



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 061 250 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2000 Patentblatt 2000/51

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: **00108625.5**

(22) Anmeldetag: **20.04.2000**

(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

(30) Priorität: **15.06.1999 DE 19927186**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Gärtner, Uwe
73630 Remshalden (DE)**

(54) **Abgasrückführeinrichtung mit einem Tellerventil**

(57) Die Erfindung geht von einer Abgasrückführeinrichtung mit einem Tellerventil aus, dessen Ventil-schaft ausgehend von einem Ventilteller in Strömungsrichtung des Abgases verläuft und das in entgegengesetzter Richtung öffnet.

Es wird vorgeschlagen, daß stromaufwärts vor einem Ventilsitz ein Leitkörper im Abgaskanal angeordnet ist, der in der geöffneten Position des Tellerventils die Abgasströmung an dem Ventilteller vorbeileitet.

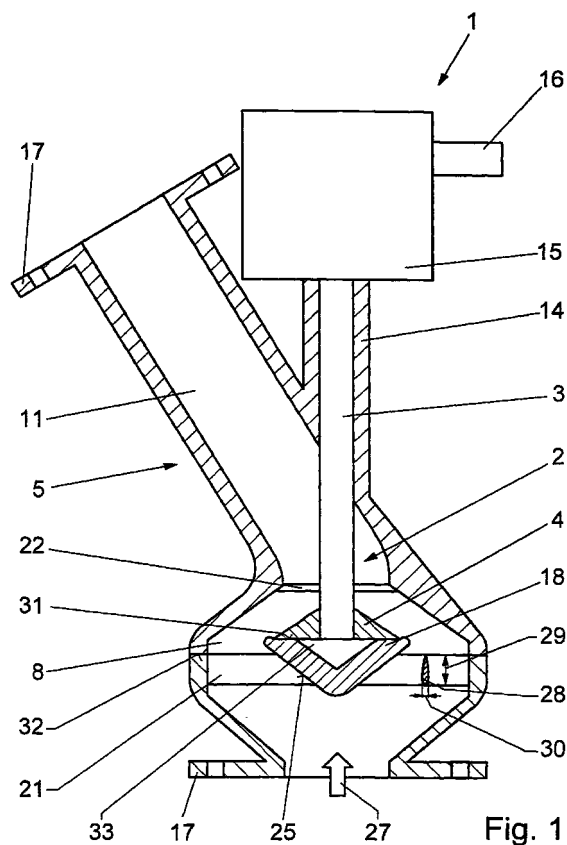


Fig. 1

EP 1 061 250 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführeinrichtung mit einem Tellerventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Um die Verbrennung bei Brennkraftmaschinen und die Abgasqualität zu verbessern, kann ein Teil des Abgases aus einer Abgasleitung in einen Luftansaugkanal zurückgeführt werden. Für eine wirkungsvolle Abgasrückführung ist es wichtig, daß sich die zurückgeführte Abgasmenge nicht unbeabsichtigt über die Betriebszeit und Lebensdauer der Brennkraftmaschine verändert, sondern nur in Abhängigkeit der gewählten Regelparameter zugemischt wird. Ferner sollten die heißen Abgase die Steuerorgane der Abgasrückführeinrichtung thermisch nicht zu hoch belasten. Als Steuerorgane dienen in der Regel Tellerventile, die pneumatisch, elektromagnetisch oder dgl. betätigt werden.

[0003] Bei Brennkraftmaschinen für Nutzfahrzeuge werden Tellerventile zur Abgasrückführung in der Regel mit Druckluft angesteuert. Ferner können bei Fahrzeugen mit einer Motorbremse im Bremsbetrieb sehr hohe Drücke im Abgassystem auftreten. Öffnet das Tellerventil in Strömungsrichtung des rückzuführenden Abgases, können die im Bremsbetrieb auftretenden Abgasdrücke die Schließkraft des Tellerventils überschreiten, so daß es öffnet. Dadurch sinkt der Gegendruck im Abgassystem, was zu einem deutlichen Verlust an Bremsleistung führt und aus Sicherheitsgründen unter allen Umständen vermieden werden muß. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn das Tellerventil entgegen der Strömungsrichtung des Abgases öffnet, so daß der Abgasdruck den Ventilteller in geschlossenem Zustand gegen den Ventilsitz preßt. Allerdings hat diese Anordnung den Nachteil, daß im geöffneten Zustand der Ventilteller strömungsungünstig als Prallplatte wirkt und einen sehr hohen Strömungswiderstand bildet, wenn der Ventilschaft stromabwärts des Ventilsitzes liegt.

[0004] Ferner erfordern Ventilausführungen, die entgegen der Abgaströmung öffnen, in der Regel einen deutlich größeren Bauraum, um im Bereich des sich öffnenden Ventiltellers ausreichende Ventilquerschnitte für das Abgas bereitzustellen. Außerdem ist das Tellerventil im geöffneten Zustand frei dem Abgasstrom ausgesetzt, so daß es durch Druckpulsationen im Abgasstrom in Schwingungen versetzt werden kann, wodurch sich der freie Strömungsquerschnitt ständig verändert und die rückzuführende Abgasmenge nicht mehr den Sollwerten entspricht.

[0005] Aus der DE 195 24 603 C1 ist eine Brennkraftmaschine mit einer gattungsgemäßen Abgasrückführeinrichtung bekannt. Der Ventilteller wird durch eine Schließfeder gegen einen Ventilsitz gedrückt und durch Druckluft über einen Membrankolben geöffnet. Es besteht auch die Möglichkeit, das Tellerventil durch Federkraft zu öffnen und durch Druckluft zu schließen.

[0006] Die DE 196 07 811 A1 zeigt ebenfalls eine gattungsgemäße Abgasrückführeinrichtung. Hierbei wird das Tellerventil durch einen Elektromagneten betätigt. Zum Ausgleich der in Schließrichtung wirkenden Abgaskräfte befindet sich im Ventilschaft eine Ausgleichsbohrung, die den Abgaskanal mit einem Ausgleichsraum im Betätigungselement verbindet.

[0007] Ferner ist aus der DE 43 34 370 C1 ein Abgasventil in Form eines Tellerventils bekannt, das entgegen der Strömungsrichtung des Abgases und entgegen der Belastung einer Schließfeder öffnet. Der Ventilschaft ist stromaufwärts gerichtet und gegenüber dem Abgasstrom durch einen Metallbalg geschützt, der an seinen Stirnflächen einerseits am Ventilteller und andererseits am Ventilgehäuse anliegt.

[0008] Schließlich ist aus der DE 197 25 668 A1 eine Abgasrückführeinrichtung mit einem Tellerventil bekannt, dessen Ventilteller entgegen der Strömungsrichtung öffnet und strömungsgünstig ausgebildet ist, beispielsweise kegelig oder halbkugelförmig. Zwar wird durch die Gestaltung des Ventiltellers der Einfluß der Abgasströmung reduziert, jedoch wird gleichzeitig die Masse des Ventiltellers vergrößert, was sich ungünstig auf das Beschleunigungsverhalten des Tellerventils auswirkt und zu stärkeren Betätigungseinrichtungen führt. Ferner wird durch die größere, vom Abgas umströmte Fläche des Ventiltellers und der größeren Ventilmasse mehr Wärme in das Tellerventil und die Betätigungseinrichtung eingeleitet.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer gattungsgemäßen Abgasrückführeinrichtung ein Tellerventil mit einer geringen Masse zu schaffen und im geöffneten Zustand vor Druckpulsationen zu schützen. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Nach der Erfindung ist stromaufwärts vor dem Ventilsitz ein Leitkörper im Abgaskanal angeordnet, der in der geöffneten Position des Tellerventils die Abgasströmung an dem Ventilteller vorbeileitet. Dadurch erreicht man zum einen eine verlustarme Abgasströmung und zum anderen wird der Ventilteller durch Druckpulsationen im Abgasstrom nicht nachteilig beeinflusst. Im geöffneten Zustand schützt der Leitkörper den Ventilteller weitgehend gegenüber dem Abgasstrom, so daß die Wärmeeinleitung in das Tellerventil sehr gering ist. Im geschlossenen Zustand des Tellerventils ist die Wärmeeinleitung gering, da der Wärmeüberang wegen des ruhenden Abgases niedrig ist und das Tellerventil nur mit einer kleinen Oberfläche an der Stirnseite dem heißen Abgas ausgesetzt ist.

[0011] Gleichzeitig kann der Ventilteller flach ausgebildet werden. Er besitzt daher eine geringe Masse und kann mit kleinen Aktuatoren sicher angesteuert werden. Der Leitkörper weist stromaufwärts eine strömungsgünstige Außenkontur auf, die z.B. kegelförmig oder halbkugelförmig gestaltet sein kann. Radial verlau-

fende Streben halten den Leitkörper im Abgaskanal des Ventilgehäuses. Dabei ist es vorteilhaft, daß die Streben ebenfalls ein strömungsgünstiges Profil mit einem geringen Strömungsbeiwert haben und z.B. in Strömungsrichtung tropfenförmig auslaufen, wobei das Verhältnis der Erstreckung in Strömungsrichtung zur maximalen Dicke vorzugsweise ungefähr fünf beträgt.

[0012] Um eine definierte Öffnungsposition des Ventiltellers zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, daß der Leitkörper auf der stromabwärts gelegenen Seite eine Anschlagfläche für den Ventilteller aufweist, an die sich der Ventilteller in geöffnetem Zustand anlegt. Damit möglichst wenig Wärme vom Leitkörper auf den Ventilteller übertragen wird, besitzt der Leitkörper eine stromabwärts gerichtete Ausnehmung, an die sich die Anschlagfläche radial als kleinflächige Ringfläche anschließen kann. Um die Anschlagfläche noch weiter zu verkleinern, kann sie in Umfangsrichtung mehrfach unterbrochen sein.

[0013] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Leitkörper einen Rand aufweist, der im geöffneten Zustand des Tellerventils den größten Umfang des Ventiltellers in Strömungsrichtung überragt. Die von dem Rand gebildete Vertiefung des Leitkörpers schützt den Ventilteller gegenüber dem Abgasstrom, sobald er die Öffnungsposition erreicht.

[0014] Um dem Abgasstrom im Bereich des Leitkörpers einen ausreichenden Strömungsquerschnitt zur Verfügung zu stellen, ist es zweckmäßig, daß sich der Abgaskanal in diesem Bereich zu einer im wesentlichen doppelkonischen Ventilkammer erweitert. Aus fertigungstechnischen Gründen wird das Ventilgehäuse im Bereich des größten Durchmessers der doppelkonischen Ventilkammer quer geteilt.

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0016] Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Abgasrückführeinrichtung mit einem Leitkörper mit einer kegelförmigen Außenkontur,
 Fig. 2 eine Variante zu Fig. 1 und
 Fig. 3 eine weitere Variante zu Fig. 1.

[0017] Eine Abgasrückführeinrichtung 1 besitzt ein Tellerventil 2 mit einem Ventilschaft 3 und einem Ventilteller 4. Der Ventilschaft 3 ist in einer Ventilfehrung 14 eines Ventilgehäuses 5, 6, 7 geführt und wird von einer Betätigungseinrichtung 15 mit einem Steueranschluß 16 betätigt, z.B. einem Druckluftanschluß oder einer Stromleitung. Das Ventilgehäuse 5, 6, 7 in den verschiedenen Ausführungen nach Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3

besitzt einen Abgaskanal 11, 12, 13, der sich im Bereich des Ventiltellers 4 zu einer doppelkonischen Ventilkammer 8, 9, 10 erweitert. Es ist aus Fertigungsgründen an einer Teilungsfläche 32 quer geteilt. Die Ventilkammer 8, 9, 10 besitzt stromabwärts vom Ventilteller 4 einen Ventilsitz 22, an dem der Ventilteller 4 im geschlossenen Zustand des Tellerventils 2 anliegt. Die Strömungsrichtung des Abgases ist mit 27 gekennzeichnet.

[0018] Stromaufwärts des Ventilsitzes 22 ist in der Ventilkammer 8, 9, 10 ein Leitkörper 18, 19, 20 über mindestens eine Strebe 21 im Ventilgehäuse 5, 6, 7 gehalten. Die Strebe 21 besitzt ein strömungsgünstiges Profil 28, das in Strömungsrichtung 27 tropfenförmig zuläuft und dessen Erstreckung 29 in Strömungsrichtung 27 etwa fünfmal so groß ist als die maximale Dicke 30. Der Leitkörper 18, 19 (Fig. 1, Fig. 2) hat auf der Ariströmseite eine strömungsgünstige Außenkontur 25 in Form eines Kegels, während der Leitkörper 20 (Fig. 3) eine entsprechende halbkugelförmige Außenkontur 26 besitzt. Das Ventilgehäuse 5, 6, 7 weist an den Enden des Abgaskanals 11, 12, 13 Flansche 17 auf, mit denen es an ein nicht näher dargestelltes Abgassystem einer Brennkraftmaschine angeschlossen werden kann.

[0019] Der Leitkörper 18, 19, 20 besitzt eine Ausnehmung 34 bzw. 33, die stromabwärts gerichtet ist. An die Ausnehmung 33, 34 schließt sich die ringförmig ausgebildete Anlagefläche 31 an, deren radiale Erstreckung nach innen durch die Ausnehmung 33, 34 begrenzt ist. Die Anlagefläche 31 ist somit relativ kleinflächig, so daß nur wenig Wärme über die Anlagefläche 31 in den Ventilteller 4 eingeleitet wird. Die Kontaktfläche der Anlagefläche 31 kann durch mehrere Unterbrechungen in Umfangsrichtung weiter reduziert werden. Der Leitkörper 18, 19, 20 überdeckt den Ventilteller 4 in radialer Richtung und schützt ihn somit vor dem heißen Abgasstrom. Ferner können Druckpulsationen des Abgasstroms die Öffnungsposition des Tellerventils 2 nicht beeinflussen. Bei den Ausführungen des Leitkörpers 19, 20 umfaßt ein Rand 23, 24 den Ventilteller 4 in seiner geöffneten Position (Fig. 2, Fig. 3). Dadurch wird der Ventilteller 4 noch besser geschützt.

Patentansprüche

1. Abgasrückführeinrichtung mit einem Tellerventil, dessen Ventilschaft ausgehend von einem Ventilteller in Strömungsrichtung des Abgases verläuft und das in entgegengesetzter Richtung öffnet, dadurch gekennzeichnet, daß stromaufwärts vor einem Ventilsitz (22) ein Leitkörper (18, 19, 20) im Abgaskanal (13, 8, 9, 10) angeordnet ist, der in der geöffneten Position des Tellerventils (2) die Abgasströmung an dem Ventilteller (4) vorbeileitet.
2. Abgasrückführeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkörper (18, 19, 20) eine kegelförmige (25) oder halbkugelförmige (26) Außenkontur aufweist.

3. Abgasrückführeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß radial verlaufende Streben (21) den Leitkörper (18, 19, 20) in dem Abgaskanal (13, 8, 9, 10) des Ventilgehäuses (5, 6, 7) halten. 5
4. Abgasrückführeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Streben (21) in Strömungsrichtung (27) ein Profil (28) mit einem geringen Strömungsbeiwert haben. 10
5. Abgasrückführeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil (28) in Strömungsrichtung (27) tropfenförmig ausläuft und das Verhältnis der Erstreckung (29) in Strömungsrichtung (27) zur maximalen Dicke (30) vorzugsweise ungefähr fünf ist. 15
6. Abgasrückführeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkörper (18, 19, 20) auf der stromabwärts gelegenen Seite eine Anschlagfläche (31) für den Ventilteller (4) aufweist. 20
7. Abgasrückführeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkörper (18, 19, 20) eine stromabwärts gerichtete Ausnehmung (33) hat, an die sich radial eine kleinflächige Anschlagfläche (31) anschließt. 25
30
8. Abgasrückführeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagfläche (31) in Umfangsrichtung unterbrochen ist.
9. Abgasrückführeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkörper (19, 20) einen Rand (23, 24) aufweist, der im geöffneten Zustand des Tellerventils (2) den größten Umfang des Ventiltellers (4) in Strömungsrichtung (27) überragt. 35
40
10. Abgasrückführeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abgaskanal (13) im Bereich des Leitkörpers (18, 19, 20) eine im wesentlichen doppelkonische Ventilkammer (8, 9, 10) bildet. 45
11. Abgasrückführeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (5, 6, 7) im Bereich des größten Durchmesser der doppelkonischen Ventilkammer (8, 9, 10) quer geteilt ist. 50

55

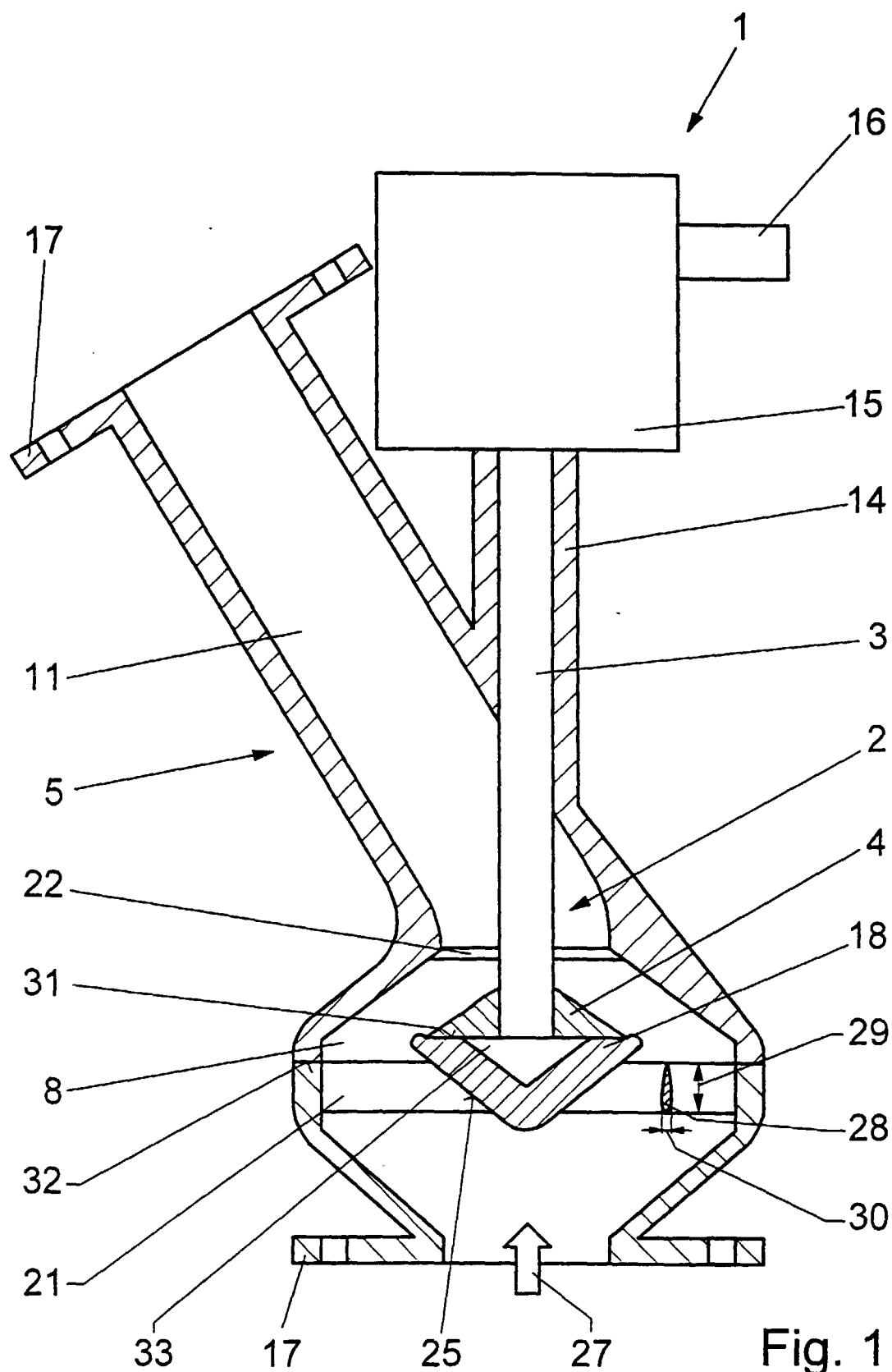


Fig. 1

