



(10) **DE 103 53 594 B4** 2013.08.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **103 53 594.2**
 (22) Anmeldetag: **17.11.2003**
 (43) Offenlegungstag: **07.07.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **01.08.2013**

(51) Int Cl.: **F01N 13/00 (2010.01)**
F01N 13/14 (2010.01)
F01N 13/04 (2011.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Friedrich Boysen GmbH & Co. KG, 72213,
 Altensteig, DE; Volkswagen AG, 38440,
 Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336,
 München, DE**

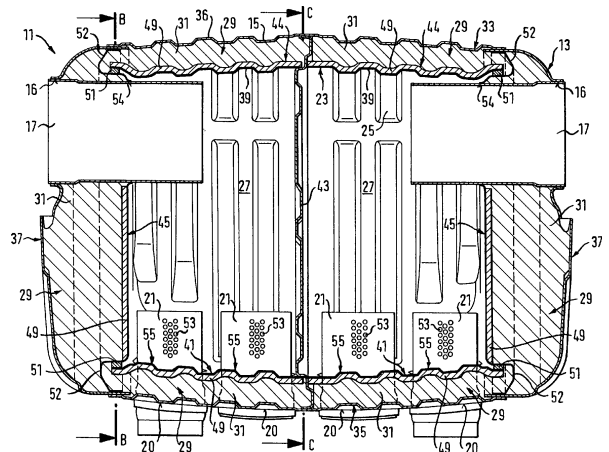
(72) Erfinder:
**Tolliszus, Ronny Jens, Dipl.-Ing.Päd., 08132,
 Mülsen, DE; Diez, Rainer, 72202, Nagold, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	100 02 593	A1
DE	100 58 142	A1
DE	198 02 624	A1
DE	80 21 494	U1
GB	2 055 146	A
US	5 892 186	A
EP	0 807 749	B1
EP	1 253 302	B1

(54) Bezeichnung: **Schalldämpfer**

(57) Hauptanspruch: Schalldämpfer (11) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere Kraftfahrzeugmotor, mit zumindest einem vom Abgas der Brennkraftmaschine durchströmbar Dämpfungsraum (27) mit wenigstens einer Abgaseintrittsöffnung (54) und wenigstens einer Abgasaustrittsöffnung (55) sowie Mitteln zur zumindest bereichsweisen Wärmeabschirmung des Dämpfungsraums (27) nach außen, wobei der Dämpfungsraum (27) zumindest bereichsweise von wenigstens einem Isolationsraum (29) umgeben ist, der einerseits nach außen gasdicht verschlossen ist und andererseits mit dem Dämpfungsraum (27) über zumindest eine Öffnung (47) in Verbindung steht, jedoch nicht vom Abgas durchströmbar ist, und wobei der Dämpfungsraum (27) in einem Innengehäuse (23) und der Isolationsraum (29) zwischen dem Innengehäuse (23) und einem das Innengehäuse (23) umschließenden, gasdichten Außengehäuse (13) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse (23) zumindest auf einer Seite schwimmend im Außengehäuse (13) gelagert ist und dass das Innengehäuse (23) durch mindestens zwei eine Umfangswand (44) bildende Innenschalen (39, 41) und zwei an je einer Seite der Umfangswand (44) vorgesehene Innenböden (45) gebildet ist, wobei zumindest einer der Innenböden (45) mit Schiebeseit im Außengehäuse (13) gelagert und außerdem mit Schiebeseit in die Umfangswand (44) des Innengehäuses (23) eingesetzt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Brennkraftmaschine, insbesondere Kraftfahrzeugmotor, mit zumindest einem vom Abgas der Brennkraftmaschine durchströmbareren Dämpfungsraum mit wenigstens einer Abgaseintrittsöffnung und wenigstens einer Abgasaustrittsöffnung sowie Mitteln zur zumindest bereichsweisen Wärmeabschirmung des Dämpfungsraums nach außen.

[0002] Es ist bekannt, dass Schalldämpfer aufgrund der durch die Schalldämpfer strömenden heißen Abgase stark erhitzen. Bestimmte Bereiche oder Teile im Kraftfahrzeug sind jedoch hitzeempfindlich. Um diese Bereiche oder Teile zu schützen, werden Wärmeabschirmbleche eingesetzt.

[0003] Die Verwendung von Wärmeabschirmblechen kann zwar in vielen Fällen eine ausreichende Wärmeabschirmung bewirken. Wärmeabschirmbleche können aber nicht an jeder Stelle eingesetzt werden, beispielsweise wenn der erforderliche Bauraum hierfür fehlt.

[0004] Die Druckschrift EP 0 807 749 B1 zeigt in [Fig. 3](#) einen Schalldämpfer für eine Brennkraftmaschine mit einem vom Abgas der Brennkraftmaschine durchströmbareren Dämpfungsraum, der eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung sowie Mittel zur Wärmeabschirmung des Dämpfungsraums nach außen aufweist. Der Dämpfungsraum ist zumindest bereichsweise von einem Isolationsraum umgeben, der einerseits nach außen gasdicht verschlossen ist und andererseits mit dem Dämpfungsraum über zumindest eine Öffnung in Verbindung steht, jedoch nicht vom Abgas durchströmbar ist. Des Weiteren ist der Dämpfungsraum in einem Innengehäuse und der Isolationsraum zwischen dem Innengehäuse und einem das Innengehäuse umschließenden, gasdichten Außengehäuse angeordnet.

[0005] In den Druckschriften US 5 892 186 A, DE 80 21 494 U1, DE 100 58 142 A1, EP 1 253 302 A1, DE 100 02 593 A1 und GB 2 055 146 A sind weitere Schalldämpfer für Brennkraftmaschinen beschrieben.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schalldämpfer der eingangs genannten Art anzugeben, der diese Probleme nicht aufweist. Insbesondere soll eine wirkungsvolle Wärmeabschirmung ermöglicht werden, die auch bei geringem zur Verfügung stehendem Bauraum einsetzbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Dämpfungsraum zumindest bereichsweise von wenigstens einem Isolationsraum umgeben ist, der ei-

nerseits nach außen gasdicht verschlossen ist und andererseits mit dem Dämpfungsraum über zumindest eine Öffnung in Verbindung steht, jedoch nicht vom Abgas durchströmbar ist.

[0008] Durch die Verwendung eines den Dämpfungsraum zumindest bereichsweise umgebenden Isolationsraums kann eine gute Wärmeabschirmung erreicht werden, insbesondere wenn der Isolationsraum zusätzlich mit Wärmeisolationmaterial gefüllt ist. Durch die Anbindung des Isolationsraums an den Dämpfungsraum kann zugleich vermieden werden, dass zusätzlicher Bauraum für die Wärmeabschirmung benötigt wird, denn durch die Anbindung wirkt der Isolationsraum zugleich auch als Schalldämpfung. Es kann auf diese Weise also ein Teil des gesamten Schalldämpfervolumens zugleich zur Wärmeabschirmung verwendet werden, so dass die Wärmeabschirmung keinen zusätzlichen Bauraum erfordert.

[0009] Zur Bildung des Dämpfungsraumes ist ein Innengehäuse vorgesehen, welches von einem Außengehäuse umschlossen ist. Zwischen Innengehäuse und Außengehäuse ist der Isolationsraum angeordnet. Dies ermöglicht einen kompakten Aufbau und eine gute Abschirmung des Dämpfungsraums nach außen.

[0010] Das Innengehäuse ist zumindest auf einer Seite schwimmend im Außengehäuse gelagert. Dadurch kann der unterschiedlichen Wärmeausdehnung des Innengehäuses gegenüber dem Außengehäuse aufgrund der größeren Erwärmung des Innengehäuses Rechnung getragen werden. Die Haltbarkeit beeinträchtigende Spannungen können dadurch minimiert werden.

[0011] Ein besonders günstiger Aufbau des Innengehäuses wird dadurch erreicht, dass das Innengehäuse durch mindestens zwei eine Umfangswand bildende Innenschalen und zwei an je einer Seite der Umfangswand vorgesehene Innenböden gebildet ist, von denen zumindest ein Innenboden mit Schiebesitz im Außengehäuse gelagert und außerdem mit Schiebesitz in die Umfangswand des Innengehäuses eingesetzt ist. Dadurch kann eine weitgehend ungehinderte Wärmeausdehnung des Innengehäuses durch so genannte schwimmende Lagerung sichergestellt werden.

[0012] Vorzugsweise ist der Dämpfungsraum in besonders hitzeempfindlichen Bereichen von einem Isolationsraum umgeben. Der Dämpfungsraum kann jedoch auch im Wesentlichen vollständig von dem Isolationsraum umgeben sein. Dadurch kann eine praktisch allseitige Wärmeisolation des Schalldämpfers erreicht werden.

[0013] Die Öffnungen zur Verbindung des Dämpfungsraumes mit dem Isolationsraum sind bevorzugt in solchen Bereichen angeordnet, in denen eine Wärmeabstrahlung nach außen weniger problematisch oder sogar unproblematisch ist. Solche Bereiche können beispielsweise diejenigen sein, die im eingebauten Zustand des Schalldämpfers zur Fahrbahn weisen. Die durch die Öffnungen örtlich bedingte größere Erwärmung des Isolationsraums kann dadurch auf unkritische oder weniger kritische Bereiche beschränkt werden.

[0014] Eine besonders gute Wärmeabschirmung ergibt sich, wenn der Isolationsraum vollständig mit Wärmeisolationmaterial ausgefüllt ist. Eine vollständige Ausfüllung kann dabei dadurch gefördert werden, dass das Wärmeisolationmaterial unter Kompression in den Isolationsraum eingebracht ist. Beispielsweise kann das Volumen des Wärmeisolationmaterials gegenüber dem kraftfreien Zustand um ein Drittel verringert sein.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn als Wärmeisolationmaterial ein Material verwendet ist, welches zugleich zur Schallabsorption geeignet ist. Derartige Materialien sind bekannt und erhöhen die Schalldämpfungseigenschaften des Isolationsraums und damit die Schalldämpfungswirkung des erfindungsgemäßen Schalldämpfers insgesamt.

[0016] Um eine vollständige Ausfüllung des Isolationsraums mit Wärmeisolationmaterial zu unterstützen, kann dieses bevorzugt in zwei oder mehr Lagen angeordnet sein. Da geeignete Materialien üblicherweise in Bahnen bestimmter Dicke vorliegen, ist dies auch von der Herstellung her kostengünstig.

[0017] Bevorzugt über Perforationen in der Wandung des Innengehäuses steht der Isolationsraum mit dem Dämpfungsraum in Verbindung. Die Perforationen können dabei nur in bestimmten Bereichen des Innengehäuses angeordnet sein.

[0018] Um eine Beeinträchtigung von in dem Isolationsraum vorhandenem Isolationsmaterial durch die heißen Abgase im Dämpfungsraum zu verhindern, ist das Innengehäuse bevorzugt im Bereich der Perforationen mit einer hoch hitzebeständigen Matte, insbesondere einer Keramikfasermatte oder Stahlwollematte umhüllt. Die Lebensdauer des Isolationsmaterials kann dadurch erhöht und die Leistung des Schalldämpfers länger erhalten werden.

[0019] Um bei diesem Aufbau ein Klappern im Betrieb zu vermeiden, kann zwischen dem Innenboden und der Umfangswand des Innengehäuses ein hochhitzebeständiges Band, insbesondere Stahlwolleband, eingesetzt sein. Die geringe Gasundichtigkeit des Stahlwollebandes bedeutet keinen Nachteil, da

der Isolationsraum ohnehin an den Dämpfungsraum angeschlossen ist.

[0020] Ein günstiger Aufbau für das Außengehäuse ergibt sich ebenfalls, wenn das Außengehäuse durch bevorzugt zwei eine Umfangswand bildende Außenschalen und zwei an je einer Seite der Umfangswand vorgesehene Außenböden gebildet ist. Zur Vermeidung eines Abgasaustritts sind die Außenböden dabei gasdicht mit der Umfangswand verbunden, insbesondere verschweißt.

[0021] Zum Anschluss des erfindungsgemäßen Schalldämpfers an eine Abgasanlage ist bevorzugt mindestens ein Abgaseinlassrohrstutzen vorgesehen, der gasdicht in eine Einlassöffnung des Außengehäuses eingesetzt ist und eine Einlassöffnung im Innengehäuse, insbesondere in einem der beiden Innenböden, mit Schiebesitz durchgreift. Durch den Schiebesitz kann wieder sichergestellt werden, dass sich das Innengehäuse weitgehend ungehindert ausdehnen kann, wenn es sich im Betrieb erhitzt.

[0022] Des Weiteren sind zum Anschluss des Schalldämpfers an eine Abgasanlage mindestens ein, insbesondere zwei Abgasauslassrohrstutzen vorgesehen, die gasdicht in eine Auslassöffnung des Außengehäuses eingesetzt sind und je eine Auslassöffnung im Innengehäuse, insbesondere in der Umfangswand, mit Schiebesitz durchgreifen. Auch hier wiederum wird durch den Schiebesitz eine ungehinderte Wärmeausdehnung des Innengehäuses sichergestellt.

[0023] Durch eine Perforation der Abgasauslassrohrstutzen in dem in den Dämpfungsraum ragenden Bereich kann der Eintrittsquerschnitt der Abgasauslassrohrstutzen vorteilhaft erhöht werden, ohne dass der Durchmesser der Stutzen vergrößert werden muss. Insbesondere bei aufgeladenen, großvolumigen Motoren kann dadurch der Abgasgegendruck gering gehalten werden.

[0024] Zur Verbesserung der Schalldämpfung insbesondere bei niederen Drehzahlen kann eine Abgasaustrittsöffnung vorgesehen sein, die zeitweise, insbesondere motorleistungsabhängig, zumindest teilweise verschließbar ist. Bei niederen Drehzahlen kann dadurch eine höhere Schalldämpfung erreicht werden, indem eine Abgasaustrittsöffnung verschlossen wird. Bei hohen Drehzahlen kann die Öffnung dagegen geöffnet werden, um den Abgasgegendruck möglichst gering zu halten.

[0025] Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung sind zumindest zwei Dämpfungsräume vorgesehen, die in einem gemeinsamen Außengehäuse angeordnet sind. Insbesondere bei einer zweiflutigen Abgasanlage ergibt sich dadurch ein platzsparender und kostengünstiger Aufbau.

[0026] Vorteilhaft ist es außerdem, wenn die beiden Dämpfungsräume im Wesentlichen spiegelbildlich ausgebildet sind, wobei die beiden Dämpfungsräume insbesondere eine gemeinsame Trennwand aufweisen können. Damit werden Bauteile eingespart und können die Kosten gesenkt werden.

[0027] Besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann der erfindungsgemäße Schalldämpfer als Nachschalldämpfer.

[0028] Nicht beschränkende Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung,

[0029] [Fig. 1](#) einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Schalldämpfer,

[0030] [Fig. 2](#) eine Frontalansicht des Schalldämpfers von [Fig. 1](#) mit Ein- und Auslassrohren sowie Vorschalldämpfung,

[0031] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht der Anordnung von [Fig. 2](#),

[0032] [Fig. 4](#) einen Querschnitt durch den Schalldämpfer von [Fig. 1](#) entlang der Linie B-B in [Fig. 1](#).

[0033] [Fig. 5](#) einen Querschnitt durch den Schalldämpfer von [Fig. 1](#) entlang der Linie C-C in [Fig. 1](#).

[0034] Der dargestellte Schalldämpfer **11** ist annähernd spiegelsymmetrisch zu einer Ebene E aufgebaut und weist ein tragendes Außengehäuse **13** auf, das den Schalldämpfer **11** nach außen gasdicht abschließt und mit Prägungen **15** versehen ist. An den beiden Seiten des Schalldämpfers **11** sind Abgaseintrittsöffnungen **16** ausgebildet, in die jeweils ein Abgaseinlassrohrstutzen **17** gasdicht eingesetzt ist, der wiederum über ein Rohr **18** mit einem Vorschalldämpfer **19** verbunden ist, so dass der erfindungsgemäße Schalldämpfer **11** als Nachschalldämpfer ausgebildet ist.

[0035] Der Schalldämpfer **11** umfasst des Weiteren vier Abgasaustrittsöffnungen **20**, in die jeweils ein Abgasauslassrohrstutzen **21** gasdicht eingesetzt ist. Wie insbesondere in [Fig. 2](#) zu erkennen ist, schließen an die Abgasauslassrohrstutzen **21** in Strömungsrichtung Abgasrohre **22** an, deren andere Enden im Querschnitt jeweils annähernd quadratisch ausgebildet und in einem im Querschnitt ebenfalls annähernd quadratisch ausgebildeten Endrohr **24** zusammengeführt sind.

[0036] Der in [Fig. 1](#) im Querschnitt dargestellte Schalldämpfer **11** weist neben dem Außengehäuse **13** ein innerhalb des Außengehäuses **13** angeordnetes Innengehäuse **23** mit Prägungen **25** auf. Das In-

nengehäuse **23** begrenzt zwei zur Schalldämpfung und annähernd spiegelbildlich ausgebildete Dämpfungsräume **27**. Zwischen dem Innengehäuse **23** und dem Außengehäuse **13** ist zur Wärmeisolation ein Isolationsraum **29** ausgebildet, der die Dämpfungsräume **27** praktisch vollständig umgibt, wobei der Isolationsraum **29** vollständig mit wärmeisolierenden und schallabsorbierenden Glas- oder Keramikfasermatten **31** ausgefüllt ist.

[0037] Die elastischen Glas- oder Keramikfasermatten **31** sind in dem Isolationsraum **29** gegenüber ihrem kräftefreien, unmontierten Zustand um ein Drittel ihres Volumens komprimiert, so dass sie gut an die von ebenen Flächen abweichende Geometrie des Innengehäuses **23** und des Außengehäuses **13** angepasst sind und das Volumen des Isolationsraums **29** vollständig ausfüllen.

[0038] Das Außengehäuse **13** ist mehrteilig ausgebildet und umfasst eine wannenförmige obere Außenschale **33** und eine wannenförmige untere Außenschale **35**, die ineinander greifen und in ihrem Überlappungsbereich gasdicht miteinander verschweißt sind ([Fig. 4](#), [Fig. 5](#)). In die so ausgebildete Umfangswand **36** des Außengehäuses **13** ist auf jeder Seite ein Außenboden **37** eingesteckt und mit den beiden Außenschalen **33**, **35** gasdicht verschweißt, so dass insgesamt ein den Isolationsraum **29** nach außen gasdicht abschließendes Außengehäuse **13** ausgebildet ist.

[0039] Das Innengehäuse **23** ist ebenfalls mehrteilig ausgebildet und weist zwei nebeneinander angeordnete, wannenförmige obere Innenschalen **39** und zwei nebeneinander angeordnete, wannenförmige untere Innenschalen **41** auf, wobei jeweils eine obere Innenschale **39** und eine untere Innenschale **41** einem der beiden Dämpfungsräume **27** zugeordnet ist. Die oberen Innenschalen **39** sind jeweils über flanschartig nach außen stehende Randbereiche **40** mit analog ausgebildeten Randbereichen **42** der unteren Innenschalen **41** verschweißt ([Fig. 5](#)).

[0040] Zwischen den beiden durch die nebeneinander angeordneten unteren Innenschalen **41** und oberen Innenschalen **39** gebildeten Umfangswände **44** ist eine zu diesen quer verlaufende Trennwand **43** angeordnet, die die beiden Dämpfungsräume **27** voneinander trennt. Die Trennwand **43** steht allseits über die Umfangswände **44** des Innengehäuses **23** über und ist mit der Innenseite des Außengehäuses **13** verschweißt, um eine erhöhte Stabilität des Schalldämpfers **11** und eine Reduzierung des Körperschalls zu erreichen. Ist die Trennwand **43** gasdicht ausgebildet, sind dadurch zwei unabhängig arbeitende Schalldämpfer-Anlagen in einem Außengehäuse **13** zusammengefasst. Die Trennwand kann aber auch perforiert sein.

[0041] In Analogie zu dem Außengehäuse **13** ist das Innengehäuse **23** an den beiden von der Trennwand **43** abgewandten Seiten der Umfangswände **44** mit jeweils einem Innenboden **45** versehen. Um eine relative Ausdehnung des Innengehäuses **23** gegenüber dem Außengehäuse **13** zu ermöglichen und um eine Verspannung oder Beschädigung des Innengehäuses **23** aufgrund der thermischen Ausdehnung der Innenschalen **39, 41** während des Betriebs der Brennkraftmaschine zu verhindern, sind die Innenschalen **39, 41** lediglich mit der Trennwand **43** verschweißt, während sie an den Innenböden **45** verschiebbar gelagert sind.

[0042] Die Innenböden **45** sind hierfür jeweils mit Schiebesitz in die zugeordnete Umfangswand **44** eingesetzt, wobei zwischen dem Innenboden **45** und der Umfangswand **44** jeweils ein Chromstahlwolleband **51** angeordnet ist. Dieses ermöglicht ein Verschieben der Umfangswand **44** gegenüber dem Innenboden **45**, verhindert aber ein Klappern im Betrieb.

[0043] Die Innenböden **45** sind zudem mit einem die zugehörige Umfangswand **44** ringsum nach außen übergreifenden Kragen **52** versehen, der sich auf der gegenüberliegenden Innenseite des zugeordneten Außenbodens **37** abstützt. Der Innenboden **45** ist so ebenfalls mit Schiebesitz im Außenboden **37** gelagert. Dadurch entsteht insgesamt eine sogenannte einseitig schwimmende und dennoch stabile Lagerung des Innengehäuses **23** im Außengehäuse **13**.

[0044] Die Innenschalen **39, 41** und die Innenböden **45** sind in ihren Wandungen bereichsweise perforiert, wie in **Fig. 4** für die Innenböden **45** veranschaulicht ist, so dass die Dämpfungsräume **27** mit dem Isolationsraum **29** verbunden sind. Für eine gute akustische Anbindung des Isolationsraums **29** an die beiden Dämpfungsräume **27** sind die Perforationen **47** großflächig in den jeweiligen Mittenbereichen der beiden Innenböden **45** ausgebildet. Die Perforationen der Innenschalen **39, 41** sind nicht dargestellt, in ihren Ausführungen jedoch mit denen der Innenböden **45** vergleichbar.

[0045] Die Innenschalen **39, 41** und die Innenböden **45** sind jeweils auf ihrer der Glas- oder Keramikfasermatte **31** zugewandten Seite mit einer Chromstahlwollematte **49** belegt. Durch Punktschweißen sind die Chromstahlwollematten **49** an den Innenschalen **39, 41** und den Innenböden **45** fixiert.

[0046] Die Abgaseinlassrohrstutzen **17** sind in die Abgaseintrittsöffnungen **16** des Schalldämpfers **11** derart eingesetzt, dass sie eine Abgaseintrittsöffnung **54** in dem gegenüberliegenden Innenboden **45** durchgreifen und in dem zugehörigen Dämpfungsraum **27** frei münden. Die Abgasauslassrohrstutzen **21**, die in entsprechender Weise in die Abgasaustrittsöffnungen **20** des Schalldämpfers **14** eingesetzt

sind, jedoch eine Abgasaustrittsöffnung **55** in der gegenüberliegenden Umfangswand **44** durchgreifen, sind in den in den zugehörigen Dämpfungsraum **27** ragenden Bereichen ihrer Wand mit einer Perforation **53** versehen. Die Abgasrohrstutzen **17, 21** sind jeweils gasdicht mit dem Außengehäuse **13** verschweißt und mit Schiebesitz durch das Innengehäuse **23** in die Dämpfungsräume **27** geführt, so dass das Innengehäuses **23** gegenüber den Rohrstutzen **17, 21** verschiebbar ist.

[0047] Nachfolgend wird die Funktionsweise eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben.

[0048] Das aus den Verbrennungsräumen einer Brennkraftmaschine austretende heiße Abgas gelangt durch je eine Abgasführung in die beiden Vorschalldämpfer **19** und die beiden daran anschließenden Abgaseinlassrohre **18** und von dort in die beiden Dämpfungsräume **27** der im Wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildeten Abgasanlage (**Fig. 1, Fig. 2**).

[0049] In den Dämpfungsräumen **27** (**Fig. 1**) werden die Schallwellen in Abhängigkeit von der Geometrie des Innengehäuses **23** und der Dimensionierung der Einlassrohrstutzen **17** sowie Auslassrohrstutzen **21** durch Reflexion und Resonanz gedämpft. Der durch die Dämpfungsräume **27** hindurchgeleitete Abgasstrom kann den Schalldämpfer **11** weitgehend ungehindert durchströmen und gelangt über die Abgasauslassrohrstutzen **21** und die Abgasrohre **22** in das Endrohr **24** und von dort ins Freie.

[0050] Das Abgas dringt durch die Perforationen **47** der oberen und unteren Innenschalen **39, 41** und der Innenböden **45** (**Fig. 4**) und durch die an den Innenschalen **39, 41** und Innenböden **45** angebrachten Chromstahlwollematten **49** auch in den mit Glas- oder Keramikfasermatten **31** ausgefüllten Isolationsraum **29** ein, durchströmt diesen aber nicht. Durch die im Isolationsraum vorhandenen Glas- oder Keramikfasermatten **31** werden die Schallwellen teilweise geschluckt und durch Reibung in Wärme umgewandelt. Dadurch ergibt sich zusätzlich eine Absorptionsschalldämpfung.

[0051] Das durch die Dämpfungsräume **27** geleitete heiße Abgas gibt aufgrund des direkten Kontaktes mit dem Innengehäuse **23** große Teile seiner Wärmeenergie an das Innengehäuse **23** ab, so dass sich dieses stark erwärmt, wobei sich die Innenschalen **39, 41** des Innengehäuses **23** aufgrund ihrer schwimmenden Lagerung weitgehend frei thermisch ausdehnen können. Da der Isolationsraum **29** nicht vom Abgas durchströmt ist, heizt sich dieser nicht so stark auf. Zudem wird eine Weitergabe der Wärme an das Außengehäuse **13** und damit nach außen durch die im Isolationsraum **29** angeordneten Glas- oder Ke-

ramikfasermatten **31** weitgehend verhindert, so dass die nach außen gerichtete Oberfläche des Außengehäuses **13** des Schalldämpfers **11** vergleichsweise kühl gehalten wird.

[0052] Der Isolationsraum **29** kombiniert also in vorteilhafter Weise die Funktionalitäten der Wärmeisolation und der Schalldämpfung, so dass auch bei begrenztem Bauraum für die Unterbringung des Schalldämpfers **11** eine ausreichende Wärmeisolation einerseits und eine effektive Schalldämpfung andererseits gewährleistet werden kann.

Bezugszeichenliste

11	Schalldämpfer
13	Außengehäuse
15	Prägung
16	Abgaseintrittsöffnung
17	Abgaseinlassrohrstutzen
18	Abgasrohr
19	Vorschalldämpfer
20	Abgasaustrittsöffnung
21	Abgasauslassrohrstutzen
22	Abgasrohr
23	Innengehäuse
24	Endrohr
25	Prägung
27	Dämpfungsraum
29	Isolationsraum
31	Glas- oder Keramikfasermatte
33	obere Außenschale
35	untere Außenschale
36	Umfangswand
37	Außenboden
39	obere Innenschale
40	Flansch
41	untere Innenschale
42	Flansch
43	Trennwand
44	Umfangswand
45	Innenboden
47	Perforation
49	Chromstahlwollematte
51	Chromstahlwolleband
52	Kragen
53	Perforation
54	Abgaseintrittsöffnung
55	Abgasaustrittsöffnung

Patentansprüche

1. Schalldämpfer (**11**) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere Krafftfahrzeugmotor, mit zumindest einem vom Abgas der Brennkraftmaschine durchströmbar Dämpfungsraum (**27**) mit wenigstens einer Abgaseintrittsöffnung (**54**) und wenigstens einer Abgasaustrittsöffnung (**55**) sowie Mitteln zur zumindest bereichsweisen Wärmeabschirmung des Dämpfungsraums (**27**) nach außen, wobei der Dämpfungs-

raum (**27**) zumindest bereichsweise von wenigstens einem Isolationsraum (**29**) umgeben ist, der einerseits nach außen gasdicht verschlossen ist und andererseits mit dem Dämpfungsraum (**27**) über zumindest eine Öffnung (**47**) in Verbindung steht, jedoch nicht vom Abgas durchströmbar ist, und wobei der Dämpfungsraum (**27**) in einem Innengehäuse (**23**) und der Isolationsraum (**29**) zwischen dem Innengehäuse (**23**) und einem das Innengehäuse (**23**) umschließenden, gasdichten Außengehäuse (**13**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengehäuse (**23**) zumindest auf einer Seite schwimmend im Außengehäuse (**13**) gelagert ist und dass das Innengehäuse (**23**) durch mindestens zwei eine Umfangswand (**44**) bildende Innenschalen (**39**, **41**) und zwei an je einer Seite der Umfangswand (**44**) vorgesehene Innenböden (**45**) gebildet ist, wobei zumindest einer der Innenböden (**45**) mit Schiebesitz im Außengehäuse (**13**) gelagert und außerdem mit Schiebesitz in die Umfangswand (**44**) des Innengehäuses (**23**) eingesetzt ist.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungsraum (**27**) in besonders hitzeempfindlichen Bereichen von einem Isolationsraum (**29**) umgeben ist.

3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungsraum (**27**) im Wesentlichen vollständig von dem Isolationsraum (**29**) umgeben ist.

4. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (**47**) in solchen Bereichen des Schalldämpfers (**11**) angeordnet sind, in denen eine hohe Wärmeabstrahlung weniger oder unproblematisch ist.

5. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolationsraum (**29**) zumindest bereichsweise mit Wärmeisulationsmaterial (**31**) befüllt ist.

6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolationsraum (**29**) vollständig mit Wärmeisulationsmaterial (**31**) ausgefüllt ist.

7. Schalldämpfer nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Wärmeisulationsmaterial (**31**) ein Material vorgesehen ist, welches zugleich zur Schallabsorption geeignet ist.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeisulationsmaterial (**31**) unter Kompression in den Isolationsraum (**29**) eingebracht ist, wobei das Volumen des Wärmeisulationsmaterials (**31**) gegenüber dem kraftfreien Zustand insbesondere um ein Drittel verringert ist.

9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeisolationmaterial **(31)** zumindest bereichsweise in zwei oder mehr Lagen angeordnet ist.

10. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse **(23)** in seiner Wandung zumindest bereichsweise eine Perforation **(47)** aufweist, durch die der Isolationsraum **(29)** mit dem Dämpfungsraum **(27)** in Verbindung steht.

11. Schalldämpfer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse **(23)** im Bereich der Perforation **(47)** mit einer hochhitzebeständigen Matte **(49)**, insbesondere Keramikfasermatte oder Stahlwollematte, umhüllt ist.

12. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Innenboden **(45)** und der Umfangswand **(44)** ein hochhitzebeständiges Band **(51)**, insbesondere Stahlwolleband, eingesetzt ist.

13. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengehäuse **(13)** durch bevorzugt zwei eine Umfangswand **(36)** bildende Außenschalen **(33, 35)** und zwei an je einer Seite der Umfangswand **(36)** vorgesehene Außenböden **(37)** gebildet ist, die gasdicht mit der Umfangswand **(36)** verbunden, insbesondere verschweißt sind.

14. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abgaseinlassrohrstutzen **(17)** vorgesehen ist, der gasdicht in eine Einlassöffnung **(16)** des Außengehäuses **(13)** eingesetzt ist und eine Einlassöffnung **(54)** im Innengehäuse **(23)**, insbesondere in einem der beiden Innenböden **(45)**, mit Schiebesitz durchgreift.

15. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein, bevorzugt zwei Abgasrohrstutzen **(21)** vorgesehen sind, die gasdicht in eine Austrittsöffnung **(20)** des Außengehäuses **(13)** eingesetzt sind und je eine Austrittsöffnung **(55)** im Innengehäuse **(23)**, insbesondere in der Umfangswand **(36)**, mit Schiebesitz durchgreifen.

16. Schalldämpfer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasauslassrohrstutzen **(21)** in einem in den Dämpfungsraum **(27)** ragenden Bereich **(53)** perforiert sind.

17. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abgasausstrittsöffnung **(20)** vorgesehen ist, die

zweitweise, insbesondere motorleistungsabhängig, zumindest teilweise verschleierbar ist.

18. Schalldämpfer nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Dämpfungsräume **(27)** vorgesehen sind, die in einem gemeinsamen Außengehäuse **(13)** angeordnet sind.

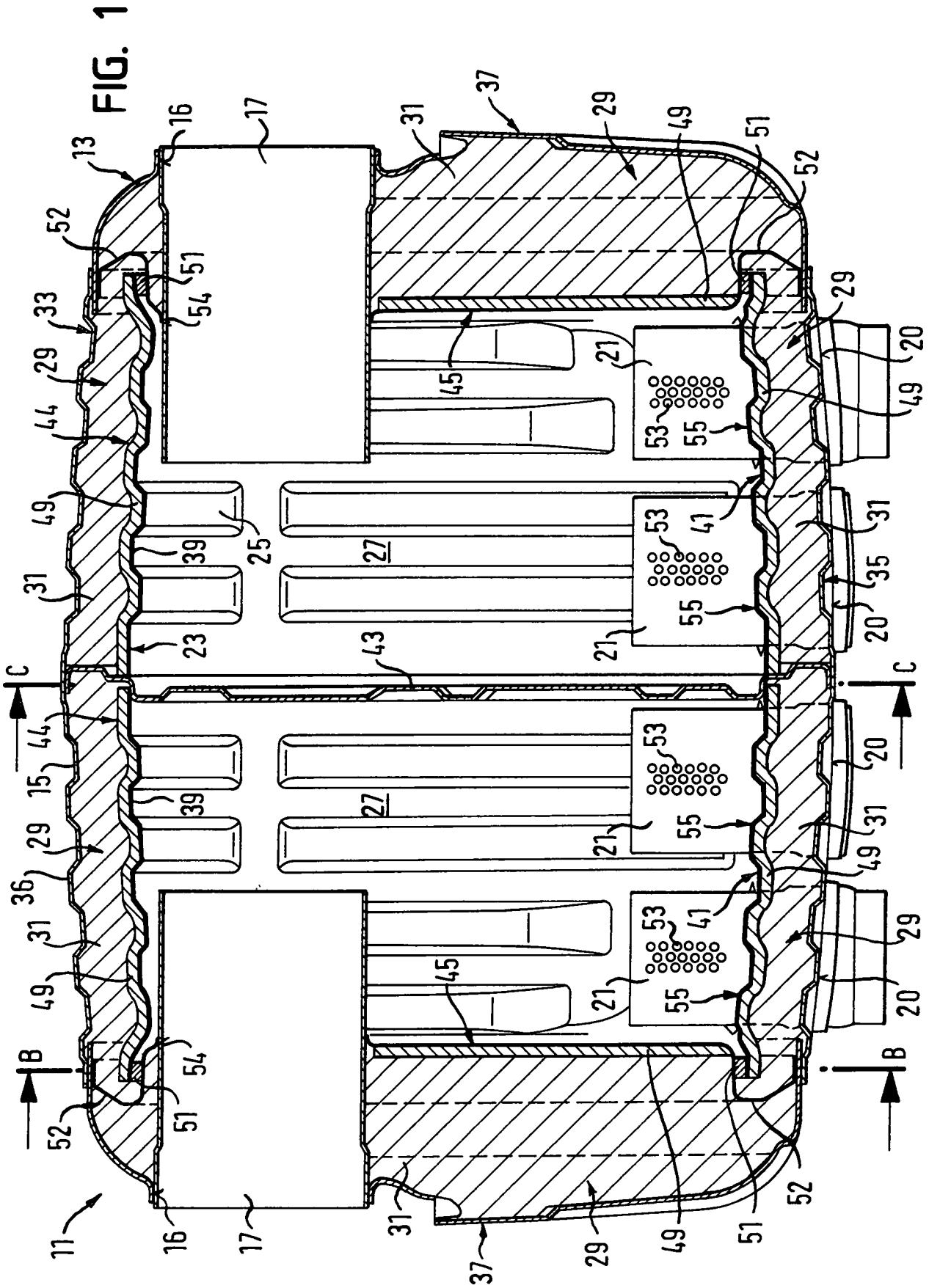
19. Schalldämpfer nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Dämpfungsräume **(27)** im Wesentlichen spiegelbildlich ausgebildet sind.

20. Schalldämpfer nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Dämpfungsräume **(27)** eine gemeinsame Trennwand **(43)** aufweisen.

21. Schalldämpfer nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer **(11)** als Nachschalldämpfer ausgebildet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



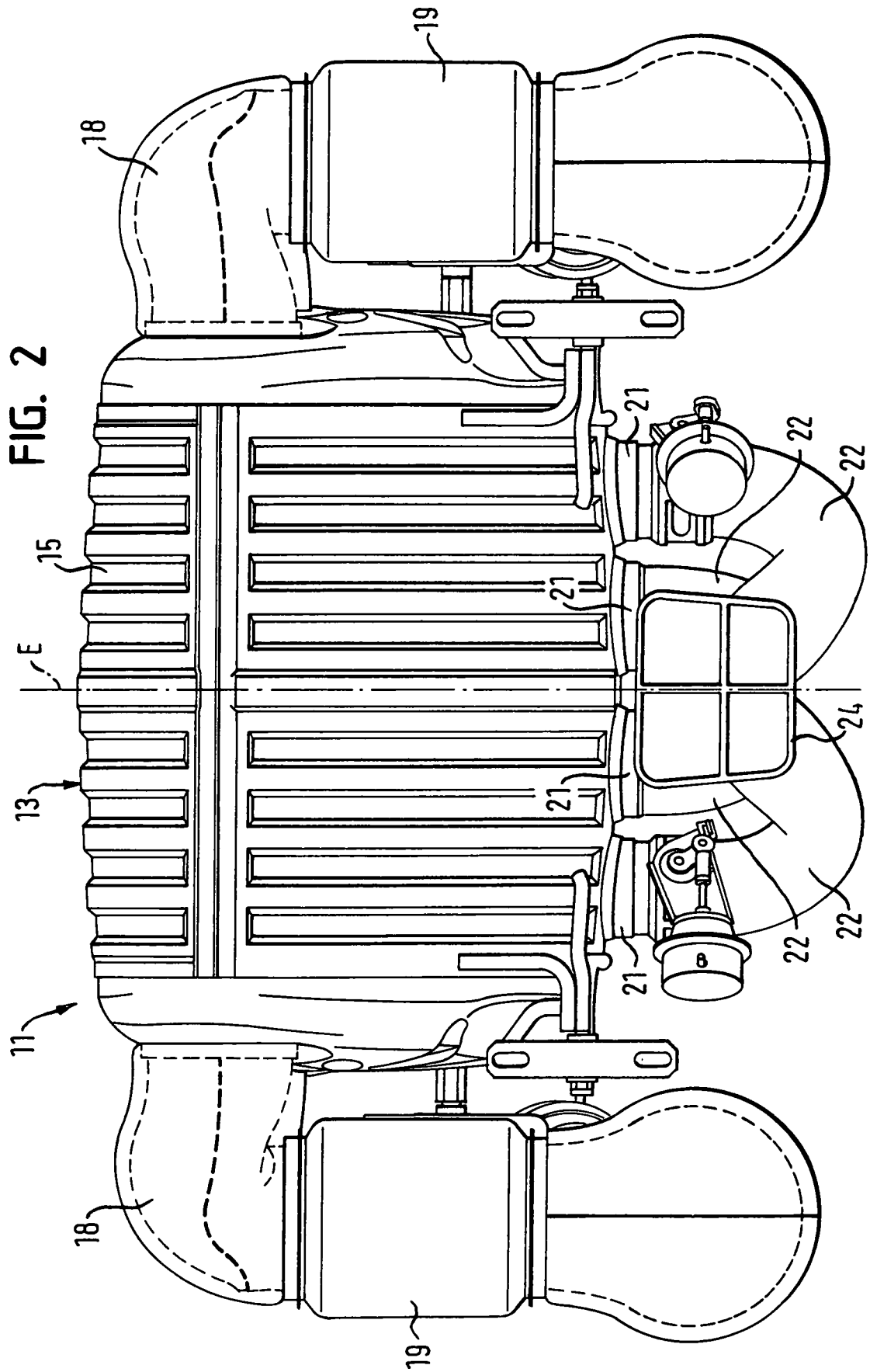


FIG. 3

