



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 579 932 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.07.95** 51 Int. Cl.⁸: **F02D 9/02**
21 Anmeldenummer: **93108635.9**
22 Anmeldetag: **28.05.93**

54 **Betätigungsvorrichtung für eine Brennkraftmaschinen-Drosselklappe.**

30 Priorität: **24.07.92 DE 4224424**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.94 Patentblatt 94/04

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
05.07.95 Patentblatt 95/27

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

56 Entgegenhaltungen:
FR-E- 91 906
US-E- 32 413

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no.
506 (M-892) 14. November 1989 & JP-A-12 03
620 (KIYOUSAN DENKI KK) 16. August 1989

73 Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Ak-**
tiengesellschaft
Patentabteilung AJ-3
D-80788 München (DE)

72 Erfinder: **Linde, Hansjürgen, Prof. Dr.-Ing.**
Heckenweg 4
W-8630 Coburg (DE)
Erfinder: **Kempf, Gero**
Finkenstrasse 87
W-8028 Taufkirchen (DE)
Erfinder: **Gruber, Manfred**
Knospenstrasse 2
W-8000 München 50 (DE)
Erfinder: **Johannsen, Jörg**
Dr. Mayer-Strasse 1 a
W-8069 Scheyern (DE)
Erfinder: **Seeser, Günter, Dr.**
Strassbergerstrasse 47
W-8000 München 40 (DE)
Erfinder: **Menzl, Karl Heinz**
Etzwiesenstrasse 15
W-8000 München 83 (DE)
Erfinder: **Espitte, Achim**
Walterskirchener Strasse 2
W-8069 Paunzhausen (DE)

EP 0 579 932 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung für eine Drossleinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Leerlaufregelung, mit einem über ein Übertragungsglied an der Drossleinrichtung angreifenden piezoelektrischen oder magnetostriktiven Stellglied.

Drossleinrichtungen bzw. Drosselklappen von Brennkraftmaschinen, mit Hilfe derer die Brennkraftmaschinen-Leistungsabgabe geregelt wird, werden im bekannten Stand der Technik auf verschiedenartige Weise betätigt. So kann beispielsweise über einen Seilzug oder ein Gestänge eine Bedienperson direkt auf einen an der Drosselklappenachse befestigten Hebel einwirken, wobei die Rückstellung der Drosselklappe in ihre geschlossene Position zumeist über ein Federelement erfolgt. Daneben ist aber auch eine elektromotorische Betätigung einer Drosselklappe bekannt. Bekannt ist es darüber hinaus, den sog. Leerlaufpunkt der Brennkraftmaschine ebenfalls elektromotorisch über eine entsprechende Betätigung der Drosselklappe einzustellen. Dabei wird in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastung der Brennkraftmaschine die Drosselklappe nur so weit geöffnet, daß die Brennkraftmaschine mit der gewünschten Leerlaufdrehzahl läuft. Neben einem elektromotorisch betätigten Drosselklappen-Ansteller für die Leerlaufregelung (vgl. DE-OS 29 42 443) sind aber auch durch Unterdruck betätigte Drosselklappen-Ansteller bekannt geworden, so beispielsweise aus der DE-OS 38 42 397. Derartige durch Unterdruck betätigte Drosselklappen-Ansteller arbeiten jedoch relativ ungenau und zusätzlich mit einer hohen Zeitverzögerung, während elektromotorisch betätigte Drosselklappen-Ansteller einen hohen Bau- und Kostenaufwand bedingen und darüber hinaus viel Bauraum erfordern.

Aus JP-A-12 03 620 ist ferner eine Drossleinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einem über ein Übertragungsglied an der Drossleinrichtung angreifenden piezoelektrischen Stellglied bekannt geworden. Piezoelektrische Stellglieder bzw. Aktuatoren zeichnen sich durch ein äußerst schnelles Ansprechverhalten sowie durch höchste Präzision im Hinblick auf die entsprechend einer Erregung ausgeführte Bewegung aus. Ferner benötigen übliche Piezo-Aktuatoren so wenig Bauraum, daß sie auf einfache Weise inklusiv eines geeigneten Übertragungsgliedes an einen üblichen Brennkraftmaschinen-Drosselklappenstutzen angebaut werden können. Die JP-A-12 03 620 zeigt eine Möglichkeit, wie Piezo-Aktuatoren zur Betätigung einer Brennkraftmaschinen-Drossleinrichtung verwendet werden können. Jedoch baut die aus dieser Schrift bekannte Drossleinrichtung aufwendig und dürfte auch hinsichtlich der Exaktheit der Bewegungs-

übertragung verbesserungsfähig sein.

Daneben bestehen weitere Möglichkeiten, mit Hilfe derer die für sich betrachtet relativ geringen Bewegungen eines einzelnen Piezo-Elementes in eine für eine Betätigung einer Brennkraftmaschinen-Drossleinrichtung, insbesondere eine Drosselklappen-Betätigung, ausreichende Bewegung umgesetzt werden können. Theoretisch könnte man beispielsweise Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren, die bei elektrischer Beaufschlagung Auslenkungen von bis zu 100 Mikrometern erreichen, direkt auf die Drosselklappenachse in ca. 1 mm Abstand zum Drehpunkt einwirken lassen, da damit eine piezoelektrische Verstellung der Drosselklappe im Bereich von ca. 2 mm am Drosselklappenrand prinzipiell möglich wäre. Eine derartige Drosselklappenbewegung ist aber für eine Leerlaufregelung bereits ausreichend. Tatsächlich hingegen sind an Brennkraftmaschinen jedoch die hierfür erforderlichen Toleranzen nicht einhaltbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, günstige Übertragungsglieder aufzuzeigen, d. h. aufzuzeigen, wie ein piezoelektrisches oder magnetostriktives Stellglied auszubilden ist, um eine einfache und zuverlässige Betätigung einer Drossleinrichtung einer Brennkraftmaschine zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1 oder 5 vorgesehen; vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

Dabei soll an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß anstelle eines piezoelektrischen Stellgliedes, d. h. anstelle einer Piezokeramik auch ein magnetostriktives Stellglied zum Einsatz kommen kann. Derartige magnetostriktive metallische Legierungen reagieren auf Änderungen eines anliegenden Magnetfeldes ähnlich den Piezoxid-Stellgliedern bei Änderung der angelegten elektrischen Spannung. Daher wird im folgenden nurmehr von piezoelektrischen Stellgliedern gesprochen, wobei die gleichen Erläuterungen auch für magnetostriktive Materialien, beispielsweise Terfenol, gelten sollen.

In einer ersten Ausführungsform kann eine sog. piezohydraulische Druckdose zum Einsatz kommen. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für die Realisierung einer Leerlaufregelung über eine Drosselklappen-Betätigung. Diese piezohydraulische Druckdose besitzt ein Hydraulikvolumen, das durch elektrische Ansteuerung von Piezo-Elementen veränderbar ist. Dieses Hydraulikvolumen ist hydraulisch mit einer Zylinder-Kolben-Einheit verbunden, wobei eine hydraulische Übersetzung realisiert werden kann. Die Zylinder-Kolben-Einheit dient dabei als das sogenannte Übertragungsglied und betätigt letztlich die Drosselklappe bzw. den an der Drosselklappenachse befestigten Drosselklappenhebel. Bevorzugt werden die Seiten-

wände dieser piezo-hydraulischen Druckdose durch sogenannte Piezo-Bimorph-Scheiben gebildet, die sich bei Anlegen einer elektrischen Spannung verbiegen und somit das Raumvolumen dieser Druckdose vergrößern oder verkleinern. Zusätzlich können mehrere dieser Piezo-Bimorph-Scheiben auch räumlich in Reihe geschaltet sein und dabei mehrere hydraulische Einzelkammern bilden. Jeweils für sich betrachtet erzielt man lediglich eine geringe Volumenänderung, in Summe betrachtet jedoch ist eine ausreichende Volumenänderung bei Ansteuerung sämtlicher Piezo-Elemente erzielbar. Unter Ausnutzung der hydraulischen Übersetzung benötigt ein derartiges Übertragungsglied lediglich einen relativ geringen Bauraum, so daß es möglich ist, diese Druckdose insbesondere mit ihrem Rahmen an dem die Drosselklappe aufnehmenden Drosselklappenstutzen zu befestigen, wie das später erläuterte Ausführungsbeispiel näher zeigt.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Übertragungsglied als Pilgerschritt-Getriebe ausgebildet, das insbesondere durch Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren betätigt wird. Ein derartiges Pilgerschritt-Getriebe integriert quasi eine Vielzahl von Einzelbewegungen eines Piezo-Elementes in einer Richtung auf. Es wird vorgeschlagen, für eine Öffnungsbewegung sowie für eine Schließbewegung der Drosselklappe jeweils einen Piezo-Aktuator sowie ein Übertragungsglied vorzusehen, wobei sich diese Ausführungsform mit dem Pilgerschritt-Getriebe in hervorragender Weise auch dafür eignet, die Drosselklappe über ihren gesamten Verstellbereich zu betätigen. Selbstverständlich läßt sich jedoch auch diese Ausführungsform lediglich für eine Leerlaufregelung einsetzen. In einer konstruktiv besonders einfachen und dabei wirkungsvollen Gestaltung können zwei Piezoxid-Aktuatoren spiegelbildlich an einem Stellzylinder angreifen, der seinerseits den sogenannten Drosselklappen-Ansteller bildet und somit koaxial verdrehbar zur Drosselklappen-Achse angeordnet ist. Soll die Drosselklappe geöffnet werden, so wird der erste Piezoxid-Aktuator betätigt, während der zweite Aktuator vom Stellzylinder abgehoben wird; soll die Drosselklappe im Schließsinne betätigt werden, so wird der zweite Aktuator beaufschlagt und der erste Aktuator vom Stellzylinder abgehoben. Um die Piezoxid-Aktuatoren vom Stellzylinder abzuheben, kann jeweils ein Hubmagnet vorgesehen sein, der einer den sich bewegenden Stempel der Piezo-Aktuatoren gegen den Stellzylinder pressenden Druckfeder entgegengewirkt.

Längsriefen in der Wand des Stellzylinders verbessern die Bewegungsübertragung von den sich bewegenden Stempeln der Piezoxid-Aktuatoren auf die Stellzylinder in der gewünschten Richtung. Um diese im wesentlichen in Zylinder-Achs-

richtung verlaufenden Riefen auf einfache Weise zu erzeugen, wird vorgeschlagen, den Zylinder - wie dies auch für andere Bauteile bekannt ist - aus einer Ronde rückwärts fließend zu pressen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 die Aufsicht auf einen Drosselklappenstutzen mit einem Pilgerschritt-Getriebe als Übertragungsglied sowie zwei Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren als Stellglied,

Figur 2 die Ansicht X aus Figur 1,

Figur 3 die Aufsicht auf einen Drosselklappenstutzen mit einer piezohydraulischen Druckdose als Stellglied,

Figur 4 die Ansicht X aus Figur 3 sowie

Figur 5 eine vergrößerte Ansicht der piezohydraulischen Druckdose.

Mit der Bezugsziffer 1 ist ein Drosselklappenstutzen einer Brennkraftmaschine bezeichnet. In diesem Drosselklappenstutzen 1 ist über die Achse 2 eine Drosselklappe 3 drehbar gelagert. Zur Leistungsregelung über dem gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine wird diese Drosselklappe wie bekannt betätigt, d.h. auf der Drosselklappenachse 2 sind zwei Seilscheiben 4 befestigt, die Seilzüge aufnehmen. Ferner ist eine Rückstellfeder 5 vorhanden, die die Drosselklappe 3 in ihre geschlossene Position zu bewegen trachtet.

Wie insbesondere Figur 2 zeigt, stützt sich die Seilscheibe 4 bei geschlossener Drosselklappe 3 an einem Absatz 6a eines koaxial zur Drosselklappenachse 2 drehbar angeordneten Stellzylinders 6 ab. Dieser Absatz 6a wird auch als Anschlag des auch als Drosselklappen-Ansteller bezeichneten Stellzylinders 6 bezeichnet. Wird somit der Stellzylinder geringfügig gemäß Pfeilrichtung 7 in Figur 2 verdreht, so wird die Drosselklappe 3 geringfügig geöffnet; eine Verdrehung gegen die Pfeilrichtung 7 bewirkt ein zumindest geringfügiges Schließen der Drosselklappe. Somit kann durch Verdrehen des Stellzylinders 6 auch die Leerlaufregelung der Brennkraftmaschine erfolgen.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1, 2 greifen im wesentlichen tangential an der Wand des Stellzylinders 6 die sich bewegenden Stempel 8a zweier Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren 8 an. Derartige sogenannte PXE-Aktuatoren werden von Philipps-Valvo angeboten und sind in der Lage, im Millisekundenbereich Auslenkungen von bis zu 100 Mikrometern auszuführen. Gegen die Wand des Stellzylinders 6 werden die sich bewegenden Stempel 8a der Aktuatoren 8 von jeweils einer Druckfeder 9 gepreßt. Ferner greift an jedem Aktuator 8 koaxial zur Druckfeder 9 ein Mitnahmebolzen 10 an, der jeweils von einem Hubmagneten 11 derart beaufschlagbar ist, daß bei Erregung dieses

Hubmagneten 11 der Stempel 8a des Aktuators 8 von der Wand des Stellzylinders 6 abgehoben wird.

Soll nun die Drosselklappe 3 und somit der Stellzylinder 6 gemäß Pfeilrichtung 7 in Figur 2 bewegt werden, so erfolgt dies durch Ansteuerung des rechts angeordneten piezoelektrischen Stellgliedes, d.h. durch Ansteuerung des rechten Hochleistungs-Piezoxid-Aktuators 8. Gleichzeitig wird der linke Aktuator 8 durch Erregung des linken Hubmagneten 11 vom Stellzylinder 6 abgehoben. Bei der erstmaligen Beaufschlagung des rechten Aktuators 8 bewegt sich der Stempel 8a gemäß Pfeil 12 und überträgt diese Bewegung wie gewünscht direkt auf den Stellzylinder 6, da der Stempel 8a nicht nur durch die Druckfeder 9, sondern auch durch seine eigene Bewegungsrichtung verstärkt gegen den Stellzylinder 6 gepreßt wird. Entsprechend der Mikrobewegung des Stempels 8a gemäß Pfeil 12 wird somit der Stellzylinder 6 geringfügig gemäß Pfeil 7 verdreht. Anschließend wird dieser rechte Piezo-Aktuator 8 im Gegensinn beaufschlagt, d.h. der Stempel führt eine Mikrobewegung entgegen Pfeilrichtung 12 durch. Dies führt aufgrund der gezeigten Anordnung jedoch dazu, daß der Stempel 8a mit einer deutlich geringeren Anpreßkraft auf der Wand des Stellzylinders 6 aufliegt, so daß diese Rückbewegung kaum bzw. gar nicht auf den Stellzylinder 6 übertragen wird. Anschließend wird der rechte Piezo-Aktuator 8 wieder analog der ersten Ansteuerung elektrisch beaufschlagt, so daß sich nun wiederum der Stempel 8a gemäß Pfeilrichtung 12 bewegt. Wie bereits erläutert wird diese Bewegung wieder im wesentlichen auf den Stellzylinder 6 übertragen. Durch Aneinanderreihen einer Vielzahl derartiger Schritte, die jeweils im Millisekundenbereich durchgeführt werden, kann in diesem sogenannten Pilgerschritt-Verfahren der Stellzylinder 6 den jeweiligen Anforderungen entsprechend gemäß Pfeilrichtung 7 verdreht und somit die Drosselklappe 3 geöffnet werden.

Ein Schließen der Drosselklappe, d.h. eine Bewegung des Stellzylinders 6 gegen Pfeilrichtung 7 erfolgt durch Beaufschlagung des linken Hochleistungs-Piezoxid-Aktuators 8, während der rechte Piezoxid-Aktuator 8 dann mit seinem Stempel 8a von der Wand des Stellzylinders 6 abgehoben ist. Wird hingegen keine Bewegung des Stellzylinders 6 gewünscht, so können beide Aktuatoren 8 am Stellzylinder 6 anliegen; dies erfolgt, wie erläutert, allein unter Einfluß der Druckfeder 9; eine Erregung der beiden Hubmagneten 11 ist dabei nicht erforderlich.

Wie ersichtlich läßt sich die beschriebene Betätigungsvorrichtung für die Drosselklappe 3, bestehend aus den Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren 8 als dem piezoelektrischen Stellglied sowie

einem sogenannten Pilgerschritt-Getriebe als Übertragungsglied auf einfache Weise baulich an einem Drosselklappenstutzen 1 einer Brennkraftmaschine anbringen. Hierzu ist lediglich der mit der Bezugsziffer 13 bezeichnete Haltebügel erforderlich. Der Bauraumbedarf dieser Betätigungsvorrichtung ist äußerst gering, darüberhinaus hat diese Betätigungsvorrichtung - wie bereits eingangs erläutert - die Vorteile hoher Präzision sowie minimaler Zeitverzögerung. Ausdrücklich daraufhingewiesen werden soll, daß mit Hilfe einer derartigen Betätigungsvorrichtung nicht nur die Leerlaufregelung an einer Drosselklappe realisiert werden kann, sondern die gesamte Betätigung der Drosselklappe über dem gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine erfolgen kann.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 bis 5 ist das piezoelektrische Stellglied als sogenannte piezohydraulische Druckdose 20 ausgebildet, während das Übertragungsglied im wesentlichen durch eine Zylinder-Kolben-Einheit 21 gebildet wird. Gleiche Bauteile wie in den Figuren 1, 2 sind auch hier mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Die insbesondere in Figur 5 detailliert dargestellt piezohydraulische Druckdose 20 besteht aus einem würfelförmigen Rahmen 22, dessen Seitenflächen kreisförmige Durchbrüche 23 aufweisen. Jeder Durchbruch 23 ist von einer Piezo-Bimorph-Scheibe 24 abgedeckt. Diese Druckdose ist vollständig mit einer geeigneten Hydraulikflüssigkeit befüllt. Die Piezo-Bimorph-Scheiben 24, die auch als PXE-Biegeelemente (Membranen) bezeichnet werden, sind beispielsweise im Philipps Handbuch "Piezoxide - Eigenschaften und Anwendungen" näher beschrieben und haben die Eigenschaft, ihre Form bei Beaufschlagung mit elektrischer Spannung so zu verändern, daß eine Volumenänderung eintritt. So ergibt sich z.B. beispielsweise bei der gezeigten Konfiguration mit sechs Scheiben PXE-Bimorphe mit einem Durchmesser von 25 mm und einer Dicke von 1,2 mm bei einer angelegten Spannung von 300 Volt eine Volumenänderung von 39 mm³ bei einem Druck von 24 bar.

Über einen vom Innenraum der Druckdose 20 abzweigenden Stutzen 25 sowie eine sich daran anschließende Hydraulikleitung wird diese Druck- und Volumenänderung auf das als Zylinder-Kolben-Einheit 21 ausgebildete Übertragungsglied übertragen. Mit den im obigen Absatz angegebenen Zahlenwerten ergibt sich bei einem Kolbendurchmesser von 2,2 mm eine Stellkraft von 9,3 N sowie ein erzielbarer Hub von 10 mm. Da der Kolben der Zylinder-Kolben-Einheit 21 auf den Anschlag des Drosselklappen-Anstellers bzw. auf den Absatz 6a des Stellzylinders 6 einwirkt, kann durch diesen wie gewünscht die Drosselklappe insbesondere auch für eine Leerlaufregelung betätigt werden.

Durch Umpolen der an die Piezo-Bimorph-Scheiben 24 angelegten Spannung entsteht genau die umgekehrt gerichtete Druck- und Volumenänderung. Dieser Effekt kann dazu genutzt werden, Verluste der Hydraulikflüssigkeit durch Nachsaugen dieser Flüssigkeit durch ein Rückschlagventil oder ähnliches aus einem Reservoir auszugleichen. Auch kann durch diesen Effekt einfach und kontrollierbar (PXE ist gleichzeitig Aktuator und Sensor) eine definierte Druckvorspannung in der Hydraulikflüssigkeit erzielt werden.

Figur 5 zeigt zwischen den Piezo-Bimorph-Scheiben 24 sowie dem Rahmen 22 angeordnete Abstützringe 26. Auf diese Abstützringe 26 sind die Piezo-Bimorph-Scheiben 24 aufgelötet oder aufgeklebt; die gleiche Verbindungstechnik bietet sich zwischen den Abstützringen 26 sowie den Rahmen 22 an. Um einen unkontrollierten Austritt von Hydraulikflüssigkeit aus der piezohydraulischen Druckdose 20 über Leckagestellen zu verhindern, ist ferner innerhalb dieser Druckdose 20 ein vollständig an deren Seiten und damit auch vollständig an den Piezo-Bimorph-Scheiben 24 anliegender Balg 27 vorgesehen. Jedoch soll darauf hingewiesen werden, daß diese gezeigte Ausführungsform lediglich ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel darstellt; daneben sind selbstverständlich eine Vielzahl von anderen Gestaltungen möglich. Beispielsweise könnte eine piezohydraulische Druckdose auch eine Vielzahl von hintereinander in einem einfachen Gehäuse angeordnete Piezo-Bimorph-Verdrängungsmodulen enthalten, um ebenfalls bei Anliegen einer elektrischen Spannung eine Druckerhöhung sowie eine relativ große Volumenverdrängung zu erzielen. Stets ist jedoch mit einer derartigen piezohydraulischen Druckdose - ebenso wie mit den eingangs erläuterten über ein Pilgerschritt-Getriebe wirkenden Hochleistungs-Piezoxid-Aktuatoren - eine äußerst kompakte Bauweise möglich. Wie ersichtlich, läßt sich nämlich auch diese Druckdose 20 insbesondere mit ihrem Rahmen 22 einfach am Drosselklappenstutzen 1 befestigen. Dabei zeichnen sich sämtliche der lediglich als bevorzugte Ausführungsbeispiele beschriebenen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Stellglieder zusätzlich durch eine äußerst hohe Präzision sowie durch eine lediglich minimale Zeitverzögerung im Hinblick auf die realisierbaren Drosselklappen-Stellzeiten aus. Möglich sind eine Vielzahl von Abwandlungen, die weiterhin unter den Inhalt der Patentansprüche fallen.

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung für eine Drossleinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Leerlaufregelung, mit einem über ein Übertragungsglied an der Drossleinrichtung an-

greifenden piezoelektrischen oder magnetostriktiven Stellglied, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische oder magnetostriktive Stellglied als Druckdose (20) ausgebildet ist, die hydraulisch mit dem als Zylinder-Kolben-Einheit (21) ausgebildeten Übertragungsglied verbunden ist, und deren Hydraulikvolumen durch elektrische Ansteuerung von Piezo- oder Magnetostriktiv-Elementen (24) veränderbar ist.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände der im wesentlichen quaderförmigen piezohydraulischen Druckdose (20) durch an einem Rahmen (22) befestigte Piezo-Bimorph-Scheiben (24) gebildet werden.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die piezohydraulische Druckdose mehrere von Piezo-Bimorph-Scheiben begrenzte, sich aneinander anschließende Hydraulikkammern enthält.

4. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die piezohydraulische Druckdose (20) insbesondere mit ihrem Rahmen (22) an dem die Drossleinrichtung (Drosselklappe 3) aufnehmenden Drosselklappenstutzen (1) befestigt ist.

5. Betätigungsvorrichtung für eine Drossleinrichtung einer Brennkraftmaschine, insbesondere zur Leerlaufregelung, mit einem über ein Übertragungsglied an der Drossleinrichtung angreifenden piezoelektrischen oder magnetostriktiven Stellglied, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsglied als Pilgerschritt-Getriebe ausgebildet ist, das durch zumindest ein insbesondere als Hochleistungspiezoxid- oder Magnetostriktiv-Aktuator (8) ausgebildetes piezoelektrisches oder magnetostriktives Stellglied betätigt wird.

6. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß spiegelbildlich angeordnet zwei im wesentlichen tangential an einem koaxial zur Drosselklappenachse (2) angeordneten Stellzylinder (6) angreifende Piezoxid-Aktuatoren (8) vorgesehen sind, die insbesondere durch Druckfedern (9) gegen die Wand des Stellzylinders (6) gepreßt werden und insbesondere durch Hubmagnete vom Stellzylinder (6) abhebbar sind.

7. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand des

Stellzylinders (6) im wesentlichen in Zylinderachsrichtung verlaufende Riefen aufweist.

Claims

1. A device for actuating a throttle means for an internal combustion engine, especially for control of idling, comprising a piezoelectric or magnetostrictive actuator which engages the throttle means via a transmission member, characterised in that the piezoelectric or magnetostrictive actuator is a pressure box (20) hydraulically connected to the transmission member which is in the form of a cylinder-piston unit (21), the hydraulic volume of the pressure box being variable by electric actuation of piezoelectric or magnetostrictive elements (24).
2. A device according to claim 1, characterised in that the side walls of the piezo-hydraulic pressure box (20), which is substantially cuboidal, are formed by bimorphic piezoelectric plates (24) secured to a frame (22).
3. A device according to claim 2, characterised in that the piezo-hydraulic pressure box contains a number of hydraulic chambers adjacent one another and bounded by bimorphic piezoelectric plates.
4. A device according to claim 2 or 3, characterised in that the piezo-hydraulic pressure box (20), especially the frame (22) thereof, is fastened to a socket (1) for receiving the throttle means (throttle valve 3).
5. A device for actuating a throttle means for an internal combustion engine, especially for control of idling, comprising a piezoelectric or magnetostrictive actuator which engages the throttle means via a transmission member, characterised in that the transmission member is a pilgrim-step or reciprocating gear operated by at least one piezoelectric or magnetostrictive actuator in the form especially of a high-capacity piezo-oxide or magnetostrictive actuator (8).
6. A device according to claim 5, characterised in that two piezo-oxide actuators (6) disposed with mirror symmetry and substantially tangentially engaging an operating cylinder disposed coaxially with the throttle valve shaft (2) are provided and are pressed, especially by springs (9), against the wall of the operating cylinder (6), and can be lifted off the operating cylinder (6), especially by magnets.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

7. A device according to claim 6, characterised in that the wall of the operating cylinder (6) has grooves, extending substantially in the axial direction of the cylinder.

Revendications

1. Dispositif d'actionnement pour un système d'étranglement d'un moteur à combustion interne, en particulier pour la régulation de son ralenti, avec un organe de réglage piézo-électrique ou magnétostrictif qui vient en prise par un organe de transmission sur le système d'étranglement, dispositif d'actionnement caractérisé en ce que l'organe de réglage piézo-électrique ou magnétostrictif est constitué sous la forme d'une capsule métallique (20) qui est reliée de façon hydraulique à l'organe de transmission constitué sous la forme d'un vérin (21), et dont le volume hydraulique peut être modifié en commandant électriquement des éléments piézo-électriques ou magnétostrictifs (24).
2. Dispositif d'actionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parois latérales de la capsule métallique piézo-hydraulique de forme sensiblement parallélépipédique (20) sont constituées par des disques piézo-bimorphes (24) fixés sur un cadre (22).
3. Dispositif d'actionnement selon la revendication 2, caractérisé en ce que la capsule métallique piézo-hydraulique contient plusieurs chambres hydrauliques délimitées par des disques piézo-bimorphes se suivant les uns les autres.
4. Dispositif d'actionnement selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la capsule métallique piézo-hydraulique (20) est fixée en particulier par son cadre (22) sur l'ajutage (1) du clapet d'étranglement recevant le système d'étranglement (clapet d'étranglement 3).
5. Dispositif d'actionnement pour un système d'étranglement d'un moteur à combustion interne, en particulier pour la régulation de son ralenti, avec un organe de réglage piézo-électrique ou magnétostrictif qui vient en prise par l'intermédiaire d'un organe de transmission sur le système d'étranglement, caractérisé en ce que l'organe de transmission est constitué sous la forme d'une transmission à pas de pèlerin actionnée par au moins un organe de réglage piézo-électrique ou magnétostrictif constitué comme un actionneur piézoxyde ou un actionneur magnétostrictif de force puissant.

ce.

6. Dispositif d'actionnement selon la revendication 5, caractérisé en ce que, disposés de façon symétrique, on prévoit deux actionneurs piézoxydes (8) qui viennent en prise de façon sensiblement tangentielle sur un cylindre de réglage (6) disposé coaxialement par rapport à l'axe du clapet d'étranglement (2), actionneurs qui sont pressés contre la paroi du cylindre de réglage, en particulier par des ressorts de compression (9), et peuvent être soulevés du cylindre de réglage en particulier par des électro-aimants de levage.
7. Dispositif d'actionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que la paroi du cylindre de levage (6) présente des stries qui s'étendent en particulier dans le sens de l'axe du cylindre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

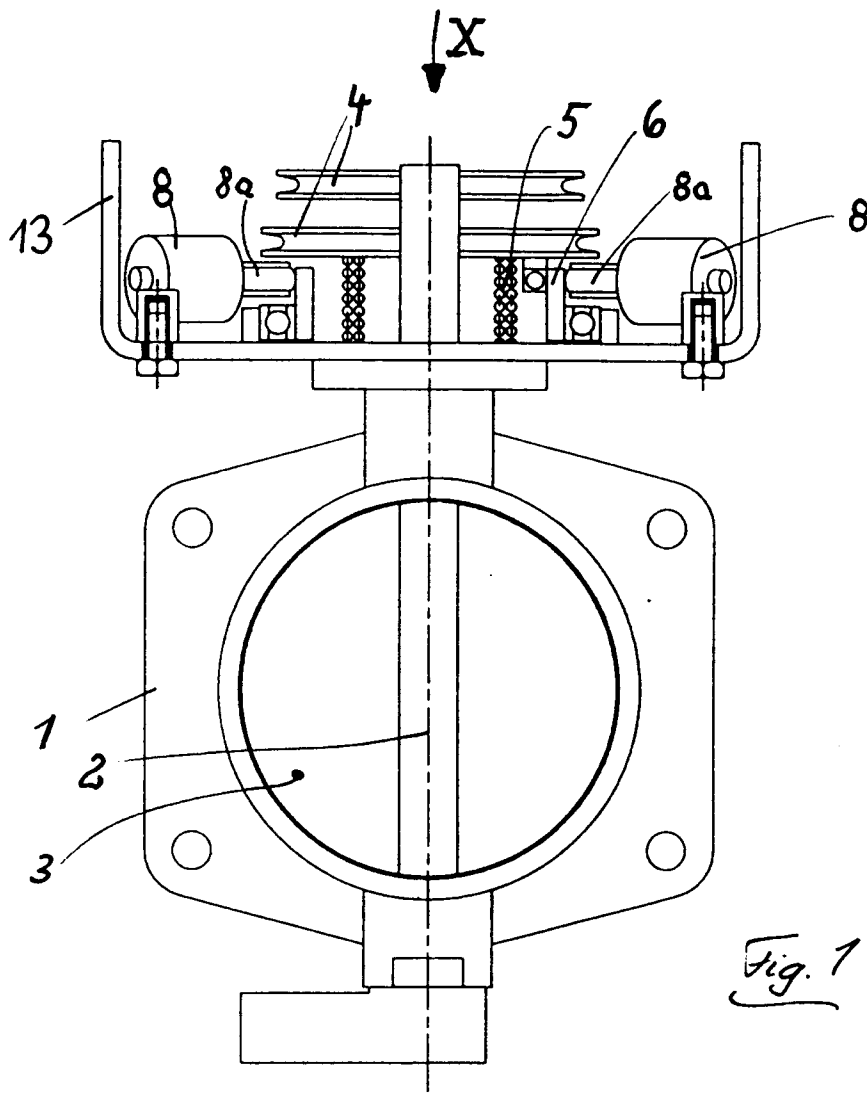


Fig. 1

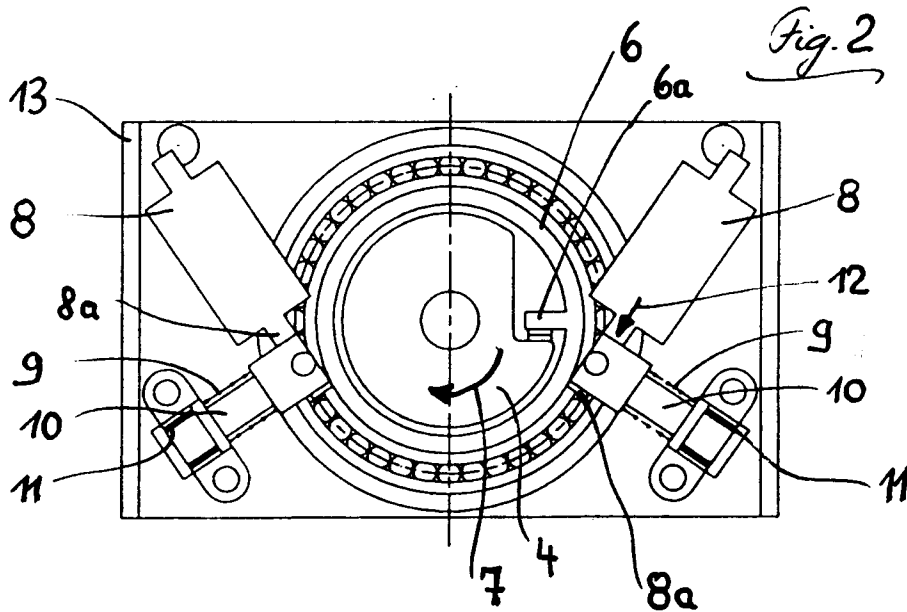


Fig. 2

