



(10) **DE 10 2004 054 164 B4** 2011.06.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 054 164.7**
(22) Anmeldetag: **10.11.2004**
(43) Offenlegungstag: **18.05.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.06.2011**

(51) Int Cl.: **F02M 25/07 (2006.01)**

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:
Pierburg GmbH, 41460 Neuss, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten
Partnerschaftsgesellschaft, 40549 Düsseldorf**

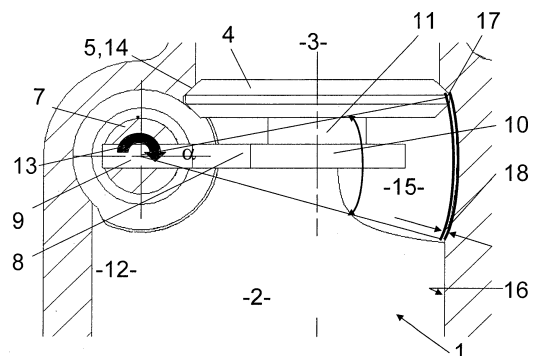
(72) Erfinder:
**Köster, Andreas, 45149 Essen, DE; Röttges,
Riedel, 47918 Tönisvorst, DE; Dismon, Heinrich,
52538 Gangelt, DE; Haushälter, Peter, 41065
Mönchengladbach, DE**

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

DE	44 39 432	C1
DE	43 19 015	A1
DE	26 48 676	A1

(54) Bezeichnung: **Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem in einem Abgasrückführkanal ausgebildeten Abgaseinlass und einem Abgasauslass sowie einem zwischen dem Abgaseinlass und dem Abgasauslass angeordneten Stellkörper, welcher in dem Abgasrückführkanal beweglich angeordnet ist und welcher zumindest indirekt mit einer Welle gekoppelt ist, die als exzentrische Drehachse dient und über eine Stellvorrichtung in Bewegung versetzbar ist, wodurch der Stellkörper gegen eine Sitzfläche, die im Abgasrückführkanal ausgebildet ist, und definiert von der Sitzfläche weg drehbar ist, wobei der Stellkörper in seiner den Abgasrückführkanal freigebenden Stellung im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung im Abgasrückführkanal angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (7) außerhalb des durchströmbareren Querschnitts des Abgasrückführkanals (1) angeordnet ist, und dass eine Seitenmantelfläche (14) des Stellkörpers (4), welche mit einer kegelstumpfförmigen Sitzfläche (5) korrespondiert, kugelschnittförmig ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem in einem Abgasrückführkanal ausgebildeten Abgaseinlass und einem Abgasauslass sowie einem zwischen dem Abgaseinlass und dem Abgasauslass angeordnetem Stellkörper, welcher in dem Abgasrückführkanal beweglich angeordnet ist und welcher zumindest indirekt mit einer Welle gekoppelt ist, die als exzentrische Drehachse dient und über eine Stellvorrichtung in Bewegung versetzbar ist, wodurch der Stellkörper gegen eine Sitzfläche, die im Abgasrückführkanal ausgebildet ist, und definiert von der Sitzfläche weg drehbar ist, wobei der Stellkörper in seiner den Abgasrückführkanal freigebenden Stellung im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung im Abgasrückführkanal angeordnet ist.

[0002] Abgasrückführvorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen sind allgemein bekannt. Sie dienen zur Regulierung eines Abgasstromes vom Auslass zum Einlass eines Verbrennungsmotors, wodurch Schadstoffemissionen verringert werden. In den meisten bekannten Ausführungen werden hierzu Abgasrückführventile verwendet, bei denen ein Verschlusskörper über eine Ventilstange translatorisch von einem Ventilsitz abgehoben oder auf diesen geschoben wird.

[0003] Insbesondere bei Verbrennungskraftmaschinen mit Abgasturbolader sowie einer Ausführung mit Niederdruckteil und Hochdruckteil der Abgasrückführsysteme, wurden inzwischen Lösungen offenbart, bei denen die bekannten Abgasrückführventile durch Abgasrückführklappen ersetzt wurden.

[0004] So wird in der DE 198 54 461 C1 ein Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführvorrichtung beschrieben, bei der eine schwenkbar angeordnete Klappe als Absperrorgan in der Abgasrückführleitung dient. Diese ist in eine geöffnete Stellung schwenkbar, in der die Klappe parallel zur Abgasrückströmung angeordnet ist. Jedoch liegt diese Klappe weiterhin im durchströmten Bereich und bewirkt somit eine Querschnittsverengung, die zu einem Druckverlust führt, der bei den geringen Druckdifferenzen im Niederdruckteil eines Abgassystems vermieden werden sollte.

[0005] Des Weiteren wird durch die EP 1 273 775 A1 ein in einer Abgasrückführleitung angeordnetes Ventil offenbart, welches als Umschaltventil dient, wobei zwischen einem Abgasdurchfluß in eine Abgasrückführleitung oder in ein Turbinenteil eines Abgasturboladers umgeschaltet werden kann. Dieses Umschaltventil ist ebenfalls klappenförmig und als Baueinheit mit dem Abgasturbolader ausgebildet. Die exzentrische Drehachse liegt radial außerhalb des Klappenkörpers, wobei der jeweils durchströmte Kanal in sei-

nem Querschnitt nicht eingeengt wird, da das Ventil sich jeweils direkt an die Wandfläche des jeweiligen Kanals anlegt. Zur geregelten Abgasrückführung ist hier jedoch ein weiteres Abgasrückführventil zur Massenstromregelung notwendig.

[0006] Auch ist aus der DE4439432C1 eine Abgasklappe zur Erzeugung eines Abgasgegendrucks bekannt, welche ebenfalls drehbar in einem Kanal angeordnet ist, wobei auch hier die Stellwelle radial außerhalb des klappenförmigen Stellkörpers angeordnet ist. Die Stellwelle ist über einen Hebel mit dem Mittelpunkt des Klappenkörpers verbunden. Um einen vollständigen Verschluss der Abgasleitung in der geschlossenen Stellung zu gewährleisten, besteht des weiteren eine kardanische Verbindung zwischen dem Verschlusskörper und dem Hebel. In Ihrer den Abgaskanal freigebenden Stellung ist auch diese Klappe parallel zur Wandfläche des Abgaskanals angeordnet. Eine mengenmäßige Regelung ist jedoch mit einer solchen Klappe nur sehr ungenau möglich.

[0007] All diesen Ausführungen ist jedoch gemeinsam, dass eine genaue mengenmäßige Regelung, ein dichter Verschluss in der geschlossenen Stellung und gleichzeitig die Vermeidung von Druckverlusten in der geöffneten Stellung nicht realisiert werden können.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Abgasrückführvorrichtung zu schaffen, bei der die rückgeführte Abgasmenge möglichst genau, wie bei bekannten translatorisch bewegten Abgasrückführventilen, geregelt werden kann, wobei gleichzeitig ein großer durchströmbarer Querschnitt ohne Strömungshindernisse und somit hohe Abgasrückführraten in der Offenstellung und ein möglichst dichter Verschluss in der geschlossenen Stellung erreicht werden sollen. Zusätzlich soll der Stromverbrauch einer solchen Vorrichtung auf ein Minimum reduziert werden.

[0009] Diese Aufgaben werden dadurch gelöst, dass die Welle außerhalb des durchströmbareren Querschnitts des Abgasrückführkanals angeordnet ist, und dass eine Seitenmantelfläche des Stellkörpers, welche mit einer kegelstumpfförmigen Sitzfläche korrespondiert, kugelschnittförmig ausgebildet ist. Durch die Anordnung der Welle kann bei Drehbewegung der Welle in Offenstellung der durchströmte Querschnitt komplett geöffnet werden. Hierdurch wird eine Minimierung der Druckverluste durch Störkörper im durchströmten Querschnitt erreicht. Des weiteren wird durch die Form der Sitzfläche und des Stellkörpers eine sehr gute Dichtwirkung zwischen Stellkörper und Sitzfläche im geschlossenen Zustand geschaffen, wobei gleichzeitig nur eine über den Umfang des Stellkörpers verlaufende linienförmige Berührungsfläche vorliegt, so dass eine Unempfindlichkeit bezüglich Verschmutzungen und Verklebungen erreicht wird. Eine Regelung des Durchsatzes ins-

besondere bei kleinen Öffnungswinkeln wird im Vergleich zu bekannten Ventilen deutlich verbessert.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist im Abgasrückführkanal eine Ausnehmung ausgebildet, in die der Stellkörper in seiner den Abgasrückführkanal freigebenden Stellung derart schwenkbar ist, dass der durchströmte Querschnitt des Abgasrückführkanals im wesentlichen konstant bleibt. Somit werden bei geöffnetem Querschnitt Strömungsverluste und Verwirbelungen im Bereich der Abgasrückführvorrichtung minimiert.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Bewegung des Stellkörpers beim Öffnen des Abgasrückführkanals in Richtung des Abgaseinlasses. Dies bedeutet, dass im geschlossenen Zustand der Abgasdruck derart auf den Stellkörper wirkt, dass dieser auf die Sitzfläche gedrückt wird. Somit muß die Stellvorrichtung bei geschlossenem Ventil nicht bestromt werden, wodurch Strom eingespart wird. Gleichzeitig wird hierdurch eine Fail-Safe-Funktion auf einfache Weise sichergestellt.

[0012] In einer weiterführenden Ausführungsform ist ein Hebel, dessen erstes Ende fest mit der Welle und dessen zweites Ende zumindest indirekt mit dem Stellkörper verbunden ist, an der zum Abgasauslass gelegenen Seite des Stellkörpers angeordnet, wodurch die Welle vorteilhafterweise bei geschlossenem Ventil nicht unter Abgaseinfluß steht. Dies reduziert Ablagerungen im Bereich der Stellwelle.

[0013] Des weiteren kann die Verbindung zwischen Welle und Stellkörper durch einen Platenkörper hergestellt sein, was eine gute Stabilität und einen geringen Platzbedarf bewirkt. Zusätzlich werden hierdurch im teilweise geöffneten Zustand auftretende Verwirbelungen und somit eine Beeinflussung der Strömung durch die Aufhängung des Stellkörpers verringert.

[0014] In einer weiterführenden Ausführungsform ist der Hebel oder der Plattenkörper kippbeweglich oder kardanisch mit dem Stellkörper verbunden, wodurch Fertigungsungenauigkeiten bezüglich der Lage des Ventilsitzes zum Stellkörper ebenso wie Ungleichmäßigkeiten durch Verschmutzungen ausgeglichen werden können, so dass ein dichter Verschluss sichergestellt ist.

[0015] Eine weitere Verbesserung in der Regulierbarkeit des rückgeführten Abgasmassenstromes wird dadurch erreicht, dass eine Wandfläche des Abgaseinlasses derart geformt ist, dass bei Bewegungen des Stellkörpers aus der geschlossenen Stellung der freie durchströmbare Querschnitt zumindest bis zu einem Drehwinkel von 15° , vorzugsweise 30° , im wesentlichen proportional zum Drehwinkel der Welle wächst. Beim Öffnen eines normalen Klappenventils

würden bereits geringe Drehungen der Welle und somit des Stellkörpers vom Ventilsitz zu großen Durchsatzänderungen führen. Durch die Anpassung der Wandfläche insbesondere im am stärksten durchströmten Bereich am entgegengesetzten Ende des Stellkörpers zur Welle kann allerdings eine beinahe lineare Kennlinie für diesen Bereich erreicht werden.

[0016] Auf einfache Weise wird dies dadurch erreicht, dass die Wandfläche des Abgaseinlasses im zur Stellwelle gegenüberliegenden Bereich derart geformt ist, dass bei Bewegung des Stellkörpers aus der geschlossenen Stellung über einen Drehwinkel von zumindest 15° , vorzugsweise 30° , ein konstanter Spalt zwischen Wandfläche, des Abgaseinlasses und dem Stellkörper besteht. Somit steht in diesem Bereich, der sonst Ursache für die größten Durchsatzänderungen ist, lediglich der gleiche durchströmbare Querschnitt zur Verfügung, so dass eine Linearität und somit eine sehr genaue Einstellung des Abgasmassenstromes auch bei kleinen Winkelgraden bei Öffnung des Stellkörpers erreicht wird, da eine Massenstromänderung nur über die zur Welle gerichteten Bereiche zwischen dem Stellkörper und der Wandfläche des Kanals erfolgt. In diesem Bereich bewirkt die Drehung des Stellkörpers aufgrund des geringen Abstandes zur Drehachse jedoch nur geringe Abstandsänderungen zwischen dem Außenumfang des Stellkörpers und der Wandfläche und somit auch nur kleine Änderungen des geöffneten Querschnitts.

[0017] Dieser Effekt ist insbesondere dann nutzbar, wenn sich der geformte Bereich des Abgaseinlasses in Umfangsrichtung zumindest über einen Winkelbereich von 30° erstreckt.

[0018] Eine derartige Abgasrückführvorrichtung ist besonders geeignet, um in einem Niederdruckteil eines Abgasrückführsystems angeordnet zu werden, da hier hohe Durchsatzmengen bei geringen Druckunterschieden gewünscht sind.

[0019] Eine erfindungsgemäße Abgasrückführvorrichtung eignet sich somit zum genauen Regeln der Absatzdurchsatzmengen, wobei gleichzeitig Druckverluste vermieden werden und der Stromverbrauch der verwendeten Stellvorrichtung reduziert wird. Gleichzeitig kann eine gute Dichtwirkung zwischen Stellkörper und Sitzfläche bei hoher Verschmutzungsunempfindlichkeit erreicht werden.

[0020] In den Figuren sind zwei erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Abgasrückführvorrichtung in teilweise geschnittener Darstellung.

[0022] **Fig. 2** zeigt in Seitenansicht eine alternative Ausführung einer erfindungsgemäßen Abgasrückführvorrichtung in geschnittener Darstellung.

[0023] Die in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Abgasrückführvorrichtungen sind jeweils in einem Abgasrückführkanal **1** angeordnet, über welchen ein Abgasmassenstrom von einem Auslass einer Verbrennungskraftmaschine zu einem Einlass einer Verbrennungskraftmaschine durch Betätigen der Abgasrückführvorrichtung geregelt werden kann. Dies erfolgt über Änderung des freien durchströmbaren Querschnittes des Abgasrückführkanals **1**.

[0024] Die Abgasrückführvorrichtungen bestehen jeweils aus einem Abgaseinlass **2** sowie einem Abgasauslass **3**, zwischen denen ein Stellkörper **4** zur Änderung des freien durchströmbaren Querschnitts angeordnet ist. Dieser Stellkörper **4** steht in Wirkverbindung zu einer zwischen dem Abgaseinlass **2** und dem Abgasauslass **3** angeordneten Sitzfläche **5**, gegen die der Stellkörper **4** in der den Rückführkanal **1** verschließenden Stellung anliegt. Die Betätigung des Stellkörpers **4** erfolgt über eine Stellvorrichtung **6**, welche direkt oder indirekt mit einer Welle **7** verbunden ist, die in einer Gehäusefläche des Abgasrückführkanals **1** gelagert ist und als exzentrische und in radialer Richtung außerhalb des Stellkörpers **4** und des durchströmbaren Querschnitts des Abgasrückführkanals **1** angeordnete Drehachse dient.

[0025] Bei der in **Fig. 1** dargestellten Abgasrückführvorrichtung wird die Verbindung zwischen dem Stellkörper **4** und der Welle **7** durch einen Plattenkörper **8** hergestellt, der mit seinem ersten Ende **9** mit der Welle **7** und mit seinem zweiten Ende **10** über eine Stange **11**, die auch mit einem kardanischen Verbindungselement versehen sein kann, mit dem Stellkörper **4** verbunden ist. Selbstverständlich wäre auch eine direkte Verbindung des Plattenkörpers **8** mit dem Stellkörper **4** denkbar.

[0026] Der Plattenkörper **8** ist in diesem Ausführungsbeispiel zum Abgaseinlass **2** gewandt, so dass in der Offenstellung des Stellkörpers **4** der Stellkörper **4** in eine nur teilweise dargestellte Ausnehmung **12** gedreht werden kann, wodurch der gesamte Querschnitt der Abgasrückführleitung **1** für den Abgasmassenstrom zur Verfügung steht und keine strömungsbehindernden oder wirbelbildenden Einbauten vorhanden sind. Entsprechend können große Rückführraten realisiert werden.

[0027] Ein Pfeil **13** zeigt die Drehrichtung des Stellkörpers **4** an, welche ebenfalls in Richtung zum Abgaseinlass **2** angeordnet ist. Dies bedeutet, dass der Stellkörper **4** in den Abgaseinlass **2** geschwenkt wird, wenn die Abgasrückführvorrichtung geöffnet wird. Somit entsteht eine erhöhte Dichtwirkung im geschlossenen Zustand, ohne dass eine Bestromung

der Stellvorrichtung **6** notwendig wäre, da der Stellkörper **4** durch das anliegende Druckgefälle gegen die Sitzfläche **5** gedrückt wird.

[0028] Des Weiteren ist ersichtlich, dass die Sitzfläche **5** kegelstumpfförmig ausgebildet ist, während eine mit der Sitzfläche **5** korrespondierende Seitenmantelfläche **14** des Stellkörpers **4** kugelschnittförmig ausgebildet ist. Hierdurch entsteht einerseits eine gute Regelbarkeit des Abgasmassenstromes auch bei kleinen Drehwinkeln des Stellkörpers **4** aus der geschlossenen Stellung, andererseits wird die Berührungsfläche im geschlossenen Zustand zwischen Stellkörper **4** und Sitzfläche **5** minimiert, da aufgrund der unterschiedlichen Formen lediglich eine Linienberührung stattfindet.

[0029] Die gute Regulierbarkeit des Abgasmassenstromes wird durch einen geformten Bereich **15** verstärkt, der in einer Wandfläche **16** des Abgasrückführkanals **1** ausgebildet ist. Dieser geformte Bereich **15** ist so ausgeführt, dass zwischen einem in radialer Richtung gegenüber zur Welle **7** angeordneten Außenumfang **17** des Stellkörpers **4** und der Wandfläche **16** des Abgasrückführkanals **1** ein konstanter Spalt **18** entsteht. Dieser konstante Spalt **18** wird über einen Drehwinkel α von ca. 30° aus der geschlossenen Stellung des Stellkörpers **4** zwischen dem Außenumfang **17** des Stellkörpers **4** und der Wandfläche **16** aufrecht erhalten. Der geformte Bereich **15** erstreckt sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Umfangsrichtung der Wandfläche **16** des Abgaseinlasses **2** über einen Winkel von etwa 100° im zur Welle **7** gegenüberliegenden Bereich **15**. Durch diese Maßnahmen wird über etwa ein Drittel des zur Verfügung stehenden Stellbereiches eine annähernd lineare Kennlinie erreicht, wobei in der Endstellung des Stellkörpers **4** im linearen Bereich, also bei einem Stellwinkel von 30° , beispielsweise etwa ein Fünftel bis ein Viertel des insgesamt möglichen Massenstromes den Abgasrückführkanal **1** durchströmt. Daraus folgt, dass insbesondere bei kleineren Abgasrückführraten, also im kritischen Drehwinkelbereich, eine sehr genaue Einstellung möglich ist. Im Gegensatz hierzu tritt bei einfachen Klappenventilen bei Drehung aus der geschlossenen Stellung im Bereich der ersten Winkelgrade eine hohe Durchsatzveränderung im Vergleich zu Drehwinkeln über 30° auf, so dass eine Regelung bei kleinen Stellwinkeln nur schwer möglich ist. Durch Beibehaltung des konstanten Spaltes **18** über die ersten 30° im Bereich des die stärksten Querschnittsänderungen hervorruhenden Umfangsbereichs, nämlich dem von der Stellwelle **7** abgewandten Teil des Abgaseinlasses **2**, erfolgt eine Querschnittsveränderung nur durch den sich langsam vom Ventilsitz abhebenden, zur Stellwelle weisenden Bereich des Stellkörpers **4**.

[0030] Die in **Fig. 2** dargestellte Abgasrückführvorrichtung weist im Vergleich zu der vorherbeschriebenen

insbesondere den Unterschied auf, dass statt des Plattenkörpers **8** ein Hebel **19** verwendet wird, welcher im Bereich des Abgasauslasses **3** angeordnet ist. Durch eine derartige Anordnung wird auch die Welle **7** aus dem in Strömungsrichtung gesehen vor dem Stellkörper **4** liegenden Bereichs, in den Bereich hinter dem Stellkörper **4** verschoben, wodurch bei geschlossener Abgasrückführvorrichtung die Drehwelle **7** nicht unter Abgas einfluß steht. Selbstverständlich ist auch eine solche Ausführung mit einem Plattenkörper **8** denkbar, wie auch die Ausführung aus [Fig. 1](#) mit einem Hebel gemäß der [Fig. 2](#) ausgestattet werden kann. Die Vorteile der guten Regulierbarkeit und Verschmutzungsunempfindlichkeit durch die Formgebung der Sitzfläche **5** und der Seitenmantelfläche **14** des Stellkörpers **4** sind in dieser Ausführung ebenso enthalten wie der konstante Spalt **18**.

[0031] Es wird somit eine Abgasrückführvorrichtung geschaffen, bei der hohe Durchsätze bei relativ geringen Abmessungen des Abgasrückführkanals im Vergleich zu bekannten Abgasrückführventilen erreichbar sind. Gleichzeitig eignet sich eine derartige Abgasrückführvorrichtung für den Niederdruckteil eines Abgasrückführsystems einer Verbrennungskraftmaschine mit Abgasturboaufladung, bei der nur eine geringe Druckdifferenz zum Abgastransport zur Verfügung steht. Durch die erfindungsgemäßen Abgasrückführvorrichtungen werden weitere Strömungsverluste durch im freien Querschnitt liegende Einbauten zuverlässig vermieden.

[0032] Eine Regelung des Abgasstromes ist auch für geringe Abgasrückführraten mit hoher Präzision möglich, da eine im wesentlichen lineare Kennlinie für den geformten Bereich erreichbar ist.

[0033] Es sollte klar sein, dass verschiedene Modifikationen bezüglich der Bauweise der Vorrichtung, insbesondere der Anordnung des Hebels zum Plattenkörper oder der Form der Ausnehmung, in die der Plattenkörper drehbar ist, möglich sind. Auch ist es sicherlich möglich, auf andere Art und Weise als mit dem dargestellten konstanten Spalt eine lineare Kennlinie zu erreichen. Dies ließe beispielsweise durch eine über den gesamten Umfang ausgeführte konstante Querschnittserweiterung über den Drehwinkel verwirklichen, wobei der Bearbeitungsaufwand in einem solchen Fall relativ hoch wäre. Auch eine Ausführung, bei der der Stellkörper in Richtung zum Abgasauslass bewegt wird, ist denkbar, und fällt in den Schutzbereich des Hauptanspruchs. Zur Verstellung der Welle können beispielsweise elektrische Stellvorrichtungen, bei denen die Welle über einen Elektromotor und ein zwischen Elektromotor und Welle geschaltetes Getriebe bewegt wird, realisiert werden.

Patentansprüche

1. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem in einem Abgasrückführkanal ausgebildeten Abgaseinlass und einem Abgasauslass sowie einem zwischen dem Abgaseinlass und dem Abgasauslass angeordneten Stellkörper, welcher in dem Abgasrückführkanal beweglich angeordnet ist und welcher zumindest indirekt mit einer Welle gekoppelt ist, die als exzentrische Drehachse dient und über eine Stellvorrichtung in Bewegung versetzbar ist, wodurch der Stellkörper gegen eine Sitzfläche, die im Abgasrückführkanal ausgebildet ist, und definiert von der Sitzfläche weg drehbar ist, wobei der Stellkörper in seiner den Abgasrückführkanal freigebenden Stellung im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung im Abgasrückführkanal angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle (**7**) außerhalb des durchströmbaren Querschnitts des Abgasrückführkanals (**1**) angeordnet ist, und dass eine Seitenmantelfläche (**14**) des Stellkörpers (**4**), welche mit einer kegelstumpfförmigen Sitzfläche (**5**) korrespondiert, kugelschnittförmig ausgebildet ist.

2. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Abgasrückführkanal (**1**) eine Ausnehmung (**12**) ausgebildet ist, in die der Stellkörper (**4**) in seiner den Abgasrückführkanal (**1**) freigebenden Stellung derart schwenkbar ist, dass der durchströmte Querschnitt des Abgasrückführkanals (**1**) im wesentlichen konstant bleibt.

3. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Stellkörpers (**4**) beim Öffnen des Abgasrückführkanals (**1**) in Richtung zum Abgaseinlass (**2**) erfolgt.

4. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hebel (**19**), dessen erstes Ende (**9**) fest mit der Welle (**7**) und dessen zweites Ende (**10**) zumindest indirekt mit dem Stellkörper (**4**) verbunden ist, an der zum Abgasauslass (**3**) gelegenen Seite des Stellkörpers (**4**) angeordnet ist.

5. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen Welle (**7**) und Stellkörper (**4**) durch einen Plattenkörper (**8**) hergestellt ist.

6. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (**19**) oder der Plattenkörper (**8**) kippbeweglich oder kardantisch mit dem Stellkörper (**4**) verbunden ist.

7. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wandfläche (16) des Abgaseinlasses (2) derart geformt ist, dass bei Bewegung des Stellkörpers (4) aus der geschlossenen Stellung der freie durchströmbare Querschnitt zumindest bis zu einem Drehwinkel α von 15°, vorzugsweise 30°, im wesentlichen proportional zum Drehwinkel α der Welle (7) wächst.

8. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandfläche (16) des Abgaseinlasses (2) im zur Welle (7) gegenüberliegenden Bereich (15) derart geformt ist, dass bei Bewegung des Stellkörpers (4) aus der geschlossenen Stellung über einen Drehwinkel α von zumindest 15°, vorzugsweise 30°, ein konstanter Spalt (18) zwischen Wandfläche (16) des Abgaseinlasses (2) und Außenumfang (17) des Stellkörpers (4) besteht.

9. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich der geformte Bereich (15) des Abgaseinlasses (2) in Umfangsrichtung des Stellkörpers (4) zumindest über einen Winkelbereich von 30° erstreckt.

10. Abgasrückführvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasrückführvorrichtung in einem Niederdruckteil eines Abgasrückführsystems angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

