

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 592/98

(51) Int.Cl.⁷ : **F02D 9/16**

(22) Anmeldetag: 10. 9.1998

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 5.2000

(45) Ausgabetag: 26. 6.2000

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

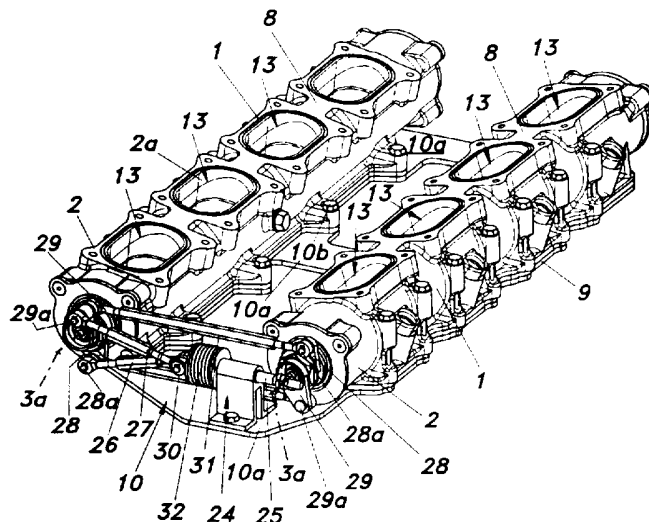
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

BERGER ROBERT
PACHER, STEIERMARK (AT).
BLAINDORFER GERD
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) DROSSELVENTIL FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft ein Drosselventil (1) für eine Brennkraftmaschine, welches in einem Einlaßströmungsweg (13) angeordnet ist, mit einem in einem Ventilgehäuse (2) um eine Achse (3a) bewegbaren Ventilkörper (3), wobei die Achse (3a) quer zum Einlaßströmungsweg (13) angeordnet ist. Um in Zwischenstellungen eine nachteilige Beeinflussung der Einlaßströmung zu vermeiden, ist vorgesehen, daß der Ventilkörper (3) aus einem ersten und einem zweiten zumindest abschnittsweise als Zylinderrohr oder Zylinderrohrsegment ausgebildeten Schieberteil (4, 5) besteht, wobei die beiden Schieberteile (4, 5) gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung um die Achse (3a) zwischen zwei Endstellungen bewegbar sind, wobei in einer Endstellung der Einlaßströmungsweg (13) geöffnet und in der anderen Endstellung verschlossen ist.



AT 003 670 U2

Die Erfindung betrifft ein Drosselventil für eine Brennkraftmaschine, welches in einem Einlaßströmungsweg angeordnet ist, mit einem in einem Ventilgehäuse um eine Achse bewegbaren Ventilkörper, wobei die Achse quer zum Einlaßströmungsweg angeordnet ist.

Durch Klappen gebildete Drosselventile haben den Nachteil, daß in Zwischenstellungen eine starke Verwirbelung der Einlaßströmung erfolgt, welche sich, insbesondere bei Hochleistungsmotoren, nachteilig auf die Verbrennungsprozesse im Zylinder auswirkt.

Dies gilt auch für ein walzenartiges Drosselventil, wie es aus der US 4 909 211 bekannt ist. Das bekannte Drosselventil ist quer zum Einlaßströmungsweg in einem Gehäuse angeordnet und um eine Achse normal zur Strömungsrichtung verdrehbar. Der zylinderförmige Ventilkörper weist diametral angeordnete Durchtrittsöffnungen auf, welche in der vollen Öffnungsstellung des Ventiles in Strömungsrichtung liegt und kaum Turbulenzen verursacht. Wird der Ventilkörper allerdings durch eine Drehung um einen Winkel kleiner als 90° teilweise geschlossen, entstehen starke Turbulenzen, wobei die Strömung in Richtung der Kanalwände gelenkt wird. Insbesondere bei Hochleistungsmotoren, wie etwa Rennmotoren, bei denen eine Saugrohreinspritzung im Bereich des Drosselventiles oder stromaufwärts des Drosselventiles erfolgt, kommt es infolge der asymmetrischen Strömungsablenkung zu starker Kraftstoffbeaufschlagung der Kanalwände und zu einer wesentlichen Leistungseinbuße.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile zu vermeiden und ein Drosselventil zu entwickeln, mit welchem auch in Zwischenstellungen eine zumindest annähernde symmetrische Einlaßströmung erzielt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Ventilkörper aus einem ersten und einem zweiten zumindest abschnittsweise als Zylinderrohr ausgebildeten Schieberteil besteht, wobei die beiden Schieberteile gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung um die Achse zwischen zwei Endstellungen bewegbar sind, wobei in einer Endstellung der Einlaßströmungsweg geöffnet und in der anderen Endstellung verschlossen ist. Die beiden Schieberteile bilden dadurch zusammen eine blendenartige Öffnung aus, welche etwa symmetrisch zur Mittellinie des Strömungsweges ausgebildet ist. Dadurch wird verhindert, daß die Strömung in Zwischenstellungen des Drosselventiles auf eine Kanalwand gelenkt wird.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die beiden Schieberteile als konzentrisch ineinander angeordnete Rohre ausgebildet sind, deren Durchmesser größer als der entsprechende Durchmesser des Einlaßströmungsweges ist, wobei der Mantel jedes Rohres zumindest eine Steueröffnung bildende Ausnehmung aufweist, deren Querschnitt mindestens dem Querschnitt des Einlaßströmungsweges entspricht.

Eine sehr strömungsgünstige Ausbildung ergibt sich, wenn die Steueröffnung auf der Seite des Strömungsaustrittsbereiches angeordnet sind. Dabei kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Schieberteil pro Einlaßströmungsweg eine strömungseintrittsseitige- und eine strömungsaustrittsseitige Ausnehmung aufweist, wobei vorzugsweise die strömungsaustrittsseitige Ausnehmung die Steueröffnung ausbildet. Konstruktionsbedingt kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Schieberteil pro Einlaßströmungsweg eine einzige Ausnehmung aufweist, welche sich über einen Mantelumfangsbereich von mindestens 180°, gemessen um die Achse, erstreckt. In dem durch die durchgehende Ausnehmung gebildeten Freiraum kann beispielsweise ein Einspritzkanal für eine Einspritzeinrichtung ganz nahe an den Schieberteilen im Ventilgehäuse angeordnet sein.

Vorzugsweise ist der durch das äußere Rohr gebildete erste Schieberteil über Wälzlager im Ventilgehäuse gelagert. In einer einfachen und kompakten Ausführungsvariante der Erfindung ist dabei vorgesehen, daß der durch das innere Rohr gebildete zweite Schieberteil vorzugsweise über Wälzlager im ersten Schieber gelagert ist.

Um die Endstellungen der beiden Schieberteile konstruktiv zu definieren, ist vorgesehen, daß im Bereich der durch das Ventilgehäuse gebildeten Seitenwände des Strömungsweges, vorzugsweise auf der Seite des Strömungseintrittsbereiches, ein mit dem Ventilgehäuse verbundener Anschlagteil vorgesehen ist.

Weiters kann vorgesehen sein, daß innerhalb des durch das innere Rohr gebildeten zweiten Schieberteiles ein vorzugsweise im wesentlichen zylindrisches und mit dem Ventilgehäuse verbundenes Füllelement mit zumindest einem radialen Strömungskanal angeordnet ist, dessen Kanalwände verlaufend zu den Wänden des Strömungsweges ausgebildet sind. Dadurch werden in der Öffnungsstellung des Drosselventiles Strömungsablösungen weitgehend verhindert und eine optimale Füllung der Zylinder erreicht.

In einer äußerst vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß jeweils ein Ventilkörper zur synchronen Steuerung von zumindest zwei parallel zueinander verlaufenden Einlaßströmungswegen ausgebildet ist, wobei die beiden Schieberteile pro Einlaßströmungsweg jeweils eine Steueröffnung aufweisen und die Steueröffnungen für verschiedene Einlaßströmungswege voneinander beabstandet sind. Auch das Füllelement weist pro Strömungsweg einen radialen Strömungskanal auf, wobei die vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Strömungskanäle voneinander beabstandet sind. Die Strömungswege werden dabei durch das Füllelement voneinander getrennt. Das Ventilgehäuse weist dabei zumindest zwei nebeneinander angeordnete Ein- und Ausgänge für zwei oder mehr Strömungswege auf, welche synchron durch die beiden Schieber angesteuert werden. Dies ermöglicht eine einfache Betätigung bei relativ geringem Platzbedarf.

Die beiden Schieberteile sind vorteilhafterweise entgegen einer in Richtung der Schließstellung wirkenden, vorzugsweise durch eine Feder erzeugten Schließkraft über ein Betätigungsmittel, vorzugsweise einen Seilzug, synchron betätigbar. Die Betätigung kann aber statt über

Seilzug auch über Hebel, Zahnstangen oder ähnliches erfolgen. Durch die Schließkraft ist gewährleistet, daß im Falle eines Gebrechens des Betätigungsseiles das Drosselventil selbsttätig geschlossen wird. Zur Erzielung einer synchronen Betätigung ist es vorteilhaft, wenn die beiden Drehschieber, vorzugsweise über Hebeln und Schubstangen, im Sinne einer entgegengerichteten Rotation aneinander gekoppelt sind.

Bei Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Gruppen von Zylindern läßt sich eine synchrone Betätigung dadurch erreichen, daß pro Gruppe von Zylindern ein Drosselventil vorgesehen ist, wobei die ersten Schieberteile einerseits und die zweiten Schieberteile andererseits, vorzugsweise über Hebel und Schubstangen, im Sinne einer gleichgerichteten Rotation aneinandergekoppelt sind. Bei Brennkraftmaschinen mit etwa spiegelbildlich angeordneter Einlaßkonfiguration für gegenüberliegende Zylinderbänke kann es günstiger sein, wenn pro Gruppe von Zylindern ein Drosselventil vorgesehen ist, wobei jeweils der erste Schieberteil eines Drehventils an den zweiten Schieberteil eines anderen Drehventils im Sinne einer entgegengerichteten Rotation aneinander gekoppelt sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine Drosselventilanordnung mit erfindungsgemäßen Drosselventilen in einer Schrägansicht, Fig. 2 eine Schrägansicht auf ein Detail der Drosselventilanordnung, teilweise geschnitten, Fig. 3 eine Draufsicht auf die Drosselventilanordnung, Fig. 4 eine Vorderansicht der Drosselventilanordnung, Fig. 5 die Drosselventilanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 3, Fig. 6 die Drosselventilanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie VI-VI in Fig. 3, Fig. 7 die Drosselventilanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 3, Fig. 8 die Drosselventilanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII in Fig. 3, Fig. 9 die Drosselventilanordnung in einem Längsschnitt gemäß der Linie IX-IX in Fig. 5, Fig. 10 ein Detail der Drosselventilanordnung im Schnitt gemäß der Linie X-X in Fig. 4, Fig. 11 einen äußeren Schieberteil in einer Schrägansicht und Fig. 12 einen inneren Schieberteil in einer Schrägansicht.

Die Figuren zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Drosselventilanordnung 10 für zwei Gruppen von - nicht weiters dargestellten - Zylindern, wobei die Drosselventile 1 für eine Gruppe in jeweils einem Ventilgehäuse 2 angeordnet sind. In einem Ventilgehäuse 2 ist der Ventilkörper 3 jeweils eines Drosselventiles 1 um eine Achse 3a drehbar gelagert. Der Ventilkörper 3 weist einen äußeren ersten Schieberteil 4 und einen inneren zweiten Schieberteil 5 auf, welche durch konzentrisch ineinander drehbar gelagerte Rohre gebildet sind. Der äußere Schieberteil 4 ist dabei über Wälzlager 6 im Ventilgehäuse 2, der innere Schieberteil 5 dagegen über Wälzlager 7 im äußeren Schieberteil 4 gelagert, wie am besten in Fig. 2, 9 und 10 erkennbar ist. Mit 6a und 7a sind Dichtungselemente zwischen äußerem Schieberteil 4 und Ventilgehäuse 2 bzw. zwischen äußerem und innerem Schieberteil 4, 5 bezeichnet. Die Ventilgehäuse 2 beider Drosselventile 1 sind über Trägerplatten 10a und Schrauben 10b miteinander verbunden. Mit 10c sind Positionierzapfen bezeichnet.

Die beiden miteinander verbundenen Ventilgehäuse 2 weisen Eintrittsflanschflächen 8 zum Anschluß eines nicht weiter dargestellten Einlaßbröhenwerkes, sowie Austrittsflanschflächen 9 zum Anschluß jeweils eines nicht weiter dargestellten Zylinderkopfes auf. Jedes Drosselventil 1 ist dabei so ausgebildet, daß durch einen Ventilkörper 3 gleichzeitig mehrere Einlaßströmungswege 13 angesteuert werden können.

Sowohl der Mantel 4a des äußeren Schieberteiles 4, als auch der Mantel 5a des inneren Schieberteiles 5 weisen pro Einlaßströmungsweg 13 zumindest eine Steueröffnung 11 bzw. 12 bildende Ausnehmung 11a, 12a, 12b auf, deren Querschnitt mindestens dem Querschnitt des entsprechenden Einlaßströmungsweg 13 entspricht. Die Steueröffnungen 11 und 12 sind auf der Seite des Strömungsaustrittes 18 in den Schieberteilen 4 und 5 so angeordnet, daß bei gegenseitiger Verdrehung der Schieberteile 4, 5 in zumindest einer Stellung eine Überdeckung der Steueröffnungen 11 und 12 mit dem Querschnitt des Einlaßströmungsweges 13 möglich ist und in einer anderen Stellung die Steueröffnungen 11 und 12 vom jeweils anderen Schieberteil 5 bzw. 4 verdeckt sind.

Zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung der beiden Schieberteile 4 und 5 geben die Steueröffnungen 11 und 12 einen sich blendenartig verändernden Strömungsquerschnitt frei, welcher in jeder Stellung des Drosselventiles 1 etwa konzentrisch zur Mittellinie 13a des jeweiligen Strömungsweges 13 ausgebildet ist.

Um in der Öffnungsstellung einen unbehinderten Durchfluß zu ermöglichen, weist der innere Schieberteil 5 diametral zu der die Steueröffnung 12 bildenden Ausnehmung 12a auf der Seite des Strömungseintrittes 17 eine weitere, an die Querschnittsform des Einlaßströmungsweges 13 angepaßte Ausnehmung 12b auf. Auch beim äußeren Schieberteil 4 kann eine entsprechende zweite diametrale Ausnehmung angeordnet sein. Im Ausführungsbeispiel ist allerdings statt dessen eine einzige Ausnehmung 11a vorgesehen, welche sich von der Seite des Strömungseintrittes 17 bis zur Seite des Strömungsaustrittes 18 im Mantel 4a des äußeren Schieberteiles 4 um einen Winkel größer als 180° erstreckt und im Bereich des Strömungsaustrittes 18 die erwähnte Steueröffnung 11 bildet. Die sich über einen weiten Umfangsbereich erstreckende einzige Ausnehmung 11b hat den Vorteil, daß stromabwärts des Ventilkörpers 2 unmittelbar nach dem äußeren Schieberteil 4 ein Einspritzkanal 19 für eine nicht weiter dargestellte Einspritzeinrichtung in das Ventilgehäuse 2 integriert werden kann, welche so nah wie möglich beim Schieberteil 4 liegt (Fig. 5).

Die Schließstellung einerseits und die Öffnungsstellung andererseits des Drosselventiles 1 wird durch einen Anschlagteil 14 definiert, welcher im Bereich des Strömungseintrittes 17 mit dem Ventilgehäuse 2 verbunden ist. Mit Schrauben 15 ist ein in den inneren Schieberteil 5 eingesetztes Füllelement 16 mit dem Ventilgehäuse 2 verbunden, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist. Ein Zentrierstift 20 zwischen Anschlagteil 14 und Füllelement 16 sichert die richtige Lage des Anschlagteiles 14. Das im wesentlichen zylindrische Füllelement 16 weist im Bereich der Strömungswege 13 radiale Strömungskanäle 16a auf, welche verlaufend zu den die Strömungswege 13 im Ventilgehäuse 2 ausbildenden Wänden 2a ausgeführt sind und somit Strö-

mungsablösungen im Bereich des Ventilkörpers 3 verhindern. Durch das Füllelement 16 wird weiters eine Trennung benachbarter Strömungswege 13 erreicht und eine gegenseitige nachteilige Beeinflussung der entsprechenden Einlaßströmungen ausgeschlossen. Zwischen Ventilgehäuse 2, äußerem Schieberteil 4, innerem Schieberteil 5 und Füllelement 16 sind jeweils Dichtelemente 21, 22 und 23 angeordnet.

Die Betätigung der Schieberteile 4, 5 erfolgt durch eine Betätigungseinrichtung 24, beispielsweise über Seilzug. Dabei wirkt eine Öffnungskraft F über Betätigungsbolzen 25, Schubstangen 26 und 27, sowie Hebeln 28 und 29 auf die Schieberteile 4, 5 entgegen einer beispielsweise durch eine Feder 32 aufgebrachten Schließkraft ein und verdreht die beiden Schließteile 4, 5 gleichzeitig um die fiktive Drehachse 3a um einen Winkel α von etwa 30° bis 45° . Durch die am Betätigungsbolzen 25 angreifenden und über Bolzen 28a, 29a mit den Hebeln 28, 29 verbundenen Schubstangen 26, 27 wird eine synchrone entgegengerichtete Bewegung der Schieberteile 4, 5 eines Drehventiles 1 ermöglicht. Bei mehreren parallel arbeitenden Drehventilen 1 sind die äußeren Schieberteile 4 und die inneren Schieberteile 5 zweier Drehventile miteinander im Sinne einer gleichgerichteten oder - wie in den Figuren gezeigt - entgegengerichteten Drehbewegung über Schubstangen 30, 31 miteinander gekoppelt und somit gleichzeitig betätigbar.

ANSPRÜCHE

1. Drosselventil (1) für eine Brennkraftmaschine, welches in einem Einlaßströmungsweg (13) angeordnet ist, mit einem in einem Ventilgehäuse (2) um eine Achse (3a) bewegbaren Ventilkörper (3), wobei die Achse (3a) quer zum Einlaßströmungsweg (13) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkörper (3) aus einem ersten und einem zweiten zumindest abschnittsweise als Zylinderrohr oder Zylinderrohrsegment ausgebildeten Schieberteil (4, 5) besteht, wobei die beiden Schieberteile (4, 5) gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung um die Achse (3a) zwischen zwei Endstellungen bewegbar sind, wobei in einer Endstellung der Einlaßströmungsweg (13) geöffnet und in der anderen Endstellung verschlossen ist.
2. Drosselventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Schieberteile (4, 5) als konzentrisch ineinander angeordnete Rohre ausgebildet sind, deren Durchmesser größer als der entsprechende Durchmesser des Einlaßströmungsweges (13) ist, wobei der Mantel (4a, 5a) jedes Rohres zumindest eine Steueröffnung (11, 12) bildende Ausnehmung (11a, 12a) aufweist, deren Querschnitt mindestens etwa dem Querschnitt des Einlaßströmungsweges (13) entspricht.
3. Drosselventil (1) nach Anspruch 2, wobei das Drosselventil (1) einen Strömungseintrittsbereich (17) und einen Strömungsaustrittsbereich (18) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steueröffnung (11, 12) auf der Seite des Strömungsaustrittsbereiches (18) angeordnet sind.
4. Drosselventil (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Schieberteil (5) pro Einlaßströmungsweg (13) eine strömungseintrittsseitige- und eine strömungsaustrittsseitige Ausnehmung (12a, 12b) aufweist, wobei vorzugsweise die strömungsaustrittsseitige Ausnehmung (12b) die Steueröffnung (12) ausbildet.
5. Drosselventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Schieberteil (4) pro Einlaßströmungsweg (13) eine einzige Ausnehmung (11a) aufweist, welche sich über einen Mantelumfangsbereich von mindestens 180°, gemessen um die Achse (3a), erstreckt.
6. Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch das äußere Rohr gebildete erste Schieberteil (4) vorzugsweise über Wälzlager (6) im Ventilgehäuse (2) gelagert ist.
7. Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch das innere Rohr gebildete zweite Schieberteil (5) vorzugsweise über Wälzlager (7) im ersten Schieberteil (4) gelagert ist.

8. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der durch das Ventilgehäuse (2) gebildeten Seitenwände (2a) des Einlaßströmungsweges (13), vorzugsweise auf der Seite des Strömungseintrittsbereiches (17), ein mit dem Ventilgehäuse (2) verbundener Anschlagteil (14) vorgesehen ist.
9. Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb des durch das innere Rohr gebildeten zweiten Schieberteiles (5) ein vorzugsweise im wesentlichen zylindrisches und mit dem Ventilgehäuse (2) verbundenes Füll-element (16) mit zumindest einem radialen Strömungskanal (16a) angeordnet ist, dessen Kanalwände verlaufend zu den Wänden (2a) des Einlaßströmungsweges (13) ausgebildet sind.
10. Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils ein Ventilkörper (3) zur synchronen Steuerung von zumindest zwei parallel zueinander verlaufenden Einlaßströmungswegen (13) ausgebildet ist, wobei die beiden Schieberteile (4, 5) pro Einlaßströmungsweg (13) jeweils eine Steueröffnung (11, 12) aufweisen und die Steueröffnungen (11, 12) für verschiedene Einlaßströmungswege (13) voneinander beabstandet sind.
11. Drosselventil (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Füll-element (16) pro Strömungsweg (13) einen radialen Strömungskanal (16) aufweist, wobei die vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Strömungskanäle (16) voneinander beabstandet sind.
12. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Schieberteile (4, 5) entgegen einer in Richtung der Schließstellung wirkenden, vorzugsweise durch eine Feder (32) erzeugten Schließkraft durch eine Betätigungseinrichtung (24), vorzugsweise über einen Seilzug, synchron betätigbar sind.
13. Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Drehschieber (4, 5), vorzugsweise über Hebeln (28, 29) und Schubstangen (26, 27), im Sinne einer entgegengerichteten Rotation aneinander gekoppelt sind.
14. Drosselventilanordnung (10) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Gruppen von Zylindern, mit zumindest einem Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß pro Gruppe von Zylindern ein Drosselventil (1) vorgesehen ist, wobei die ersten Schieberteile (4) einerseits und die zweiten Schieberteile (5) andererseits, vorzugsweise über Hebel (28, 29) und Schubstangen (30, 31), im Sinne einer gleichgerichteten Rotation aneinandergekoppelt sind.
15. Drosselventilanordnung (10) für eine Brennkraftmaschine mit zumindest zwei Gruppen von Zylindern mit zumindest einem Drosselventil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß pro Gruppe von Zylindern ein Drosselventil (1) vorgesehen ist, wobei jeweils der erste Schieberteil (4) eines Drehventils (1) an den zweiten

Schiebeteil (5) eines anderen Drehventils (1) im Sinne einer entgegengerichteten Rotation aneinander gekoppelt sind.

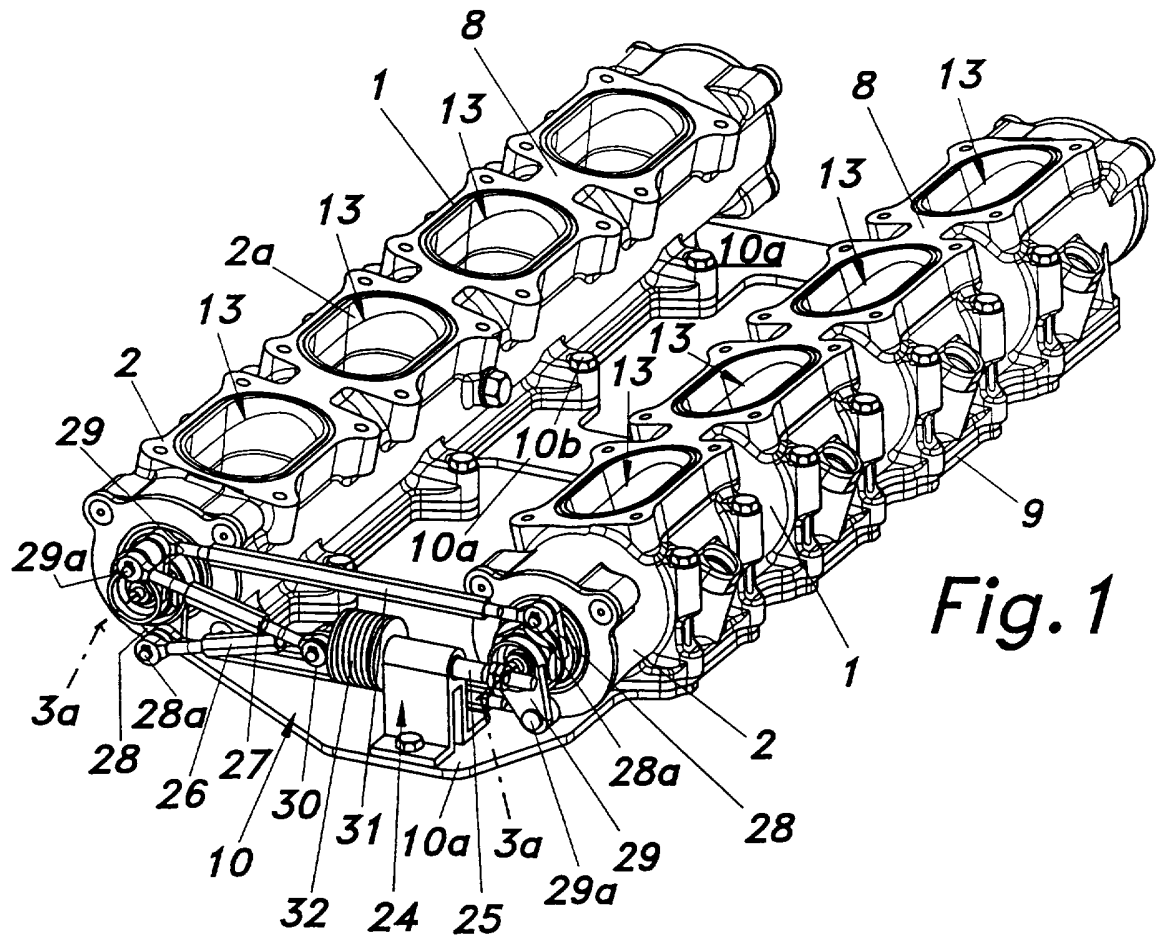


Fig. 1

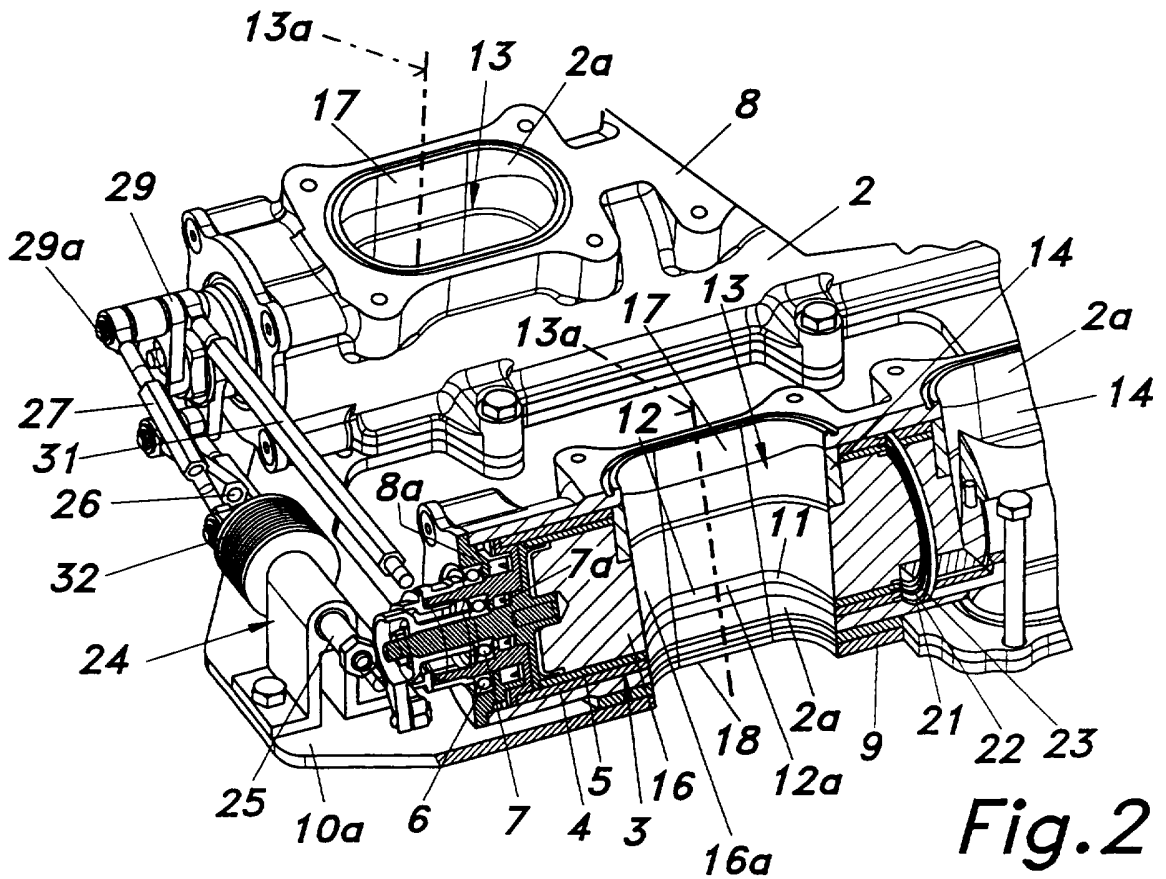


Fig. 2

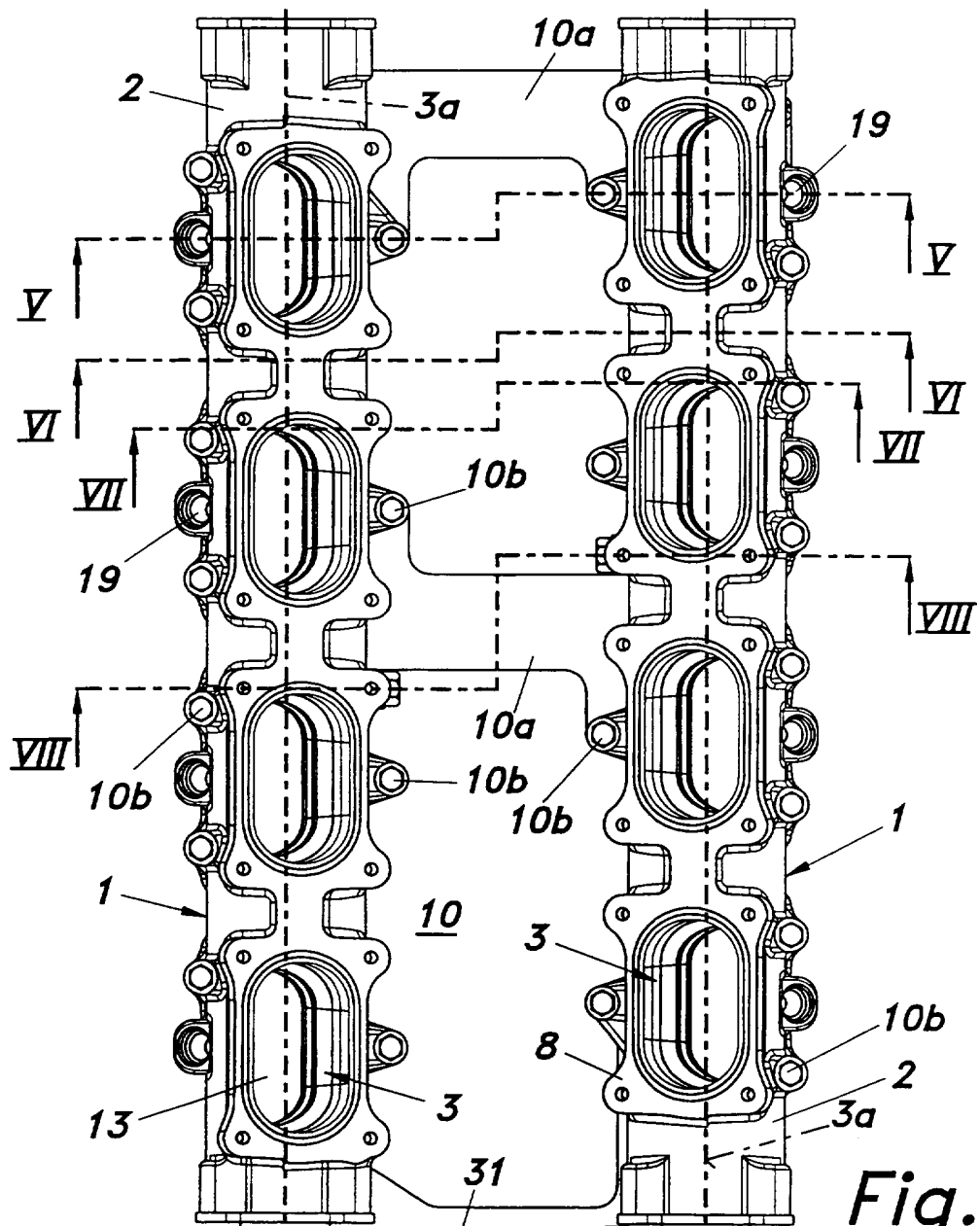


Fig. 3

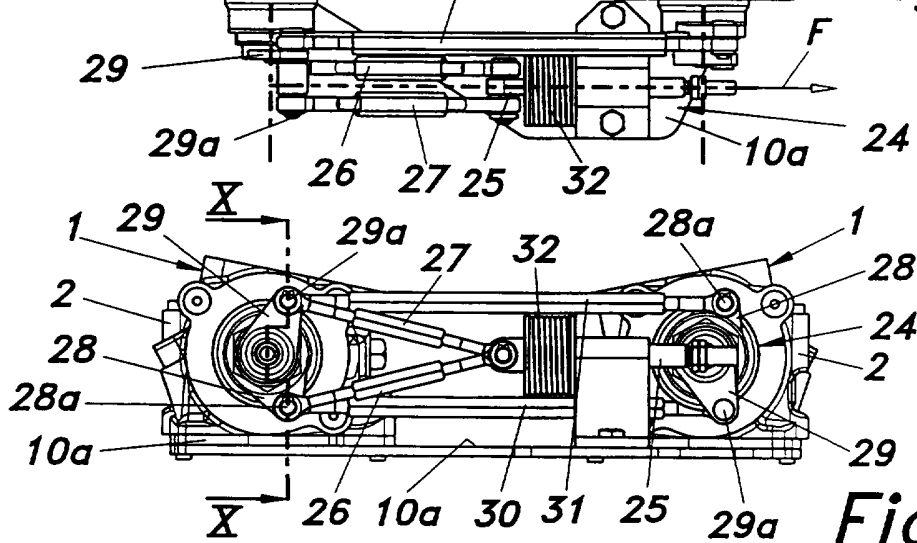


Fig. 4

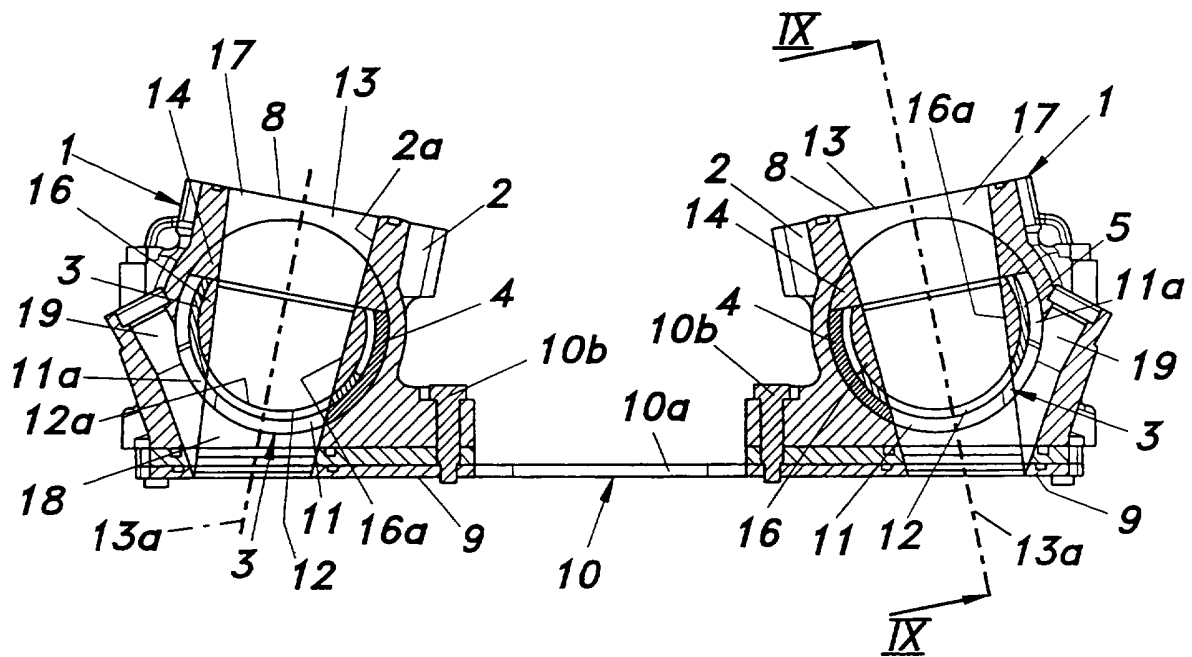


Fig. 5

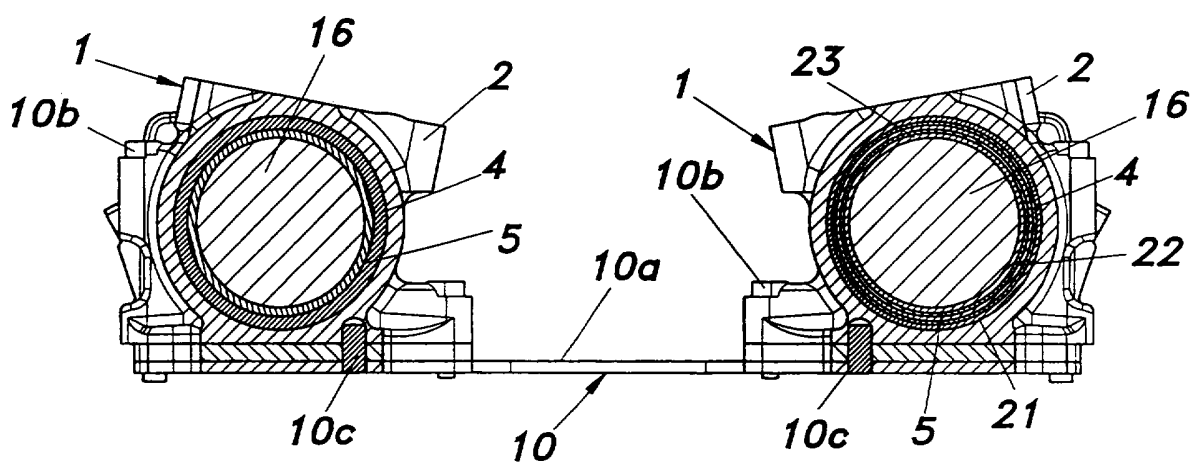


Fig. 6

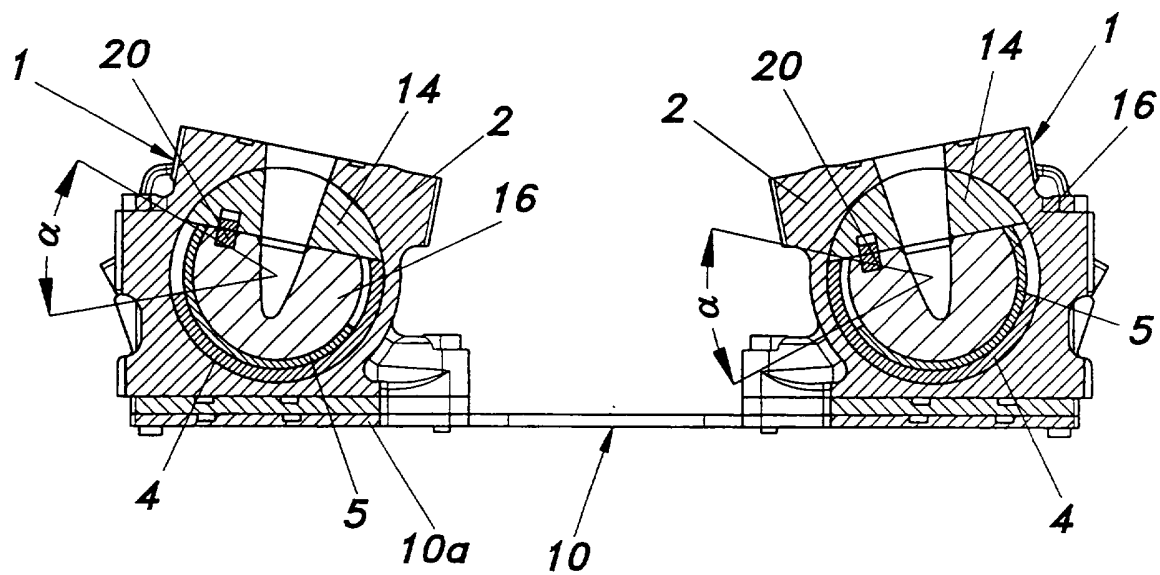


Fig. 7

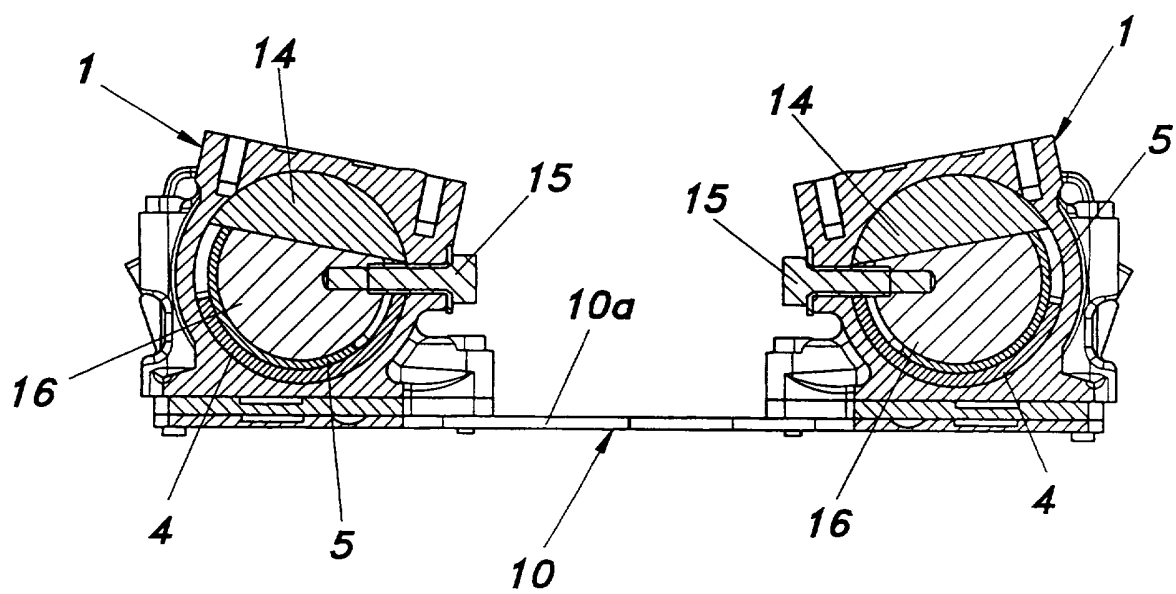


Fig. 8

