

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgasschalldämpfer mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Abgasschalldämpfer dieser Art werden insbesondere dazu verwendet, einerseits bei kleinen Abgasdurchsätzen niederfrequente Geräusche relativ stark zu dämpfen und andererseits bei größeren Abgasdurchsätzen einen übermäßigen Gegenruckanstieg und somit einen Leistungsverlust der jeweiligen Brennkraftmaschine zu vermeiden.

[0003] Aus der DE 195 03 322 A1 ist ein derartiger Abgasschalldämpfer bekannt, der ein Gehäuse mit einer Gaszuleitung und einer Gasableitung aufweist. Dabei ist der Gaszuleitung eine Ventilanordnung zugeordnet, die in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters den Eintrittsquerschnitt für das in das Gehäuse eintretende Abgas verändert. Die Ventilanordnung weist dabei einen über eine Überdruckdose verstellbar angetriebenen Ventilteller auf, der in einer Ausgangsstellung mittels einer Schraubendruckfeder ein Austrittsende der Gaszuleitung axial verschließt. Die Überdruckdose ist über eine Druckleitung mit der Gaszuleitung kommunizierend verbunden, so daß der Ventilteller in Abhängigkeit des Abgasgegenstandsdrucks, also des im anströmenden Abgas herrschenden Drucks, mehr oder weniger vom Austrittsende der Gaszuleitung abhebt. Der bekannte Abgasschalldämpfer besitzt einen relativ aufwendigen Aufbau, da die Überdruckdose außerhalb des Gehäuses des Abgasschalldämpfers angeordnet ist, so daß eine Kolbenstange zur Betätigung des Ventiltellers das Gehäuse abgedichtet durchdringen muß.

[0004] Desweiteren müssen bei der Montage und Herstellung des bekannten Abgasschalldämpfers relativ enge Toleranzen eingehalten werden, um eine ordnungsgemäße Funktion gewährleisten zu können.

[0005] Aus der DE 197 29 666 A1 ist ein weiterer Abgasschalldämpfer der eingangs genannten Art bekannt, bei dem die Ventilanordnung einen durch ein Wellrohr angetriebenen Ventilteller aufweist. Ein fixes Ende des Wellrohrs ist dabei in eine Aussparung des Gehäuses des Abgasschalldämpfers eingesetzt, wobei das Innere des Wellrohrs über eine im Schalldämpfergehäuse ausgebildete Öffnung mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Desweiteren wird der Ventilteller mit Federmitteln in Schließrichtung gegen das Austrittsende der Gaszuleitung vorgespannt. In Abhängigkeit des im Gehäuse herrschenden Abgasdrucks wird der Ventilteller axial verstellt, um so den Eintrittsquerschnitt für das in das Gehäuse eintretende Abgas zu verändern. Zwar ist bei dieser Anordnung die Betätigungseinrichtung für den Ventilteller im Inneren des Gehäuses angeordnet, jedoch können auch hier Dichtungsprobleme auftreten, da das Innere des Wellrohrs über die genannte Gehäuseöffnung mit der Atmosphäre kommunizieren muß. Dementsprechend besitzt auch dieser bekannte Abgas-

schalldämpfer einen relativ aufwendigen Aufbau. Auch bei diesem Abgasschalldämpfer müssen bei der Herstellung und Montage relativ enge Toleranzen eingehalten werden, um eine ordnungsgemäße Funktion der Ventilanordnung gewährleisten zu können.

[0006] Das U.S.-Patent 5,801,343 offenbart einen Abgasschalldämpfer mit einer Ventilanordnung, welche einen axial verstellbaren Ventilkörper aufweist, der sich einem Endabschnitt einer Gaszuleitung annähern und sich von diesem entfernen kann. Dazu ist der Ventilkörper an einem Ende einer axial verschiebbaren Führungsstange angeordnet, welche an ihrem anderen Ende mit einem in einem Zylinder geführten Kolben verbunden ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Abgasschalldämpfer der eingangs genannten Art einen relativ einfach realisierbaren Aufbau anzugeben.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, zum Steuern des Eintrittsquerschnitts einen Ventilkörper zu verwenden, der in einem am Austrittsende der Gaszuleitung befestigten Führungsgehäuse axial verstellbar gelagert ist. Durch diese Bauweise ergibt sich durch die Befestigung des Führungsgehäuses am Austrittsende der Gaszuleitung automatisch die gewünschte Positionierung für den Ventilkörper, so daß die Einhaltung von Montagetoleranzen vereinfacht ist. Darüber hinaus ist es möglich, die komplette Ventilanordnung innerhalb des Gehäuses des Abgasschalldämpfers unterzubringen, so daß Dichtungsprobleme vermieden werden können. [0009] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform können Führungsgehäuse, Ventilkörper und Antriebsmittel der Ventilanordnung als komplett montierbare Einheit ausgebildet sein. Durch diesen Vorschlag bildet die Ventilanordnung eine im Rahmen einer Vormontage montierbare Baugruppe, wodurch sich die Einhaltung von Herstellungs- und Montagetoleranzen vereinfacht. Desweiteren wird der Einbau dieser kompletten Einheit im Abgasschalldämpfer deutlich vereinfacht.

[0010] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann der Ventilkörper aerodynamisch so geformt sein, daß am Ventilkörper eine Strömungsumlenkung um etwa 180° erfolgt. Durch diese Bauweise kann die kinetische Energie des anströmenden Abgases durch Impulsübertragung zur Einleitung einer Öffnungskraft genutzt werden, die den Ventilkörper vom Austrittsende der Gaszuleitung zu entfernen sucht. Diese Bauform eignet sich in besonderer Weise für eine rein passiv arbeitende Ventilanordnung, die den Eintrittsquerschnitt in Abhängigkeit des Abgasgegenstandsdrucks steuert.

[0011] Bei einer speziellen Ausführungsform kann der in der ersten Endstellung des Ventilkörpers vorliegende minimale Eintrittsquerschnitt so gewählt sein, daß durch diesen minimalen Eintrittsquerschnitt Abgas in das Gehäuse einströmen kann. Mit anderen Worten, das Austrittsende der Gaszuleitung ist in der

ersten Endstellung des Ventilkörpers nicht verschlossen, sondern gewährleistet auch bei minimalem oder fehlendem Abgasgegendruck einen vorbestimmten, frei durchströmbareren Eintrittsquerschnitt. Durch diese Bauweise können unterhalb eines vorbestimmten Abgasgegendrucks Ventilbewegungen unterdrückt werden, die beispielsweise Ursache für eine Geräuschentwicklung sein können.

[0012] Bei einer anderen Ausführungsform können ein erster Angriffsbereich für eine den Ventilkörper in seine erste Endstellung antreibende Schließkraft der Antriebsmittel bezüglich der Anströmrichtung, mit welcher der Ventilkörper vom durch die Gaszuleitung zugeführten Abgas beaufschlagt wird, stromauf eines zweiten Angriffsbereichs für eine von der Anströmung erzeugten und den Ventilkörper in seine zweite Endstellung antreibenden Öffnungskraft angeordnet sein, derart, daß sich der Ventilkörper axial ausrichtet, wenn Schließkraft und Öffnungskraft gleichzeitig daran angreifen. Durch diese besondere Bauweise kann sich der Ventilkörper durch die daran angreifenden Strömungskräfte selbsttätig ausrichten, wodurch ein Kippen oder Verkanten oder Verklemmen des Ventilkörpers im Führungsgehäuse verhindert wird.

[0013] Bei einer besonderen Ausführungsform können die Antriebsmittel eine Schraubendruckfeder aufweisen, die sich einenends an einem dem Austrittsende der Gaszuleitung gegenüberliegenden Boden des Führungsgehäuses und anderenends an einer diesem Boden zugewandten Rückseite des Ventilkörpers abstützt und die den Ventilkörper entgegen dem Abgasdruck des ausströmenden Abgases in Richtung der ersten Endstellung antreibt. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere zur Realisierung einer rein passiv arbeitenden Ventilanordnung, bei der lediglich das Kräftegleichgewicht zwischen Federkraft und Strömungskraft die Position des Ventilkörpers bestimmt.

[0014] Zusätzlich oder alternativ können die Antriebsmittel ein Stellglied aufweisen, das am Ventilkörper angreift und diesen parameterabhängig aktiv verstellt. Bei dieser Ausführungsform kann die Steuerung des Ventilkörpers besonders einfach auch unabhängig vom Abgasgegendruck durchgeführt werden. Ebenso ist eine andere, beliebige Abhängigkeit vom Abgasgegendruck wählbar. Beispielsweise kann das Stellglied den Ventilkörper in Abhängigkeit wenigstens eines der folgenden Parameter durchführen: Abgasgegendruck, Abgastemperatur, Motorzahl, Motorlast, Lautstärke, Klang des Mündungsgeräusches. Durch die Berücksichtigung von wenigstens einem dieser Parameter kann das Dämpfungsverhalten des Schalldämpfers optimiert werden. Als Stellglied kann beispielsweise eine Unterdruckdose oder Überdruckdose oder ein elektrischer Antrieb verwendet werden.

[0015] Gemäß einer besonderen Weiterbildung können Ventilkörper und Schraubendruckfeder hinsichtlich ihrer Eigenfrequenzen so abgestimmt sein, daß sie bei vorbestimmten Frequenzen als akusti-

scher Tilger wirken. Durch diese Bauweise werden Ventilkörper und Schraubendruckfeder bei bestimmten, zu bedämpfenden Frequenzen zu gegenphasigen Resonanzschwingungen angeregt, wodurch sich eine starke Dämpfungswirkung einstellt.

[0016] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0017] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0018] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0019] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Schnittansicht durch einen erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfer bei einer ersten Ausführungsform, wobei ein Ventilkörper seine erste Endstellung einnimmt,

Fig. 2 eine Schnittansicht wie in **Fig. 1**, jedoch bei einer anderen Ausführungsform, wobei der Ventilkörper seine zweite Endstellung einnimmt,

Fig. 3 eine Ansicht wie in **Fig. 1**, jedoch bei einer dritten Ausführungsform, und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf eine Einheit aus Führungsgehäuse, Ventilkörper und Antriebsmitteln nach der Erfindung.

[0020] Entsprechend den **Fig. 1** bis **3** weist ein erfindungsgemäßer Abgasschalldämpfer **1** ein Gehäuse **2** auf, das einen Innenraum **3** besitzt und in das eine Gaszuleitung **9** und eine Gasableitung **5** einmünden. Optional kann außerdem eine Trennwand **6** im Gehäuse **2** ausgebildet sein, die den Innenraum **3** von einer Kammer **7** trennt, in der Dämpfungsmaterial untergebracht sein kann. Im Bereich dieser Kammer **7** kann die Gaszuleitung **4** perforiert ausgebildet sein; in **Fig. 2** sind entsprechende Öffnungen **8** angedeutet. Zusätzlich oder alternativ kann auch die Trennwand **6** perforiert ausgebildet sein.

[0021] Die Gaszuleitung **4** endet im Innenraum **3** mit einem Austrittsende **9**, dem eine Ventilanordnung **10** zugeordnet ist. Diese Ventilanordnung **10** besitzt ein Führungsgehäuse **11**, das sich coaxial zu einer Achsrichtung **12** der Gaszuleitung **4** erstreckt. Das Gehäuse **11** ist in radialer Richtung gasdurchlässig ausgestaltet und ist an einem, der Gaszuleitung **4** zugewandten Ende **13** am Austrittsende **9** der Gaszuleitung **4** befestigt. Vorzugsweise ist das Führungsgehäuse **11** am Austrittsende **9** angeschweißt; ebenso ist es möglich, das Führungsgehäuse **11** auf eine beliebige andere Weise am Austrittsende **9** zu befestigen, wobei die gewählte Befestigungsmethode den im Abgasschalldämpfer **1** auftretenden Temperaturen standhalten muß.

[0022] Die Ventilanordnung **10** weist außerdem einen Ventilkörper **14** auf, der im Inneren des Führungsgehäuses **11** axial verstellbar gelagert ist. Dementsprechend verläuft die in **Fig. 1** durch einen Doppelpfeil **15** symbolisch dargestellte Verstellrichtung bzw. Verstellbarkeit des Ventilkörpers **14** parallel zu einem Endabschnitt **16** der Gaszuleitung **4**, der das Austrittsende **9** aufweist und an dem das Führungsgehäuse **11** befestigt ist. Dies hat zur Folge, daß die Verstellrichtung **15** des Ventilkörpers **14** parallel zu einer Anströmrichtung **17** verläuft, mit der die dem Abgasschalldämpfer **1** zugeführten Abgase durch die Gaszuleitung **9** strömen und auf den Ventilkörper **14** treffen.

[0023] Die Ventilanordnung **10** umfaßt außerdem Antriebsmittel **18**, die in den hier gezeigten Ausführungsbeispielen eine Schraubendruckfeder **19** aufweisen können. Diese Schraubendruckfeder **19** stützt sich einseitig an einem Boden **21** ab, der an einem vom Austrittsende **9** abgewandten Ende **20** des Führungskäfigs **11** ausgebildet ist. Andererseits stützt sich diese Schraubendruckfeder **19** an einer diesem Boden **21** gegenüberliegenden Rückseite **22** des Ventilkörpers **14** ab. Die Schraubendruckfeder **19** spannt den Ventilkörper **14** in seine in den **Fig. 1** und **3** gezeigte erste Endstellung vor. Während diese Endstellung dem Austrittsende **9** der Gaszuleitung **4** angenähert ist, befindet sich der Ventilkörper **14** in seiner in **Fig. 2** gezeigten zweiten Endstellung in einer vom Austrittsende **9** maximal entfernten Position.

[0024] Der Ventilkörper **14** besitzt einen zentralen kegel- oder kegelstumpfförmigen Dom **23**, der in der ersten Endstellung des Ventilkörpers **14** gemäß den **Fig. 1** und **3** in das Austrittsende **9** der Gaszuleitung **4** axial hineinragt. Desweiteren besitzt der Ventilkörper **19** eine den Dom **23** ringförmig umschließende, zum Austrittsende **9** hin offene U-förmige Rinne **24**, deren radial innenliegende Innenwand durch die Außenwand des Doms **23** gebildet ist und deren radial außenliegende Außenwand parallel zur Achsrichtung **12** verläuft und im Inneren des Führungsgehäuses **11** axial gleitend verstellbar gelagert ist. Dabei stützt sich die Außenwand der Rinne **24** bzw. die Außenwand des Ventilkörpers **14** mit mehr oder weniger Spiel am Führungsgehäuse **11** radial ab. Auf diese Weise ist der Ventilkörper quasi "schwimmend" im Führungskäfig **11** gelagert. In der ersten Endstellung übergreift die Rinne **24** in radialer Richtung das Austrittsende **9**, das heißt das Austrittsende **9** ragt in die Rinne **24** hinein.

[0025] Die spezielle Formgebung des Ventilkörpers **14** bewirkt eine Strömungsumlenkung der Gasströmung **17**, die aus dem Gaszulauf **4** auf den Ventilkörper **14** auftrifft, um etwa 180° . Durch diese Umkehrung der Strömungsrichtung erfolgt eine Impulsübertragung auf den Ventilkörper **14**, wodurch dieser mit einer Öffnungskraft beaufschlagt ist, die den Ventilkörper **14** von der Austrittsöffnung **9** zu entfernen sucht. Dieser Öffnungskraft wirkt die Rückstellkraft oder Schließkraft der Schraubendruckfeder **19** ent-

gegen.

[0026] In der ersten Endstellung des Ventilkörpers **14** liegt ein minimaler Eintrittsquerschnitt für die über die Gaszuleitung **4** zugeführten Abgase **17** vor. Im Unterschied dazu liegt bei der zweiten Endstellung des Ventilkörpers **14** ein maximaler Eintrittsquerschnitt für die über die Gaszuleitung **4** zugeführten Abgase **17** vor. Entsprechend den **Fig. 1** und **3** ist die erste Endstellung des Ventilkörpers **14** so gewählt, daß der dann vorliegende minimale Eintrittsquerschnitt nicht Null ist, sondern einen Strömungsweg realisiert, durch den die über die Gaszuleitung **4** zugeführten Abgase **17** in das Innere **3** des Gehäuses **2** einströmen können. Dieser Aufbau kann für kleinere Abgasgegendrücke hinsichtlich der Vermeidung einer Geräuschentwicklung vorteilhaft sein.

[0027] Die Ventilanordnung **10** des erfindungsgemäßen Abgasschalldämpfers **1** arbeitet wie folgt: Bei kleinen Abgasgegendrücken, also bei kleinen Abgasgeschwindigkeiten stromauf der Ventilanordnung **10** ist die von der Abgasströmung **17** auf den Ventilkörper **14** übertragene Öffnungskraft kleiner als die von der Schraubendruckfeder **19** erzeugte Schließkraft, so daß sich der Ventilkörper **19** in seiner ersten Endstellung befindet und der minimale Eintrittsquerschnitt herrscht. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit bzw. mit zunehmendem Abgasgegendruck steigt die Öffnungskraft am Ventilkörper **14**, so daß ab einem vorbestimmbaren Abgasgegendruck der Ventilkörper **14** entgegen der Federkraft der Schraubendruckfeder **19** in Richtung auf seine zweite Endstellung mehr oder weniger verstellt wird.

[0028] Damit es bei dieser Verstellbewegung nicht zu einem Kippen und Verkanten des Ventilkörpers **14** im Führungsgehäuse **11** kommt, ist ein erster Angriffsbereich **25**, an dem sich die Schraubendruckfeder **19** am Ventilkörper **19** abstützt, bezüglich der Anströmrichtung **17** der Abgase stromauf eines zweiten Angriffsbereichs **26** angeordnet, an dem die von der Anströmung erzeugte Öffnungskraft im wesentlichen am Ventilkörper **19** angreift. Im vorliegenden Fall ist dieser zweite Angriffsbereich **26** im wesentlichen im Umkehrbereich der Rinne **24** ausgebildet, während der erste Angriffsbereich im Zentrum des Doms **23** ausgebildet ist. Durch diese Maßnahmen erfolgt bei einer am Ventilkörper **14** durch die Anströmung erzeugten Impulskraft eine axiale Ausrichtung des Ventilkörpers **14**, die ein Kippen und somit Verkanten oder Verklappen des Ventilkörpers im Führungsgehäuse **11** verhindert.

[0029] Es ist zu beachten, daß der Eintrittsquerschnitt für das über die Gaszuleitung **4** zugeführte Abgas mit zunehmender Entfernung des Ventilkörpers **14** vom Austrittsende **9** der Gaszuleitung **4** überproportional stark zunimmt, wodurch ein übermäßiger Gegendruckanstieg stromauf der Ventilanordnung **10** vermieden werden kann. Bei großen Abgasvolumenströmen nimmt der Ventilkörper **14** seine zweite Endstellung gemäß **Fig. 2** ein. Hierbei ist bemerkenswert, daß durch eine entsprechende Dimen-

sionierung der Ventilanordnung **10**, insbesondere des axialen Verstellwegs des Ventilkörpers **14**, in der zweiten Endstellung ein Zustand erreicht wird, der auch bei einem ungedrosselten Schalldämpfer auftritt, in dem im Inneren eine Strömungsumkehr erzwungen wird. Insoweit reduziert sich die Drosselwirkung des Ventilkörpers **19**; es stellt sich (bei großen Volumenströmen) quasi derselbe Strömungswiderstand wie bei fehlender Ventilanordnung **10** ein.

[0030] Während bei den Ausführungsformen der **Fig. 1** und **3** die Gasableitung **5** ein Ausströmen der Abgase aus dem Inneren **3** des Gehäuses **2** etwa quer zur Einströmrichtung **17** ermöglicht, sind die bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** vorgesehenen zwei Gasableitungen **5** so orientiert, daß sie ein Ausströmen der Abgase aus dem Inneren **3** etwa in der Einströmrichtung ermöglichen. Es ist klar, daß grundsätzlich jede beliebige Orientierung für die ausströmenden Abgase bzw. für die Gasableitungen **5** realisierbar ist, insbesondere auch eine solche, bei der die Abgase entgegen der Einströmrichtung aus dem Gehäuse **2** ausströmen.

[0031] Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** können die Antriebsmittel **18** Führungsmittel (**27**, **28**) aufweisen, die eine radiale Abstützung der Schraubendruckfeder **19** ermöglichen und dadurch ein seitliches Ausbeulen der Schraubendruckfeder **19** verhindern. Diese Führungsmittel können beispielsweise durch eine im Inneren der Schraubendruckfeder **19** angeordnete zentrale Führungsstange **27** und/oder durch eine die Schraubendruckfeder **19** radial außen umhüllende, insbesondere teleskopische Führungshülse **28** gebildet sein. Für die Führungsstange **27** enthält der Dom **23** des Ventilkörpers **14** eine entsprechende Durchtrittsöffnung **29**.

[0032] Entsprechend **Fig. 3** können die Antriebsmittel **18** zusätzlich oder alternativ zur Schraubendruckfeder **19** ein Stellglied **30** aufweisen, das beispielsweise durch eine Druckdose, insbesondere Überdruckdose oder Unterdruckdose, oder durch einen elektrischen Antrieb gebildet sein kann. Dieses Stellglied **30** greift über eine Kolbenstange **31** am Ventilkörper **14** an, wodurch der Ventilkörper **14** durch eine entsprechende Betätigung des Stellglieds **30** axial verstellbar ist. Während bei den Ausführungsformen der **Fig. 1** und **2** die Ventilanordnung **10** rein passiv arbeitet, kann die Ventilanordnung **10** bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** aktiv betrieben werden. Dementsprechend können relativ beliebige Parameter für die Steuerung der Ventilanordnung **10** verwendet werden. Zweckmäßig sind dabei Parameter, die Betriebszustände des Abgasschalldämpfers **1** und/oder einer Brennkraftmaschine, in deren Abgasstrang der Abgasschalldämpfer **1** angeordnet ist, charakterisieren. Beispielsweise kann das Stellglied **30** eine aktive Verstellung des Ventilkörpers **14** in Abhängigkeit wenigstens eines der folgenden Parameter bewirken Abgasgegendruck, Abgastemperatur, Motordrehzahl, Motorlast, Lautstärke, Klang des Mündungsgeräusches. Die Berücksichtigung dieser

Parameter kann insbesondere kennfeldmäßig realisiert werden. Bei dieser Bauweise ergeben sich somit vielfältige Abstimmungsmöglichkeiten zur Optimierung der Wirkung des Schalldämpfers **1**.

[0033] **Fig. 4** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Ventilanordnung **10**, bei der Führungsgehäuse **11**, Ventilkörper **19** und die nur symbolisch dargestellte Schraubendruckfeder **19** der Antriebsmittel **18** eine komplett montierbare Einheit bilden. Diese Einheit kann im Rahmen einer Vormontage zusammengesetzt werden, wobei erforderliche Toleranzen relativ einfach eingehalten werden können. Der Einbau in den Schalldämpfer **1** vereinfacht sich dadurch.

[0034] Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4** ist das Führungsgehäuse **11** als Käfig ausgebildet, der mehrere, hier drei axial zueinander verlaufende Bänder oder Stäbe **32** aufweist. Diese Stäbe **32** sind koxial zur Achsrichtung **12** angeordnet und in Umfangsrichtung vorzugsweise symmetrisch voneinander beabstandet angeordnet. Diese Stäbe **32** liegen radial außen am Ventilkörper **14** an und bilden die axiale Gleitführung für den Ventilkörper **14**. Die Bänder **32** sind über den als Scheibe ausgebildeten Boden **21** miteinander verbunden, an dem sich die Schraubendruckfeder **19** axial abstützt. Das Führungsgehäuse **11** kann an der vom Boden **21** abgewandten Seite einen Hülsenkörper **33** aufweisen, an dem die Stäbe **32** befestigt sind. Durch diese Bauweise kann die so gebildete Einheit besonders einfach an der Gaszuleitung **4** befestigt werden.

[0035] An einem radial vom Hülsenkörper **33** abstehenden Ringkragen **34** können in axialer Richtung mehrere Distanzelemente **35** in Axialrichtung abstehen, an denen ein vorausgehender Rand **36** des Ventilkörpers **14** in dessen erster Endstellung zur Anlage kommen können. Durch diese Distanzelemente **35** wird der minimale Eintrittsquerschnitt definiert.

[0036] Bei einer besonderen Ausführungsform können der Ventilkörper **14** und die Schraubendruckfeder **19** so aufeinander abgestimmt werden, daß ihre Eigenfrequenzen oder Resonanzfrequenzen bei vorbestimmten spezifischen Frequenzen das aus Feder **19** und Ventilkörper **14** gebildete Schwingungssystem zu gegenphasigen Schwingungen anregen. Dadurch wirken Ventilkörper **14** und Schraubendruckfeder **19** als akustischer Tilger, der eine starke Bedämpfung der spezifischen Frequenzen ermöglicht.

[0037] Der Abgasschalldämpfer **1** kann in einem Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, angeordnet sein und dabei als Nachschalldämpfer oder als Vorschalldämpfer dienen.

[0038] Die Schraubendruckfeder **19** kann hinsichtlich Vorspannung und Kennlinie so gewählt werden, daß sich ein vorbestimmter Abgasgegendruck realisieren läßt. Bei der Auslegung der Schraubendruckfeder **19** können außerdem akustische Belange von besonderer Bedeutung sein. Die Vorspannung der Schraubendruckfeder **19** könnte beispielsweise bei

der Vormontage durch ein zweiteiliges Führungsgehäuse **11** und durch kraftschlüssiges Anpassen der Gehäuselänge sehr genau eingestellt werden. Schraubendruckfedern **19** mit unterschiedlichen Drahtstärken und Steigungen können für den gewünschten Kraftverlauf passend zur Krafterzeugung des Ventilkörpers **14** ausgewählt werden. Als Federwerkstoff kommen bevorzugt warmfeste Legierungen aus austenitischen Edelstählen oder Nickelbasislegierungen zum Einsatz. Sie sind bis zu einer Dauergebrauchstemperatur von 600°C erhältlich, was den Einsatz im Nachschalldämpfer bei allen üblichen Motoren ermöglicht. Bei entsprechender Strömungsführung, ohne direktes Anblasen der Schraubendruckfeder **19** mit dem heißen Abgas, ist auch ein Einsatz im Bereich eines Vorschalldämpfers in der Nähe des Motors denkbar. Gegebenenfalls muß dann ein keramischer Werkstoff für die Schraubendruckfeder verwendet werden, wie z.B. Siliziumcarbid, Siliziumnitrid, Borcarbid oder Aluminiumoxid.

[0039] Durch geeignete Wahl des Abstandes, der Führungslänge und der Werkstoffpaarung zwischen Führungsgehäuse **11** und Ventilkörper **14** kann ein Verklemmen und eine Geräuscentwicklung zwischen diesen Bauteilen vermieden werden. Gleichzeitig kann ausreichend Reibung gewährleistet werden, um ein unerwünschtes Schwingen bzw. Aufschaukeln der Bewegung aufgrund der pulsierenden Abgasströmung zu vermeiden. Zweckmäßigerweise wird hier bei der Abstimmung der Ventilkörpermasse, der Federkraft, der Federkennlinie und der Anregungsfrequenz ein Zusammentreffen von Resonanzen vermieden.

Bezugszeichenliste

1	Abgasschalldämpfer
2	Gehäuse
3	Innenraum von 2
4	Gaszuleitung
5	Gasableitung
6	Trennwand
7	Kammer
8	Öffnung/Perforation
9	Austrittsende von 4
10	Ventilanordnung
11	Führungsgehäuse
12	Längsachse
13	erstes Ende von 11
14	Ventilkörper
15	Verstellbewegung von 14
16	Endabschnitt von 4
17	Anströmrichtung in 4
18	Antriebsmittel
19	Schraubendruckfeder
20	zweites Ende von 11
21	Boden von 11
22	Rückseite von 14
23	Dom
24	Rinne
25	erster Angriffsbereich
26	zweiter Angriffsbereich
27	FührungsstangeR
28	Führungshülse
29	Durchtrittsöffnung
30	Stellglied
31	Kolbenstange
32	Band/Stab
33	Hülsenkörper
34	Ringkragen
35	Distanzelement
36	vorausgehender Rand von 14

Patentansprüche

1. Abgasschalldämpfer mit einem Gehäuse (**2**), das eine Gaszuleitung (**4**) und wenigstens eine Gasableitung (**5**) aufweist, wobei der Gaszuleitung (**4**) eine Ventilanordnung (**10**) zugeordnet ist, die in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters den Eintrittsquerschnitt für das in das Gehäuse (**2**) eintretende Abgas verändert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventilanordnung (**10**) ein Führungsgehäuse (**11**) und einen darin axial verstellbar gelagerten Ventilkörper (**14**) sowie Antriebsmittel (**18**) zum axialen Verstellen des Ventilkörpers (**14**) im Führungsgehäuse (**1.1**) aufweist, wobei das Führungsgehäuse (**11**) radial gasdurchlässig ausgebildet ist und an einem im Gehäuse (**2**) endenden Endabschnitt (**16**) der Gaszuleitung (**4**) befestigt ist, derart, daß die axiale Verstellrichtung (**15**) des Ventilkörpers (**14**) im wesentlichen parallel zum Endabschnitt (**16**) verläuft, wobei der Ventilkörper (**14**) im Führungsgehäuse (**11**) zwischen einer ersten Endstellung, in welcher der Ventilkörper,

(14) dem Austrittsende (9) angenähert ist und in welcher ein minimaler Eintrittsquerschnitt vorliegt, und einer zweiten Endstellung verstellbar ist, in welcher der Ventilkörper (14) vom Austrittsende (9) entfernt ist und in welcher ein maximaler Eintrittsquerschnitt vorliegt.

2. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Führungsgehäuse (11), Ventilkörper (14) und Antriebsmittel (18) als komplett montierbare Einheit ausgebildet sind.

3. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (14) aerodynamisch so geformt ist, daß daran eine Strömungsumlenkung um etwa 180° erfolgt.

4. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (14) einen zentralen kegel- oder kegelstumpfförmigen Dom (23) aufweist, der in der ersten Endstellung des Ventilkörpers (14) in das Austrittsende (9) der Gaszuleitung (4) hineinragt.

5. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (14) eine den Dom (23) ringförmig umschließende, zum Austrittsende (9) offene U-förmige Rinne (24) aufweist, in die das Austrittsende (9) der Gaszuleitung (4) in der ersten Endstellung des Ventilkörpers (14) axial hineinragt.

6. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der in der ersten Endstellung des Ventilkörpers (14) vorliegende minimale Eintrittsquerschnitt so gewählt ist, daß durch diesen minimalen Eintrittsquerschnitt Abgas in das Gehäuse (2) einströmen kann.

7. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Angriffsbereich (25) für eine dem Ventilkörper (14) in seine erste Endstellung antreibende Schließkraft der Antriebsmittel (18) bezüglich der Anströmrichtung (17), mit welcher der Ventilkörper (14) vom Abgas aus der Gaszuleitung (4) beaufschlagt ist, stromauf eines zweiten Angriffsbereichs (26) für eine von der Anströmung erzeugten und den Ventilkörper (14) in seine zweite Endstellung antreibenden Öffnungskraft angeordnet ist, derart, daß sich der Ventilkörper (14) axial ausrichtet, wenn Schließkraft und Öffnungskraft gleichzeitig daran angreifen.

8. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsgehäuse (11) als Käfig ausgebildet ist und mehrere axial verlaufende Bänder oder Stäbe (32) aufweist, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind, den Ventilkörper (14) radial außen in axialer Richtung führen und die an einem vom Austrittsende

(9) der Gaszuleitung (4) abgewandten Boden (21) miteinander verbunden sind.

9. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel (18) eine Schraubendruckfeder (19) aufweisen, die sich einenends an einem dem Austrittsende (9) der Gaszuleitung (4) gegenüberliegenden Boden (21) des Führungsgehäuses (11) und anderenends an einer diesem Boden (21) zugewandten Rückseite (22) des Ventilkörpers (14) abstützt und den Ventilkörper (14) entgegen dem Abgasdruck des ausströmenden Abgases in Richtung der ersten Endstellung antreibt.

10. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Führungsmittel (27, 28) vorgesehen sind, welche die Schraubendruckfeder (19) radial abstützen.

11. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel (18) ein Stellglied (30) aufweisen, das am Ventilkörper (14) angreift und diesen parameterabhängig aktiv verstellt.

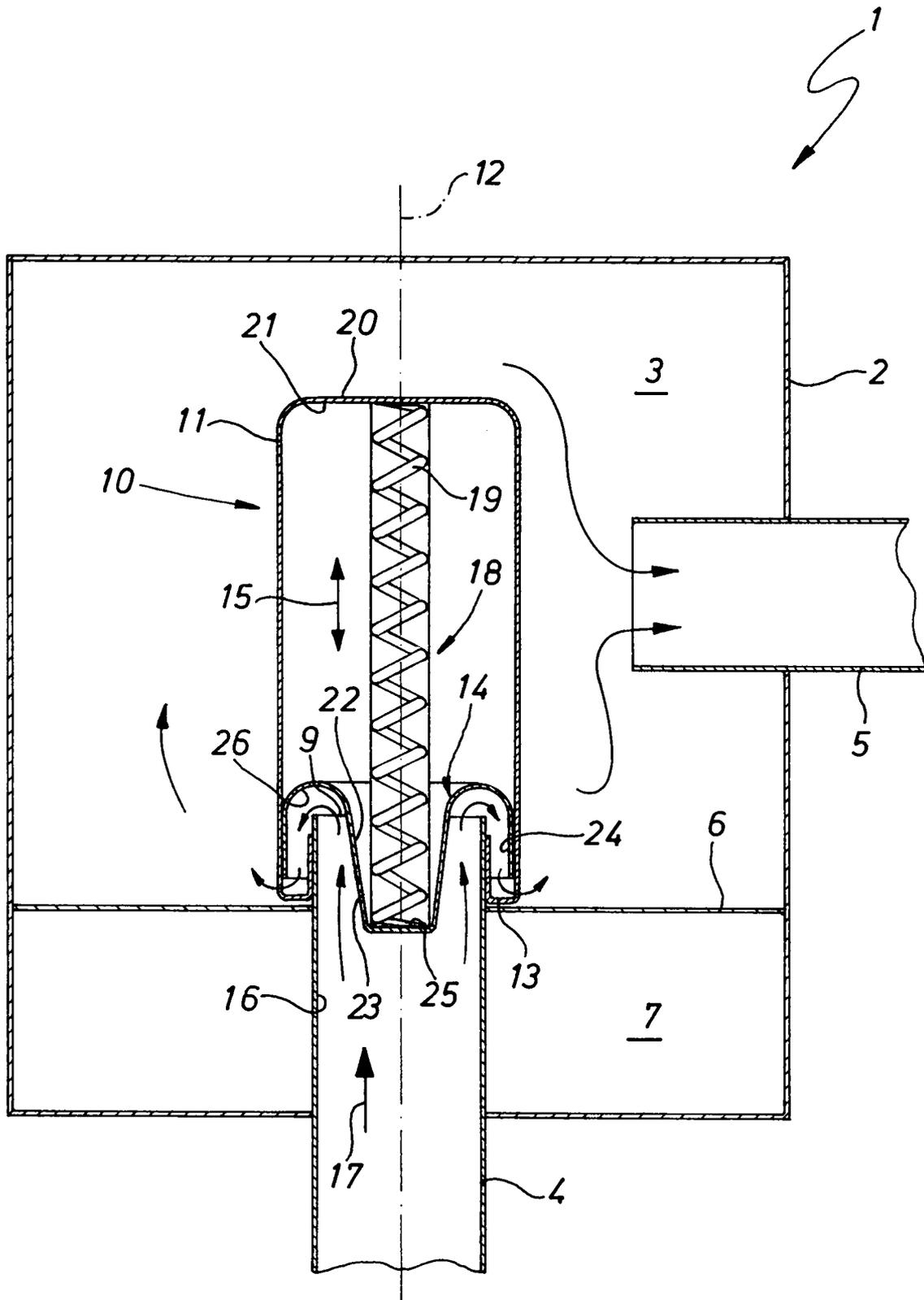
12. Abgasschalldämpfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der folgenden Größen einen Parameter bildet, in dessen Abhängigkeit das Stellglied (30) den Ventilkörper (14) aktiv verstellt: Abgasdruck im anströmenden Abgas (Abgasgegendruck), Abgastemperatur, Motordrehzahl, Motorlast, Lautstärke, Klang des Mündungsgeräusches.

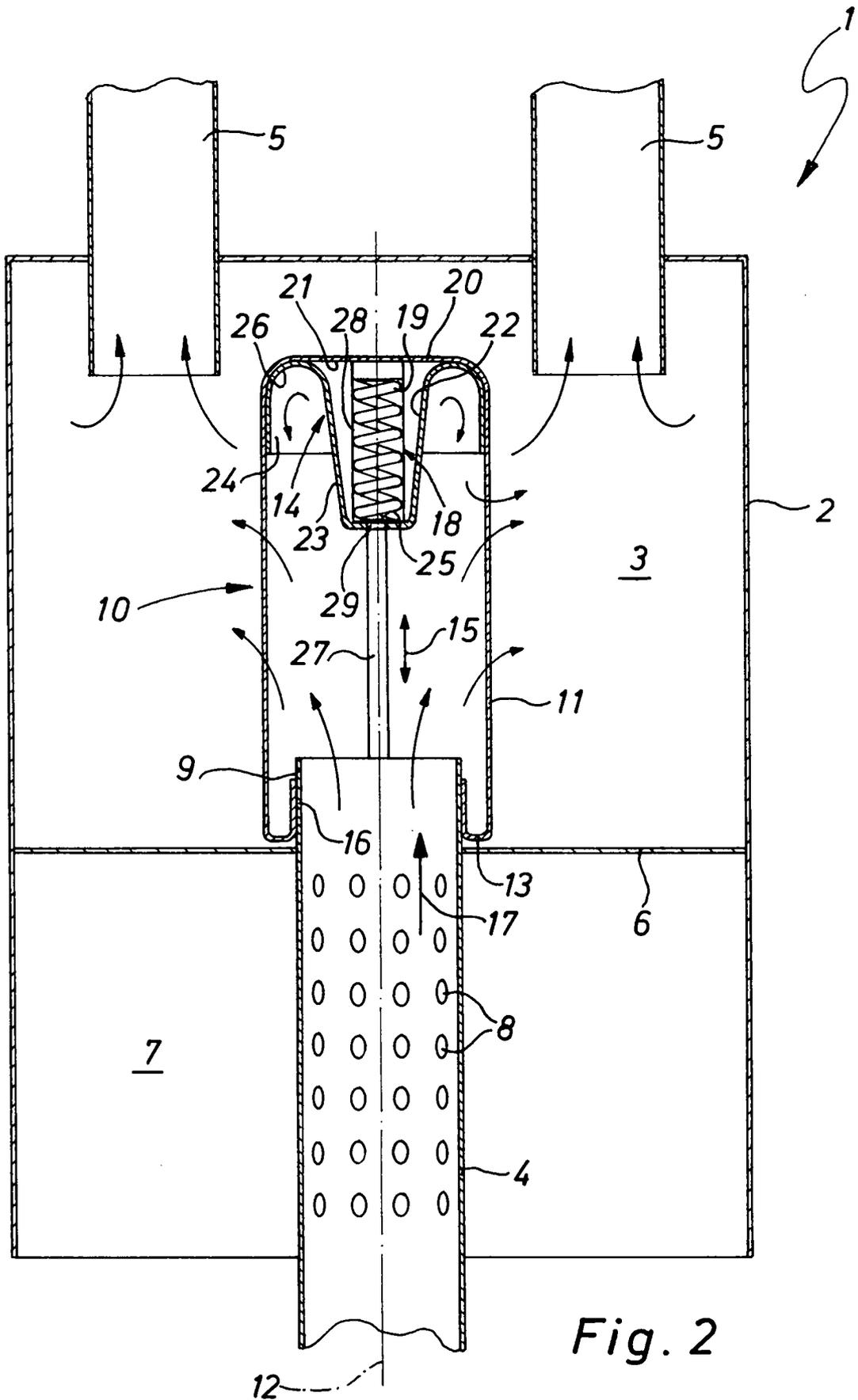
13. Abgasschalldämpfer zumindest nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Ventilkörper (14) und Schraubendruckfeder (19) hinsichtlich ihrer Eigenfrequenzen so abgestimmt sind, daß sie bei vorbestimmten, zu bedämpfenden Frequenzen als akustischer Tilger wirken.

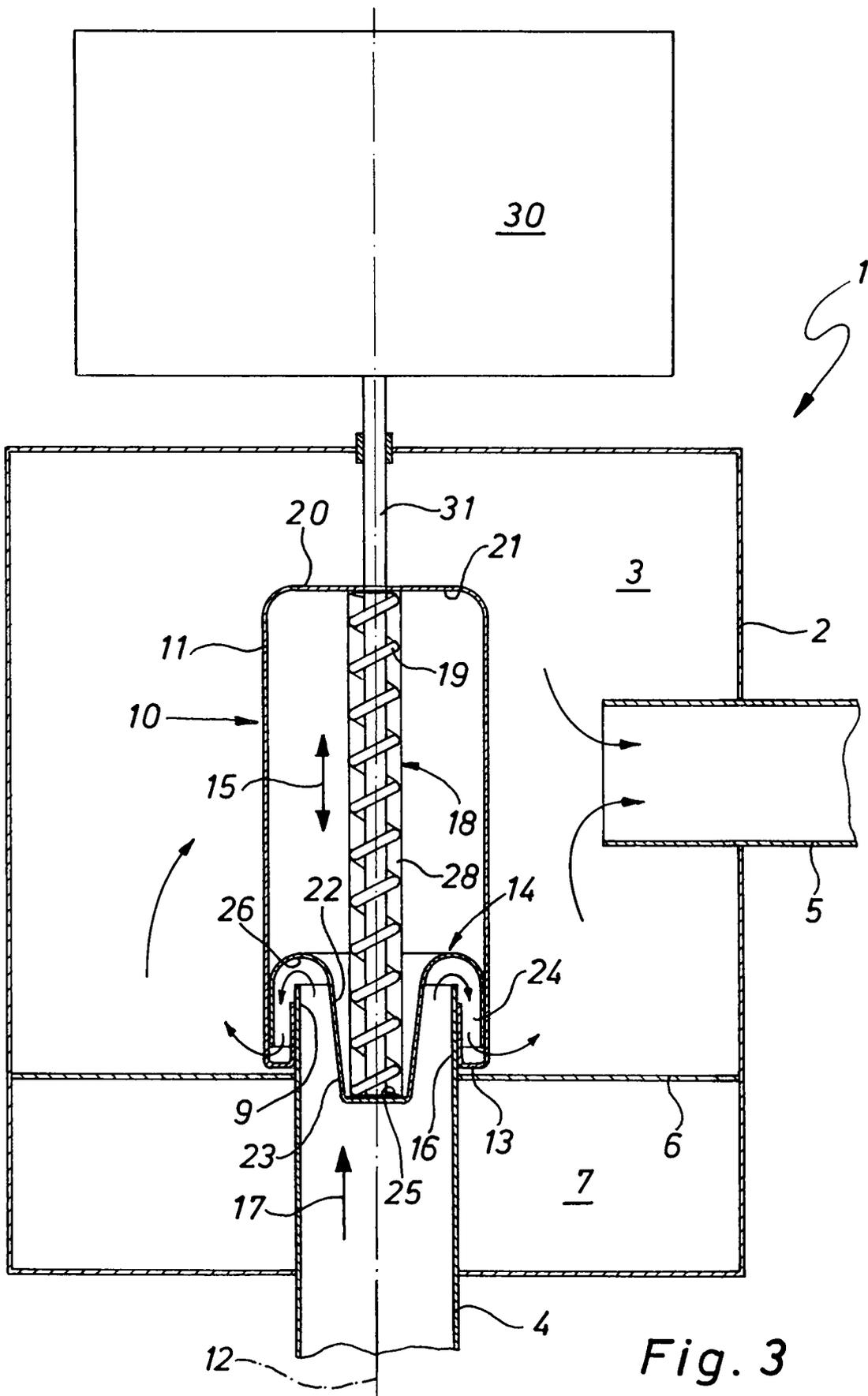
14. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgasschalldämpfer (1) in einem Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, als Nachschalldämpfer oder als Vorschalldämpfer angeordnet ist.

15. Abgasschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasableitung (5) oder wenigstens eine der Gasableitungen (5) so orientiert ist, daß sie ein Ausströmen der Abgase aus dem Gehäuse (2) etwa in der oder entgegen der oder quer zur Einströmrichtung (17) ermöglicht, die in der Gaszuleitung (4) vorliegt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen







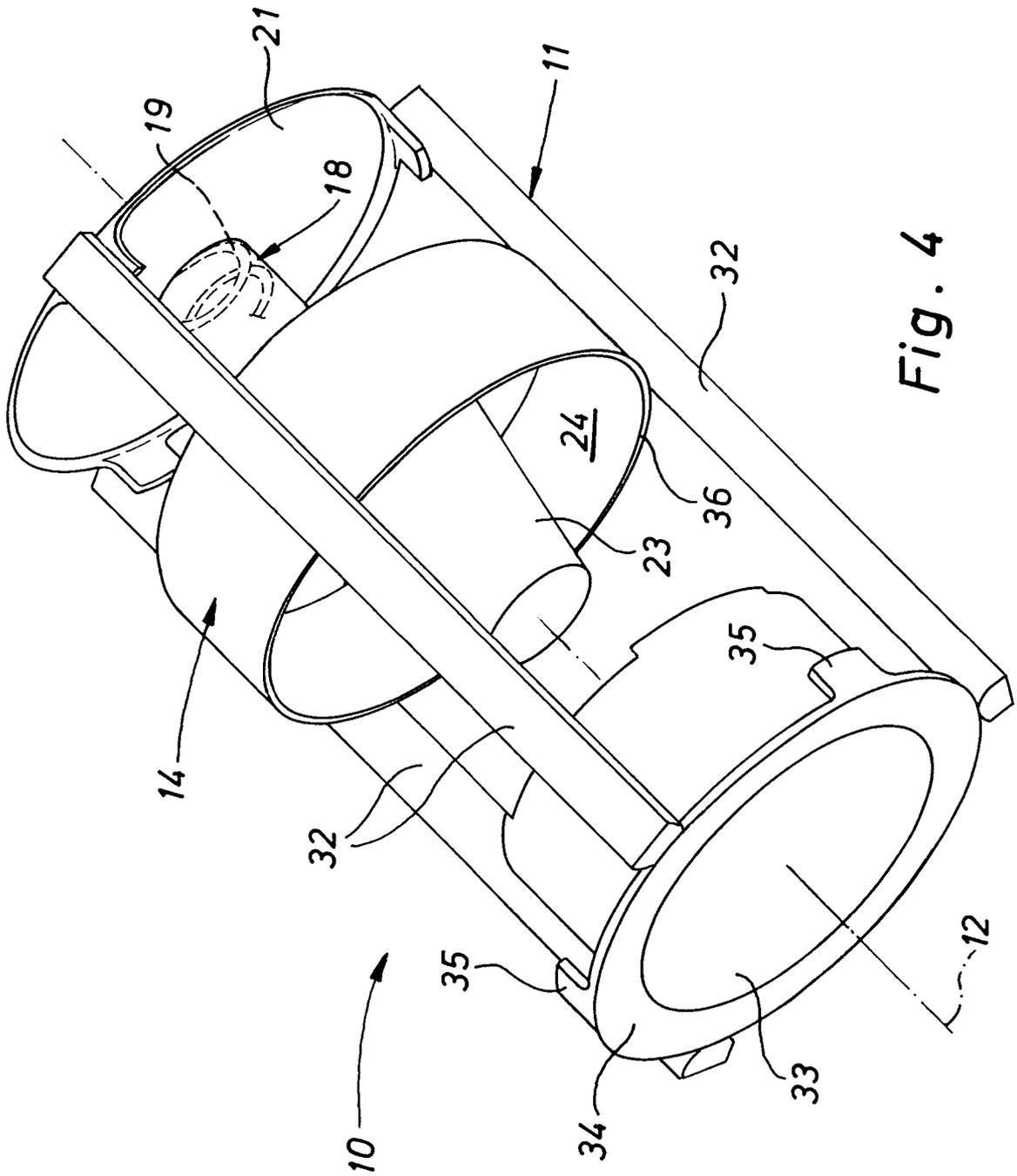


Fig. 4