



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Number: AT 401 408 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3065/88

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **F01L** 1/26

(22) Anmeldedato: 15.12.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1996

(45) Ausgabetaq: 25. 9.1996

#### (56) Entgegenhaltungen:

AT 364199B DE 1172473B EP 0285598A1 US 2944536A

(73) Patentinhaber:

AVL GESELLSCHAFT FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN  
UND MESSTECHNIK MBH. PROF.DR.DR.H.C. HANS LIST  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

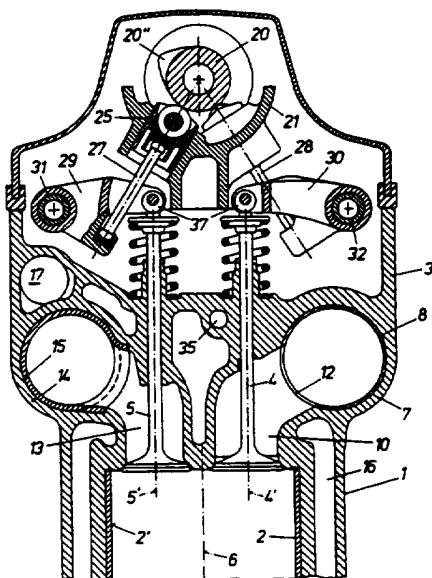
(72) Erfinder:

WAGNER JOHANN  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
SKATSCH OTHMAR DIPLO.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) HUBKOLBENBRENNKRAFTMASCHINE

(57) Bei einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, jeweils zwei zueinander parallelen Ein- und Auslaßventilen je Zylinder, wobei die durch die Achsen der gleichartigen Ventile bestimmten Ebenen in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufen, obenliegender Nockenwelle mit in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufender Achse sowie einer direkt von der in einer die Zylinderachsen enthaltenden Motorlängsebene angeordneten Nockenwelle angetriebenen Pumpe-Düse-Einheit erfolgt der Antrieb der Ventile durch die Nockenwelle über Schlepphebel.

Der Antrieb der die Ventile (4, 5) steuernden Schlepphebel (29, 30) erfolgt über Stößel, vorzugsweise Rollenstößel (25), und es ist für den Antrieb von je zwei gleichartigen Ventilen (4 bzw. 5) je Zylinder jeweils eine einzige Stößelstange (27, 28) vorgesehen, die mit einem Zwillingsschlepphebel (29, 30) zusammenarbeitet, und die Stößel (25) für die Pumpe-Düse-Einheit und die Ventile (4,5) sind in einem am Zylinderkopf (3) abnehmbar befestigten Nockenwellenträger (21) gleitbar gelagert. Damit wird eine optimale Steifigkeit des Antriebes der Pumpe-Düse-Einheit und dadurch eine optimale Einhaltung der Einspritzparameter erreicht. Die Ein- und Auslaßventile können über gleiche Stößel, Stößelstangen und Schlepphebel betätigt werden, wodurch sich eine Vereinfachung bei deren Herstellung und Lagerhaltung ergibt.



AT 401 408 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, jeweils zwei zueinander parallelen Ein- und Auslaßventilen je Zylinder, wobei die durch die Achsen der gleichartigen Ventile bestimmten Ebenen in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufen, obenliegender Nockenwelle mit in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufender Achse, einem am Zylinderkopf abnehmbar 5 befestigten Nockenwellenträger sowie einer direkt von der in einer die Zylinderachsen enthaltenden Motorlängsebene angeordneten Nockenwelle angetriebenen Pumpe-Düse-Einheit zur Kraftstoffeinspritzung, wobei der Antrieb der Ventile durch die Nockenwelle über die Ventile direkt steuernde Hebel erfolgt.

Eine solche Lösung wurde z. B. durch die DE 11 72 473 B vorgeschlagen. Bei dieser bekannten Lösung ist oberhalb der Nockenwelle eine zu dieser parallel verlaufende Achse angeordnet, auf der 10 zweiarmige Hebel gelagert sind, die an dem jeweiligen Nocken entlang gleiten und mit dem freien Ende des zweiten Hebelarmes auf die Ventile einwirken. Dabei gleitet der Nocken direkt auf der Stirnfläche des Kolbens der Pumpe-Düse-Einheit ab.

Bei dieser Lösung ergibt sich jedoch der Nachteil relativ hoher Verschleißanfälligkeit.

Bei anderen bekannten Brennkraftmaschinen ist die Pumpe-Düse-Einheit von einer außerhalb der 15 Zylindermitte gelegenen Nockenwelle über Zwischenglieder angetrieben, wodurch die Einhaltung optimaler Einspritzparameter erschwert wird. Außerdem sind die Antriebsmassen und damit das Federvolumen der Pumpe-Düse-Einheit verhältnismäßig groß, was sich insgesamt in der Motorhöhe ungünstig auswirkt. Wegen der gegenüber dem Zylinder exzentrischen Lage der Nockenwelle sind die Antriebselemente für die Ein- und Auslaßventile verschiedenartig ausgeführt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und eine Maschine der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die sich durch geringe Antriebsmassen und Federvolumina bei 20 geringer Verschleißanfälligkeit auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Antrieb der Pumpe-Düse-Einheit in an sich bekannter Weise über einen Rollenstößel erfolgt und der Antrieb der die Ventile direkt steuernden Schlepphebel in an sich bekannter Weise über von der Nockenwelle direkt betätigten Stößel, vorzugsweise 25 Rollenstößel, erfolgt, wobei die Stößel für die Pumpe-Düse-Einheit und für die Ventile im Nockenwellenträger gleitbar gelagert sind, und daß für den Antrieb von je zwei der gleichartigen Ventile je Zylinder jeweils eine einzige Stoßstange mit ballig geformten Lagerenden vorgesehen ist, die mit dem diese Ventile direkt steuernden Zwillingschlepphebel zusammenarbeitet, indem sie einerseits in eine an diesem und anderseits 30 in eine am Stößel angebrachte Lagerpfanne eingreift.

Damit wird eine optimale Steifigkeit des Antriebes der Pumpe-Düse-Einheit und dadurch eine optimale Einhaltung der Einspritzparameter ermöglicht. Weiters ergibt sich durch diese Maßnahmen der Vorteil einer konstruktiv sehr einfachen Ausbildung, bei dem mit kleiner Teileanzahl das Auslangen gefunden wird, sowie 35 eine Gewichtseinsparung. Außerdem wird auch eine gute Zugänglichkeit der Pumpe-Düse-Einheit bei Abnahme des Nockenwellenträgers gewährleistet.

Weiters kann bei einer erfindungsgemäßen Hubkolbenbrennkraftmaschine, bei der die Steuerungsorgane für die Ein- und Auslaßventile beidseits der Motorlängsebene und im gleichen Abstand von dieser angeordnet sind, nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen sein, daß die Steuerungsorgane für die Einlaßventile baugleich mit jenen für die Auslaßventile ausgebildet sind.

40 Dadurch wird die Teileanzahl weiter verkleinert und die Herstellung sowie Lagerhaltung verbilligt.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Fig. 1 einen axialen Mittelschnitt nach der Linie I-I in Fig. 4, Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie 45 II-II in Fig. 4 und Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 4, Fig. 4 eine Draufsicht auf den Steuermechanismus bei abgenommenem Zylinderkopfdeckel und Fig. 5 einen Querschnitt entsprechend der Linie V-V in Fig. 3.

Das Gehäuse der mehrzylindrigen Brennkraftmaschine ist mit 1, die in dieses eingesetzten Zylinderbüchsen sind mit 2 und die Zylinderbohrung mit 2' bezeichnet. In dem einstückig mit dem Gehäuse 1 ausgeführten Zylinderkopf 3 sind pro Zylinder je zwei Einlaßventile 4 und zwei Auslaßventile 5 angeordnet, deren Achsen 4' bzw. 5' beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zur Zylinderachse 6 parallel sind, aber 50 auch geneigt sein können. Die durch je zwei Achsen 4' bzw. 5' bestimmten Ebenen verlaufen in Längsrichtung der Brennkraftmaschine. Mit dem Zylinderkopf 3 einstückig ist das Ansaugrohr 7, welches gleichzeitig auch das Gehäuse des Drehschiebers 8 bildet. Von diesem Ansaugrohr 7 zweigt, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, je ein Einlaßkanal 9 und 10 pro Zylinder ab, welche zu den Einlaßventilen 4 führen. Der Einlaßkanal 10 ist als Spiralkanal ausgebildet, wodurch sichergestellt ist, daß die durch diesen Kanal bei

55 geöffnetem Einlaßventil 4 in den Zylinder einströmende Verbrennungsluft einen erheblichen Drall aufweist. Der zweite Ansaugkanal 9 bewirkt infolge seiner Formgebung bei geöffnetem Einlaßventil 4 ein Einströmen der Verbrennungsluft in den Zylinder ohne Drall und weist daher einen entsprechend geringeren Strömungswiderstand als der Einlaßkanal 10 auf.

Zur Steuerung der beiden Einlaßkanäle 9 und 10 sind im Drehschieber 8 Öffnungen 11 bzw. 12 angeordnet. Dabei nimmt der Drehschieber 8 bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine mit geringen Einspritzmengen und geringen Einspritzdrücken eine Stellung ein, in der der Einlaßkanal 9 verschlossen ist und daher die gesamte Verbrennungsluft über den einen Drall erzeugenden Kanal 10 zum Zylinder strömen muß. Steigen die Einspritzmengen und die Einspritzdrücke an, so wird der Drehschieber 8 in der Weise verdreht, daß seine Öffnung 11 den Einlaßkanal 9 zusätzlich mehr und mehr freigibt. Dies bewirkt aber, daß der Drall der einströmenden Verbrennungsluft im Zylinder mehr und mehr abnimmt. Die Öffnung 11 kann derart gestaltet sein, daß im Verlauf der Regelbewegung, also bei Drehung des Drehschiebers 8, ein bestimmter Bereich der Einströmöffnung 11 des Einlaßkanals 9 zuerst freigegeben wird und daher ein zusätzlicher Einfluß auf den Verlauf der Drallausbildung zustandekommt.

Durch die Auslaßventile 5 werden gleich ausgebildete Auslaßkanäle 13 gesteuert, welche in das Abgassammelrohr 14 münden, das im Zylinderkopf 3 eingegossen ist und zum Schutz des Zylinderkopfes 3 vor übermäßiger thermischer Belastung mit einer Wärmeisolierung 15 ausgekleidet ist.

Gehäuse 1 und Zylinderkopf 3 weisen einen Wassermantel 16 auf; die zugehörige Wassersammelleitung ist mit 17 und die zwischen den Zylindereinheiten vorgesehenen Verbindungsripen sind mit 36 bezeichnet.

In den Zylinderkopf 3 ist für jeden Zylinder eine Pumpe-Düse-Einheit 18 axial und mittig eingesetzt, welche je über einen Rollenstöbel 19 über die Feder 19' angetrieben ist. Die Kraftstoffleitung zur Pumpe-Düse-Einheit 18 ist mit 35 bezeichnet. Der Antrieb des Rollenstöbels 19 erfolgt direkt von der Nockenwelle 20 über den Nocken 20'. Die Nockenwelle 20 ist in einem Nockenwellenträger 21 gelagert.

Der Nockenwellenträger 21 ist zusammen mit den Lagerbügeln 22 der Nockenwelle 20 mittels je zweier Schrauben 23 an der ebenen Abschlußfläche 24 des Zylinderkopfes 3 abnehmbar festgeschraubt. Im Nockenwellenträger 21 sind auch, und zwar bezüglich einer die Zylinderachsen 6 enthaltenden Motorlängsebene symmetrisch, die Rollenstöbel 25 für die Auslaßventile 5 und die Rollenstöbel 26 für die Einlaßventile 4 gleitbar gelagert. Der Antrieb von je zwei gleichartigen Ventilen 4 bzw. 5 erfolgt, ausgehend von Nocken 20" der Nockenwelle 20, über je eine Stoßstange 27 bzw. 28, welche über Zwillingschlepphebel 29, 30 mit je zwei gleichartigen Ventilen 4 bzw. 5 über exzentrisch gelagerte Rollen 37 antriebsverbunden sind. Die Zwillingschlepphebel 29 bzw. 30 sind je auf einer Schlepphebelachse 31 bzw. 32 schwenkbar gelagert. Die Schlepphebelachsen 31 und 32 sind mittels Laschen 33 und Schrauben 34 an der oberen Abschlußfläche 24 des Zylinderkopfes 3 festgeklemmt.

#### Patentansprüche

1. Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, jeweils zwei zueinander parallelen Ein- und Auslaßventilen je Zylinder, wobei die durch die Achsen der gleichartigen Ventile bestimmten Ebenen in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufen, obenliegender Nockenwelle mit in Längsrichtung der Brennkraftmaschine verlaufender Achse, einem am Zylinderkopf abnehmbar befestigten Nockenwellenträger sowie einer direkt von der in einer die Zylinderachsen enthaltenden Motorlängsebene angeordneten Nockenwelle angetriebenen Pumpe-Düse-Einheit zur Kraftstoffeinspritzung, wobei der Antrieb der Ventile durch die Nockenwelle über die Ventile direkt steuernde Hebel erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb der Pumpe-Düse-Einheit (18) in an sich bekannter Weise über einen Rollenstöbel (19) erfolgt und der Antrieb der die Ventile (4, 5) direkt steuernden Schlepphebel (29, 30) in an sich bekannter Weise über von der Nockenwelle (20) direkt betätigtes Stöbel, vorzugsweise Rollenstöbel (25, 26), erfolgt, wobei die Stöbel (19, 25, 26) für die Pumpe-Düse-Einheit (18) und für die Ventile (4, 5) im Nockenwellenträger (21) gleitbar gelagert sind, und daß für den Antrieb von je zwei der gleichartigen Ventile (4 bzw. 5) je Zylinder jeweils eine einzige Stoßstange (27, 28) mit ballig geformten Lagerenden vorgesehen ist, die mit dem diese Ventile (4 bzw. 5) direkt steuernden Zwillingschlepphebel (29, 30) zusammenarbeitet, indem sie einerseits in eine an diesem und anderseits in eine am Stöbel (25, 26) angebrachte Lagerpfanne eingreift.
2. Hubkolbenbrennkraftmaschine nach Anspruch 1, bei der die Steuerungsorgane für die Ein- und Auslaßventile beidseits der Motorlängsebene und im gleichen Abstand von dieser angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerungsorgane (25-30) für die Einlaßventile (4) baugleich mit jenen für die Auslaßventile (5) ausgebildet sind.

Fig. 2

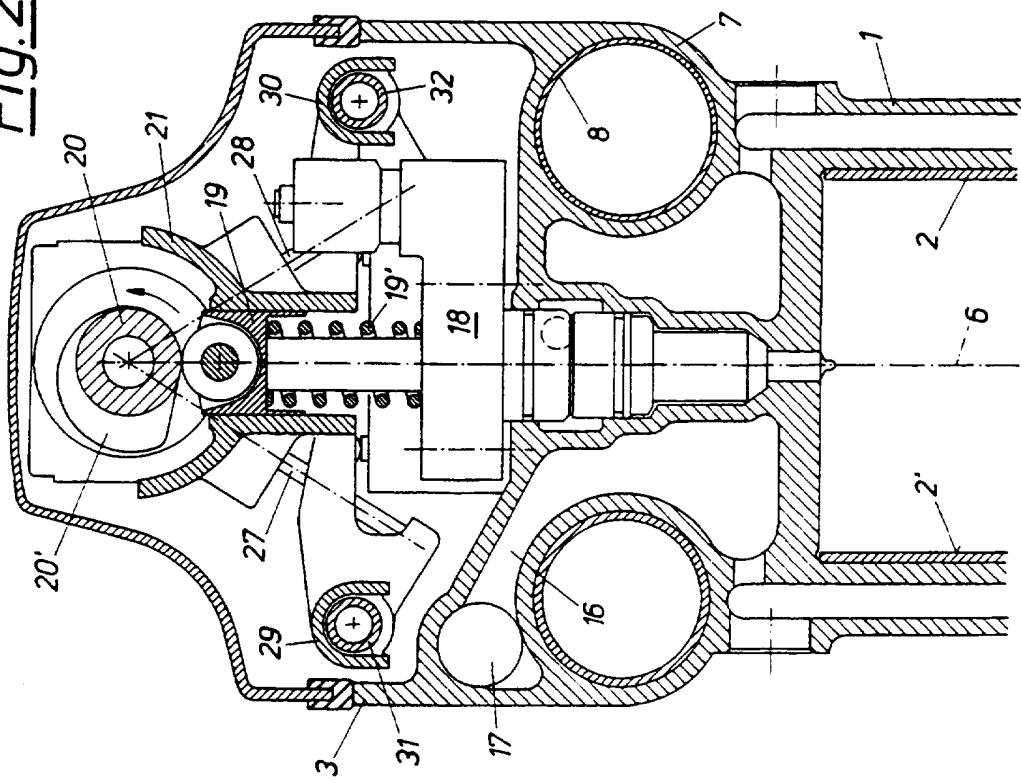
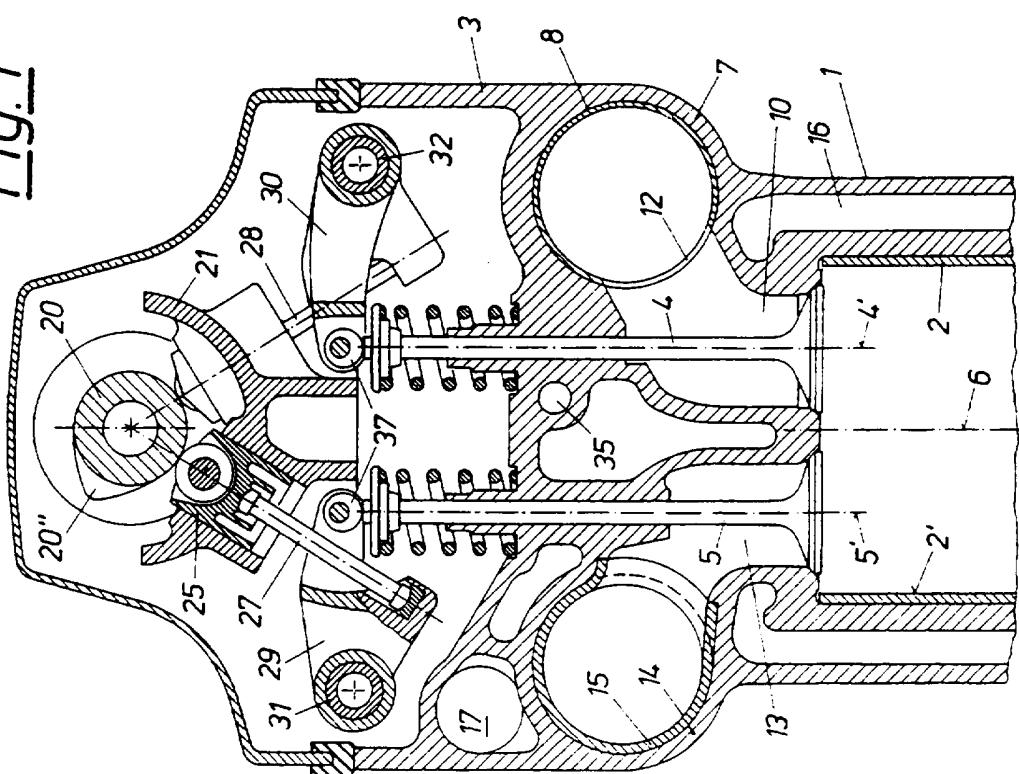
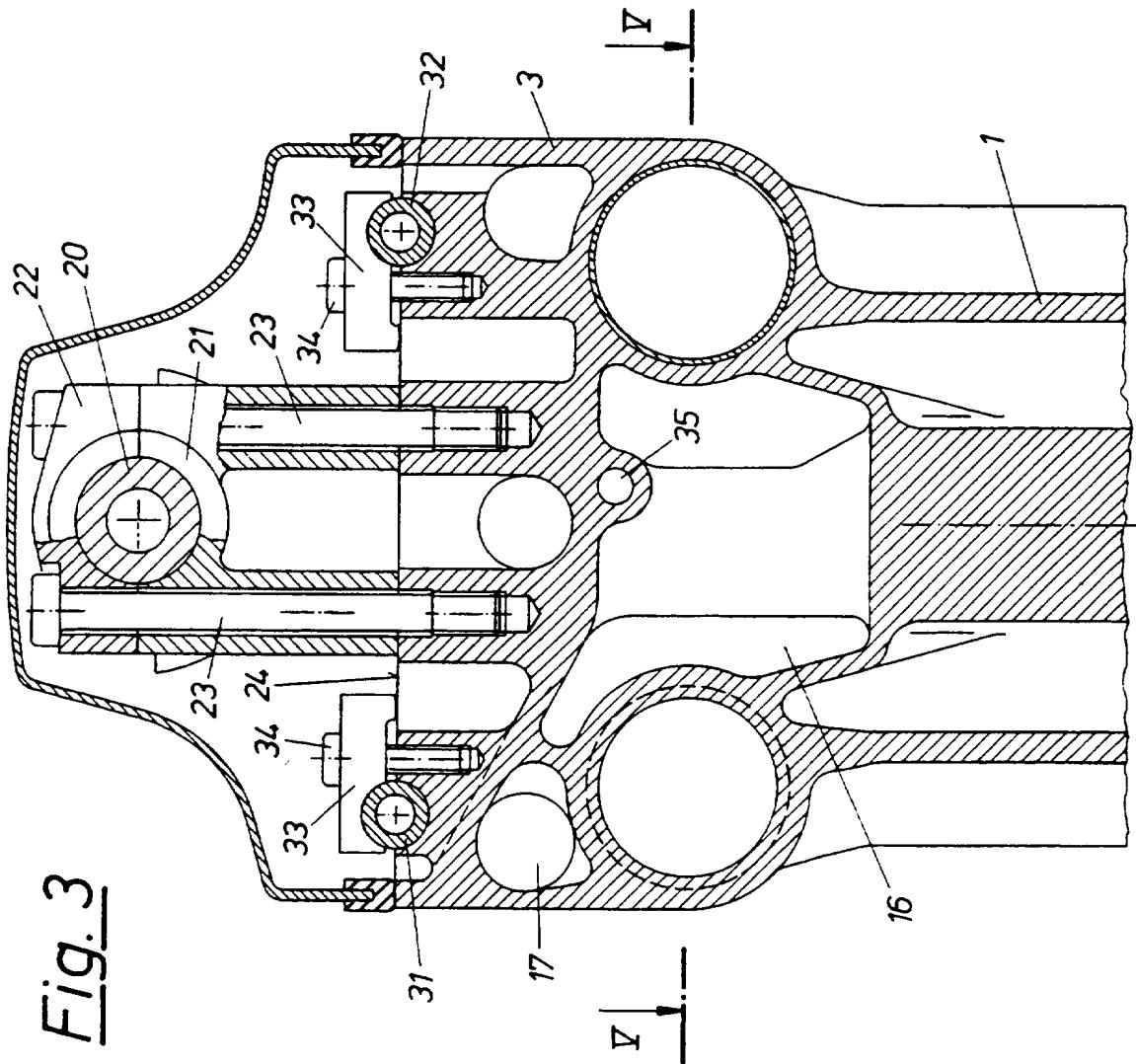


Fig. 1





**Fig. 5**

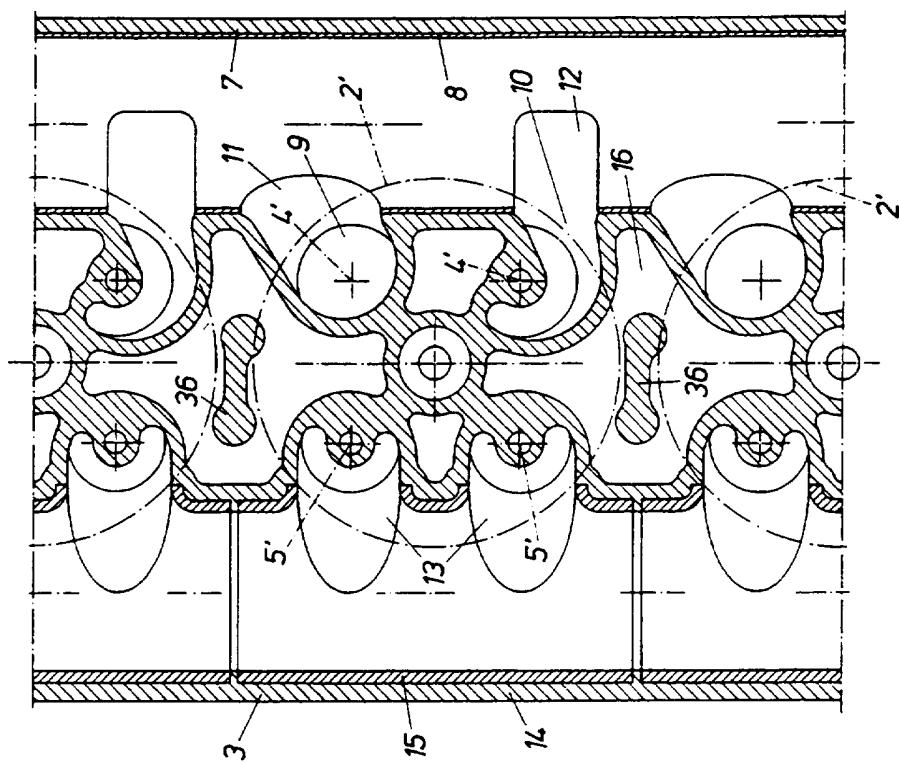


Fig. 4

