

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 731 258 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**

(51) Int Cl. 7: **F01N 7/10**

(21) Anmeldenummer: **96102547.5**

(22) Anmeldetag: **21.02.1996**

### (54) Abgaskräümmer

Exhaust manifold

Collecteur d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **03.03.1995 DE 19507439**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.09.1996 Patentblatt 1996/37**

(73) Patentinhaber: **Friedrich Boysen GmbH & Co. KG**  
**D-72213 Altensteig (DE)**

(72) Erfinder: **Krüger, Klaus**  
**D-73568 Zimmerbach (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner**  
**Postfach 31 02 20**  
**80102 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-92/03639 DE-A- 4 226 171**  
**DE-C- 4 342 572 US-A- 2 344 863**  
**US-A- 3 043 094 US-A- 5 299 419**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 13, no. 392 (M-865) [3740], 30.August 1989 & JP-A-01 138311 (MAZDA MOTOR CORP), 31.Mai 1989,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 17, no. 263 (M-1415), 24.Mai 1993 & JP-A-05 001534 (YUTAKA GIKEN), 8.Januar 1993,

EP 0 731 258 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem luftspaltisierten Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0002]** Es ist bislang üblich, daß derartige Abgaskrümmer ein Sammelrohr aufweisen, das grob gesprochen parallel oder in Längsrichtung des eben ausgebildeten Zylinderflanschs verläuft. Die von dem Zylinderflansch kommenden Zylinderrohre werden dann mit den Rändern von Öffnungen in dem Sammelrohr verbunden, so daß die Längsrichtung der Zylinderrohre mit der Längsrichtung des Sammelrohrs einen im wesentlichen rechten Winkel einschließt. Zur Verbesserung des Strömungsverhaltens ist es schon versucht worden, die Zylinderrohre leicht gekrümmmt auszubilden, so daß sie schräg in das Sammelrohr einmünden.

**[0003]** Zur Verbindung ist es möglich, das anzubindende Zylinderrohr mit einem Kragen zu versehen, der mittels einer Schweißnaht mit dem Rohr verbunden wird.

**[0004]** Diese Lösung hat den Nachteil, daß ein hoher Fertigungsaufwand durch Herstellen der Löcher in den Rohren, das Anpassen des Kragens an dem Rohr und durch die Schweißnähte betrieben werden muß. Da der angeschweißte Kragen der Dehnungsrichtung des Sammelrohrs entgegensteht, treten auch Risse auf. Das Eintreten des Gases aus dem Zylinderrohr unter einem Winkel gegenüber der Längsachse führt dazu, daß das heiße Gas die gegenüberliegende Wandung beaufschlägt, so daß es dort zu erhöhten Temperaturen, gegebenenfalls zum Lochausbrand kommt. Außerdem wird durch das schräge Einströmen eine Verwirbelung erzeugt, die sich nachteilig auf die optimale Gasgeschwindigkeit auswirkt.

**[0005]** Es ist bereits ein luftspaltisierter Abgaskrümmer mit den Merkmalen des ersten Teils des Anspruchs 1 bekannt (DE-A-42 26 171).

**[0006]** Weiterhin ist es bekannt, bei Verbrennungsmotoren die Enden von selbsttragenden Auspuffrohren parallel zueinander und aneinander anliegend anzuordnen. Damit soll erreicht werden, daß die aus den einzelnen Zylinderrohren stammenden Gasimpulse zu unterschiedlichen Zeiten in ein weiterführendes Abgasrohr führen (WO 92-03639).

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen in strömungstechnischer und herstellungstechnischer Hinsicht verbesserten Abgaskrümmer zu schaffen.

**[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung einen Krümmer mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen vor. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

**[0009]** Die Erfindung schlägt also vor, daß in einem Fall mit drei Zylinderrohren vorgesehen ist, daß zunächst die zwei ersten Zylinderrohre parallel zusammengeführt sind und mit einem axial ausgerichteten Zwischensammelrohr verbunden werden. Dieses Zwi-

senschensammelrohr kann dann mit dem dritten Zylinderrohr wiederum parallel ausgerichtet und zusammengeführt werden, wobei dann eine Verbindung, beispielsweise durch Einsticken, mit dem in gleicher Richtung verlaufenden Sammelrohr erfolgt. In diesem Fall erhält bei der Zusammenführung des Zwischensammelrohrs mit dem dritten Zylinderrohr das Zwischensammelrohr einen doppelt so großen Querschnitt wie das Zylinderrohr, da es ja die Gasströmung aus zwei Zylinderrohren aufnehmen soll.

**[0010]** Entsprechend kann auch bei der Zusammenführung von vier oder mehr Zylinderrohren vorgegangen werden.

**[0011]** Bei der eingangs genannten Konstellation, wo also die Längsrichtung des Sammelrohrs quer zu den Richtungen der an dem Zylinderflansch angebrachten Zylinderrohre steht, werden die ersten beiden Zylinderrohre so geformt, daß sie in ihrem Endbereich die Richtung des Zwischensammelrohrs aufweisen. Diese

Krümmung, beispielsweise um 90°, kann dabei so erfolgen, daß eine allmähliche Umlenkung des Gasstrahls bewirkt wird. In ihrem Endbereich, wenn also das Gas in das Zwischensammelrohr strömt, haben die Gase schon die gleiche Richtung wie das Zwischensammelrohr, so daß keine einseitigen lokalen Beaufschlagungen von Wandteilen auftreten. Das Einbringen von Löchern in die Wand des Zwischensammelrohrs entfällt, da die beiden ersten Zylinderrohre axial in das dort sowieso geöffnete Zwischensammelrohr eingesteckt bzw. mit diesem verbunden werden.

**[0012]** Da die Gasströme beim Austreten aus den beiden ersten Zylinderrohren und beim Eintritt in das Zwischensammelrohr bereits parallel zueinander ausgerichtet sind, tritt auch das Problem der gegenseitigen Behinderung der Gasströme nicht mehr auf. Dies führt zu einer Verbesserung der Motorcharakteristik. Es kann durch Querschnittsauswahl dafür gesorgt werden, daß die Strömungsgeschwindigkeit der beiden Gasströme beim Verlassen der Zylinderrohre gleich ist. Entsprechendes gilt für das dritte und eventuelle weitere Zylinderrohre.

**[0013]** In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die aneinander anliegenden zusammengeführten Enden der Zylinderrohre längs einer insbesondere ebenen Fläche aneinander anliegen.

**[0014]** Die Erfindung schlägt vor, daß der Querschnitt durch die zusammengeführten Enden der beiden ersten Zylinderrohre jeweils einem Halbkreis, einem Halboval oder einer sonstigen Halbform entsprechen kann. Wenn beispielsweise das Zwischensammelrohr einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, enthalten die beiden ersten Zylinderrohre in ihrem Endbereich einen halbkreisförmigen Querschnitt. Bei einem oval ausgeführten Zwischensammelrohr würde der Querschnitt dementsprechend die Form eines halben Ovals haben.

**[0015]** Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß die Zwischensammelrohre durch Ansätze, Ausbeulungen oder Vorsprünge gegen ein Verrutschen gesichert

werden, wobei diese so angeordnet sind, daß Temperaturdehnungen noch möglich sind.

[0016] Die von der Erfindung vorgeschlagene parallele Ausrichtung der zusammengeführten Enden von Zylinderrohren ist insbesondere bei luftspaltisierten Abgaskrümmern anwendbar, bei denen das gasführende Innenrohrsystem innerhalb einer Außenschale angeordnet ist, die mit dem Zylinderflansch und dem Sammelflansch verbunden, insbesondere verschweißt ist. In diesem Fall kann die Verbindung zwischen den Zylinderrohren, dem Sammelrohr und den Zwischensammelrohren durch einfaches Stecken erfolgen, da eine Gasdichtheit nicht mehr erforderlich ist. Durch entsprechende Formgebung und enges Anliegen der einzelnen Teile aneinander kann dafür gesorgt werden, daß die Undichtigkeit klein gehalten wird.

[0017] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorzüge ergeben sich aus den Patentansprüchen, deren Wortlaut durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht wird, der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sowie anhand der Zeichnung. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Abgaskrümmers, bei dem der Zylinderflansch einstückig in einen Sammelflansch übergeht;

Fig. 2 Querschnitte durch die Anordnung der Fig. 1 an zwei Stellen;

Fig. 3 Querschnitte durch eine ähnliche Anordnung bei einer anderen Außenform;

Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch einen Abgaskrümmer mit drei Zylinderrohren;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Abgaskrümmer der Fig. 1.

[0018] Der in Fig. 1 dargestellte Abgaskrümmer enthält einen Flansch 1, der in seinem in Fig. 1 linken Teil, der sich über etwa zwei Drittel der Gesamtlänge erstreckt, als Zylinderflansch 2 ausgebildet ist. In seinem sich daran rechts anschließenden Teil ist der Flansch 1 dann als Sammelflansch 3 ausgebildet. Von dem Zylinderflansch 2 ausgehend sind drei Zylinderrohre 4 an dem Flansch befestigt, beispielsweise durch Schweißen. Jedes Zylinderrohr 4 steht mit einer Öffnung in dem Zylinderflansch 2 in Verbindung, so daß der durch die Öffnung des Flansches 2 durchtretende Gasstrahl durch das entsprechende Zylinderrohr 4 abgeleitet wird.

[0019] Die Zylinderrohre 4 sind am Zylinderflansch 2 etwa unter einem rechten Winkel angebracht und erstrecken sich von dort an über einen Viertelbogen in eine Richtung, die im wesentlichen parallel oder leicht schräg zu der Fläche des Flansches 1 verläuft.

[0020] Das erste Zylinderrohr, in Fig. 1 ganz links, erstreckt sich bis über das zweite Zylinderrohr 4 hinaus,

wobei die beiden ersten Zylinderrohre 4 aneinander anliegen und in ihren Endbereichen 5 parallel zueinander verlaufen. Beide Endbereiche 5 der beiden ersten Zylinderrohre 4 sind in ein Zwischensammelrohr 6 hineingeführt, dessen Achse die gleiche Richtung aufweist wie die Endbereiche 5 der Zylinderrohre 4. Es tritt also im Zwischensammelrohr 6 keine Umlenkung der beiden aus den beiden Zylinderrohren 4 austretenden Gasstrahlen auf.

[0021] Das Zwischensammelrohr 6 verläuft dann etwa geradlinig weiter bis zu dem ebenfalls gleichachsig ausgerichteten Sammelrohr 7.

[0022] Das dritte Zylinderrohr 4, das ebenfalls über einen Viertelkreisbogen gebogen verläuft, ist in seinem Endbereich parallel zu dem Endbereich des Zwischensammelrohrs 6 und liegt mit seiner Wand an diesem an. Es ist neben dem Zwischensammelrohr 6 liegend in das Ende des Sammelrohrs 7 eingesteckt, so daß sowohl der aus dem Zwischensammelrohr 6 austretende Gasstrahl als auch der Gasstrahl aus dem Zylinderrohr 4 beim Eintreten in das Sammelrohr 7 parallel zueinander verlaufen. Das Sammelrohr 7 nimmt nun alle Gasstrahlen auf und lenkt sie über den an seinem Ende vorhandenen Bogen 8 zu dem als Sammelflansch wirkenden Teil 3 des Flansches um.

[0023] Bei einem Abgaskrümmer für einen Verbrennungsmotor wird um die in Fig. 1 zu sehende Rohranordnung eine Außenschale, beispielsweise in Form einer Haube, herum angeordnet, die mit dem Flansch 1 gasdicht verschweißt ist.

[0024] Fig. 2 zeigt in seiner rechten Hälfte einen Schnitt durch die Anordnung der Fig. 1 längs der Linie B-B, d. h. an der Stelle, an der die Endbereiche 5 der beiden Zylinderrohre 4 in das mit kreisrundem Querschnitt versehene Zwischensammelrohr einmünden. Der Querschnitt der beiden Endbereiche 5 entspricht einem Halbkreis, mit einer eben verlaufenden Trennfläche zwischen den beiden Wänden, die dicht aneinander anliegen. Das Zwischensammelrohr 6 ist mit enger Pausung um die beiden Endbereiche 5 herum angelegt. Beide Endbereiche 5 der beiden ersten Zylinderrohre 4 besitzen die gleiche Querschnittsform und die gleiche Querschnittsgröße. Da aus beiden Zylinderrohren die gleiche Gasmenge ausströmt, wird auf diese Weise eine gleiche Geschwindigkeit der beiden Gasströme beim Eintreten in das Zwischensammelrohr 6 erreicht.

[0025] Fig. 2 zeigt links einen Querschnitt durch die Anordnung längs der Linie A-A. An dieser Stelle mündet der Endbereich 5 des dritten Zylinderrohrs 4 zusammen mit dem Endbereich des Zwischensammelrohrs 6 in das Sammelrohr 7. Wiederum liegt der Endbereich des Zwischensammelrohrs 6 längs einer ebenen Trennfläche an dem Endbereich des dritten Zylinderrohrs 4 an. Der Querschnitt des Zwischensammelrohrs 6 ist jedoch etwa doppelt so groß wie der Querschnitt des Zylinderrohrs 4, da aus dem Zwischensammelrohr 6 der Gasstrom aus den beiden ersten Zylinderrohren 4 austritt.

[0026] Fig. 3 zeigt entsprechende Darstellungen bei

einem Abgassystem, bei dem sowohl das Sammelrohr als auch das Zwischensammelrohr 6 einen ovalen Querschnitt aufweist.

[0027] Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch einen Teil einer Anordnung in vergrößertem Maßstab. Der Zylinderflansch 2 weist mehrere bereits erwähnte Öffnungen 10 auf, aus denen die Abgase des Verbrennungsmotors austreten. In jeder Öffnung 10 ist das dem Motor zugeordnete Ende eines Zylinderrohrs 4 eingesetzt und festgeschweißt. Die entgegengesetzten Enden 5 der beiden ersten Zylinderrohre 4 sind in das Zwischensammelrohr 6 eingesteckt. Die beiden Enden 5 der ersten beiden Zylinderrohre 4 sind weder miteinander noch mit dem Zwischensammelrohr 6 verschweißt oder verlötet, so daß aufgrund des Wegfalls einer solchen Verbindung die Kosten weiter gesenkt werden können. Das erste Zylinderrohr 4 enthält kurz vor seinem Endbereich 5 einen nach außen gerichteten Vorsprung in Form eines Wulstes 11, der sich beispielsweise über einen Teil seines Umfangs erstreckt.

[0028] Am gegenüberliegenden Ende ist das Zwischensammelrohr 6 zusammen mit dem an ihm anliegenden dritten Zylinderrohr 4 in das Sammelrohr 7 eingesteckt. Hier enthält das Zwischensammelrohr 6 einen dem Wulst 11 entsprechenden Wulst 12. Der Abstand des Wulstes 12 von der zugeordneten Endkante des Zwischensammelrohrs 6 ist so gewählt, daß Wärmespannungen aufgenommen werden können.

[0029] Die beiden Wulste 11, 12 sollen ein Abrutschen des Zwischensammelrohrs 7 bei Temperaturwechselbeanspruchung und bei Erschütterungen verhindern.

[0030] Wie der Fig. 4 zu entnehmen ist, reichen die Enden 5 der Zylinderrohre 4 bzw. der Endbereich des Zwischensammelrohrs 6 um eine relativ kurze Strecke in das jeweils nachfolgende Bauteil hinein. Die Anordnung ist so gewählt, daß jedes gasführende Rohrelement innen in das nachfolgende Rohrelement hineingesteckt ist. Die beiden zusammengeföhrten Enden 5 der beiden ersten Zylinderrohre 4 enden in der gleichen Ebene, ebenso wie das dritte Zylinderrohr 4 und das Zwischensammelrohr 6.

[0031] Fig. 6 zeigt nochmals die Anordnung der Fig. 1, wobei diesmal an den Enden des Flanschs 1 abgebrochen eine Außenschale 13 dargestellt ist, die längs des Rands des Flanschs 1 mit diesem verschweißt ist. Der Flansch 13 kann ebenfalls Löcher 14 aufweisen, die mit entsprechenden Verbindungslochern 15 des Flanschs 1 übereinstimmen.

#### Patentansprüche

- Luftspaltisolierter Abgaskrümmer, mit einem Zylinderflansch (2) zur Anbringung des Krümmers an einem Zylinderkopf, einem Sammelflansch (3) zum Anschließen eines weiterführenden Rohrs, einer Außenschale (13), die mit dem Zylinderflansch (2) und dem Sammelflansch (3) verbunden ist, sowie

mit einem gasführenden Innenrohrsystem innerhalb der Außenschale (13), das ein mit dem Sammelflansch (3) verbundenes Sammelrohr (7) und mindestens drei mit dem Zylinderflansch (2) verbundene Zylinderrohre (4) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Enden (5) der ersten beiden Zylinderrohre (4) parallel zueinander verlaufen, aneinander anliegend angeordnet und mit einem axial ausgerichteten Zwischensammelrohr (6) verbunden, insbesondere in dieses eingesteckt sind, das seinerseits mit dem dritten Zylinderrohr (4) im Endbereich parallel zueinander verlaufend und aneinander anliegend angeordnet sowie mit diesem im Endbereich zusammengefaßt und mit dem Sammelrohr (7) oder einem weiteren Zwischensammelrohr verbunden, insbesondere in dieses eingesteckt ist.

- Abgaskrümmer nach Anspruch 1, bei dem die aneinander anliegenden zusammengeföhrten Enden (5) der Zylinderrohre (4) längs einer insbesondere ebenen Fläche aneinander anliegen.
- Abgaskrümmer nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Querschnitt durch die zusammengeföhrten Enden (5) der beiden ersten Zylinderrohre (4) jeweils einem Halbkreis oder einem Halboval entspricht.
- Abgaskrümmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Zwischensammelrohre (6) zwischen Vorsprüngen (11, 12) oder Ausbeulungen gehalten sind.
- Abgaskrümmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Sammelrohr (7) und/oder die Zwischensammelrohre (6) einen dem gemeinsamen Querschnitt der zusammengeföhrten Zylinderrohre (4) entsprechenden Querschnitt aufweisen.
- Abgaskrümmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Querschnittsaufteilung der Zwischensammelrohre (6) und/oder des Sammelrohrs (7) der Zahl der zusammengeföhrten Zylinderrohre (4) entspricht.
- Abgaskrümmer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Zylinderrohre (4), das Sammelrohr (7) und die Zwischensammelrohre (6) durch Stecken miteinander verbunden sind.

#### Claims

- An air gap insulated exhaust manifold having a cylinder head flange (2) for the attachment of the manifold to a cylinder head, having a manifold flange (3)

- for the connection of a manifold outlet pipe, having an outer shell (13), which is connected to the cylinder head flange (2) and to the manifold flange (3), and having a gas conducting inner pipe system within the outer shell (13), which has a collecting pipe (7) connected to the manifold flange (3) and at least three primary pipes (4) connected to the cylinder head flange (2), **characterised in that** the ends (5) of the first two primary pipes (4) extend parallel to one another; are arranged contacting one another and are connected to, in particular inserted into, an axially oriented intermediate collecting pipe (6) which, with the third primary pipe (4), is in turn arranged extending parallel to one another in the end region, and contacting one another and being joined together in the end region and connected to, in particular inserted into, the collecting pipe (7), or to a further intermediate collecting pipe.
2. An exhaust manifold in accordance with claim 1, wherein the ends (5) of the primary pipes (4) contacting one another and being led together contact one another along a surface, in particular a planar surface.
  3. An exhaust manifold in accordance with claim 1 or claim 2, wherein the cross-section through the ends (5) of the two first primary pipes (4), which are led together, corresponds in each case to a semi-circle or a semi-oval.
  4. An exhaust manifold in accordance with any one of the preceding claims, wherein the intermediate collecting pipes (6) are held between projections (11, 12) or bulges.
  5. An exhaust manifold in accordance with any one of the preceding claims, wherein the collecting pipe (7) and/or the intermediate collecting pipes (6) have a cross-section corresponding to the common cross-section of the primary pipes (4) which are led together.
  6. An exhaust manifold in accordance with any one of the preceding claims, wherein the cross-sectional partitioning of the intermediate collecting pipes (6) and/or of the collecting pipe (7) corresponds to the number of primary pipes (4) which are led together.
  7. An exhaust manifold in accordance with any one of the preceding claims, wherein the primary pipes (4), the collecting pipe (7) and the intermediate collecting pipes (6) are connected to one another by insertion.

## Revendications

1. Collecteur d'échappement isolé par un espace d'air, avec une bride cylindrique (2) pour la fixation du collecteur sur une culasse, une bride collective (3) pour le raccordement d'un tuyau de transmission, une coque extérieure (13), qui est reliée à la bride cylindrique (2) et à la bride collective (3), et avec un système de tuyau intérieur véhiculant du gaz à l'intérieur de la coque extérieure (13), qui présente un tuyau collecteur (7) relié à la bride collective (3) et au moins trois tuyaux cylindriques (4) reliés à la bride cylindrique (2), **caractérisé en ce que** les extrémités (5) des deux premiers tuyaux cylindriques (4) s'étendent parallèlement entre elles, sont disposées de façon contiguë et sont reliées à un tuyau collecteur intermédiaire (6) orienté axialement, en particulier emboîté dans ce tuyau, lequel est agencé de façon parallèle au troisième tuyau cylindrique (4) dans la zone d'extrémité et est contigu à celui-ci et est regroupé avec celui-ci dans la zone d'extrémité et est relié au tuyau collecteur (7) ou un autre tuyau collecteur intermédiaire, en particulier est emboîté dans celui-ci.
2. Collecteur d'échappement selon la revendication 1, sur lequel les extrémités (5) regroupées et contiguës des tuyaux cylindriques (4) se touchent le long d'une surface en particulier plane.
3. Collecteur d'échappement selon la revendication 1 ou 2, sur lequel la section transversale dans les extrémités (5) regroupées des deux premiers tuyaux cylindriques (4) correspond à peu près à un demi-cercle ou à un demi-ovale.
4. Collecteur d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, sur lequel les tuyaux collecteurs intermédiaires (6) sont maintenus entre des parties saillantes (11, 12) ou des parties bosselées.
5. Collecteur d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, sur lequel le tuyau collecteur (7) et/ou les tuyaux collecteurs intermédiaires (6) présentent une section transversale correspondant à la section transversale commune des tuyaux cylindriques (4) regroupés.
6. Collecteur d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, sur lequel le partage de section transversale des tuyaux collecteurs intermédiaires (6) et/ou du tuyau collecteur (7) correspond au nombre des tuyaux cylindriques (4) regroupés.

7. Collecteur d'échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, sur lequel les tuyaux cylindriques (4), le tuyau collecteur (7) et les tuyaux collecteurs intermédiaires (6) sont reliés entre eux par emboîtement.

5

10

15

20

25

30

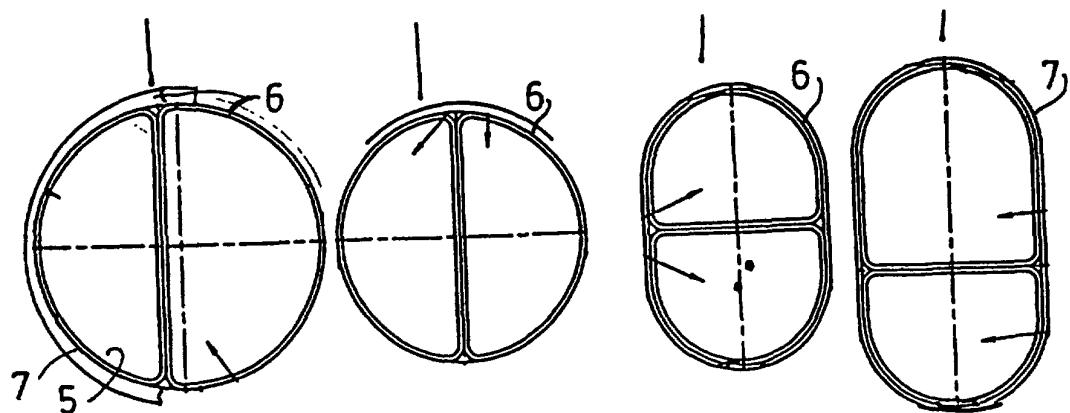
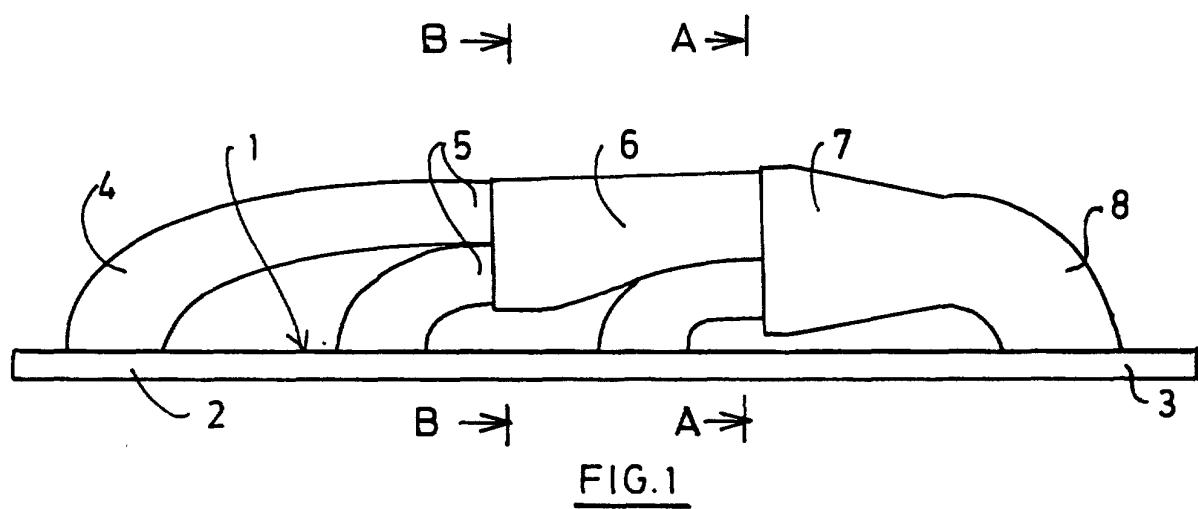
35

40

45

50

55



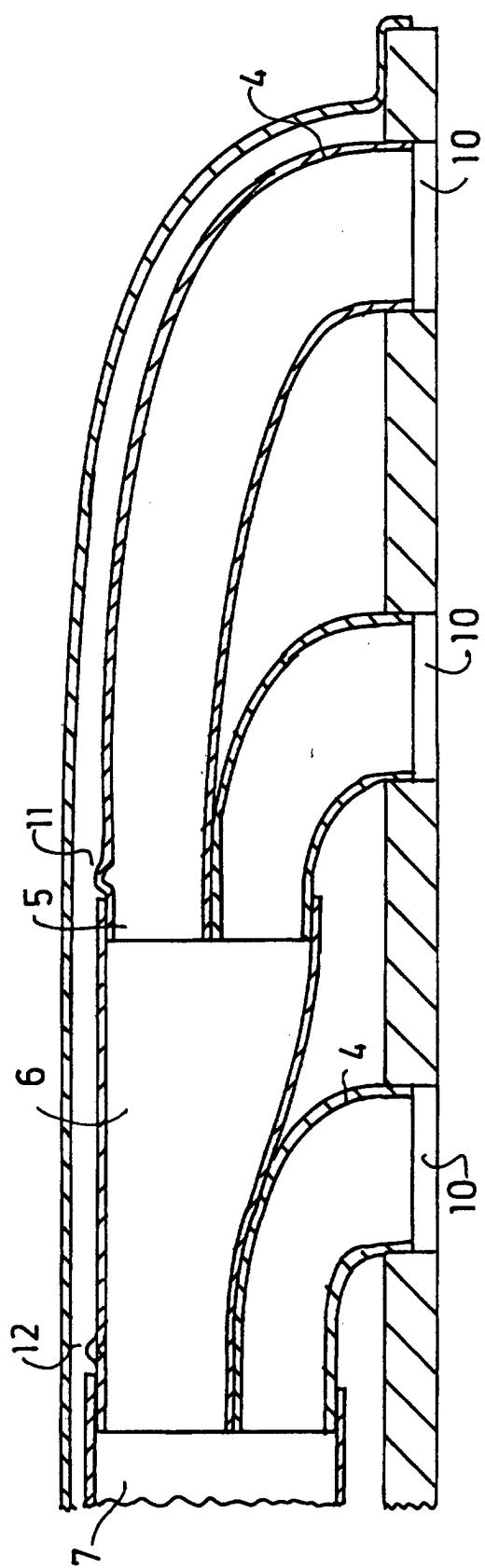


FIG. 4

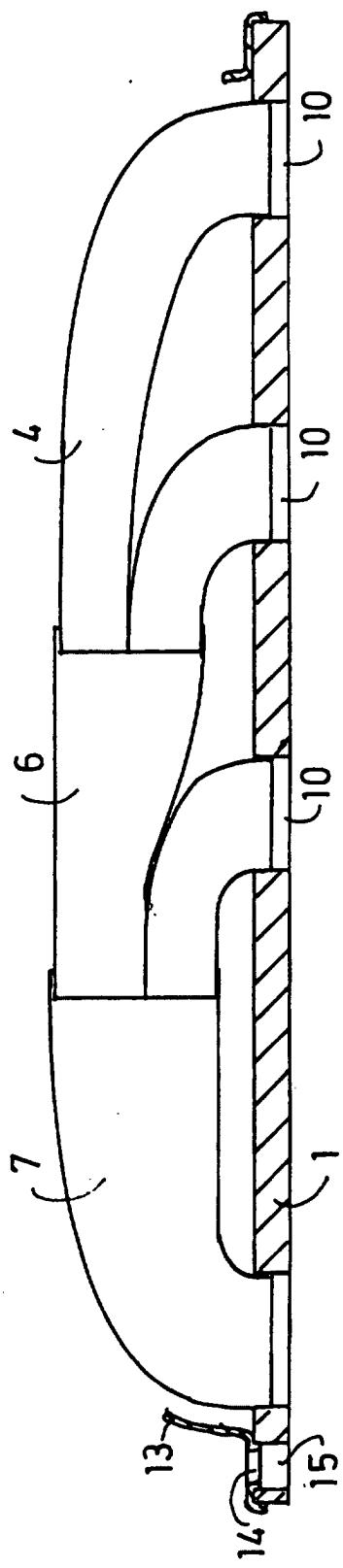


FIG. 5