

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 856 657 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl. 7: **F02M 25/07, F16K 31/524**

(21) Anmeldenummer: **97119328.9**

(22) Anmeldetag: **05.11.1997**

(54) Abgasrückführventil für eine Brennkraftmaschine

Exhaust gas recirculation valve for a combustion engine

Souape de recirculation de gaz d'échappement pour un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

• **Peuker, Thomas**
92260 Ammerthal (DE)

(30) Priorität: **04.02.1997 DE 19704091**

(74) Vertreter: **Kratzsch, Volkhard, Dipl.-Ing.**
Postfach 10 01 62
73701 Esslingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.1998 Patentblatt 1998/32

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 533 546 DE-C- 19 603 592
FR-A- 2 506 389 JP-A- 55 081 253
US-A- 4 561 408

(73) Patentinhaber: **Gustav Wahler GmbH u. Co**
73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

• **Zimmermann, Frank**
73734 Esslingen (DE)

EP 0 856 657 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Abgasrückführventil für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einem bekannten Abgasrückführventil dieser Art (EP A-0 533 546) weist die getriebliche Umformeinrichtung einen exzentrischen Nocken auf, dessen äußere Umfangsfläche die Nockenbahn zur Beaufschlagung des Anschlages des BetätigungsElements bildet. Ein solcher Nocken ist auch aus JP-A-55081253 zur Steuerung eines Abgasrückführventils bekannt. Nachteilig bei einer solchen Nockensteuerung ist, dass diese nur in einer Richtung, z. B. in Ventilöffnungsrichtung, wirksam ist und es damit zur Ventilbetätigung in der anderen Richtung, z. B. Schließrichtung, eines anderen Antriebs, z. B. einer Feder, bedarf, die aufgrund der Gefahr des Federbruchs eine Schwachstelle im System darstellt. Bei einem anderen bekannten Abgasrückführventil (FR-A-2 506 389) weist die Umformeinrichtung einer Gewindeübertragung auf, bei der mittels einer drehbetätigbar Spindel, die in eine hülsenartige Spindelmutter eingreift, die Umlaufbewegung der Spindel in eine Translationsbewegung umsetzbar ist. Hierbei kann entweder die Gewindespindel axial unbeweglich sein und direkt in eine axial verschiebbare Spindelmutter eingreifen, die einstückig mit dem axial verschiebbaren Betätigungsglied des Ventiles ist, oder die drehbetägibile Spindelmutter ist ihrerseits auch noch relativ zu einer ortsfesten Gewindefüllung axial verschiebbar, mit der sie mittels eines Außengewindes getrieblich gekoppelt ist, wobei dann das axial verschiebbare Betätigungsglied in das Innere der hülsenförmigen Spindelmutter eingreift und mittels dieser axial betätigbar ist, zumindest in einer Ventilbetätigungsrichtung. Eine derartige getriebliche Umformeinrichtung ist aufwendig.

[0003] Bei einem anderen bekannten Abgasrückführventil (DE 296 12 465 U1) besteht die Verstelleinrichtung aus einem Unterdruckversteller, der eine zum Betätigungslied mit Ventilglied koaxiale Stellkraft erzeugt. In der Schließstellung des Ventilgliedes wirkt auf dieses eine Kraft in Öffnungsrichtung ein, die sich aus dem Druck des Abgases im Abgaskanal ergibt. Die Verstelleinrichtung muß daher eine entsprechend hohe, entgegengerichtete Schließkraft fortwährend aufbringen. Die Verstelleinrichtung ist dementsprechend aufwendig und großvolumig. Abgesehen davon wird eine andere, nicht von einem herrschenden und/oder zu erzeugenden Unterdruck abhängige Verstelleinrichtung angestrebt. Bei allem soll das Abgasrückführventil zuverlässig arbeiten sowie klein, leicht und kompakt beschaffen sein und für die Bewegung des Ventilgliedes in die Öffnungsstellung bzw. Schließstellung der Verstelleinrichtung nur geringe Kräfte abverlangen, die dementsprechend leicht und kompakt gestaltet werden soll.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Abgasrückführventil der eingangs genannten Art den vorstehenden Vorgaben Rechnung zu tragen und

die genannten Nachteile zu beseitigen.

[0005] Die Aufgabe ist bei einem Abgasrückführventil der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Durch eine solche nachgeschaltete Umformeinrichtung werden folgende Vorteile erzielt. Die Trennung macht es möglich, daß etwaige unter dem Druck des Abgases wirkende Kräfte von der Umformeinrichtung aufgefangen werden und somit der Antrieb selbst von derartigen Kräften entlastet ist. Dies macht es möglich, den Antrieb klein, leicht und kompakt zu gestalten und dafür einen solchen zu wählen, der nur einen geringen Energieaufwand benötigt und eine Stellbewegung des Ventils mit nur kleinen Betätigungskräften bzw. Betätigungsmomenten ermöglicht. Von Vorteil ist ferner, daß aufgrund dessen auch ein anders gearterter Antrieb zum Einsatz kommen kann, dessen Funktionsweise nicht abhängig ist von einem vorhandenen und/oder zu erzeugenden Unterdruck. Der Antrieb kann z.B. ein solcher sein, der mit elektrischer Energie gespeist wird, die einer einfachen, separaten und leichten und im übrigen sehr exakten Steuerung zugänglich ist. Der Antrieb kann somit minimiert werden. Die Erfindung schafft ferner die Voraussetzungen dafür, daß eine schnelle Verstellung des Ventilgliedes möglich ist, wobei Laständerungen in kürzester Zeit erfolgen können, ohne daß unerträgliche Abgase od. dgl. Nachteile auftreten.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen 2 bis 15.

[0007] Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

[0008] Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

[0009] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen schematischen Schnitt eines Teils eines Abgasrückführventils in der Schließstellung.

[0010] In der Zeichnung ist schematisch der für das Verständnis wesentliche Teil eines Abgasrückführventils 10 gezeigt, das für eine Brennkraftmaschine bestimmt ist. Das Ventil 10 hat ein Gehäuse 11 mit innerem Frischluftkanal 12, durch den z.B. in Richtung der Pfeile 13 Frischluft, z.B. die Ansaugluft der Brennkraftmaschine, hindurchgeführt wird. Im Gehäuse 11 befindet sich ferner ein Abgaskanal 14, der hier quer zum Frischluftkanal 12 verläuft und auf seiner Einlaßseite 15 mit einer

nicht gezeigten Abgasleitung verbunden werden kann. Die Auslaßseite 16 mündet in den Frischluftkanal 12. Der Abgaskanal 14 enthält zwischen der Einlaßseite 15 und der Auslaßseite 16 einen z.B. kegelstumpfförmigen Ventilsitz 17, der von einem Ventilglied 18 beherrscht wird, das auf der dem Ventilsitz 17 zugewandten Seite 19 ballig, z.B. kugelabschnitt förmig, ausgebildet ist. Auch eine umgekehrte Gestaltung ist möglich. Am Ventilglied 18 greift ein Betätigungsglied 20 z.B. in Form einer Stange, eines Stoßels od. dgl. an, das im Gehäuse 11 mittels einer Buchse 21 verschiebbar geführt ist. Über das Betätigungslied 20 wird das Ventilglied 18 translatorisch in Richtung des Pfeiles 22 zwischen der gezeigten Schließstellung und der nach unten ausgestoßenen öffnungsstellung bewegt. Hierzu dient eine Verstelleinrichtung 23.

[0011] Unterhalb des unteren Ende der Buchse 21 ist in Abstand davon eine Rippe 24 angeordnet, die einstücker Bestandteil des Gehäuses 11 sein kann und als Temperaturabschirmung und als Schutz zur Verminderung etwaiger Schmutzablagerungen oberhalb der Rippe 24 dient.

[0012] Die Verstelleinrichtung 23 weist einen rotatorisch arbeitenden Antrieb 25 mit Abtriebswelle 26 auf, der quer, insbesondere etwa rechtwinklig, zum Betätigungslied 20 ausgerichtet ist. Der Antrieb 25 ist z.B. als Schrittmotor ausgebildet. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel besteht er aus einem Drehmagneten herkömmlicher Art. Auch andere Drehantriebe liegen im Rahmen der Erfindung. Die Verstelleinrichtung 23 weist außerdem eine dem Antrieb 25 nachgeschaltete getriebliche Umformeinrichtung 27 auf, mittels der die Drehantriebsbewegung des Antriebes 25 in eine Translationsbewegung des Betätigungsliedes 20 umformbar ist.

[0013] Wie ersichtlich ist, liegt in der gezeigten Schließstellung das Ventilglied 18 mit der Seite 19 am Ventilsitz 17 an, die dem Betätigungslied 20 zugewandt ist, wobei das Ventilglied 18 zur Einlaßseite 15 hin, in der Zeichnung nach unten, in seine öffnungsstellung bringbar ist. Die Herbeiführung dieser öffnungsstellung bedingt somit eine Stoßbewegung nach unten. Das Ventilglied 18 wird mittels einer Schließfeder 28 in die dargestellte Schließstellung gezogen, wobei die Schließfeder 28 so angeordnet und ausgebildet ist, daß sie sich der öffnungsbewegung entgegenstellt und nach dem öffnen bei Freigabe des Betätigungsliedes 20 selbsttätig die Rückstellung in die Schließstellung ermöglicht. Die Schließfeder 28 ist z.B. als zylindrische Schraubenfeder ausgebildet, die im Bereich des oberen Endes des Betätigungsliedes 20 koaxial zu diesem angeordnet und mit ihrem unteren Ende am Gehäuse 11 abgestützt ist, während das andere Ende unmittelbar oder mittelbar am Betätigungslied 20 angreift. Die Schließfeder 28 ist als Druckfeder ausgebildet.

[0014] Der Antrieb 25 erzeugt eine Drehantriebsbewegung in einer Drehrichtung, z.B. im Uhrzeigersinn, zur Betätigung des Ventilgliedes 18 in seine öffnungs-

stellung. Die Rückstellbewegung in die Schließstellung kann bei freigegebenem Betätigungslied 20 durch die Schließfeder 28 erfolgen. Hierzu kann der Antrieb 25 je nach Ausbildung der Umformeinrichtung 27 eine Drehantriebsbewegung in der gleichen Drehrichtung, also im Uhrzeigersinn, wie für die Erzeugung der öffnungsstellung erzeugen und dadurch das Betätigungslied 20 freigeben. Bei Antriebskopplung mit dem Betätigungslied 20 kann hierbei letzteres aktiv aufgrund der Drehantriebsbewegung des Antriebes 25 in die Schließstellung bewegt werden. Alternativ dazu wird die Freigabe des Betätigungsliedes 20 oder bei getrieblicher Kopp lung dieses mit dem Antrieb 25 die aktive Bewegung des Betätigungsliedes 20 in die Schließstellung auch dann erreicht, wenn der Antrieb 25 bei anderer Gestaltung für die Herbeiführung der Schließstellung eine Drehantriebsbewegung in zur ersten Drehrichtung entgegengesetzter Drehrichtung, somit im Gegenuhrzeigersinn, erzeugt.

[0015] Die Umformeinrichtung 27 ist hier als Nockenantrieb ausgebildet. Dieser weist einen vom Antrieb 25 drehangetriebenen Nocken 29 mit exzentrischer Nockenbahn 30 auf, mit der das Betätigungslied 20 mittelbar über einen Anschlag 31 in Berührung steht, wobei statt dessen auch eine unmittelbare Berührung direkt mit dem zugewandten Ende des Betätigungsliedes 20 vorgesehen sein kann. Der Anschlag 31 ist am Ende des Betätigungsliedes 20 befestigt und besteht z.B. aus einer quer zur Längsmittelachse ausgerichteten Platte, an deren Oberseite der Nocken 29 mit der Nockenbahn 30 anliegt. Unterseitig des Anschlages 31 befindet sich die Schließfeder 28, die endseitig daran abgestützt ist. Der Nocken 29 weist zumindest einen zur Abtriebswelle 26 exzentrischen Exzenterteil 32 auf, der die Nockenbahn 30 z.B. in Form seiner Auhlenfläche trägt. Der mindestens eine Exzenterteil 32 ist bezogen auf die Diametrale der Abtriebswelle 26 symmetrisch ausgebildet.

[0016] Nicht besonders gezeigt ist, dass die getriebliche Umformeinrichtung als Kulisseneinrichtung ausgebildet ist.

[0017] Hierbei weist der Nocken 29 als Nockenbahn eine Nut auf, die als äußere oder innere Kurvenbahn gestaltet ist. Der mit dem Betätigungslied 20 verbundene Anschlag 31 ist hierbei z.B. aus einem Gleit- oder Rollkörper gebildet, z.B. aus einem Gleitstein oder aus einer Rolle, der bzw. die in die Nut eingreift.

[0018] Wird der Antrieb 25 eingeschaltet und darüber der Nocken 29 z.B. um einen Umfangswinkel von etwa 90° im Uhrzeigersinn gedreht, so gelangt das Ventilglied 18 in seine Öffnungsstellung. Bei weiterer Drehung des Nockens 29 weiterhin im Uhrzeigersinn, z.B. wiederum um 90°, wird das Betätigungslied 20 von der Nockenbahn 30 druckentlastet und somit das Betätigungslied 20 derart freigegeben, daß die Schließfeder 28 allein das Ventilglied 18 in die gezeigte Schließstellung bewegen kann. Je nach Gestaltung des Antriebs 25 kann dabei auch erreicht werden, daß bei dieser Rückstellbe-

wegung durch die Schließfeder 28 auf den Nocken 29 vom Betätigungsglied 20 her eine derartige Rückstellkraft ausgeübt wird, die eine Drehbetätigung des Nockens 29 bewirkt.

[0019] Alternativ kann der Antrieb 25 nach Herstellung der öffnungsstellung des Ventilgliedes 18 den Nocken 29 aber auch in einer gegensinnigen Drehrichtung, somit im Gegenurzeigersinn, zurückstellen, bis die gezeigte Ausgangsstellung wieder erreicht ist. Auch hier kann je nach Gestaltung des Antriebes 25 die Rückstellbewegung des Nockens 29 über die Schließfeder 28 und das Betätigungslied 20 erfolgen oder zumindest unterstützt werden.

[0020] Das Abgasrückführventil 10 hat den Vorteil, daß unter dem Druck des Abgases auf der Einlaßseite 15 das Ventilglied 18 selbsttätig gegen den Ventilsitz 17, angepreßt wird. Auch ein etwaiger Unterdruck im Frischluftkanal 12 unterstützt diese selbsttätige Anpressung. Dadurch ist eine zuverlässige Schließstellung auch bei hohen Drücken auf der Einlaßseite 15 gewährleistet. Die Verstelleinrichtung 23 und Umformeinrichtung 27 ist von Kräften, die sonst darauf unter dem Abgasdruck wirken, entlastet. Je nach Gestaltung des Antriebes 25 und insbesondere der Umformeinrichtung 27 ist auch bei der Ventilverstellung z.B. in die Öffnungsstellung eine Selbsthemmung erreicht, so daß auch dann etwaige unter dem Druck des Abgases wirkenden, der Öffnungsbewegung axial entgegengerichteten Kräfte vom Antrieb ferngehalten und von diesem nicht aufgenommen werden müssen und auch nicht dazu führen, daß eine der Betätigungs Kraft in öffnungsrichtung entgegengerichtete Kraft den Antrieb blockiert. Die Verstelleinrichtung ermöglicht eine schnelle Ventilverstellung mit geringem, dafür nötigen Stellmoment. Die schnelle Verstellung hat den Vorteil, daß Laständerungen der Brennkraftmaschine in kürzester Zeit erfolgen können, ohne daß nicht gewünschte Abgase auftreten. Sollte fallweise eine selbsttätige Rückstellung des Nockens 29 notwendig sein, so kann hierzu an der Abtriebswelle 26 oder statt dessen auch am Nocken 29 eine

[0021] Feder 33 vorgesehen sein, die hier als Drehfeder ausgebildet ist und mit ihrem anderen Ende irgendwo am Gehäuse 11 abgestützt ist. Die Feder 33 ist hier so ausgebildet und angeordnet, daß sie bei einer Drehbetätigung des Nockens 29 im Gegenurzeigersinn gespannt wird und eine federnde Rückstellbewegung im Uhrzeigersinn ermöglicht. Soll die Wirkung gegensinnig sein, so wird die Feder 33 dementsprechend gegensinnig montiert.

Patentansprüche

1. Abgasrückführventil an einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (11), das einen Abgaskanal (14) mit einem Ventilsitz (17) enthält, der von einem Ventilglied (18) beherrscht wird, dessen Betätigungslied (20), z.B. Stößel, im Gehäuse (11) ver-

schiebbar geführt ist und von einer Verstelleinrichtung (23) betätigt wird, die einen rotatorisch arbeitenden Antrieb (25) und eine dem Antrieb (25) nachgeschaltete, getriebliche Umformeinrichtung (27) aufweist, mittels der die Drehantriebsbewegung des Antriebes (25) in eine Translationsbewegung des Betätigungsliedes (20) mit Ventilglied (18) umformbar ist und die einen vom Antrieb (25) drehantreibbaren Nocken (29) mit einer exzentrischen Nockenbahn (30) aufweist, mit der das Betätigungslied (20) unmittelbar oder mittelbar in Berührung steht, das, vorzugsweise am Ende, einen Anschlag (31) trägt, der an der Nockenbahn (30) des Nockens (29) anliegt,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Nockenbahn als Nut ausgebildet ist und dass der Anschlag des Betätigungsliedes (20) aus einem Gleit- oder Rollkörper gebildet ist, der in die Nut eingreift.

2. Abgasrückführventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilglied (18) mit der Seite (19) am Ventilsitz (17) anliegt, die dem Betätigungslied (20) zugewandt ist, und zur Einlassseite (15) des Abgases hin in seine Öffnungsstellung bewegbar ist.
3. Abgasrückführventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilglied (18) mittels einer auf das Betätigungslied (20) wirkenden Schließfeder (28) in Schließstellung gezwungen wird und entgegen der Schließfeder (28) in Öffnungsstellung bringbar ist.
4. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilglied (18) auf der dem Ventilsitz (17) zugewandten Seite (19) etwa kugelabschnittförmig und der Ventilsitz (17) etwa kegelstumpfförmig, oder umgekehrt, ausgebildet sind.
5. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) eine Drehantriebsbewegung in einer Drehrichtung zur Betätigung des Ventilgliedes (18) in dessen Öffnungsstellung erzeugt.
6. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) eine Drehantriebsbewegung in entgegengesetzter Drehrichtung zur Betätigung des Ventilgliedes (18) in dessen Schließstellung erzeugt.

7. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilglied (18) bei Freigabe mittels der Schließfeder (28) selbsttätig in die Schließstellung bewegbar ist.
8. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) mit seiner Längsmittelachse quer, insbesondere etwa rechtwinklig, zum Betätigungsglied (20) ausgerichtet ist.
9. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) als Schrittmotor ausgebildet ist.
10. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der rotatorisch arbeitende Antrieb (25) aus einem Drehmagneten gebildet ist.
11. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die getriebliche Umformeinrichtung (27) als Nockenantrieb ausgebildet ist.
12. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schließfeder (28) mit einem Ende am Gehäuse (11) und mit dem anderen Ende am Anschlag (31), z.B. der Platte, abgestützt ist und als Druckfeder ausgebildet ist, oder dass die Schließfeder Teil des Antriebs (25) ist, z.B. als Drehfeder ausgebildet ist.
13. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Nocken (29) zumindest einen Exzenterteil (32) aufweist.
14. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Exzenterteil (32) symmetrisch ausgebildet ist.
15. Abgasrückführventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,

5
dass an der Abtriebswelle (26) des Antriebes (25) oder am Nocken (29) eine zurückstellende Feder (33), insbesondere Drehfeder, angreift.

Claims

1. Exhaust gas recirculation valve on a combustion engine, with a housing (11) containing an exhaust duct (14) with a valve seat (17) controlled by a valve member (18), the actuation member (20) of which, for example a plunger, is displaceably guided in the housing (11) and actuated by an adjusting device (23) comprising a drive (25) operating in a rotary manner and a gearing converter (27) connected downstream from the drive (25), by means of which converter (27) the rotary drive movement of the drive (25) can be converted into a translatory movement of the actuation member (20) with valve member (18) and which converter (27) comprises a cam (29) which can be driven in rotation by a drive (25), with an eccentric cam track (30), with which the actuation member (20) is in direct or indirect contact, carrying a stop (31), preferably at the end, resting on the cam track (30) of the cam (29), **characterised in that** the cam track is designed as a groove and **in that** the stop of the actuation member (20) is formed from a sliding or rolling body engaging in the groove.
- 15
2. Exhaust gas recirculation valve according to claim 1, **characterised in that** the valve member (18) rests on the valve seat (17) with the side (19) which faces the actuation member (20), and is movable into its open position toward the inlet side (15) of the exhaust gas.
- 30
3. Exhaust gas recirculation valve according to claim 1 or 2, **characterised in that** the valve member (18) is forced into the closure position by means of a closing spring (28) acting on the actuation member (20) and can be brought into the open position counter to the closing spring (28).
- 35
4. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the valve member (18) on the side (19) facing the valve seat (17) is roughly spherical portion-shaped and the valve seat (17) is roughly truncated cone-shaped in design, or vice versa.
- 40
5. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the drive (25) operating in a rotary manner produces a rotary drive movement in one direction of rotation to actuate the valve member (18) in the open position thereof.
- 45
50
55

6. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the drive (25) operating in a rotary manner produces a rotary drive movement in the opposite direction to actuate the valve member (18) in the closure position thereof.
7. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 3 to 6, **characterised in that** the valve member (18) when released can be moved automatically into the closure position by means of the closing spring (28).
8. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the drive (25) operating in a rotary manner is oriented with its longitudinal centre line transverse, in particular substantially at right angles, to the actuation member (20).
9. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** the drive (25) operating in a rotary manner is designed as a stepping motor.
10. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the drive (25) operating in a rotary manner is formed from a rotary magnet.
11. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the gearing converter (27) is designed as a cam drive.
12. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 3 to 11, **characterised in that** the closing spring (28) is supported with one end on the housing (11) and with the other end on the stop (31), for example the plate, and is designed as a compression spring, or **in that** the closing spring is part of the drive (25), for example is designed as a torsion spring.
13. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 12, **characterised in that** the cam (29) comprises at least one eccentric part (32).
14. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the at least one eccentric part (32) is symmetrical in design.
15. Exhaust gas recirculation valve according to any one of claims 1 to 14, **characterised in that** a restoring spring (33), in particular a torsion spring, acts on the drive shaft (26) of the drive (25) or on the cam (29).

Revendications

- 5 1. Soupape de réinjection des gaz d'échappement dans un moteur à combustion interne, comprenant une cage de soupape (11), qui comporte un canal pour gaz d'échappement (14) avec un siège de soupape (17), contrôlé par un élément de soupape (18), dont l'élément de commande (20), tel qu'une tige-poussoir, est mobile dans la cage de soupape (11) et est activé par une unité de réglage (23), qui comporte une unité de transmission à action rotatoire (25) et une unité de conversion intermédiaire, disposée en aval de l'unité de transmission, au moyen de laquelle le mouvement d'entraînement en rotation de l'unité de transmission peut être transformé en un mouvement de translation de l'élément de commande (20) avec l'élément de soupape (18), et qui comporte une came (29) avec une glissière de came (30) excentrée, laquelle est entraînée en rotation par l'unité de transmission (25) et avec laquelle l'élément de commande (20) est directement ou indirectement en contact, laquelle porte, de préférence sur l'extrémité, une butée (31) qui est en appui contre la glissière (30) de la came (29), **caractérisée en ce que** la glissière de came (30) est conçue sous forme de rainure et **en ce que** la butée de l'élément de commande (20) est formée par un corps de glissement ou de roulement, qui s'engage dans la rainure.
- 10 2. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de soupape (18) est en appui contre le siège de soupape (17) avec le côté (19), qui est orienté vers l'élément de commande (20), et est susceptible de se déplacer vers le côté d'admission (15) des gaz d'échappement pour se mettre en position d'ouverture.
- 15 3. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément de soupape (18) est contraint en position de fermeture au moyen d'un ressort de fermeture (28), agissant sur l'élément de commande (20), et peut être amené en position d'ouverture à l'encontre du ressort de fermeture (28).
- 20 4. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'élément de soupape (18) est conçu sensiblement en forme de sphère partielle sur le côté (19) orienté vers le siège de soupape (17) et le siège de soupape (17) est conçu sensiblement en forme de cône tronqué, ou inversement.
- 25 5. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'unité de transmission (25) à action rotatoire

- produit un mouvement d'entraînement en rotation dans un sens de rotation en vue d'activer l'élément de soupape (18) vers sa position d'ouverture.
6. Soupape de réinjection dès gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'unité de transmission (25) à action rotatoire produit un mouvement d'entraînement en rotation dans un sens de rotation contraire en vue d'activer l'élément de soupape (18) vers sa position de fermeture. 10
7. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** l'élément de soupape (18), au moment de sa libération, peut se déplacer automatiquement vers la position de fermeture au moyen du ressort de fermeture (28). 15
8. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'unité de transmission (25) à action rotatoire est orientée avec son axe médian longitudinal transversalement, en particulier sensiblement à angle droit, par rapport à l'élément de commande (20). 20
9. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité de transmission (25) à action rotatoire est conçue sous forme de moteur pas à pas. 25
10. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'unité de transmission (25) à action rotatoire est conçue sous forme d'aimant rotatif. 30
11. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** l'unité de conversion (27) intermédiaire est conçue sous forme d'entraînement à came. 35
12. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 3 à 11, **caractérisée en ce que** le ressort de fermeture (28) est en appui avec une extrémité contre la cage de soupape (11) et avec l'autre extrémité contre la butée (31), telle qu'une plaque, et est conçu sous forme de ressort de pression, ou **en ce que** le ressort de fermeture est conçu sous forme d'une partie de l'unité de transmission (25), par exemple sous forme de ressort de torsion. 40
13. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la came (29) comporte au moins une partie excentrée (32). 45
14. Soupape de réinjection des gaz d'échappement se- 50
- lon une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la partie excentrée (32), au moins au nombre d'une, est conçue symétriquement. 55
5. 15. Soupape de réinjection des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce qu'un** ressort de rappel (33), en particulier un ressort de torsion, entre en prise contre l'arbre de sortie (26) de l'unité de transmission (25) ou contre la came (29).

