

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 942 166 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2003 Patentblatt 2003/18

(51) Int Cl.7: **F02M 25/07**, F02B 31/08

(21) Anmeldenummer: **99102586.7**

(22) Anmeldetag: **11.02.1999**

(54) **Mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung**

Multicylinder engine with exhaust gas recirculation

Moteur à plusieurs cylindres avec recirculation de gaz d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **12.03.1998 DE 19810840**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Ruffing, Wolfgang
85716 Unterschleissheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 701 048 DE-A- 19 631 337

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 16, no. 363 (M-1290), 5. August 1992 (1992-08-05) & JP 04 112956 A (HINO MOTORS LTD), 14. April 1992 (1992-04-14)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 034 (M-1544), 19. Januar 1994 (1994-01-19) & JP 05 263719 A (NIPPON SOKEN INC), 12. Oktober 1993 (1993-10-12)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 465 (M-1665), 30. August 1994 (1994-08-30) & JP 06 147021 A (NIPPONDENSO CO LTD;OTHERS: 01), 27. Mai 1994 (1994-05-27)

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).

EP 0 942 166 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit zumindest einem Einlaßkanal je Zylinder, über den neben Frischgas auch Abgas der Brennkraftmaschine in den Zylinder rückführbar ist und wobei für jeden Zylinder in einem im Einlaßkanal mündenden Abgas-Rückführkanal ein die rückgeführte Abgasmenge bestimmendes Steuerventil vorgesehen ist, und geht aus von der DE 43 10 839 A1.

[0002] Wie bekannt wird bei der sog. externen Abgasrückführung (AGR) ein Teil des von den Brennkraftmaschinen-Zylindern ausgestoßenen Abgases über die Zylinder-Einlaßkanäle neuerlich in die Zylinder-Brennräume eingeführt. Insbesondere bei Brennkraftmaschinen mit zumindest zwei Einlaßkanälen je Zylinder, die eine unterschiedliche Einstromcharakteristik aufweisen, kann es erwünscht sein, das rückgeführte Abgas nur über einen dieser (bspw. beiden) Einlaßkanäle in den Brennraum einzuleiten. So kann einer der Einlaßkanäle als sog. Drallkanal ausgebildet sein, d.h. Maßnahmen aufweisen, mit Hilfe derer die über diesen Einlaßkanal eingebrachte Ladung unter einem auf die Zylinder-Längsachse bezogenen Drall in den Brennraum einströmt. Der (oder die) andere(n) Einlaßkanal (Einlaßkanäle) kann (oder können) ein sog. Füllkanal sein und demzufolge einen möglichst geringen Strömungswiderstand aufweisen.

[0003] In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß bei der o.g. DE 43 10 839 A1 das rückzuführende Abgas in den Füllkanal eingeleitet wird, daß es alternativ aber auch von besonderem Vorteil sein kann, das rückzuführende Abgas über einen Drallkanal in den Zylinder-Brennraum einzuleiten. Dann nämlich kommt das rückgeführte Abgas im Zylinder in bestmöglichen Kontakt mit der Zylinderwand und erwärmt diese, was eine verbesserte Aufbereitung des in den Zylinder eingebrachten Frischgas-Brennstoff-Gemisches zur Folge haben kann. Aber auch durch andere Effekte kann die Gemischbildung und Verbrennung im Zylinder-Brennraum verbessert werden, wenn das rückzuführende Abgas über einen Drallkanal zugeführt wird.

[0004] Unabhängig davon, über welchen von mehreren Zylinder-Einlaßkanälen nun das rückzuführende Abgas in den Brennkraftmaschinen-Zylinder eingeleitet wird, stellt sich bei einer zylinderindividuellen AGR (= Abgasrückführung), bei der also das Abgas nicht in die Sauganlage der Brennkraftmaschine, sondern in die zylinderindividuellen Einlaßkanäle eingeleitet wird, das Problem, daß die Einlaßkanäle der einzelnen Brennkraftmaschinen-Zylinder nicht über die das Abgas heranzuführenden sog. Abgas-Rückführkanäle miteinander verbunden sein sollen, wenn kein Abgas rückgeführt wird. Wie bekannt wird nämlich eine AGR bei Brennkraftmaschinen nur in bestimmten Brennkraftmaschinen-Betriebspunkten durchgeführt bzw. aktiviert, weshalb üblicherweise ein die rückgeführte Abgasmenge bestimmendes Steuerventil vorgesehen ist.

[0005] Münden nun zylinderindividuelle Abgas-Rückführkanäle in den zylinderindividuellen Einlaßkanälen, so ist eine strömungsdynamische Entkoppelung der Einlaßkanäle der einzelnen Zylinder bei stillgesetzter, d. h. nicht aktivierter AGR nur dann gegeben, wenn in jedem der Rückführkanäle ein Sperrventil oder dgl. vorgesehen ist, das diesen Rückführkanal bei stillgesetzter AGR versperrt. Auch bei durch das Steuerventil gedrosselter AGR ist eine strömungsdynamische Entkopplung der einzelnen Zylinder-Einlaßkanäle gegeben, wenn in jedem Rückführkanal ein die rückgeführte Abgasmenge bestimmendes Steuerventil vorgesehen ist, so wie dies in der bereits mehrfach genannten DE 43 10 839 A1 gezeigt ist.

[0006] Sowohl hinsichtlich der konstruktiven Ausführung als auch hinsichtlich der gleichartigen parallelen Ansteuerung der einzelnen zylinderindividuellen AGR-Steuerventile ergibt sich dann jedoch ein relativ hoher Aufwand, den so gering als möglich zu halten sich die vorliegende Erfindung zur Aufgabe gestellt hat.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführkanäle zumindest zweier nebeneinander liegender Zylinder baulich zu einer Abgasrückföhr-Einheit (AGR-Einheit) zusammengefasst sind, in der auch die gemeinsam betätigten Steuerventile angeordnet sind. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

[0007] Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wobei in Figur 1 ein Längsschnitt (Schnitt A-A aus Fig. 2) einer erfindungsgemäßen Abgasrückföhr-Einheit dargestellt ist. Figur 2 zeigt den Schnitt B-B aus Fig. 1.

Figur 3 zeigt in einer Prinzipdarstellung einen Ausschnitt einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit zylinderindividueller Abgasrückföhrung (AGR) und wird zunächst erläutert.

[0008] Mit der Bezugsziffer 1 ist eine Brennkraftmaschine bezeichnet, die mehrere in Reihe angeordnete Zylinder 2 besitzt. Jedem Zylinder 2 sind zwei Einlaßkanäle 3a, 3b sowie ein Auslaßkanal 4 zugeordnet, die - wie üblich - zum Zylinder-Brennraum hin von nicht näher dargestellten Hubventilen verschließbar sind. Sämtliche Einlaßkanäle 3a, 3b aller Zylinder 2 werden von einer Sauganlage 5 mit Frischgas versorgt, zusätzlich ist in jeden Einlaßkanal 3a jedes Zylinders 2 über einen Rückführkanal 6 in die Brennräume zurückzuföhrendes Abgas einleitbar, welches vom zuvor über die Auslaßkanäle 4 aller Zylinder 2 abgeföhrten Abgasstrom abgezweigt wurde. Mit dem zurückzuföhrnden Abgas versorgt werden die Rückführkanäle 6 dabei von einem in Fig. 3 nicht gezeigten Abgas-Verteilteraum aus, d.h. in diesen Abgas-Verteilteraum, der in den Figuren 1, 2 die Bezugsziffer 11 trägt, wird ein Teil des Abgasstromes eingeleitet.

[0009] In jedem Rückführkanal 6 jedes Zylinders 2 ist ein die rückgeführte Abgasmenge bestimmendes Steuerventil 7 (auch zylinderindividuelles AGR-Steuerventil 7 genannt) vorgesehen, mit Hilfe dessen einstellbar ist,

ob und wieviel Abgas in den zugehörigen Einlaßkanal 3a gelangt. Wird dabei in gewissen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine (wie üblich) kein Abgas in die Zylinder 2 zurückgeführt, so stehen aufgrund der dann geschlossenen Steuerventile 7 die Einlaßkanäle 3a aller Zylinder 2 über die Rückführkanäle 6 nicht miteinander in strömungsdynamischer Verbindung, so wie dies auch gewünscht ist.

[0010] Um den Aufwand sowohl hinsichtlich der konstruktiven Ausführung als auch hinsichtlich der erforderlich gleichartigen, d.h. parallelen Ansteuerung der einzelnen zylinderindividuellen AGR-Steuerventile 7 so gering als möglich zu halten, sind die Rückführkanäle 6 zumindest zweier nebeneinander liegender Zylinder 2 der Brennkraftmaschine 1 baulich zu einer sog. Abgasrückführ-Einheit 10 (kurz auch AGR-Einheit 10 genannt) zusammengefasst, in der auch die gemeinsam betätigten Steuerventile 7 angeordnet sind. Diese AGR-Einheit 10 ist in den Figuren 1, 2 dargestellt und wird im folgenden erläutert.

[0011] Wie ersichtlich handelt es sich bei der gezeigten AGR-Einheit 10 um eine solche für eine vierzylindrige Reihen-Brennkraftmaschine, nachdem die AGR-Einheit 10 vier nebeneinander liegende, d.h. in Reihe angeordnete Rückführkanäle 6 besitzt. Innerhalb der AGR-Einheit 10 ist ein einziger sog. Abgas-Verteilteraum 11 vorgesehen, von welchem die Rückführkanäle 6 abzweigen, d.h. die Eintrittsöffnung 8 jedes Rückführkanales 6 liegt im Verteilteraum 11, dem über eine in der AGR-Einheit 10 vorgesehene Einlaßöffnung 9 Abgas der Brennkraftmaschine zuführbar ist. Mit seinem der Eintrittsöffnung 8 gegenüberliegenden Ende mündet jeder Rückführkanal 6 in einen Einlaßkanal 3a eines Zylinders 2 der vierzylindrigen Reihen-Brennkraftmaschine 1, was in Fig.1 jedoch nicht dargestellt ist und wozu auf Fig. 3 sowie auf die obigen Erläuterungen dazu verwiesen wird.

[0012] Die AGR-Einheit 10 ist aus zwei Gehäuseteilen 12a, 12b aufgebaut, die den Verteilteraum 11 begrenzen und wobei an das (untere) bereichsweise wannenförmige Gehäuseteil 12a gleichzeitig die Rückführkanäle 6 angeformt sind, für welches das andere (obere) Gehäuseteil 12b quasi ein Deckelteil bildet. Im (unteren) Gehäuseteil 12a ist auch die Einlaßöffnung 9 vorgesehen, über welche Abgas der Brennkraftmaschine in den Verteilteraum 11 eingeführt wird. Ferner sind innerhalb der AGR-Einheit 10 als Dichtkegel ausgebildete Steuerventile 7 angeordnet, mit Hilfe derer die Eintrittsöffnungen 8 der Rückführkanäle 6 mehr oder weniger versperren sind.

[0013] Jedem Rückführkanal 6 ist ein eigenes derartiges Dichtkegel-Steuerventil 7 zugeordnet, welche im folgenden auch einfach als Dichtkegel 7 bezeichnet werden. Jede Eintrittsöffnung 8 ist geeignet gestaltet bzw. hier konisch geformt, so daß dann, wenn der Dichtkegel 7 auf der Wand der Eintrittsöffnung 8 aufliegt, die Verbindung zwischen dem zugehörigen Rückführkanal 6 sowie dem Abgas-Verteilteraum 11 unterbrochen ist.

Jeder Dichtkegel 7 ist aber auch in Kegelachsrichtung 13 verschiebbar und somit von der Wand der Eintrittsöffnung 8 abhebbar, so daß dann Abgas aus dem Verteilteraum 11 in den zugehörigen Rückführkanal 6 einströmen kann. Dabei wird die Menge des in den Rückführkanal 6 gelangenden Abgases durch den Grad des Abhebens jedes Dichtkegels 7 von der Wand der zugehörigen Eintrittsöffnung 8 bestimmt, d.h. je weiter gemäß Pfeilrichtung 14 der Dichtkegel 7 (bzw. das Steuerventil 7) von der Eintrittsöffnung 8 entfernt ist, desto mehr Abgas kann aus dem Verteilteraum 11 in den entsprechenden Rückführkanal 6 gelangen.

[0014] Wie ersichtlich sind sämtliche Dichtkegel-Steuerventile 7 der AGR-Einheit 10 auf einer (zumindest im wesentlichen) in Kegelachsrichtung 13 (d.h. in bzw. gegen Pfeilrichtung 14) verschiebbaren Stellplatte 15 angeordnet, die sich ebenfalls innerhalb des Verteilteraumes 11 befindet. Vorgesehen ist ferner ein in seiner Gesamtheit mit 16 bezeichnetes Stellorgan, mit Hilfe dessen die Stellplatte 15 wie genannt verschiebbar ist. Durch eine entsprechende Betätigung des einzigen Stellorganes 16 können somit sämtliche Dichtkegel-Steuerventile 7 im wesentlichen gleichartig positioniert werden, so daß über die Rückführkanäle 6 sämtlichen Brennkraftmaschinen-Zylindern 2 im wesentlichen die gleiche Abgasmenge zuführbar ist.

[0015] Zum Toleranzausgleich sind die Dichtkegel 7 ihrerseits gegenüber der Stellplatte 15 jeweils gegen Federkraft geringfügig in Kegelachsrichtung 13 verschiebbar. Wie ersichtlich ist jeder Dichtkegel 7 mittels eines geringfügig federnden Cipselementes 17a in eine geeignete Aussparung 15a der Stellplatte 15 eingeklippt, wobei zwischen der dem Cipselement 17a gegenüberliegenden Seite der Stellplatte 15 und dem nicht näher bezeichneten Kegelabschnitt des Dichtkegels 7 ein Druckfederelement 17b eingespannt ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß zumindest in der Schließposition der Dichtkegel-Steuerventile 7 alle Dichtkegel 7 die zugehörigen Mündungsöffnungen 8 der Rückführkanäle 6 hundertprozentig gegenüber dem Verteilteraum 11 absperren.

[0016] Was die Ausbildung des Stellorganes 16 zum Verschieben der Stellplatte 15 in Kegelachsrichtung 13 sowie die Aufhängung bzw. Führung der Stellplatte 15 betrifft, so handelt es sich bei dem Stellorgan 16 um eine elektromotorisch betätigte Stellerstange 16a, auf der die Stellplatte 15 aufliegt. Letztere ist dabei mit Führungsstiften 15b versehen, die in Führungsaufnahmen 12c, welche an der Innenseite des (oberen) Gehäuseteiles 12b der AGR-Einheit 10 vorgesehen sind, in Kegelachsrichtung 13 verschiebbar geführt sind. An jeder Führungsaufnahme 12c ist ferner eine Schraubendruckfeder 18 vorgesehen, die zwischen dem Gehäuseteil 12b und der Stellplatte 15 eingespannt ist, so daß sich die Stellplatte 15 stets auf der Stellerstange 16a abstützt, die sich wie ersichtlich auf der den Schraubendruckfedern 18 abgewandten Seite der Stellplatte 15 befindet.

[0017] Die Stellerstange 16a selbst ist in ihrem der

Stellplatte 15 abgewandten Abschnitt als Zahnstange 16b ausgebildet und ragt mit diesem Zahnstangenabschnitt 16b aus dem (unteren) Gehäuseteil 12a der AGR-Einheit heraus. Mit diesem Zahnstangenabschnitt 16b kämmt das Ritzel 16c einer Elektromotorwelle 16d (vgl. Fig. 2) eines nicht gezeigten Elektromotors. Durch geeignete Ansteuerung dieses Elektromotors ist somit die Stellerstange 16a und damit auch die Stellplatte 15 mit den Dichtkegel-Steuerventilen 7 in bzw. gegen Pfeilrichtung 14 (und dabei in Kegelachsrichtung 13) verschiebbar. Im übrigen ist das Ritzel 16c sowie der Zahnstangenabschnitt 16b von einem an das (untere) Gehäuseteil 12a angeflanschten Stellorgan-Gehäuse 16e umgeben, jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

[0018] Insgesamt zeichnet sich die beschriebene AGR-Einheit 10 durch einen äußerst einfachen Aufbau aus, was auch der Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit förderlich ist. Auf einfache Weise können dabei die zylinderindividuellen Steuerventile 7 zur Bestimmung der in die Zylinder-Einlaßkanäle 3a der Brennkraftmaschine 1 eingeleiteten und somit rückgeführten Abgasmenge mittels eines einzigen Stellorganes 16 wie gewünscht positioniert werden. In diesem Zusammenhang sei abschließend nochmals auf Fig. 3 verwiesen. Hierin ist erkennbar, daß das zylinderseitige Ende des Einlaßkanals 3a in einer drallerzeugenden Weise ausgebildet ist, d.h. der Einlaßkanal 3a stellt einen sog. Drallkanal gemäß dem zweiten und dritten Absatz der Beschreibungseinleitung (vgl. oben) dar, während der andere Einlaßkanal 3b als ein im Hinblick auf minimalen Strömungswiderstand optimierter Füllkanal fungiert.

Bezugszeichenliste:

[0019]

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| 1 | Brennkraftmaschine |
| 2 | Zylinder |
| 3a | Einlaßkanal (Drallkanal) |
| 3b | Einlaßkanal (Füllkanal) |
| 4 | Auslaßkanal |
| 5 | Sauganlage |
| 6 | (Abgas-) Rückführkanal |
| 7 | Steuerventil (= Dichtkegel) |
| 8 | Eintrittsöffnung (von 6 in 10, 11) |
| 9 | Einlaßöffnung (von 10) |
| 10 | Abgasrückführ-Einheit (AGR-Einheit) |
| 11 | (Abgas-) Verteilerraum |
| 12a | (unteres) Gehäuseteil (von 10) |
| 12b | (oberes) Gehäuseteil (von 10) |
| 12c | Führungsaufnahme |
| 13 | Kegelachsrichtung (von 7) |
| 14 | Pfeilrichtung |
| 15 | Stellplatte |

- | | |
|--------|----------------------|
| 15a | Aussparung |
| 15b | Führungsstift |
| 16 | Stellorgan |
| 16a | Stellerstange |
| 5 16b | Zahnstangenabschnitt |
| 16c | Ritzel |
| 16d | Elektromotorwelle |
| 16e | Stellorgan-Gehäuse |
| 17a | Clipselement |
| 10 17b | Druckfederelement |
| 18 | Schraubendruckfeder |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 15 | 1. Mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit zumindest einem Einlaßkanal (3a) je Zylinder (2), über den neben Frischgas auch Abgas der Brennkraftmaschine (1) in den Zylinder rückführbar ist und wobei für jeden Zylinder (2) in einem im Einlaßkanal (3a) mündenden Abgas-Rückführkanal (6) ein die rückgeführte Abgasmenge bestimmendes Steuerventil (7) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführkanäle (6) zumindest zweier nebeneinander liegender Zylinder (2) baulich zu einer Abgasrückführ-Einheit (AGR-Einheit 10) zusammengefasst sind, in der auch die gemeinsam betätigten Steuerventile (7) angeordnet sind. |
| 20 | 2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasrückführ-Einheit (AGR-Einheit 10) einen Verteilerraum (11) aufweist, in den das rückzuführende Abgas über eine Einlaßöffnung (9) einleitbar ist, und von dem die zu den Zylinder-Einlaßkanälen (3a) führenden Rückführkanäle (6) abzweigen, wobei die geeignet gestalteten Eintrittsöffnungen (8) der Rückführkanäle (6) vom Verteilerraum (11) aus durch die als Dichtkegel ausgebildeten Steuerventile (7) mehr oder weniger versperbar sind. |
| 25 | 3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkegel (7) auf einer im wesentlichen in Kegelachsrichtung (13) verschiebbaren Stellplatte (15) angeordnet sind. |
| 30 | 4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkegel (7) ihrerseits gegenüber der Stellplatte (15) jeweils gegen Federkraft geringfügig in Kegelachsrichtung (13) verschiebbar sind. |
| 35 | 5. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasrückführ-Einheit (AGR-Einheit 10) mit einem Stellorgan (16) zum Verschieben der Stellplatte (15) versehen ist. |
| 40 | |
| 45 | |
| 50 | |
| 55 | |

6. Brennkraftmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche mit zumindest zwei Einlaßkanälen (3a, 3b) je Zylinder (2), von denen einer als Drallkanal ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführkanäle (6) der Abgasrückführ-Einheit (AGR-Einheit 10) in die Drallkanäle der Zylinder münden.

Claims

1. A multi-cylinder internal combustion engine with at least one inlet duct (3a) per cylinder (2), through which fresh gas and also exhaust gas from the engine (1) can be returned to the cylinder and wherein a control valve (7) for determining the amount of exhaust gas returned is provided for each cylinder (2) in an exhaust-gas return duct (6) opening into the inlet duct (3a),
characterised in that the return ducts (6) of at least two adjoining cylinders (2) are combined in an exhaust-gas return (AGR unit 10), which also contains the control valves (7) actuated in common.
2. An engine according to claim 1,
characterised in that the exhaust gas return (AGR unit 10) comprises a distribution chamber (11) into which the exhaust gas for returning can be introduced through an inlet opening (9) and from which the return ducts lead to the cylinder inlet ducts (3a), wherein the suitably-designed inlet openings (8) of the return ducts (6) from the distribution chamber (11) can be blocked to a varying extent by control valves (7) in the form of sealing cones.
3. An engine according to claim 2,
characterised in that the sealing cones (7) are disposed on an adjusting plate (15) movable substantially in the axial direction (13) of the cones.
4. An engine according to claim 3,
characterised in that the sealing cones (7) are movable slightly against spring force in the axial direction of the cones (13) relative to the respective adjusting plate (15).
5. An engine according to any of the preceding claims,
characterised in that the exhaust gas return (AGR unit 10) has a control unit (16) for moving the adjusting plate (15).
6. An engine according to any of the preceding claims, comprising at least two inlet ducts (3a, 3b) per cylinder (2), one duct being in the form of a swirl duct,
characterised in that the return ducts (6) of the exhaust-gas return (AGR unit 10) open into the swirl ducts of the cylinders.

Revendications

1. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres comportant au moins un canal d'admission (3a) par cylindre (2) permettant de réintroduire dans le cylindre non seulement des gaz frais mais également des gaz d'échappement du moteur à combustion interne (1), et le canal de réintroduction des gaz d'échappement (6) de chaque cylindre, débouchant dans la tubulure d'admission (3a), comporte une soupape de commande (7) qui définit la quantité de gaz réintroduite,
caractérisé en ce que les tubulures de réintroduction (6) sont regroupées au moins au nombre de deux à côté de cylindres juxtaposés (2), regroupés de façon constructive en une unité de réintroduction de gaz d'échappement (10) dans laquelle se trouve également la soupape de commande (7), actionnée en commun.
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'unité de réintroduction des gaz d'échappement (10) comporte une chambre de distribution (11) dans laquelle arrive les gaz d'échappement à réintroduire par l'intermédiaire d'un orifice d'entrée (9) et les tubulures de retour (6) partent de cette chambre vers les différentes tubulures d'admission des cylindres (3a), les orifices d'entrée (8) de forme appropriée des canaux de réintroduction (6) partant de la chambre de distribution (11) peuvent être plus ou moins fermés par les soupapes de commande (7) en forme de cônes d'étanchéité.
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 2,
caractérisé en ce que les cônes d'étanchéité (7) sont installés sur une plaque d'actionnement (15) coulissante essentiellement dans la direction de l'axe (13) des cônes.
4. Moteur à combustion interne selon la revendication 2,
caractérisé en ce que les cônes d'étanchéité (7) peuvent être de leur côté coulissés par rapport à la plaque d'actionnement (15), chaque fois légèrement contre la force d'un ressort dans la direction de l'axe de cône (13).
5. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'unité de réintroduction des gaz d'échappement (10) est munie d'un organe d'actionnement (16) pour coulisser la plaque de réglage (15).

6. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, comportant au moins deux tubulures d'admission (3a, 3b) par cylindre (2) et l'une des tubulures est une tubulure à turbulence, **caractérisé en ce que** les tubulures de réintroduction (6) de l'unité de réintroduction des gaz d'échappement (10) débouchent dans les canaux à turbulence des cylindres.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



