

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 359 300 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.11.2003 Patentblatt 2003/45(51) Int Cl.7: **F02D 9/04, F02D 9/10**(21) Anmeldenummer: **03007851.3**(22) Anmeldetag: **05.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO(30) Priorität: **30.04.2002 DE 10219268**(71) Anmelder: **ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO KG
D-86154 Augsburg (DE)**

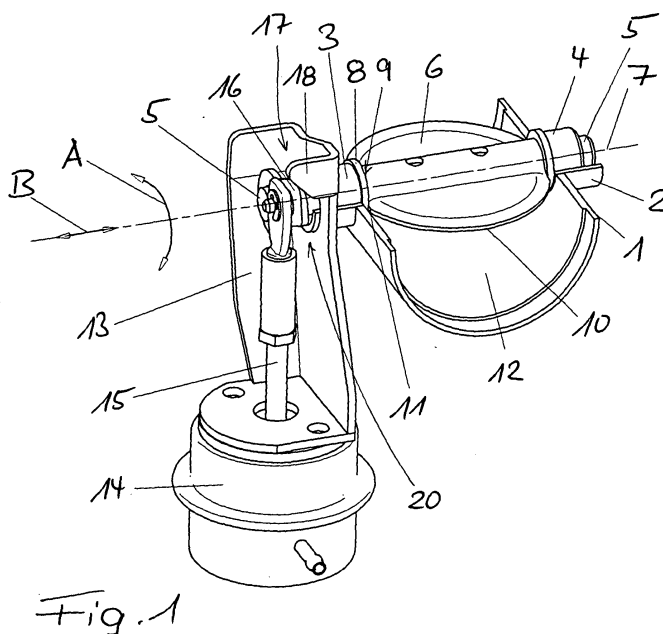
(72) Erfinder:

- **Hähnl, Wolfgang Dr.
04668 Grimma (DE)**
- **Regenold, Klaus
86316 Friedberg (DE)**
- **Birke, Marek
86161 Augsburg (DE)**

(74) Vertreter: **Grättinger & Partner (GbR)
Postfach 16 55
82306 Starnberg (DE)**(54) **Drosselklappeneinheit**

(57) Eine Drosselklappeneinheit für den Einsatz in der Abgasanlage eines Verbrennungsmotors umfaßt ein Klappengehäuse (1), eine darin um eine Achse (7) drehbar gelagerte Welle (5) mit einem Verschlusselement (6), eine Unterdruckdose (14) mit einer Membran sowie eine der Umsetzung der Hubbewegung der Membran in eine Drehbewegung der Welle (5) dienende Koppelvorrichtung, wobei eine die Drehbewegung (A) der Welle (5) in der Klappenstellung "offen" begrenzende Anschlagvorrichtung vorgesehen ist. Dabei ist die Anschlagvorrichtung als axial wirkende Klemmeinrichtung

ausgeführt, die ein ruhendes Klemmelement (18), ein mit der Welle (5) drehbar bewegtes Klemmelement (20), ein axial ruhendes Hubanschlagelement (9) und ein mit der Welle (5) axial bewegtes Hubanschlagelement (11) umfaßt, wobei mindestens eines der beiden Klemmelemente (18, 20) eine zur Achse (7) geneigte Steuerfläche aufweist, an der in der Klappenstellung "offen" das jeweils andere Klemmelement anliegt, und wobei in der Klappenstellung "offen" das bewegte Hubanschlagelement (11) an dem ruhenden Hubanschlagelement (9) anliegt.

**EP 1 359 300 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Drosselklappeneinheit für den Einsatz in der Abgasanlage eines Verbrennungsmotors, umfassend ein Klappengehäuse, eine darin um eine Achse drehbar gelagerte Welle mit einem Verschlusselement, eine Unterdruckdose mit einer Membran sowie eine der Umsetzung der Hubbewegung der Membran in eine Drehbewegung der Welle dienende Koppereinrichtung, wobei eine die Drehbewegung der Welle in der Klappenstellung "offen" begrenzende Anschlageinrichtung vorgesehen ist.

[0002] Allgemein bekannt sind Drosselklappeneinheiten insbesondere aus dem Motorenbau. Hier ist das Hauptanwendungsgebiet für Drosselklappen die Regulierung der Verbrennungsluft bzw. des Kraftstoffluftgemisches. Die Temperatur des strömenden Mediums liegt dabei auf dem Niveau der Umgebungslufttemperatur von -20°C bis +40°C. Der Aufbau und die Funktionsweise der insoweit bekannten Drosselklappeneinheiten ist z. B. in DE 197 29 648 A1, DE 40 27 269 A1, DE 42 09 586 A1, DE 100 06 795 A1, DE 199 28 473 A1, DE 198 57 957 A1 und DE 43 13 454 A1 beschrieben.

[0003] Innerhalb eines Gehäuses befindet sich ein ebenes Verschlusselement, das auf einer das Gehäuse durchsetzenden drehbaren Welle angeordnet ist. Die Welle wird in Gleitlagern geführt. Die Stellkräfte werden von außen eingeleitet. Man verwendet dafür Unterdruckdosen oder elektrische Antriebe.

[0004] Zunehmend an Bedeutung gewinnen Drosselklappeneinheiten aber auch in Abgasanlagen von Verbrennungsmotoren. Sie kommen insbesondere in Verbindung mit Schalldämpfern mit variabler Dämpfungscharakteristik bzw. der variablen Gestaltung des Mündungsgeräusches zum Einsatz (vgl. E. Santiago u. A., Sonderdruck MTZ 53 (1992) Heft 7/8; Ch. Lüsken u. A., System Partners 2000 S. 54 - 57). Aufgrund der hohen Temperaturen im Umfeld von Abgasanlagen verwendet man hier vorwiegend Klappen mit Unterdruckdose. Der von außen eingeleitete Unterdruck, der von dem jeweiligen Betriebszustand des Motors abhängt, wirkt auf eine Membran, die mit einem Gestänge verbunden ist. Es wird eine Hubbewegung erzeugt, wenn Unterdruck anliegt. Wenn kein Unterdruck anliegt erzeugt eine in der Unterdruckdose angeordnete Feder eine Rückstellkraft; die Membran geht in ihre Ausgangslage zurück (vgl. DE 197 29 648 A1). Die Hubbewegung des Gestänges wirkt über einen Kurbeltrieb auf die Welle und das Verschlusselement. Der Kurbeltrieb setzt die Hub- und Rückstellbewegung von Membran und Gestänge in eine Drehbewegung der Welle um. Die Unterdruckdose wird i.a. mittels einer Halterung bzw. eines Befestigungsbügels am Klappengehäuse angeordnet.

[0005] Die Begrenzung der Hubbewegung der Membran der Unterdruckdose erfolgt beim Schließvorgang in der Klappenstellung "geschlossen" durch das Anschlagen des Verschlusselementes an der Innenfläche des Klappengehäuses. Beim Öffnungsvorgang der

Drosselklappe kann die Hubbegrenzung durch einen auf die Membran wirkenden Anschlag vorgegeben werden, oder sie erfolgt mittels eines Anschlages für den Kurbeltrieb.

[0006] Wie nachstehend im Detail erläutert wird, führt die hohe Temperatur, denen Drosselklappeneinheiten in den Abgasanlagen von Verbrennungsmotoren ausgesetzt sind, zu schwer beherrschbaren Problemen.

[0007] Funktions- und fertigungsbedingt bestehen bei Drosselklappeneinheiten der hier in Rede stehenden Art Toleranzen zwischen Gleitlager und Welle einerseits sowie dem Gestänge und dem Kurbeltrieb andererseits. Solange die Einsatzbedingungen der Drosselklappe in einem Temperaturfenster bis 200 °C liegen, können die Passungen zwischen Welle und Gleitlager, zwischen Verschlusselement und Klappengehäuse sowie zwischen Kurbelarm und Gestänge sehr eng bemessen sein. Die in den wartungsfreien Gleitlagern enthaltenen Schmiermittel werden über die Betriebszeit der Drosselklappe nicht verbraucht. Der Lagerverschleiß bleibt relativ gering. Ist das System beim Zusammenbau einmal aufeinander abgestimmt und justiert, verändert sich im anschließenden Betriebszustand wenig.

[0008] Die Temperatur der Abgase von Verbrennungsmotoren liegt indessen teilweise oberhalb 850 °C. Die hohen Temperaturen führen zur Wärmeausdehnung aller Bauteile. Damit verbunden sind Form-, Längen- und Lageänderungen, Veränderung der Abstände und Federspannungen. Eine Drosselklappeneinheit, die mit den üblichen Toleranzen bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C montiert wird, verändert ihr Schaltverhalten gravierend mit solchermaßen steigenden Temperaturen. Häufig beißt und klemmt eine bei Umgebungstemperatur leichtgängig schließende Klappe bei solchen hohen Betriebstemperaturen und/oder schließt nicht mehr vollständig. Die Einsatzbedingungen von Klappen in Abgasanlagen erfordern daher wesentlich größere Toleranzen zwischen den Gleitpaarungen als auf Umgebungstemperaturniveau.

[0009] Dies führt allerdings zu einem weiteren Problemkreis. Denn bei entsprechend vergrößertem Spiel zwischen den einzelnen Bauteilen führt der Einsatz solcher Drosselklappeneinheiten in Fahrzeugen, wenn nicht besondere Maßnahmen dagegen ergriffen werden, infolge der unvermeidbaren Erschütterungen und Schwingungen zu nicht akzeptablen Klappergeräuschen.

[0010] Zur Vermeidung derartiger Klappergeräusche wurde in der DE 43 13 454 A1 vorgeschlagen, die Drosselklappenwelle mittels Federkraft gegen eine Axialwand des Gehäuses abzustützen und ein Federelement aus keramischem Werkstoff zu verwenden. Die Federkraft wirkt dabei in allen Klappenstellungen in Achsrichtung auf die Welle. Das führt beim Betätigen der Drosselklappenwelle zwangsläufig zu erhöhten Reibungen zwischen Welle und Feder einerseits und Drosselklappe und Gehäuse andererseits. Die zusätzlichen Reibkräfte müssen durch zusätzliche Stellkräfte überwunden wer-

den. Das erfordert eine größere Unterdruckdose mit größerer Membranfläche und eine stärkere Feder zur Erzeugung der Rückstellkräfte.

[0011] In DE 197 29 335 wurde vorgeschlagen, daß die Gleitlager aus zwei Lagerschalen bestehen und jedes Lagerhalbschalenstück ein von einer Bandfeder gebildetes Gegenhalblager aufweist, deren Lagerschalenabschnitt unter der Vorspannkraft eines von der zweiten Gehäusehälfte beim Zusammenbau verformten Federchenkels besteht. Auch diese Lösung führt zur Erhöhung der Reibkräfte und der damit erforderlichen Stellkräfte.

[0012] Da übliche Gleitmittel zwischen den sich bewegenden Teilen oberhalb 550 °C verdampfen oder verbrennen, wird die Drehbewegung der Klappe auch aus diesem Grund schwergängig. Die Stellkräfte müßten auch aus diesem Grund vergrößert werden. Die zum Schalten der Klappen zur Verfügung stehenden Kräfte und Drehmomente in Personenkraftfahrzeugen sind jedoch bauraum- und massebedingt sehr begrenzt. Ferner ist bei den in der DE 197 29 335 A1 und der DE 43 13 454 A1 vorgeschlagenen Lösungen nachteilig, daß diese Einsparungen die Drehbewegung wesentlich behindern.

[0013] Mit den oben angeführten Lösungsansätzen ist das Geräuschproblem, nämlich das Klappern der bewegten Bauteile durch Schwingungsanregungen bei einer Heißgasanwendung somit nicht zu beheben. Der technische Widerspruch besteht in folgendem: Ein geringes Spiel zwischen bewegten Bauteilen vermindert zwar die Gefahr der Entstehung von Klappergeräuschen. Jedoch steigt die Gefahr des Festfressens bei hohen Betriebstemperaturen. Ein großes Spiel zwischen den bewegten Teilen wirkt dem Festfressen entgegen, führt aber zu Klappergeräuschen. Und federbeaufschlagte Reibeinrichtungen vergrößern die erforderlichen Stellkräfte in nicht vertretbarer Weise.

[0014] In Anbetracht der vorstehend dargelegten Problematik besteht die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung darin, eine Drosselklappeneinrichtung der eingangs angegebenen Art bereitzustellen, die sich bei hoher Betriebssicherheit (kein Verkleben!) und geringen erforderlichen Stellkräften durch eine minimale Geräuschentwicklung auszeichnet.

[0015] Gelöst wird diese Aufgabenstellung durch eine Drosselklappeneinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Demgemäß zeichnet sich die erfindungsgemäße Drosselklappeneinrichtung dadurch aus, daß die Anschlageinrichtung als axial wirkende Klemmeinrichtung ausgeführt ist, die ein ruhendes Klemmelement, ein mit der Welle drehbar bewegtes Klemmelement, ein axial ruhendes Hubanschlageelement und ein mit der Welle axial bewegtes Hubanschlageelement umfaßt, wobei mindestens eines der beiden Klemmelemente eine zur Achse geneigte Steuerfläche aufweist, an der in der Klappenstellung "offen" das jeweils andere Klemmelement anliegt, und wobei in der Klappenstellung "offen"

das bewegte Hubanschlageelement an dem ruhenden Hubanschlageelement anliegt. In der Klappenstellung "offen" berühren sich die beiden Klemmelemente im Bereich der geneigten Fläche eines der Elemente bzw. liegen mit zwei zueinander korrespondierend geneigten Flächen aneinander an. Durch die Neigung der mindestens einen zur Drehachse geneigten Steuerfläche wird am Ende der Öffnungsbewegung der Drosselklappe, wenn die beiden Klemmelemente aneinander anliegen, auf die bewegbare, die Welle und das Verschlußelement umfassende Einheit eine axial gerichtete Kraft ausgeübt. Diese Kraft wird aufgenommen von einer - ebenfalls axial wirkenden - Hubbegrenzungseinrichtung, welche ein ruhendes Hubanschlageelement und ein mit der Welle axial bewegtes Hubanschlageelement, welches sich bei der Klappenstellung "offen" an dem ruhenden Hubanschlageelement abstützt, umfaßt. Auf diese Weise wird die das Verschlußelement und die Welle umfassende Einheit bei geöffneter Drosselklappe festgeklemmt, d.h. dergestalt fixiert, daß sie innerhalb des Klappengehäuses keine zu Klappergeräuschen führenden Bewegungen ausführen kann. Es entstehen - als Folge der mechanischen Schwingungen der Abgasanlage oder der Pulsationen des Abgasstroms - weder Klappergeräusche zwischen Welle und Lager, noch zwischen Verschlußelement und Klappengehäuse. Zugleich sind bei der erfindungsgemäßen Drosselklappeneinheit ausreichend große Toleranzen zwischen den bewegten Bauteilen möglich, um die Fertigungstoleranzen und Verformungen infolge Temperaturänderung auszugleichen und auch bei nachlassender Schmierung die Bewegungen nicht zu behindern. Zum Betätigen der Klappe ist zudem nur eine sehr geringe Kraft erforderlich, was den engen Platzverhältnissen und den zur Verfügung stehenden begrenzten Betriebsmitteln in Fahrzeugen entgegenkommt. Es kommen keine zusätzlichen Federelemente, die eine Erhöhung der Reibkräfte zwischen Gleitlager und Welle und/oder Verschlußelement und Gehäuse verursachen und/oder die Bewegungsfreiheit der sich bewegenden Teile beeinträchtigen, zum Einsatz. Im geschlossenen Zustand der Klappe ist die Leckrate des Abgases ausreichend gering bemessen und gleichzeitig "akustische Dichtheit" gewährleistet.

[0016] Besonders bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Drosselklappeneinheit sind in den Unteransprüchen angegebenen und/oder der nachfolgenden Beschreibung entnehmbar.

[0017] Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung umfaßt die Koppereinrichtung ein mit der Membran der Unterdruckdose verbundenes Gestänge und einen mit der Welle verbundenen Kurbelarm, wobei das drehbare Klemmelement Teil des Kurbelarms ist. Besonderer Vorteil dieser Weiterbildung ist der vergleichsweise geringe technische Aufwand, verglichen mit einer solchen Ausführung, bei der die Klemmeinrichtung funktional getrennt ist von der Koppereinrichtung. Ebenfalls im Sinne einer technisch einfachen Realisierung

kann dabei vorgesehen sein, daß das ruhende Klemmelement einem Befestigungsbügel zugeordnet ist, mittels dessen sich die Unterdruckdose an dem Klappengehäuse abstützt.

[0018] Besonders bevorzugt ist die Welle in dem Klappengehäuse mittels zweier Gleitlager gelagert. Diese können gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung aus einem Drahtgestrick gebildet sein. Dies ist besonders günstig im Hinblick auf die Gleiteigenschaften bei der hier maßgeblichen Anwendung der Drosselklappeneinheit in der Abgasanlage eines Verbrennungsmotors. Im Hinblick auf jene Gleitlager zeichnet sich eine andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, das mindestens eines von ihnen als Bundgleitlager ausgeführt ist, das sich in Achsrichtung nach außen am Klappengehäuse abstützt. Der Bund des Bundgleitlagers kann geringfügig in das Innere des Klappengehäuses hineinragen und bildet das ruhende Hubanschlagelement. In diesem Falle ist das bewegte Hubanschlagelement besonders bevorzugt durch einen Bund oder einen Absatz der Welle gebildet.

[0019] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind jedoch in entsprechender Weise zahlreiche andere Möglichkeiten, die beiden zusammenwirkenden Hubanschlagelemente auszuführen, denkbar. Beispielsweise kann das ruhende Hubanschlagelement durch das Klappengehäuse gebildet sein, an welchem in der Klappenstellung "offen" das Verschlusselement, welches in diesem Falle das bewegte Hubanschlagelement bildet, unter der von der Klemmeinrichtung bereitgestellten Klemmkraft anliegt.

[0020] Im Klappenzustand "geschlossen" liegt das Verschlusselement, sofern es gemäß einer bevorzugten Weiterbildung elliptisch ausgeführt ist, bevorzugt an seinem äußeren Umfang nur im Bereich der großen Halbmesser der Ellipse am Innenmantel des Gehäuses an. An den Seitenflanken ist ein Spiel vorgesehen. Dieses Spiel, das kleiner ist als die axiale Erstreckung der mindestens einen geneigten Fläche der Klemmelemente, wird für die (geringe) axiale Verschiebung der die Welle und das Verschlusselement umfassenden Einheit beim Klemmen am Ende der Öffnungsbewegung genutzt.

[0021] Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung der Drosselklappeneinrichtung,
- Fig. 2 ein Detail der Klemmeinrichtung in Klappenstellung "offen" in Ansicht schräg von außen,
- Fig. 3 ein Detail der Klemmeinrichtung in Ansicht in Klappenstellung "offen" schräg von innen und
- Fig. 4 ein Detail der Klemmeinrichtung in Ansicht in Klappenstellung "geschlossen" schräg von innen.

[0022] Die in der Zeichnung dargestellte Drosselklappeneinrichtung für den Einsatz in der Abgasanlage ei-

nes Verbrennungsmotors besitzt den folgenden grundsätzlichen Aufbau: Das Klappengehäuse 1 und die Lagerbuchsen 2 bilden die Träger für alle weiteren Baugruppen. In jede Lagerbuchse 2 ist ein als Bundgleitlager ausgebildetes Gleitlager 3, 4 eingesetzt. Die Gleitlager 3, 4 reichen in das Innere des Klappengehäuses 1 hinein und stützen sich in Achsrichtung nach außen ab. Die Gleitlager 3, 4 sind aus einem Drahtgestrick gefertigt. Das Drahtgestrick besitzt federnde Eigenschaften.

[0023] In den Gleitlagern 3, 4 ist die Welle 5, auf der ein Verschlusselement 6, teilweise die Welle 5 umschließend, angeordnet ist, um die Achse 7 drehbar (Pfeil A) gelagert. Ferner läßt sich die Welle 5 in den Gleitlagern 3, 4 in dem nachstehend näher beschriebenen Umfang auch axial verschieben (Pfeil B). Die Drehbewegungen A und die Hubbewegungen B werden, wie nachstehend erläutert, durch entsprechende Anschläge begrenzt.

[0024] Der Bund 8 des Gleitlagers 3 bildet ein ruhendes Hubanschlagelement 9. Das Verschlusselement 6 besitzt in bezug auf die Dreh- und Hubbegrenzung eine Doppelfunktion. Der Teil des Verschlusselementes 6, der sich an der Welle 5 anschmiegt, bildet mit seinem dem Bund 8 des Bundlagers 3 zugewandten Abschnitt der Stirnfläche 10 ein bewegtes Hubanschlagelement 11. Der übrige Teil der Stirnfläche 10 dichtet beim Schließvorgang an dem Innenmantel 12 des Klappengehäuses 1 ab. Innenmantel 12 und Verschlusselement 6 begrenzen die Drehbewegung der Welle 5 samt dem Verschlusselement 6 bei geschlossener Klappenstellung.

[0025] An der äußeren Stirnseite der das Gleitlager 3 aufnehmenden Lagerbuchse 2 ist ein Befestigungsbügel 13 angeordnet, der die Unterdruckdose 14 mit den im Inneren enthaltenen Bauteilen Membran und Feder trägt. Das Gestänge 15 überträgt die Hubbewegung der Membran auf den Kurbelarm 16. Der Kurbelarm 16 wandelt die Hubbewegung der Membran in eine Drehbewegung der Welle 5.

[0026] Am Befestigungsbügel 13 ist ein im Hinblick auf die Klappenstellung "offen" wirksames ruhendes Drehanschlagelement 17 angeordnet. Dieses ist als ruhendes Klemmelement 18 ausgeführt, indem es eine zur Achse 7 geneigte Steuerfläche 19 aufweist. Das Gegenstück als bewegtes Klemmelement 20 bildet der Kurbelarm 16, der an seiner Berührungsfläche mit dem ruhenden Klemmelement 18 ebenfalls eine zur Achse 7 geneigte Steuerfläche 21 aufweist. Das ruhende und das bewegte Klemmelement 18, 20 sind radial von der Drehachse 7 der Welle 5 beabstandet angeordnet.

[0027] Im Klappenzustand "offen" berühren sich die Klemmelemente 18 und 20 im Bereich ihrer geneigten Steuerflächen 19 und 21. Hierdurch wird auf die Welle 5 eine in axialer Richtung verlaufende Kraftkomponente ausgeübt, welche die Welle 5 samt dem Verschlusselement 6 seitwärts (Pfeil B) verschiebt, bis die beiden Hubanschlagelemente 9 und 11 aneinander anliegen. Hierdurch wird die Welle 5 samt dem Verschlusselement

6 festgeklemmt, so daß in der Klappenstellung "offen" ein Klappen dieser Teile in dem Klappengehäuse unterbunden wird.

[0028] In der Klappenstellung "geschlossen" liegt das elliptische Verschlußelement 6 an seinem äußeren Umfang 10 nur im Bereich der großen Halbmesser der Ellipse am Innenmantel 12 des Klappengehäuses an. An den Seitenflanken ist gegenüber den beiden Gleitlagern 3, 4 ein geringes axiales Spiel vorgesehen. Das axiale Spiel ist dabei kleiner als die axiale Erstreckung der geneigten Steuerflächen 19, 21 der Klemmelemente 18, 20.

[0029] Die in der Zeichnung veranschaulichte Drosselrichtung funktioniert wie folgt: Beim einem entsprechenden Betriebszustand des Motors erzeugt der an der Unterdruckdose 14 anliegende Unterdruck auf die Membran der Unterdruckdose eine die Kraft der Rückstellfeder übersteigende Kraft. Das Verschlußelement 6 liegt in oben beschriebener Weise am Innenmantel 12 des Klappengehäuses 1 an. Die Klappe ist geschlossen. Soll die Klappe öffnen, wird das Unterdruckpotential von der Unterdruckdose 14 entkoppelt. Die in der Unterdruckdose enthaltene Rückstellfeder erzeugt eine Kraft in Richtung Gestänge 15. Das Gestänge dreht den Kurbelarm 16. Die Welle 5 beginnt sich zu drehen.

[0030] Trifft kurz vor dem Ende der Öffnungsbewegung des Verschlußelements 6 das bewegte Klemmelement 20 auf das ruhende Klemmelement 18, so gleitet mit dem Einsetzen der ersten Berührung der beiden Klemmelemente das bewegte Klemmelement auf der geneigten Steuerfläche 19 des ruhenden Klemmelements 18 und erzeugt zusätzlich zur Drehbewegung der Welle 5 eine axiale Bewegung. Die axiale Bewegung ist abgeschlossen, wenn das Spiel zwischen dem am Verschlußelement vorgesehenen bewegten Hubanschlageelement 11 und dem am Bund 8 des Gleitlagers 3 vorgesehenen ruhenden Hubanschlageelement 9 aufgehoben ist. Es entsteht eine kraftschlüssige Verbindung. Die Welle läßt sich nicht mehr bewegen.

[0031] Soll die Klappe wieder geschlossen werden, erzeugt der Unterdruck in der Unterdruckdose 14 eine Kraft, die größer als die Federkraft ist. Das Gestänge 15 erzeugt eine Zugkraft auf den Kurbelarm 16. Die vorstehend erläuterte kraftschlüssige Klemmverbindung wird aufgehoben. Beim Fortschreiten der Schließbewegung beginnt das Verschlußelement 6 den Gehäuseinnenmantel 12 auf der dem Kurbelarm benachbarten Seite zu berühren. Mit fortschreitender Drehbewegung erfolgt auch wieder eine Axialbewegung und damit eine Lageausrichtung für das Verschlußelement 6, d.h. eine Rückführung des Verschlußelements in seine mittige Lage. Das ursprüngliche Achsspiel ist wieder hergestellt. Das Verschlußelement liegt wieder in seiner dichtungsoptimierten Verschlußlage. Auch in dieser Endlage wird wieder eine kraftschlüssige Verbindung hergestellt.

[0032] Im offenen Zustand der Klappe wird der Strömungsweg freigegeben und das Abgas umströmt das Verschlußelement 6. Das strömende Abgas erzeugt auf das Verschlußelement 6 immer dann eine in Schließrichtung wirkende Kraft, wenn das Verschlußelement eine Zwischenstellung einnimmt.

[0033] Da in beiden Endlagen kraftschlüssige Verbindungen erzeugt werden und in den Phasen der Übergänge zwischen den Zuständen "geschlossen" und "offen" die Strömung eine zusätzliche Spannkraft erzeugt, ist ein Klappen einer erfindungsgemäß ausgeführten Drosselklappe ausgeschlossen. Gleichzeitig kann ein ausreichendes Spiel vorgegeben werden, um sowohl die Drehbewegung als auch den Lageausgleich des Verschlußelementes nicht zu behindern.

Patentansprüche

1. Drosselklappeneinheit für den Einsatz in der Abgasanlage eines Verbrennungsmotors, umfassend ein Klappengehäuse (1), eine darin um eine Achse (7) drehbar gelagerte Welle (5) mit einem Verschlußelement (6), eine Unterdruckdose (14) mit einer Membran sowie eine der Umsetzung der Hubbewegung der Membran in eine Drehbewegung der Welle (5) dienende Koppereinrichtung, wobei eine die Drehbewegung (A) der Welle (5) in der Klappenstellung "offen" begrenzende Anschlageinrichtung vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlageinrichtung als axial wirkende Klemmeinrichtung ausgeführt ist, die ein ruhendes Klemmelement (18), ein mit der Welle (5) drehbar bewegtes Klemmelement (20), ein axial ruhendes Hubanschlageelement (9) und ein mit der Welle (5) axial bewegtes Hubanschlageelement (11) umfaßt, wobei mindestens eines der beiden Klemmelemente (18, 20) eine zur Achse (7) geneigte Steuerfläche (19, 21) aufweist, an der in der Klappenstellung "offen" das jeweils andere Klemmelement anliegt, und wobei in der Klappenstellung "offen" das bewegte Hubanschlageelement (11) an dem ruhenden Hubanschlageelement (9) anliegt.
2. Drosselklappeneinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Koppereinrichtung ein mit der Membran der Unterdruckdose verbundenes Gestänge (15) und einen mit der Welle (5) verbundenen Kurbelarm (16) umfaßt, wobei das drehbare Klemmelement (20) Teil des Kurbelarms (16) ist.
3. Drosselklappeneinheit nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß sowohl das ruhende (18) als auch das bewegte Klemmelement (20) eine zur Achse (7) geneigte Steuerfläche (19, 21) aufweisen.

4. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das ruhende Klemmelement (18) einem Befestigungsbügel (13) zugeordnet ist, mittels dessen sich die Unterdruckdose (14) an dem Klappengehäuse (1) abstützt. 5

5. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Welle (5) in dem Klappengehäuse (1) in zwei Gleitlagern (3, 4) gelagert ist, von denen mindestens eines als Bundgleitlager ausgeführt ist, wobei der Bund (8) des Bundgleitlagers das ruhende Hubanschlagelement (9) bildet. 15

6. Drosselklappeneinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das bewegte Hubanschlagelement (11) durch einen Bund oder einen Absatz der Welle (5) gebildet ist. 20

7. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß das ruhende Hubanschlagelement (11) durch das Klappengehäuse (1) gebildet ist.

8. Drosselklappeneinheit nach Anspruch 7, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß das bewegte Hubanschlagelement (11) durch das Verschlusselement (6) gebildet ist.

9. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verschlusselement (6) nahe der Achse (7) zylindrisch geformt ist und die Welle (5) in sich aufnimmt. 40

10. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 45
dadurch gekennzeichnet,
daß die Welle (5) in dem Klappengehäuse (1) in zwei Gleitlagern (3, 4) gelagert ist, welche aus einem Drahtgestrick gebildet sind.

11. Drosselklappeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 50
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verschlusselement (6) in der Klappenstellung geschlossen nur in seinen von der Achse (7) entfernten Bereichen an der Innenwand (12) des Klappengehäuses (1) anliegt, während benachbart zur Achse zwischen dem Verschlusselement (6) und der Innenwand des Klappengehäuses (1) ein geringes Spiel besteht. 55

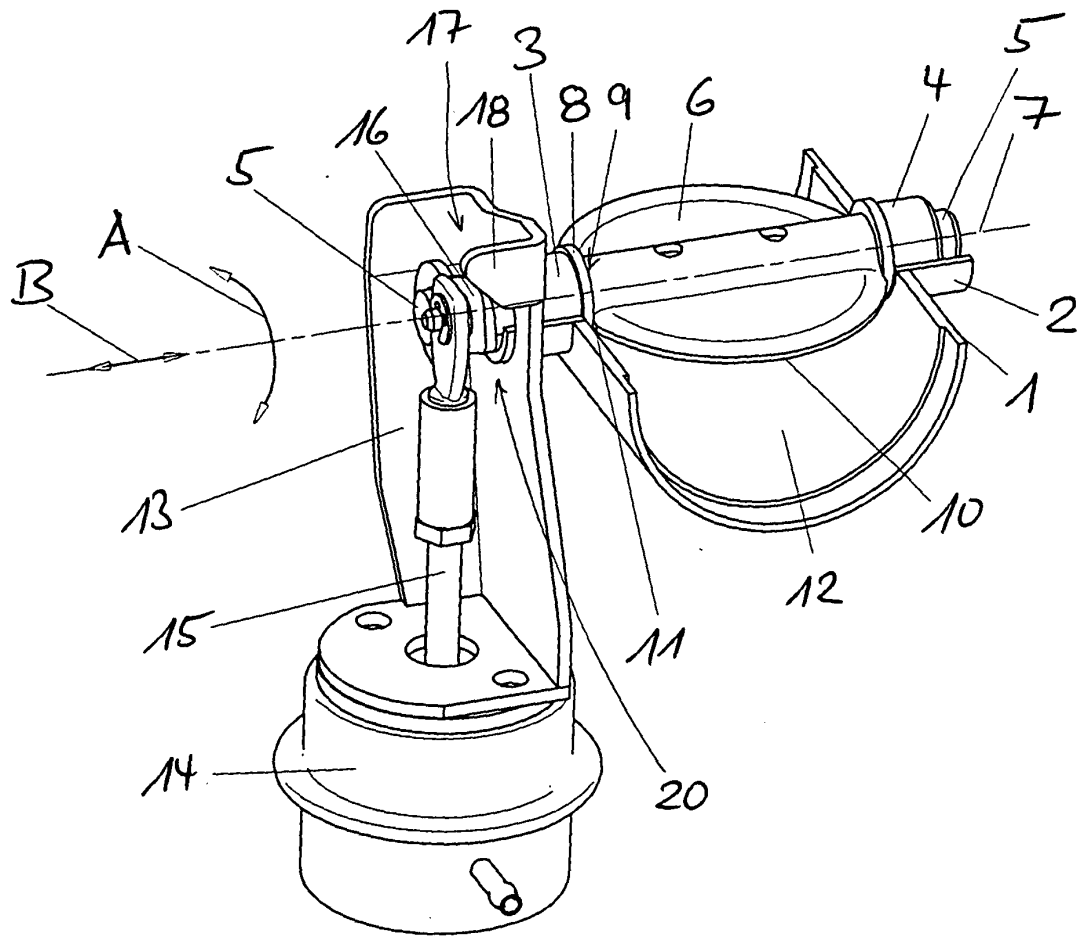


Fig. 1

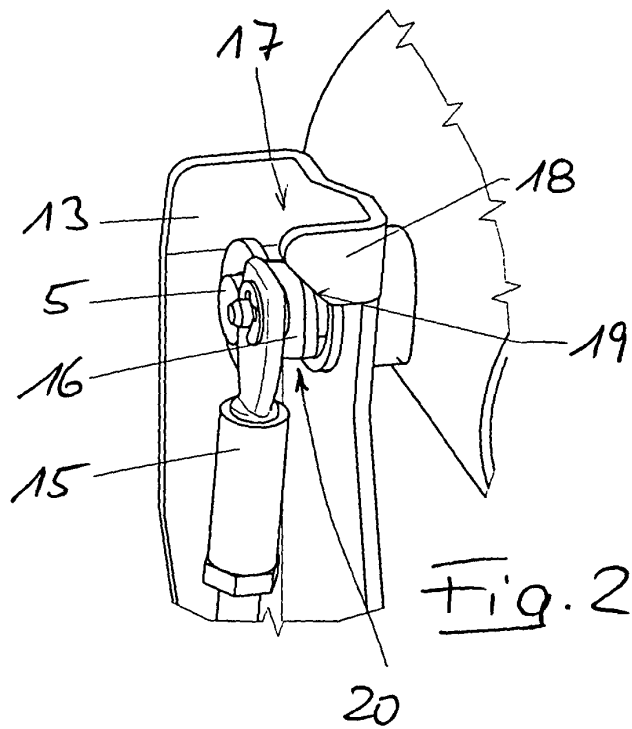


Fig. 2

