



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 952 331 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 25/07**

(21) Anmeldenummer: 99105366.1

(22) Anmeldetag: 16.03.1999

(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

(72) Erfinder:
• **Schürfeld, Armin**
40670 Meerbusch (DE)
• **Thönnessen, Dieter**
41751 Viersen (DE)
• **Rothuysen, Uwe**
47829 Krefeld (DE)

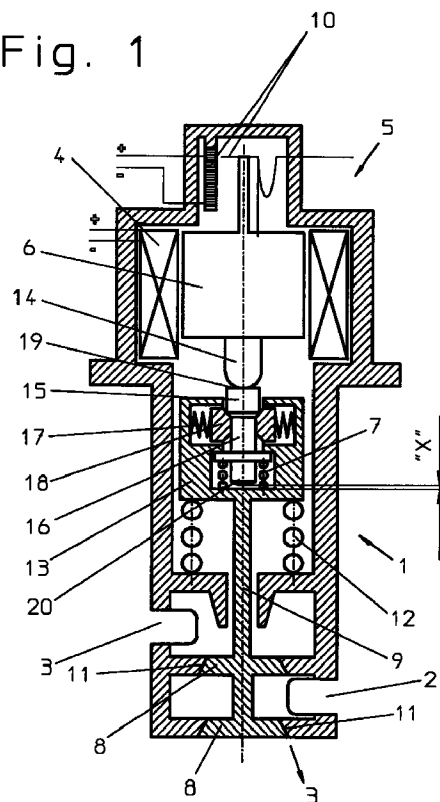
(30) Priorität: 21.04.1998 DE 19817740

(71) Anmelder:
Pierburg Aktiengesellschaft
41460 Neuss (DE)

(54) **Abgasrückführventil**

(57) Es wird ein Abgasrückführventil beschrieben, das zur Verhinderung eines Funktionsausfalls bei Verkleben des Ventiltellers mit dem Ventilsitz durch Ablagerungen z. B. bei abgestellter Brennkraftmaschine so aufgebaut ist, daß es möglich ist, kinetische Energie in einem Bauteil zu speichern, das mit einem Kopf am freien Ende der Ventilstange nach Überwindung einer der Krafterhöhung dienenden Raststellung in Wirkverbindung bringbar ist.

Fig. 1



EP 0 952 331 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Abgasrückführventil nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Ein solches aus der DE 43 38 192 A1 bekanntes Abgasrückführventil mißt zur Reduzierung der NO_x-Emissionen und zur Verbrauchsverbesserung beim Dieselmotor Motorabgas betriebspunkt- bzw. kennfeldpunktabhängig der angesaugten Motorverbrennungsluft zu. Dazu ist das Abgasrückführventil in einer Verbindungsleitung zwischen Motorabgasleitung und Ansaugleitung, bevorzugt direkt am Saugrohr, angeordnet. Das Abgasrückführventil kann pneumatisch oder elektrisch betätigt werden. Bei Bestromung der Spule baut sich ein Magnetfeld auf und bewegt den Anker, der wiederum gegen eine Schließfeder über eine Ventilstange das Ventil öffnet. Beim pneumatisch betätigten Abgasrückführventil wird durch Unterdruckbeaufschlagung einer mit der Ventilstange verbundenen Membran das Ventil gegen eine Feder geöffnet.

[0003] Das Ventil kann mit nur einem Sitz ausgerüstet sein, hat aber in der dargestellten, elektrischen Ausführung zur Ladedruckkompensation (und damit zur Reduzierung der erforderlichen Stellkraft) zwei in Reihe geschaltete Sitze. Zur kennfeldabhängigen, genaueren Dosierung der zur Ansaugluft zurückgeführten Abgasmenge wird das Ventil mit Hilfe einer Lageregelung über ein Potentiometer z. B. vom elektromagnetischen Stellmotor in eine definierte Öffnungsstellung gebracht. Bei einem pneumatischen Ventil mit Lagerückmeldung wird der Druck in der Arbeitskammer entsprechend geregelt.

[0004] Durch Abgasrückführung besonders von relativ kaltem Abgas, z. B. bei Betriebsbedingungen, in denen der Motor noch nicht betriebswarm ist oder bei Abgaskühlung mit Hilfe von Wärmetauschern zur Verringerung der NO_x-Emissionen, kommt es zu Ablagerung von Ruß, Lack und Kondensat im Bereich des Abgasrückführventils.

[0005] Diese Rückstände beaufschlagen auch die Dichtflächen am Ventilsitz und Ventilteller und führen in Phasen, in denen das Abgasrückführventil längere Zeit geschlossen ist, wie z. B. beim nächtlichen Abstellen des Fahrzeugs, zu Verklebungen zwischen Ventilsitz und -teller, die die maximale Öffnungskraft des elektromagnetischen Stellmotors bzw. der pneumatischen Membrandose um das Mehrfache übersteigen.

Das Ventil läßt sich nicht mehr öffnen, die Funktion ist vollständig gestört, was die Umwelt belastet und einen Werkstattbesuch erforderlich macht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese kostenträchtige und umweltbelastende Störung des Abgasrückführsystems zu vermeiden.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Abgasrückführventil durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

[0008] Die Erfindung ist in den Zeichnungen schematisch dargestellt.

[0009] Es zeigen im Schnitt:

5 Fig. 1 ein Abgasrückführventil nach der Erfindung,

Fig. 2, 3 und 4 Varianten der Raststellung.

10 [0010] Das Abgasrückführventil 1 ist an einem nicht dargestellten Saugrohr so montiert, daß der Abgaseinlaß 2 in einer von den Auslässen 3 getrennten Kammer angeordnet ist. Bei einem elektromagnetischen Abgasrückführventil ist eine Spule 4 im Antriebskopf 5 angeordnet. Diese wirkt mit einem Anker 6 zusammen, der in Wirkverbindung mit einer die Ventilteller 8 tragenden Ventilstange 9 über die jeweiligen Rastelemente 18, 21, 23, 24 steht

15 [0011] Der Anker 6 wirkt mit einer Einrichtung 10 zur Lagerückmeldung zusammen, deren Ausgang einem nicht dargestellten, weitere Betriebsparameter verarbeitenden Rechner zugeführt wird, der die Öffnungsverstellung des Abgasrückführventils und damit die rückgeführte Abgasmenge bestimmt. Die Ventilteller 8 wirken mit den Ventilsitzen 11 zusammen. Das Abgasrückführventil kann auch mit einem Ventilsitz und einem Ventilteller ausgeführt sein. Die Ventilstange 9 ist durch eine Feder 12 in Schließrichtung belastet. Um ein Öffnen des Abgasrückführventils auch bei Verklebung zwischen Ventilteller und Ventilsitz sicherzustellen, arbeitet das Ventil wie nachfolgend beschrieben.

20 [0012] In Ruhestellung ist zwischen einem Ansatz 14 des Ankers 6 und einem Kopf 13 der Ventilstange 9 unter Wirkung der zwischen diesen beiden Bauteilen auf einen Stößel 15 wirkenden Feder 7 ein Freiweg, der mit 'X' bezeichnet ist.

25 [0013] Der Stößel 15 weist in der Ausführung nach Fig. 1 einen verringerten Querschnitt 16 auf, in die radial mindestens ein von einer Feder 17 belastetes Element 18, das auch als Kugel ausgeführt sein kann, eingreift. Der gegen den Ansatz 14 gerichtete Kopf 19 des Stößels 15 ist zum verringerten Querschnitt 16 z. B. konisch ausgebildet und stellt für das Element 18 eine Anlaufbahn dar. Zur Überwindung der Kräfte der Feder 7, 17 muß der Magnet 4 eine entsprechend hohe Kraft erzeugen.

30 [0014] Im Normalfall folgt der Ventilkopf 13 durch die kraftschlüssige Verbindung mittels Feder 17 und Element 18 dem Stößel 15 bzw. dem Anker 6 abhängig von der Strombeaufschlagung der Magnetspule 4.

35 [0015] Im Störfall, bei z. B. durch Ablagerungen verklebten Ventilen, steigt der Strom bzw. die Magnetkraft an, ohne daß sich zunächst der Ventilkopf 13 bewegt, und zwar so lange, bis die Magnetkraft größer als die wirksame Kraft der Rastfeder 17 und der Gegenfeder 7 wird.

40 [0016] Bei Überschreitung dieser Kräfte steht am Anker die volle Bestromung bzw. Magnetkraft an und

beschleunigt somit den Anker nach Öffnen der Raststellung auf eine hohe Geschwindigkeit, so daß Anker- und Stößelmasse nach Durchlaufen eines Freiweges X eine so hohe kinematische Energie aufbauen, daß die Ventilverklebung aufgebrochen wird.

[0017] Nach Aufbrechen der Verklebung gehen Ventilkopf 13 und Stößel 15 bedingt durch die Feder 7 nach Abschaltung des Stroms wieder in ihre Normalstellung. Wird beim erstmaligen Auftreffen die Verklebung nicht gelöst, so kann nach zwischenzeitlicher Stromabschaltung (Anker geht bedingt durch Feder 17 in Ausgangsstellung zurück) ein mehrmaliges Wiederholen dieses Vorgangs ("hämmern") eingeleitet werden. Dieses Hämmern erfolgt so lange, bis die Verklebung zwischen Ventilteller 8 und Ventilsitz 11 gelöst ist.

[0018] Bei den Ausführungen nach Fig. 2, 3 und 4 wird die Raststellung einmal durch einen Dauermagnet 21, der auf einen Bund 22 des Stößels 15 wirkt, zum anderen durch eine bei einer vorgegebenen Kraft nachgebenden Tellerfeder 23 oder eine Bügelfeder 24 erzeugt. Die Tellerfeder 23 bzw. die Restkraft des Magneten 21 erfüllen gleichzeitig die Funktion der Rückstellfeder 7.

[0019] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß bei einem Abgasrückführventil mit Lagerückmeldung die Stärke der Ablagerungen an Ventilteller und Ventilsitz in einem adaptiven Verfahrensschritt im Rechner von Zeit zu Zeit abgelegt wird, so daß die Zumeßgenauigkeit durch eine entsprechende Berücksichtigung im Ventilhub erhalten bleibt. Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die nicht dargestellt ist, kann der Antriebskopf 5 als bekannter pneumatischer Stellmotor ausgebildet sein, der durch eine Membran in zwei Kammern geteilt ist und ein an den Membrantellern befestigter Ansatz die Wirkung des Ankers 6 unter Speicherung der kinetischen Energie bei der Beschleunigung übernimmt und auf den Kopf 19 des Stößels 15 wirkt, sobald die von einem Ventil angesteuerte Arbeitskammer mit Unterdruck beaufschlagt wird.

[0020] Bei atmosphärischer Belüftung der Arbeitskammer geht die Membran unter Wirkung der Feder 12 in die Ausgangsstellung zurück und der Vorgang kann wiederholt werden. Die Arbeitskammer muß auf der zur Ventilstange 9 gerichteten Seite des Antriebskopfes 5 angeordnet sein und die atmosphärisch belüftete Kammer entgegengesetzt. Bei der Ausführung mit pneumatischem Stellmotor kann dieser beschriebene Losbrechvorgang nach Aufbau eines entsprechenden Saugrohrunterdrucks nach den ersten Umdrehungen nach Start der Brennkraftmaschine einsetzen. Der Unterdruck kann jedoch auch durch eine mechanisch oder elektromotorisch angetriebene Vakuumpumpe erzeugt sein. Nach dem Losbrechvorgang arbeitet das Abgasrückführventil, sei es elektromagnetisch oder pneumatisch angetrieben, wie ein aus dem Stand der Technik bekanntes Ventil.

Patentansprüche

1. Abgasrückführventil mit mindestens einem mit einer Ventilstange verbundenen Ventilteller, der mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und die Verbindung des Abgaskanals zur Ansaugleitung einer Brennkraftmaschine beherrscht und ein Betriebsparameter verarbeitender Rechner in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine die Öffnungsstellung des Abgasrückführventils mittels eines gegen die Kraft einer Feder wirkenden Antriebes bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bauteil (6) vorgesehen ist, in dem kinetische Energie speicherbar ist und das nach Überwindung einer einen zwischengeschalteten Stößel (15) in einer Raststellung haltenden Kraft mit einem Kopf (13) am freien Ende der Ventilstange (9) in Wirkverbindung bringbar ist.
2. Abgasrückführventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (6) mit einem Ansatz (14) auf den Kopf (19) eines zwischen Ansatz (14) und Kopf (13) der Ventilstange (9) angeordneten Stößels (15) einwirkt.
3. Abgasrückführventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (15) einen Kopf (19) aufweist, der konisch in einen verminderten Querschnitt (16) übergeht, in dessen Bereich mindestens ein radial von einer Feder (17) belastetes Element (18) angeordnet ist.
4. Abgasrückführventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (15) einen Bund (22) aufweist, der von einem Dauermagneten (21) angezogen wird, der im Kopf (13) der Ventilstange (9) so angeordnet ist, daß in angezogenem Zustand ein Spalt X in Öffnungsrichtung des Ventils gegenüber der Ventilstange (9) verbleibt.
5. Abgasrückführventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (15) durch eine, einen Druckpunkt aufweisende Feder (23) in Richtung des Ansatzes (14) im Kopf (13) der Ventilstange (9) vorgespannt angeordnet ist.

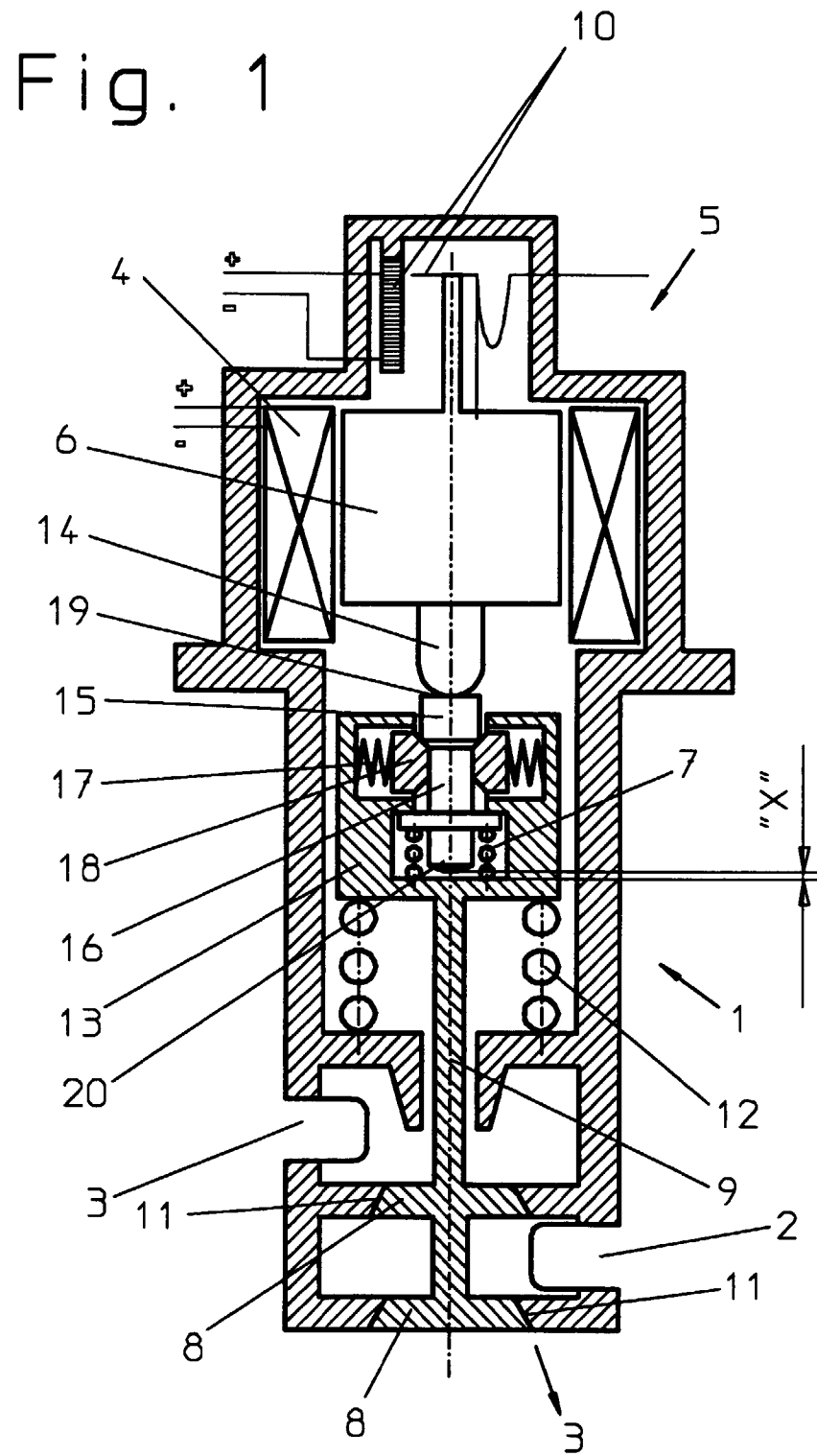


Fig. 2

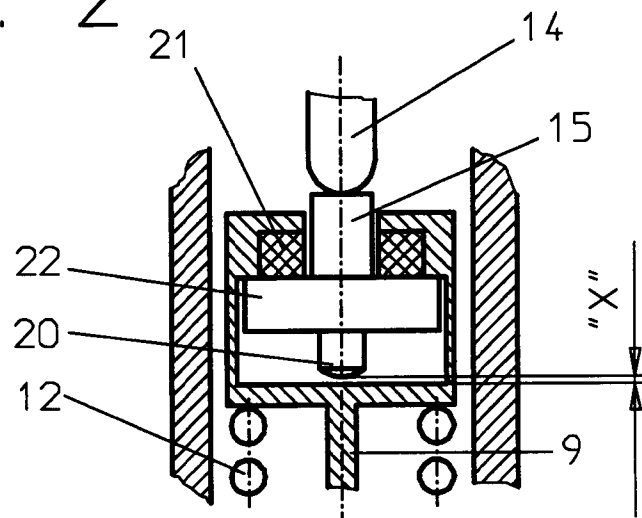


Fig. 3

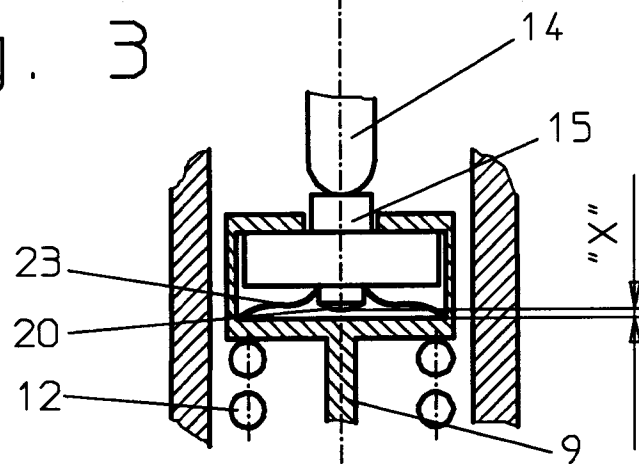


Fig. 4

