Afin de réduire les nuisances sonores dues à la circulation des gaz d'échappement au travers du volume d'échappement et aux vibrations du moteur qui se propagent le long de la ligne d'échappement, au moins une paroi continue du volume d'échappement présente au moins une pièce de couverture rapportée, la ou chaque pièce étant accolée contre cette paroi, seulement dans une région repérée de la paroi, la surface totale de la paroi recouverte par la ou chaque pièce de couverture étant comprise entre 10 et 50 % de la surface totale de ladite paroi continue.

[0022] Avantageusement, la paroi est libre et essentiellement lisse. La surface totale recouverte par la ou chaque pièce de couverture est alors comprise entre 10 et 50 % de la surface totale de la paroi libre essentiellement lisse.

[0023] L'enveloppe 10 délimitant le passage de circulation des gaz comporte, par exemple sur le tronçon de la surface latérale 16 compris entre la paroi d'extrémité 20 et la paroi intermédiaire 24, deux pastilles 26A, 26B constituant de telles pièces de couverture. Les pastilles 26A, 26B sont accolées sur la surface externe de la virole 16 délimitant la paroi latérale du silencieux d'échappement.

[0024] Avantageusement, les pastilles 26A, 26B sont disposées sur le tronçon libre et lisse délimité sur la virole 16 entre la paroi d'extrémité 20 et la paroi intermédiaire 24, de telle sorte que l'isobarycentre des pastilles 26A, 26B soit sensiblement confondu avec l'isobarycentre de la développée du tronçon libre et lisse délimité sur la virole.

[0025] L'expression "développée" d'une paroi gauche désigne la surface plane obtenue en ramenant la paroi gauche suivant un plan.

[0026] Chaque pastille 26A, 26B a par exemple une forme elliptique. Elle est constituée d'une plaque de tôle conformée pour épouser la forme de la virole 16. Chaque pastille est soudée à sa périphérie sur l'enveloppe du volume d'échappement. La liaison entre chaque pastille 26A, 26B et la surface de l'enveloppe est réalisée par exemple par un ensemble de soudures disjointes réparties à la périphérie de la pastille.

[0027] La surface totale du tronçon libre de la virole 16 recouverte par les pastilles 26A, 26B est par exemple sensiblement égale à 30 % de la surface totale de ce tronçon.

[0028] En outre, des pièces de couverture 30, 32 sont également accolées localement contre la surface externe des parois d'extrémité 20 et 22. Ces pièces de couverture sont formées de pastilles métalliques dont la surface est très inférieure à la surface des parois transversales 20, 22. Ces pastilles sont soudées à leur périphérie contre les parois d'extrémité, sensiblement au centre de la plage lisse principale définie par chaque paroi d'extrémité.

[0029] De même, une pièce de couverture 34 de taille réduite est rapportée sur une face de la paroi transversale intermédiaire 24. Cette pièce de couverture est constituée, comme précédemment, d'une pastille métallique formée dans une tôle. Elle est soudée contre une surface de la paroi intermédiaire sensiblement au centre d'une surface lisse de celle-ci.

[0030] Selon l'invention, les dimensions de chaque pièce de couverture 26A, 26B, 30, 32, 34 et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue associée sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue associée vibrent avec un déphasage supérieur à 90°. De préférence, ce déphasage est supérieur à 90° pour plus de 20% des fréquences d'excitation de 200 Hz à 4 kHz.

[0031] En particulier, les dimensions de la pièce de couverture et les conditions de liaison de celle-ci sont telles que, dans la plage de fréquences considérée, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent en opposition de phases pour au moins une fréquence d'excitation.

[0032] Pour satisfaire les contraintes évoquées ci-dessus, chaque pièce de couverture peut être soudée à la paroi continue en un point intérieur de sa surface noté 35 pour la pièce 26A sur la figure 1.

[0033] Sur la figure 2 est illustrée l'évolution de la différence de phases entre la pièce de couverture et la paroi continue sur laquelle elle est appliquée en un point considéré de cette surface en fonction de la fréquence d'excitation.

[0034] Sur cette figure, la courbe R représente la différence de phases mesurée en un point entre les deux points de la paroi continue en l'absence de pièce de couverture. Cette courbe R constitue une courbe de référence.

[0035] La courbe C représente la différence de phases, mesurée en des points correspondants du volume d'échappement, entre la pièce de couverture et la paroi continue sur laquelle la pièce de couverture est rapportée.

[0036] Les courbes de la figure 2 ont été obtenues avec l'installation expérimentale illustrée sur la figure 3.

[0037] Cette installation comporte un caisson d'excitation 36 à l'intérieur duquel est disposé un ensemble de seize hauts-parleurs 37 reliés à une source électrique d'excitation 38 propre à appliquer un signal d'excitation sinusoïdal de fréquences variables aux hauts-parleurs 37.

[0038] Les parois internes du caisson 36 sont recouvertes d'un matériau acoustiquement isolant 39. L'une des parois du caisson disposée en regard de la face d'émission des hauts-parleurs présente une ouverture 40 de passage d'un signal acoustique d'excitation. L'échantillon 41 à tester est solidarisé au caisson 36 en regard de l'ouverture 40. Cet échantillon est constitué d'une paroi continue 41 A du silencieux sur laquelle est rapportée ou non une pièce de couverture.

[0039] La pièce de couverture 41 B est placée lorsqu'elle est présente sur la face de l'échantillon tournée à l'opposé des seize hauts-parleurs.

[0040] Au-dessous de la paroi continue 41A, du côté des hauts-parleurs 37, est disposé un accéléromètre mécanique 42 appliqué en un point donné de la paroi. L'accéléromètre est relié à un dispositif d'enregistrement et de traitement du signal 43. Au point correspondant de la pièce de couverture 41A est appliqué un vibromètre laser 44 lui aussi relié au dispositif 43.

[0041] Le dispositif 43 est adapté pour déterminer, par combinaison des signaux reçus des capteurs 42 et 44, la différence de phases entre les points correspondants de la paroi continue 41A et de la pièce de couverture 41 B.

[0042] On constate sur la figure 2 que, en l'absence de pièce de couverture, les deux faces de la paroi continue vibrent avec un déphasage essentiellement nul et inférieur à 45°, quelle que soit la fréquence d'excitation comprise dans une plage de 150 kHz à 1,2 kHz.

[0043] Selon l'invention, les dimensions de la pièce de couverture et son mode de liaison à la paroi continue sont tels que, pour au moins une fréquence, et même pour de nombreuses fréquences, le déphasage entre la pièce de couverture et la paroi continue est supérieur à 90°. En particulier, la pièce de couverture et la paroi continue sont en opposition de phases pour plusieurs fréquences.

[0044] De manière avantageuse, le déphasage entre la pièce de couverture et la paroi continue est compris entre 90° et 270° pour au moins 20 % des fréquences d'excitation.

[0045] On conçoit que, dans la mesure où la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage substantiel, les effets des vibrations de la paroi continue et de la pièce de couverture tendent à s'annuler, de sorte que l'ensemble constitué de la paroi continue et de la pièce de couverture est globalement immobile, réduisant ainsi les émissions sonores nuisibles. Dans ces conditions, la pièce de couverture assure un amortissement des vibrations produites par l'ensemble constitué de la paroi continue et de la pièce de couverture associée.

[0046] La présence de la ou des pièces de couverture de taille réduite sur les parois du volume d'échappement permet de limiter les nuisances sonores sans augmenter de manière importante le poids du volume d'échappement.

[0047] Sur la figure 4 est représentée une autre variante de réalisation d'un silencieux d'échappement selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'enveloppe 50 est délimitée par deux demi-coquilles 52, 54 en forme de cuvettes accolées l'une à l'autre suivant leurs bords. Les deux demi-coquilles 52, 54 sont serties suivant une ligne de sertissage périphérique 56.

[0048] Une pièce de couverture 70 est accolée localement sur la surface externe de la coque 52 sensiblement dans la partie médiane de celle-ci. Cette pièce de couverture est formée d'une bande métallique disposée

transversalement à la longueur du volume d'échappement. La bande métallique est conformée pour épouser la forme de la demi-coquille 52 et ainsi s'appliquer exactement sur la surface externe de celle-ci. Chaque extrémité de la pièce de couverture 70 est reçue et sertie dans le joint périphérique 56 formé entre les demi-coquilles 52 et 54.

[0049] On conçoit que dans ce mode de réalisation également, la pièce de couverture 70, accolée à la demi-coquille 52 dans sa partie médiane, amortit les vibrations de la demi-coquille. Ainsi, les nuisances sonores produites lors de la circulation des gaz d'échappement dans le volume d'échappement sont réduites, ceci pour un faible alourdissement du volume d'échappement.

[0050] Sur les figures 5 et 6, sont représentées deux variantes de réalisation de pièces de couverture rapportées le long d'une paroi d'un volume d'échappement. Ce volume d'échappement est constitué, comme sur la figure 4, de deux demi-coquilles 52, 54 serties l'une à l'autre. Toutefois, celui-ci pourrait être formé d'une virole enroulée et soudée longitudinalement.

[0051] Dans le mode de réalisation de la figure 5, une pièce de couverture 80, formée d'une plaque métallique, est reçue et confinée à l'intérieur d'une cuvette 82 formée dans la paroi du volume d'échappement. Dans le mode de réalisation illustré, cette paroi est la surface principale notée 84 de la demi-coquille 52. La cuvette 82 s'ouvre sur la surface extérieure de l'enveloppe du volume d'échappement. Elle présente un fond plat 86 contre lequel est maintenue appliquée la pièce de couverture 80. Le fond 86 est déporté par rapport à la surface principale 84 de la paroi vers l'intérieur du volume d'échappement.

[0052] A sa périphérie, la cuvette 84 présente des rebords 88 s'étendant au-dessus du contour de la plaque 80 formant la pièce de couverture. Ces rebords 88 sont formés par déformation de la paroi 84. Les rebords 88 assurent une retenue et l'immobilisation de la plaque 80, celle-ci étant enserrée entre les rebords 88 et le fond 86 de la cuvette.

[0053] Ainsi, la pièce de couverture 80 est immobilisée dans toutes les directions par rapport à la paroi 84 en étant retenue dans la cuvette 82.

[0054] Pour la fabrication de la demi-coquille 52, une cuvette 82 est d'abord formée dans la paroi 84 par déformation plastique de celle-ci avec un outil adapté. La plaque formant la pièce de couverture 80 est alors mise en place dans la cuvette 82 en appui sur le fond 86. Les rebords 88 sont ensuite repoussés au-dessus du contour de la pièce de couverture 80 par déformation plastique de la paroi 84 à l'aide d'un outil adapté.

[0055] Dans ce mode de réalisation également, on conçoit que la présence de la pièce de couverture 80, solidarifiée par encastrement à la paroi 84, amortit les vibrations et réduit ainsi les nuisances sonores.

[0056] Dans le mode de réalisation de la figure 6, une pièce de couverture 90 est rapportée par soudage sur la surface extérieure 92 de la demi-coquille 52. Dans ce mode de réalisation, un matériau amortisseur 94 est dis-

posé entre la surface de la paroi 92 et la pièce 90 de couverture. Ce matériau amortisseur est constitué par exemple d'un treillis métallique ou d'un matériau polymère élastique résistant à la chaleur.

[0057] La pièce de couverture 90 est soudée à sa périphérie suivant une soudure continue ou un ensemble de soudures disjointes sur la paroi 92.

[0058] Dans ce mode de réalisation, la présence du matériau amortisseur 94 disposé entre les surfaces en regard de la pièce de couverture 90 et la paroi 92 assure que la pièce de couverture et la paroi soient maintenues à l'écart l'une de l'autre en dehors de la périphérie de la pièce de couverture 90.

[0059] Ainsi, les frottements entre la pièce de couverture 90 et la paroi 92 sont supprimés, réduisant ainsi les risques de corrosion et d'usure dans les régions en contact de ces deux pièces.

[0060] Dans ce mode de réalisation également, la pièce de couverture assure un amortissement des vibrations.

[0061] Quelque soit le mode de réalisation, la pièce de couverture est avantageusement formée dans une tôle métallique ou un matériau polymère dont l'épaisseur est comprise entre 0,4 et 1,2 mm et de préférence sensiblement égale à 0,6 mm. Cette épaisseur est par exemple sensiblement égale à celle de la paroi sur laquelle la pièce de couverture est rapportée.

[0062] La surface totale de la ou des pièces de couverture dépend de la surface et de la nature de la paroi sur laquelle elle est rapportée. Cette surface est de préférence comprise entre 10 et 50 % de la surface totale de la paroi libre sur laquelle elle est appliquée. Elle est avantageusement comprise entre 20 et 40 % de cette surface totale. Ainsi, sa surface est comprise entre 2 cm² et 2500 cm² pour un volume d'échappement de véhicule automobile.

[0063] Une pièce de couverture de taille réduite peut avantageusement être rapportée sur toute paroi de tout type de volume d'échappement. En particulier, une telle pièce de couverture peut être solidarifiée sur la surface d'un tronçon convergent ou divergent ménagé à l'extrémité d'un volume d'échappement renfermant un organe de purification catalytique ou un filtre à particules.

[0064] Une pièce de couverture peut avantageusement être également rapportée sur une paroi continue présentant une nervure de couverture obtenue par déformation de la paroi. La pièce de couverture est alors rapportée par exemple à cheval sur la nervure. Dans ce cas, la pièce de couverture est de préférence formée en polymères.

Revendications

1. Volume d'échappement comportant une enveloppe extérieure (10 ; 50) délimitant un passage de circulation des gaz, et comportant au moins une paroi continue (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) le long de

- laquelle est rapportée au moins une pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90), la ou chaque pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) s'étendant seulement sur une région repérée réduite de ladite paroi continue, **caractérisé en ce que** les dimensions de la pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90), et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage supérieur à 90°.
2. Volume d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface totale de la paroi continue (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) recouverte par la ou chaque pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) est comprise entre 10 % et 50 % de la surface totale de ladite paroi continue (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92).
 3. Volume d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les dimensions de la pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) et la liaison entre la pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) et la paroi continue (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent en opposition de phase.
 4. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dimensions de la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue sont telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage compris entre 90° et 270° pour au moins 20 % des fréquences.
 5. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite paroi continue est une paroi libre essentiellement lisse (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92).
 6. Volume d'échappement selon l'un quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une unique pièce (30, 32, 34 ; 70) de couverture est rapportée sur une paroi continue (20, 22, 24 ; 52), et **en ce que** ladite région repérée suivant laquelle est rapportée ladite pièce de couverture (30, 32, 34 ; 70) s'étend sensiblement au centre de la développée de ladite paroi continue (20, 22, 24 ; 52).
 7. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il com-
 porte au moins deux pièces de couverture (26A, 26B) rapportées sur une paroi continue (16), et **en ce que** le barycentre des pièces de couverture (26A, 26B) se situe sensiblement au centre de la développée de ladite surface continue (16).
 8. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte une paroi transversale (24) disposée à l'intérieur de ladite enveloppe (10) et délimitant dans celle-ci deux chambres adjacentes, et **en ce que** ladite pièce de couverture (34) est rapportée le long de ladite paroi transversale (24).
 9. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ladite pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32 ; 70 ; 80 ; 90) est rapportée le long de ladite enveloppe extérieure (10 ; 50).
 10. Volume d'échappement selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ladite enveloppe extérieure (50) comporte au moins deux demi-coquilles (52, 54) solidarisées suivant un joint (56), et **en ce que** ladite pièce de couverture (70) est solidarisée aux deux demi-coquilles (52, 54) dans au moins deux régions dudit joint (56).
 11. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ladite pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 90) est soudée au moins partiellement suivant sa périphérie à ladite paroi.
 12. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ladite paroi continue (84) présente une cuvette (82) dans laquelle est confinée ladite pièce de couverture (80).
 13. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un matériau amortisseur (94) interposé entre la paroi (92) et la pièce de couverture (90).
 14. Volume d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ladite pièce de couverture (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80) est accolée sur l'essentiel de sa surface contre ladite paroi continue (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84).
 15. Utilisation pour la réduction des émissions sonores d'un volume d'échappement comportant une enveloppe extérieure délimitant un passage de circulation des gaz, et comportant au moins une paroi continue, d'au moins une pièce de couverture rapportée le long de la paroi continue, la ou chaque pièce de couverture s'étendant seulement sur une région repérée réduite de ladite paroi continue, les dimensions de

la pièce de couverture et la liaison entre la pièce de couverture et la paroi continue étant telles que, pour au moins une fréquence d'excitation du volume d'échappement, comprise entre 200 Hz et 4 kHz, la pièce de couverture et la paroi continue vibrent avec un déphasage supérieur à 90°.

16. Utilisation selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la surface totale de la paroi continue recouverte par la ou chaque pièce de couverture est comprise entre 10 % et 50 % de la surface totale de ladite paroi continue.

Patentansprüche

1. Auspufftopf mit einer äußeren Hülle (10;50), die eine Strömungsbahn der Gase begrenzt und wenigstens eine durchgehende Wand (16,20,22,24;52;84;92) umfaßt, entlang der wenigstens eine Abdeckung (26A,26B,30,32,34;70;80;90) angebracht ist, wobei die Abdeckung (26A, 26B,30,32,34;70;80,90) sich lediglich entlang einem begrenzten, reduzierten Bereich der durchgehenden Wand erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dimensionen der Abdeckung (26A,26B,30,32,34;70;80;90)- und die Verbindung zwischen der Abdeckung und der durchgehenden Wand derart sind, dass wenigstens für eine Erregungsfrequenz des Auspufftopfes zwischen 200 Hz und 4 kHz die Abdeckung und die durchgehende Wand mit einer Phasenverschiebung von über 90° vibrieren.
2. Auspufftopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtoberfläche der durchgehenden Wand (16,20,22,24;52;84;92), die durch die Abdeckung (26A,26B,30,32,34;70;80;90) bedeckt ist, zwischen 10 % und 50 % der Gesamtoberfläche der durchgehenden Wand (16,20,22,24;52;84;92) beträgt.
3. Auspufftopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dimensionen der Abdeckung (26A,26B,30,32,34;70;80;90) und die Verbindung zwischen der Abdeckung (26A,26B,30,32,34;70;80;90) und der durchgehenden Wand (16,20,22,24;52;84;92) derart gewählt sind, dass wenigstens für eine Erregungsfrequenz des Auspufftopfes zwischen 200 Hz und 4 kHz die Abdeckung und die durchgehende Wand mit entgegengesetzter Phase vibrieren.
4. Auspufftopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dimensionen der Abdeckung und die Verbindung zwischen der Abdeckung und der durchgehenden Wand derart gewählt sind, dass wenigstens für eine Erregungsfrequenz des Auspufftopfes zwischen 200

Hz und 4 kHz die Abdeckung und die durchgehende Wand mit einer Phasenverschiebung zwischen 90° und 270° für wenigstens 20 % der Frequenzen vibrieren.

5. Auspufftopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehende Wand eine freie, im wesentlichen glatte Wand (16,20,22,24,52,84;92) ist.
6. Auspufftopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einziges Teil (30,32,34;70) der Abdeckung an der durchgehenden Wand (20,22,24;52) angebracht ist und dass der begrenzte Bereich, in dem die Abdeckung (30,32,34,70) angebracht ist, sich im wesentlichen in der Mitte der Erstreckung der durchgehenden Wand (20,22,24;52) befindet.
7. Auspufftopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im wesentlichen zwei Teile der Abdeckung (26A, 26B) an einer durchgehenden Wand (16) befestigt sind und dass der Schwerpunkt der Abdeckungsteile (26A, 26B) im wesentlichen im Zentrum der Erstreckung der durchgehenden Fläche (16) liegt.
8. Auspufftopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine quergerichtete Wand (24) im Inneren des Auspufftopfes (10) angeordnet ist, die im Auspufftopf zwei benachbarte Kammern begrenzt, und dass das Abdeckungsteil (34) entlang der quergerichteten Wand (24) befestigt ist.
9. Auspufftopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckungsteil (26A,26B,30,32,34;70,80;90) entlang der äußeren Hülle (10;50) angebracht ist.
10. Auspufftopf nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Hülle (50) wenigstens zwei Halbschalen (52, 54) umfaßt, die entlang einer Verbindungslinie (56) miteinander verbunden sind, und dass das Abdeckungsteil (70) mit den beiden Halbschalen (52,54) in wenigstens zwei Bereichen der Verbindungslinie (56) verbunden ist.
11. Auspufftopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckungsteil (26A,26B,30,32,34;90) wenigstens teilweise entlang der Peripherie der Wand angeschweißt ist.
12. Auspufftopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehende Wand (84) eine Vertiefung (82) aufweist und dass das Abdeckungsteil (80) in diese eingefügt ist.

13. Auspufftopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dämpfungsmaterial (94) eingefügt ist zwischen der Wand (92) und dem Abdeckungsteil (90).
14. Auspufftopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abdeckungsteil (26A, 26B, 30, 32, 34; 70; 80) über einen wesentlichen Teil seiner Oberfläche gegen die durchgehende Wand (16, 20, 22, 24; 52; 84; 92) angebracht ist.
15. Verwendung, zur Reduktion von tiefen Geräuschen, eines Auspufftopfes mit einer äußeren Hülle, die eine Strömungsbahn für Gase begrenzt, und wenigstens einer durchgehenden Wand, wenigstens einem Abdeckungsteil, das an der durchgehenden Wand angebracht ist, wobei das oder die Abdeckungsteile sich lediglich entlang eines begrenzten, reduzierten Bereiches der durchgehenden Wand erstrecken, wobei die Dimensionen des Abdeckungsteils und die Verbindung zwischen dem Abdeckungsteil und der durchgehenden Wand derart sind, dass wenigstens bei einer Erregungsfrequenz des Auspufftopfes zwischen 200 Hz und 4 kHz das Abdeckungsteil und die durchgehende Wand mit einer Phasenverschiebung von 90° vibrieren.
16. Verwendung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtfläche der durchgehenden Wand, die durch das oder die Abdeckungsteile bedeckt sind, zwischen 10 % und 50 % der Gesamtfläche der durchgehenden Wand beträgt.

Claims

1. Exhaust volume made up of an external casing (10; 50) which encloses a gas circulation passage and which includes at least one continuous wall (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) along which is attached at least one covering piece (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90), where the covering piece or pieces (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) extend only over a restricted identified region of the said continuous wall, **characterised by** the fact that the dimensions of the covering piece (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) and the connection between the covering piece and the continuous wall are such that for at least one excitation frequency of the exhaust volume between 200 Hz and 4 kHz, the covering piece and continuous wall vibrate with a phase angle difference which is greater than 90°.
2. Exhaust volume as described in claim 1, **characterised by** the fact that the total surface area of the continuous wall (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) covered by the covering piece or pieces (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) makes up between 10% and 50%

of the total surface area of the said continuous wall (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92).

3. Exhaust volume as described in claim 1 or 2, **characterised by** the fact that the dimensions of the covering piece (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) and the connection between the covering piece (26A, 26B, 30, 32, 34 ; 70 ; 80 ; 90) and the continuous wall (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92) are such that for at least one excitation frequency of the exhaust volume between 200 Hz and 4 kHz, the covering piece and the continuous wall vibrate in opposite phase.
4. Exhaust volume as described in any of the previous claims whatsoever, **characterised by** the fact that the dimensions of the covering piece and the connection between the covering piece and the continuous wall are such that for at least one excitation frequency of the exhaust volume between 200 Hz and 4 kHz, the covering piece and the continuous wall vibrate with a phase angle difference of between 90° and 270° for at least 20% of frequencies.
5. Exhaust volume as described in any of the preceding claims whatsoever, **characterised by** the fact that the aforementioned continuous wall is an essentially smooth free wall (16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84 ; 92).
6. Exhaust volume as described in any of the previous claims whatsoever **characterised by** the fact that a single (30, 32, 34 ; 70) covering piece is attached to a continuous wall (20, 22, 24 ; 52), and by the fact that the said identified region along which the said covering piece (30, 32, 34 ; 70) is attached effectively extends to the centre of the evolute of the said continuous wall (20, 22, 24 ; 52).
7. Exhaust volume as described in any of claims 1 to 5 whatsoever, **characterised by** the fact that it includes at least two covering pieces (26A, 26B) attached to a continuous wall (16), and by the fact that the baric centre of the covering pieces (26A, 26B) is effectively located at the centre of the evolute of the said continuous surface (16).
8. Exhaust volume as described in any of the preceding claims whatsoever, **characterised by** the fact that it includes a transverse wall (24) arranged inside the aforementioned casing (10) and which encloses inside the latter two adjacent chambers, and by the fact that the aforementioned covering piece (34) is attached along the said transverse wall (24).
9. Exhaust volume as described in any of claims 1 to 7 whatsoever, **characterised by** the fact that aforementioned covering piece (26A, 26B, 30, 32 ; 70 ; 80 ; 90) is attached along the aforementioned external casing (10 ; 50).

10. Exhaust volume as described in claim 9, **characterised by** the fact that the aforementioned external casing (50) is made up of at least two half-shells (52, 54) fixed together to form a single piece along a joint (56), and by the fact that the aforementioned covering piece (70) is fixed to form a single piece with the two half-shells (52, 54) in at least two areas of the said joint (56). 5
11. Exhaust volume as described in any of claims 1 to 9 whatsoever, **characterised by** the fact that aforementioned covering piece (26A, 26B, 30, 32 ; 34 ; 80 ; 90) is welded, at least partially, along its periphery, to the aforementioned wall. 10
12. Exhaust volume as described in any of claims 1 to 9 whatsoever, **characterised by** the fact that the aforementioned continuous wall (84) forms a well (82) in which the aforementioned covering piece (80) is confined. 15 20
13. Exhaust volume as described in any of the preceding claims whatsoever, **characterised by** the fact that it includes damping material (94) placed between the wall (92) and the covering piece (90). 25
14. Exhaust volume as described in any of claims 1 to 12 whatsoever, **characterised by** the fact that the aforementioned covering piece (26A, 26B, 30, 32 ; 34 ; 70 ; 80) lies, over most of its surface area, against the aforementioned continuous wall 16, 20, 22, 24 ; 52 ; 84). 30
15. The utilisation, for reduction of sound emissions, of an exhaust volume which includes an external casing which encloses a passage for the circulation of gases, and which includes at least one continuous wall, at least one covering piece attached along the continuous wall, with the covering piece or pieces extending only over a restricted identified area of the said continuous wall, with the dimensions of the covering piece and the connection between the covering piece and the continuous wall being such that for at least one excitation frequency of the exhaust volume between 200 Hz and 4 kHz, the covering piece and the continuous wall vibrate with a phase angle difference that is greater than 90°. 35 40 45
16. The utilisation as described in claim 15, **characterised by** the fact that the total surface area of the continuous wall covered by the covering piece or pieces makes up between 10% and 50% of the total surface area of the said continuous wall. 50

55

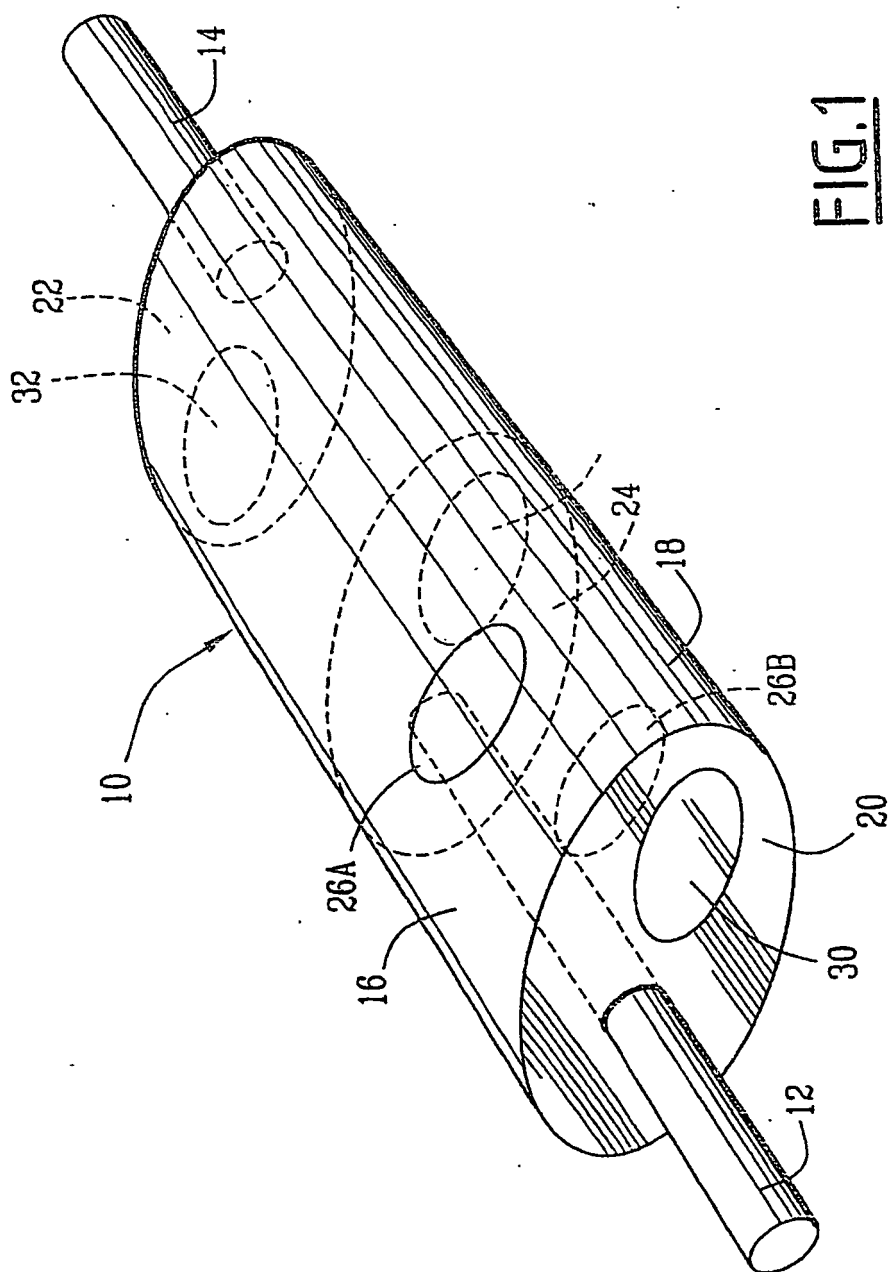


FIG. 1

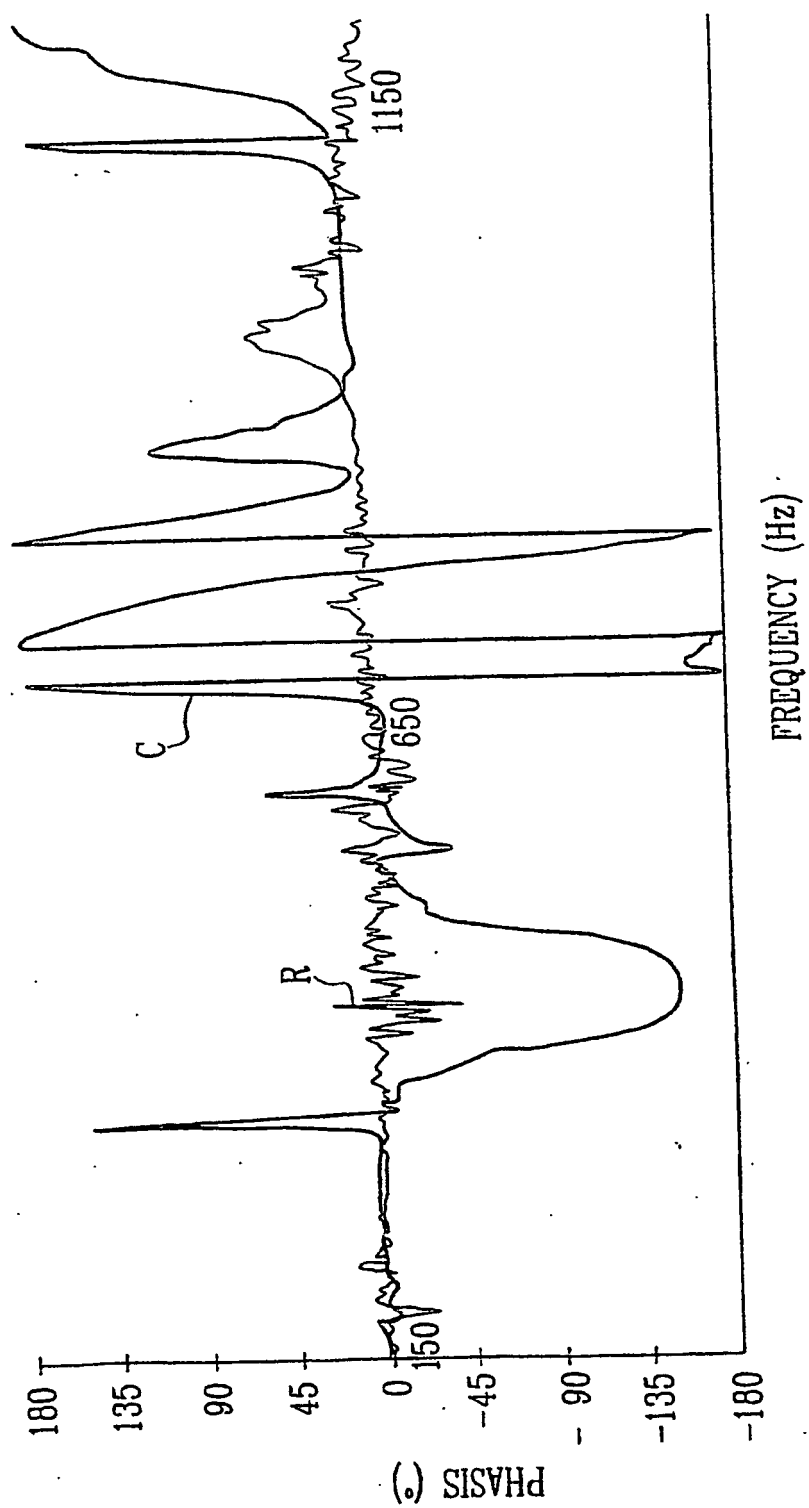


FIG. 2

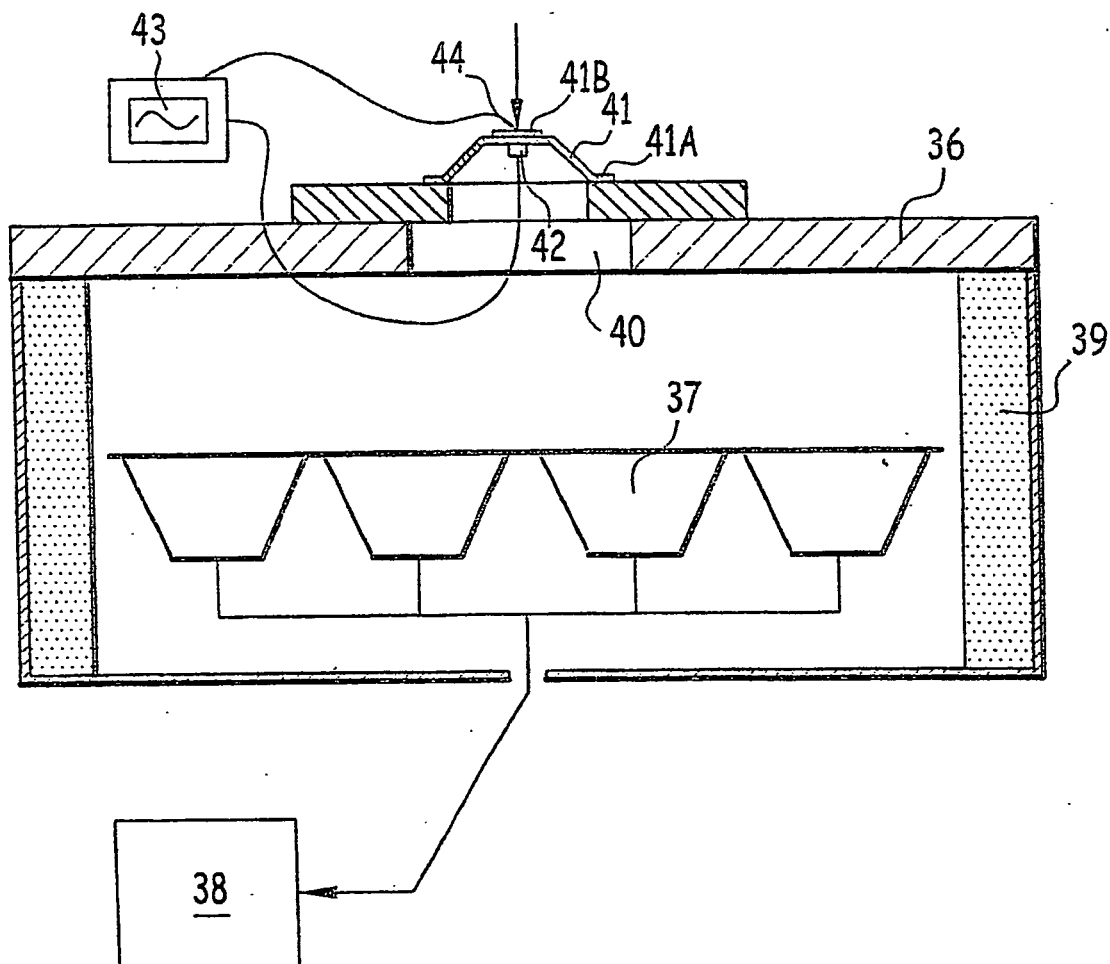
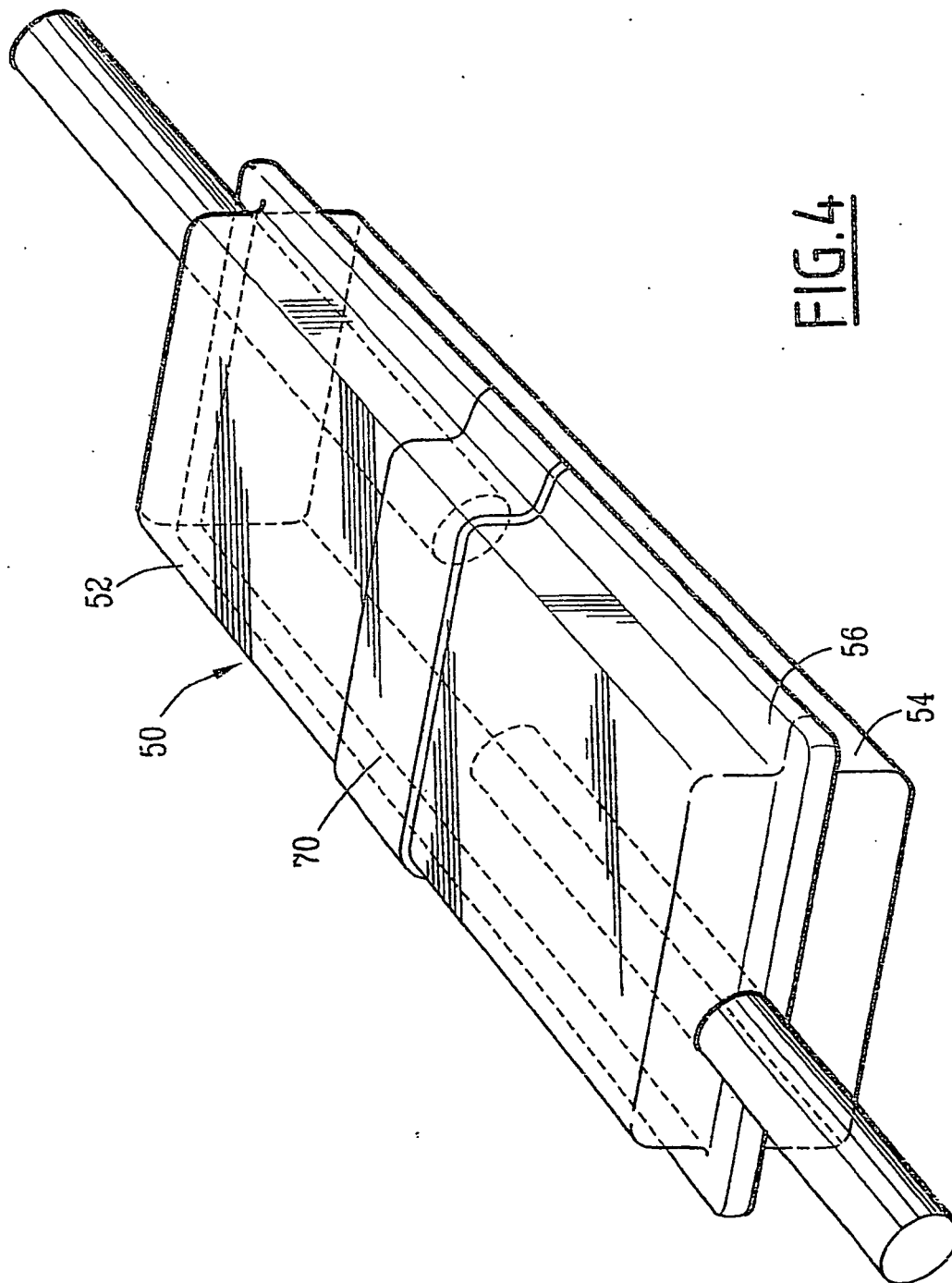


FIG.3



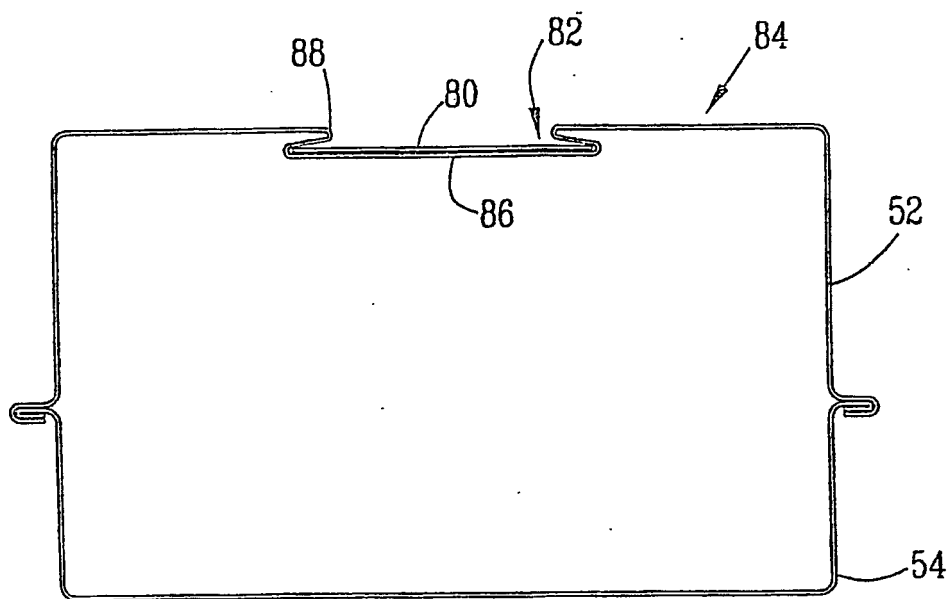


FIG. 5

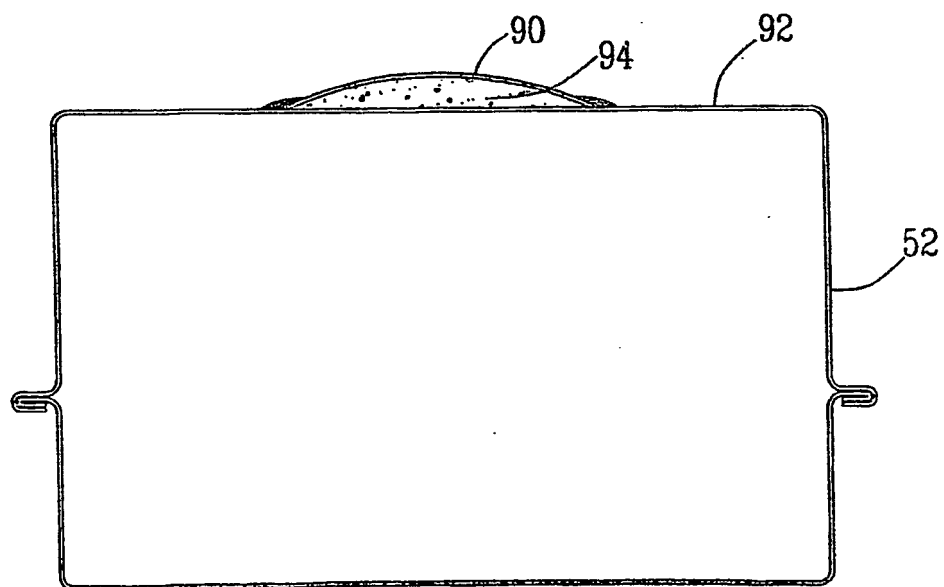


FIG. 6