



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 085 175 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(51) Int. Cl.⁷: **F01N 1/16**

(21) Anmeldenummer: **00116274.2**

(22) Anmeldetag: **09.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(30) Priorität: **17.09.1999 DE 19944671**

(72) Erfinder:
• **Hagerodt, Bernd, Dr.
38106 Braunschweig (DE)**
• **Heberling, Achim
38479 Tappenbeck (DE)**

(54) **Ventil mit nicht-linearer Schaltcharakteristik, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Abgasanlage**

(57) Ein Abgasventil mit Schaltcharakteristik enthält als Ventilkörper (8) einen Topf (4), dessen Mantel (3) als längsgeschlitzte Hülse ausgebildet und zum Eingriff von Fingern (12) einer geschlitzten Tellerfeder (13) eingerichtet ist. Bis zu einem vorgegebenen ersten Wert des Abgasdrucks hält die Feder (13) mit Vorspannung den Ventilkörper (8) in einer Stellung, in der seine Schlitze (7) strömungsmäßig unwirksam sind; bei höheren Druckwerten erfolgt dagegen eine weitgehende Öffnung des Ventils, und schließlich ergibt sich bis zur maximalen Ventilöffnung ein steiler Anstieg der Verstellkraft (K). Diese Charakteristik in Verbindung mit keilförmigen Längsschlitzen (7) im Ventilkörper (8) dient der Bekämpfung von Schwingungen im Abgassystem.

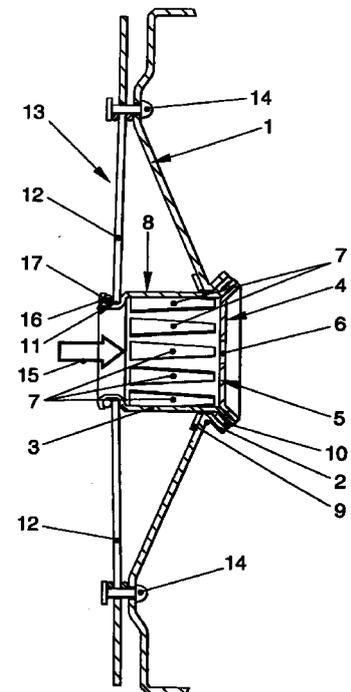


FIG. 1

EP 1 085 175 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Insbesondere an Ventile für Kraftfahrzeug-Abgasanlagen, die beispielsweise in einen Schalldämpfer eingebaut werden, wird eine Reihe von Anforderungen gestellt. Dazu gehören außer einer hohen Lebensdauer auch bei hohen Temperaturen und unter dem Angriff der Gasbestandteile eine möglichst geringe Schwingungsneigung und die Möglichkeit, bei definierten Abgasdruckwerten gleichsam schalterartig zu öffnen bzw. nur einen definierten, relativ geringen Strömungsquerschnitt für das Abgas zu bilden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Ventil zu schaffen, das auch außerhalb des bevorzugten Einsatzgebietes, also in Kraftfahrzeug-Abgasanlagen, immer dann mit Vorteil einsetzbar ist, wenn eine hohe Lebensdauer und eine Schaltcharakteristik verlangt werden.

[0004] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

[0005] Die Erfindung nützt also die Eigenheiten einer mit Radialschlitz versehenen und dadurch Finger aufweisenden Tellerfeder aus, die sicherstellen, daß das Ventil eine Charakteristik aufweist, d.h. eine Abhängigkeit zwischen erforderlicher Verstellkraft und Verstellweg, die schlagwortartig einen liegenden "S" ähnelt. An einen relativ steilen Kraftanstieg bis zum Überwinden einer Vorspannkraft und zum Erzielen einer begrenzten Ventilöffnung schließt sich in dem Kraft-Weg-Diagramm ein Bereich im wesentlichen konstanter Verstellkraft an, der dann relativ kurz vor Erreichen der maximalen Ventilöffnung wieder in einen relativ steilen Anstieg der erforderlichen Verstellkraft übergeht. Damit läßt sich in dem bevorzugten Einsatzfall, also im Rahmen einer Kraftfahrzeug-Abgasanlage, erreichen, daß die maximal mögliche Öffnungsstellung des Ventils beispielsweise erst bei Vollast erreicht ist.

[0006] Allgemein läßt sich als Vorteil der Erfindung die Einhaltung akustischer Grenzwerte bei kleinen Abmessungen (Volumina) der Einrichtungen anführen, in die das Ventil eingebaut ist, also beispielsweise eines Abgasschalldämpfers.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel wird im folgenden anhand der Zeichnungen für den Fall eines Ventils einer Kraftfahrzeug-Abgasanlage erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 einen Längsschnitt durch den ein derartiges Ventil enthaltenden Schalldämpferbereich, während

Figur 2 die Arbeitscharakteristik wiedergibt.

[0008] Betrachtet man zunächst Figur 1, so ist vom Schalldämpfer lediglich bei 1 der Schalldämpferboden

angedeutet, der bei 2 einen Ventilsitz bildet. Dort bildet er nämlich eine Öffnung zum Durchtritt des den eigentlichen Ventilkörper bildenden Mantels 3 des topfartigen Teils 4, dessen Boden 4 eine dauernd wirksame, begrenzte Durchtrittsöffnung 6 zur Bildung eines Strömungsquerschnitts aufweist. Der Mantel 3 ist als Hülse ausgebildet, die mit keilförmigen Längsschlitz 7 versehen ist; diese sind so ausgerichtet, daß ihre schmalen Enden dem Boden 4 benachbart sind. Der so gebildete topfförmige Ventilkörper 8 ist also einen ends bei praktisch geschlossenem Ventil geführt in dem Ventilsitz 2, der mit dichtenden Drahtkissen 9 und 10 zur Definition von zwei Zuständen des Ventils, nämlich "geöffnet" und "geschlossen", bestückt ist, und im Bereich seines linken Endes mit der umlaufenden Rinne 11 zum Eingriff von Fingern 12 der Tellerfeder 13 versehen, die in diesem Ausführungsbeispiel durch Niete 14 an dem Schalldämpferboden 1 befestigt ist.

[0009] Die Abgasströmung ist durch den Pfeil 15 symbolisiert.

[0010] Die Arbeitsweise dieses Ventils mit Schaltcharakteristik wird im folgenden anhand der in Figur 2 wiedergegebenen Kennlinie erläutert, die den Verlauf der erforderlichen Verstellkraft K, hergerufen durch den Druck der Abgasströmung 15, über dem Verstellweg W, also der Bewegung des Ventilkörpers 8 in der Darstellung der Figur 1 nach rechts, erläutert:

Bis zum Erreichen der Vorspannkraft K1, die erzeugt wird durch die Tellerfeder 13, bleibt der Ventilkörper 8 in seiner in Figur 1 dargestellten Schließlage, in der die keilförmigen Längsschlitz 7 also bezüglich der Abgasströmung wirkungslos sind. Lediglich durch die Bodenöffnung 6 kann ein gewisser Abgasstrom zustande kommen, wobei dieser Strömungsquerschnitt so bemessen ist, daß im Leerlauf und Teillastbetrieb sowie im Vollastbetrieb bei geringen Drehzahlen des die Abgasströmung hervorrufenden Motors das Ventil geschlossen bleibt. Bei größerem Abgasanfall und demgemäß größerem Abgasdruck erreicht die von diesem auf den Ventilkörper 8 und die Tellerfeder 13 ausgeübte Kraft einen Wert, der die Vorspannung K1 übersteigt und eine Öffnungsbewegung des Ventilkörpers 8 entsprechend dem linken Kurvenast in Figur 2 zur Folge hat. Die für diese Längsverstellung des Ventilkörpers 8 erforderliche Verstellkraft K wird im wesentlichen durch die Elastizität der Finger 12 der Tellerfeder 13 vorgegeben, die, wie bereits bemerkt, in die umlaufende Rinne 11 des Ventilkörpers 8 hineinragen. Ergänzend sei bemerkt, daß die Rinne 11 an ihrem linken Rand 16 mit Unterbrechungen versehen sein kann, die zum Einführen der Finger 12 dienen und danach durch den Spannring 17 gleichsam verschlossen werden.

[0011] Aufgrund der Eigenheiten der geschlitzten Tellerfeder 13 schließt sich an den Anstieg der Kennlinie (nach Überwinden der Vorspannkraft K1) in dem Diagramm der Figur 2 ein im wesentlichen horizontaler Kennlinienbereich an, d.h. zur weiteren Öffnung des Ventils (Bewegung des Ventilkörpers 8 in Figur 1 nach

rechts) ist praktisch keine größere Verstellkraft erforderlich. Dies begründet die Bezeichnung des Ventils als Ventil mit Schaltcharakteristik: nach Erreichen einer hinreichend großen Verstellkraft erfolgt ein fast vollständiges Öffnen des Ventils, d.h. ein nahezu vollständiges Wirksamwerden der keilförmigen Längsschlitz im Ventilkörper 8, die dann nahezu vollständig in Figur 1 rechts vom Ventilsitz 2 liegen. Sie bilden dann einen Strömungsquerschnitt, der praktisch identisch ist mit dem Querschnitt des Ventilkörpers 8 selber. Soll das Ventil jedoch vollständig geöffnet werden, d.h. der durch das Drahtkissen 9 gebildete zweite Anschlag A2 wirksam werden, so muß die Verstellkraft, d.h. der Druck des Abgases, wieder deutlich auf einen Wert K2 ansteigen. Damit ergibt sich also ein zwischen den beiden Anschlägen A1 (definiert durch das Drahtkissen 10) und A2 liegender Arbeitsbereich a des erfindungsgemäßen Ventils. Die Charakteristik dieses Ventils, wie sie Figur 2 wiedergibt, läßt sich also als umgekehrtes liegendes "S" kennzeichnen (Sattelpunktkennlinie).

[0012] Wie bereits bemerkt, ist der Ventilkörper 8 mit keilförmigen Längsschlitz 7 versehen, deren Schmalseiten dem Boden 4 benachbart sind. Durch diese einfache Maßnahme wird eine Dämpfung möglicher Abgasschwingungen erreicht. Wird durch eine Abgasschwingung der Ventilkörper 8 in Figur 1 weiter nach rechts verschoben, so vergrößert sich der wirksame Strömungsquerschnitt aufgrund der gewählten Keilform der Längsschlitz 7 überproportional, so daß der schwingungsbedingte Druckanstieg relativ stark abgebaut wird und die Tellerfeder 13 den Ventilkörper 8 wieder etwas nach links in eine mehr geschlossene Stellung bewegen kann. Umgekehrt bewirkt eine schwingungsbedingte Verringerung des Abgasdrucks eine Bewegung des Ventilkörpers 8 in Figur 1 nach links, so daß der durch die keilförmigen Längsschlitz 7 gegebene Strömungsquerschnitt überproportional abnimmt.

[0013] Mit der Erfindung ist also ein gattungsgemäßes Ventil geschaffen, das bei einfachem platzsparenden Aufbau eine hohe Lebensdauer garantiert, einem eine Schaltfunktion definierende Kennlinie besitzt und schwingungsresistent ist.

Patentansprüche

1. Ventil mit Schaltcharakteristik für ein strömendes Medium, insbesondere für eine Kraftfahrzeug-Abgasanlage, das vom Druck des strömenden Mediums gegen Federkraft aus einer Schließstellung in eine maximal geöffnete Stellung bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil als Ventilkörper (8) einen Topf (4) mit einem eine Hülse mit Längsschlitz (7) bildenden Mantel (3) enthält, die Hülse in einem ringförmigen ortsfesten Ventilsitz (2) zwischen Anschlägen längsbewegbar geführt ist und an ihr mit Fingern (12) eine geschlitzte Tellerfeder (13) mit Vorspannung (K1) in

Richtung Schließstellung eingreift.

2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bereits bei in Schließstellung befindlichem Ventilkörper (8) ein Bypass (6) zu den Längsschlitz (7) vorhanden ist.
3. Ventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bypass durch zumindest eine Öffnung (6) im Boden (5) des Topfes (4) gebildet ist.
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** solche Auslegung der geschlitzten Tellerfeder (13), daß im Kraft-Weg-Diagramm des Ventils an einen Bereich etwa konstanter Kraft in Richtung auf die maximal geöffnete Stellung ein Kraftanstiegsbereich anschließt, und gekennzeichnet durch in der Weise keilförmige Längsschlitz (7) in dem Ventilkörper (8), daß ihre schmalen Enden dem Boden (5) des Ventilkörpers (8) benachbart sind.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkörper (8) zum Eingriff der Finger (12) der Tellerfeder (13) eine umlaufende Rinne (11) aufweist.
6. Ventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rinne (11) mit Unterbrechungen zum axialen Einführen der Finger (12) versehen ist und auch einen Spannring (17) aufnimmt.

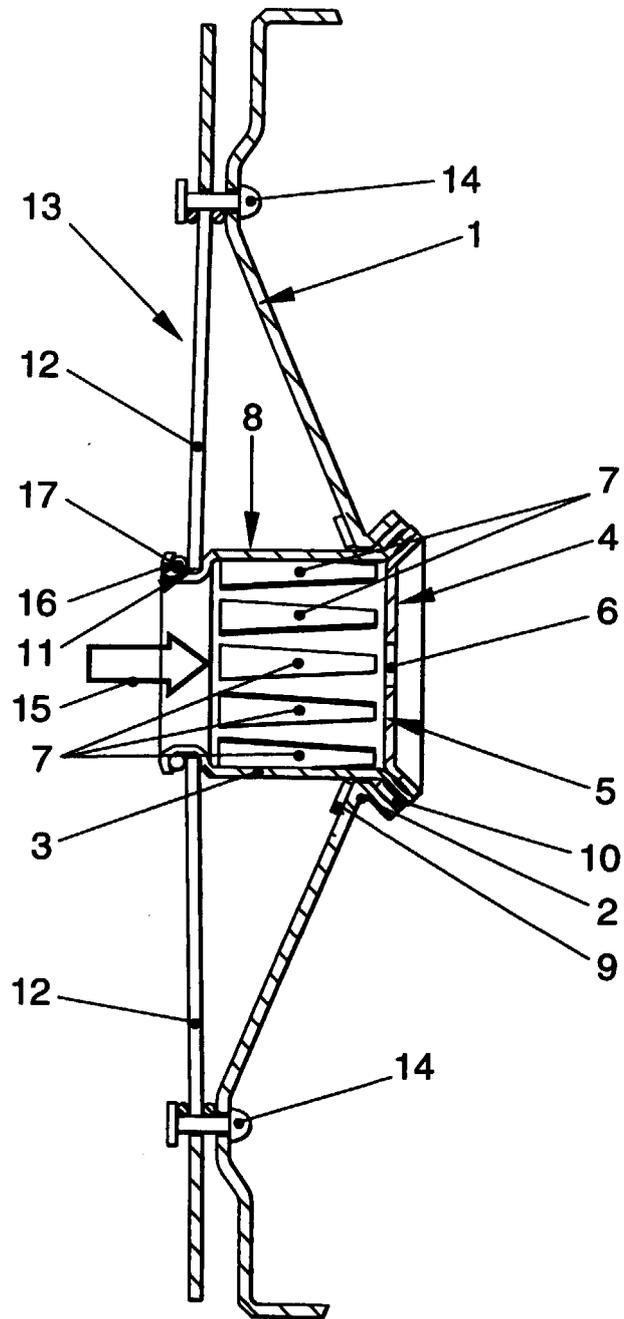


FIG. 1

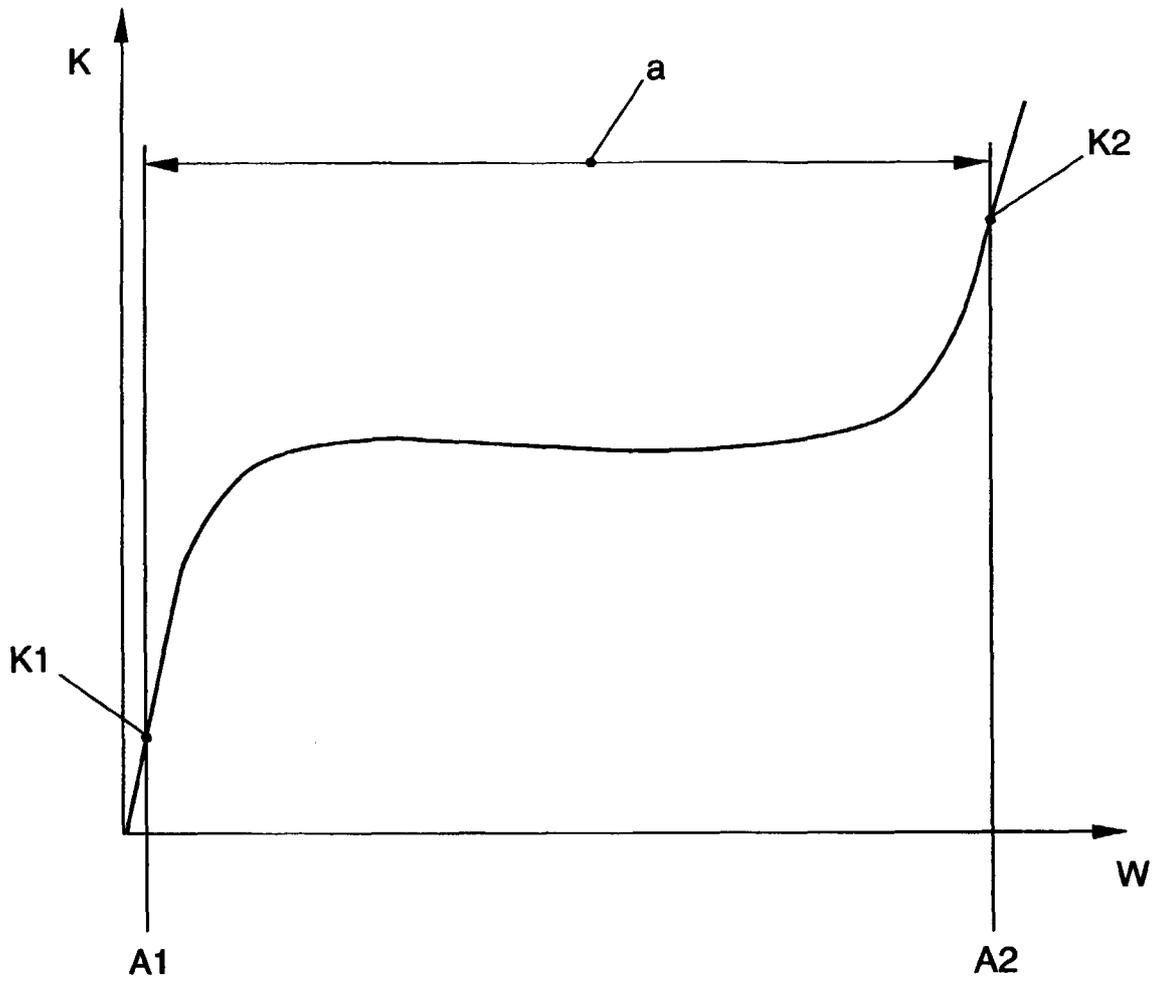


FIG. 2