



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **O 237 814**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**20.12.89**

⑮ Int. Cl. 4: **F 01 L 3/20, F 02 D 15/04,**  
**F 01 L 1/28**

⑯ Anmeldenummer: **87102253.9**

⑯ Anmeldetag: **17.02.87**

⑯ Ventilanordnung.

⑯ Priorität: **08.03.86 DE 3607798**

⑯ Patentinhaber: **Schabinger, Günter, Am Waisenbusch 3,**  
**D-7530 Pforzheim-Huchsenfeld (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.09.87 Patentblatt 87/39**

⑯ Erfinder: **Schabinger, Günter, Am Waisenbusch 3,**  
**D-7530 Pforzheim-Huchsenfeld (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.12.89 Patentblatt 89/51**

⑯ Vertreter: **Hubbuch, Helmut, Dipl.-Ing, Patentanwälte Dr.**  
**Rudolf Bauer Dipl.-Ing. Helmut Hubbuch Dipl.-Phys.**  
**Ulrich Tweimeier Westliche**  
**Karl-Friedrich-Strasse 29-31, D-7530 Pforzheim (DE)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH ES FR GB GR IT LI NL SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**CH-A-225 425**  
**DE-A-2 916 509**  
**DE-A-3 433 380**  
**DE-B-1 043 708**  
**GB-A-9 354**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 121**  
**(M-382)[1844], 25. Mai 1985; & JP-A-60 6010**  
**(MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 12-01-1985**  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 121**  
**(M-382)[1844], 25. Mai 1985; & JP-A-60 6011**  
**(MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 12-01-1985**

**EP O 237 814 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für mechanische Einrichtungen mit einem Ventil, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, das einen Ventilschaft und einem dazu im spitzen Winkel angeordneten Ventilteller aufweist und das von einem zugeordneten Ventilsitz abhebbar ist.

Die herkömmlichen Tellerventile besitzen einen kreisförmigen Teller, dessen Ebene zum Ventilschaft einen rechten Winkel bildet, wobei im geschlossenen Zustand der Ventilteller auf einem kegelstumpfförmigen Sitz aufliegt. In der Öffnungsphase ergibt sich bei dieser Ventilkonzeption infolge des ringförmigen Öffnungsspaltes ein hoher Strömungswiderstand.

Des weiteren ist nach der JP 60-6010 eine Ventilanordnung mit gattungsgemäßem Ventil bekannt mit Anordnung des Ventiltellers in vorbestimmtem Winkel zum Ventilschaft. Hierdurch läßt sich über eine Reduzierung des Strömungswiderstandes der Wirkungsgrad des Ein- und Auslaßvorganges erhöhen.

Ferner ist nach der JP 55-8407 bekannt, einen Ventilteller mit einem angeschrägten Hohlzylinder auszustatten, welchem ein gegenläufiger Ventilsitz zugeordnet ist. Der runde Ventilteller ist um seine Achse drehbar, wobei sich je nach Drehstellung die Öffnungszeit reduzieren läßt.

Mit der erfindungsgemäßigen Ausbildung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Ventilanordnung zu schaffen, mit der ein Verdichtungsraum durch Auf- und Zusteuern eines Ventils mit Nebenkammern oder Kanälen verbunden werden kann, insbesondere um ein variables Verdichtungsverhältnis zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich die Ventilanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch, daß der Ventilteller nicht kreisförmig ausgebildet ist und dieser in dem kegelstumpfförmig ausgebildeten Ventilsitz, dessen Bauhöhe von dem Winkel zwischen Ventilschaft und Ventilteller bestimmt ist, im geschlossenen Zustand dichtend aufsitzt und im abgehobenen Zustand auch bei geringer Hubhöhe über einen Schwenkantrieb um seinen Ventilschaft derart dreh- oder vor- und rückschwenkbar ist, daß damit seitlich in den Ventilsitz einmündende Kammern oder Kanäle auf- und zusteuerbar sind. Hierbei kann der Schwenkantrieb hin- und hergehend oder auch im gleichen Drehsinn arbeiten.

In vorteilhafter Weise ist hierbei der Ventilteller elliptisch ausgebildet und liegt exzentrisch zum Ventilschaft. Der Schwenkantrieb kann taktgerecht und/oder von einem Rechner abhängig steuerbar sein.

Als Ventilsitz dient hierbei die Innenwand eines Kegelstumpfes, in welchem der Ventilteller als schräger Kegelschnitt, zentrisch oder exzentrisch zum Ventilschaft liegt. Hierbei ergibt sich nur bei der oszillierenden Bewegung der bekannte Strömungswiderstand, während in der Drehphase einer Teilkreisdrehung eine Kammer- oder Kanalöffnung im kegelstumpfförmigen Ventilsitz querschnittsfrei auf- oder zugesteuert werden kann. Nach der Rückdrehung sitzt der Ventilteller wiederum auf seinem Sitz auf; hieraus resultiert ein breites Einsatzspektrum. So kann beispielsweise mit dem erfindungsgemäßigen Ventil eine stufenweise Veränderung des Verdichtungsverhältnisses bei volumenveränderlichen Brennkraftmaschinen realisiert werden.

Die Veränderung des Verdichtungsverhältnisses wird dadurch ermöglicht, daß dem Ventil eine Nebenkammer zugeordnet ist, welche in den Sitz des Ventils mündet. Bei Teillast einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine — Ottomotor — wird durch Drehen des Ventils die Nebenkammer zugesteuert, wodurch sich das Verdichtungsverhältnis erhöht. Bei zunehmendem Füllungsgrad wird die Nebenkammer durch Drehen des Ventils aufgesteuert, so daß das reduzierte Verdichtungsverhältnis eine klopfende Verbrennung verhindert. Die Notwendigkeit des Auf- oder Zusteuerns der Nebenkammer wird beispielsweise durch Drosselklappenstellung oder Klopfbeginn angezeigt, sensorisch aufgenommen und in einem Rechner mit weiteren geeigneten Sensorsdaten verarbeitet. Die Teilkreisdrehung des Ventils erfolgt dann mit Hilfe eines rechnergesteuerten Stellwerks.

Bei der vorgeschlagenen Bauweise werden in der Arbeitsphase die Gaskräfte über den Ventilteller und den Ventilsitz direkt in den Zylinderkopf eingeleitet. Das Stellwerk bleibt unbeaufschlagt. Ein Verkoken funktionswichtiger Dichtflächen wird verhindert, da das Ventil durch Oszillieren und gesteuertes Drehen die Dichtflächen freihält.

Neben der oben beschriebenen Bauweise kann das erfindungsgemäße Ventil mit zugeordneter Nebenkammer auch zur prozeßgerechten Verdichtungsreduzierung oder Verdichtungserhöhung bei selbstzündenden, insbesondere hochaufgeladenen Brennkraftmaschinen — Dieselmotoren — verwendet werden. Das Auf- und Zusteuern der Nebenkammer erfolgt hierbei beispielsweise druck- oder mengenregelt.

Die beschriebenen Bauweisen ermöglichen eine optimierte Prozeßführung im Hinblick auf Wirkungsgrad und Abgasverhalten. Der Einsatzbereich des erfindungsgemäßigen Ventils geht über den Rahmen der Brennkraftmaschinen hinaus.

Verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßigen Ventils sind als bevorzugte Ausführungsbeispiele in der Zeichnung dargestellt und zwar zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Ventils mit Ventilschaft und Teller im Ventilsitz des Zylinderraums im Schnitt mit Nebenkammer einerseits und aufbringbarem Schwenkantrieb andererseits,

Fig. 2 die schematische Darstellung eines Ventils mit Ventilschaft und Teller im Ventilsitz des Zylinderraums im Schnitt mit Nebenkammer bei Doppelzündung,

Fig. 3 die schematische Darstellung eines Ventils mit Ventilschaft und Teller im Hauptkanal im Schnitt mit Nebenkanälen,

Fig. 4 die schematische Darstellung eines Ventils mit Ventilschaft und Teller sowie Schwenkantrieb und Steuerschema, und

Fig. 5 den Schnitt durch einen Brennkraftzylinder mit Kolben und schematischer Darstellung der Ventilanordnung und Steuerung.

Wie aus der Zeichnung in Fig. 1 ersichtlich wird, besteht das erfindungsgemäßige Ventil aus dem Ventilschaft 1 mit elliptischem Ventilteller 2, dessen

Tellerebene E-E einen spitzen Winkel zum Ventilschaft 1 bildet und welcher oszillierend und/oder drehend im Ventilsitz 3 angeordnet ist und damit zur Auf- oder Zustuerung der Nebenkammer 4 dient, wie dies hier dargestellt ist.

Der Ventilsitz 3 wird durch die Innenwand eines Kegelstumpfes gebildet, in welchem der Ventilteller 2 als schräger Kegelschnitt, wie ersichtlich exzentrisch zum Ventilschaft 1 liegt.

Der Ventilschaft ist im Endbereich an Ventilschaftende 5 kraftschlüssig, hier durch ovale Ausbildung mit einem Schwenkantrieb in Form eines Drehkurbelrades 6 mit angreifendem Dreharm 7 verbindbar, welches (6) mit der ovalen Lochung 8 dem ovalen Ventilschaftende 5 hohenschiebbar aufsetzbar ist. Die Höhenverstellung erfolgt in bekannter Weise mittels Nockenwelle gegen Wirkung der Ventilfeder, wie diese dann in Fig. 5 ersichtlich wird. Dem Ventilsitz 3 schließt sich andererseits sodann der Zylinderraum 9 mit Fremdzündung 10 an, wobei die Nebenkammer 4, wie strichpunktiert eingezeichnet ist, über dem Ventilteller 2 auf- und zustuerbar ist.

In Fig. 2 ist wiederum ein Ventil mit Ventilschaft 11 und Ventilteller 12 letzterer als schräger Kegelschnitt im kegelstumpfförmigen Ventilsitz 13 gezeigt zum Auf- und Zusteuern der Nebenkammer 14 in der vorbeschriebenen Weise. Hier ist auch die Ventilführung 15 und der Abgaskanal 16 beim Ventilsitz 13 dargestellt. Im Brennraum 17 ist die Zündkerze 18 vorgesehen und zusätzlich in der Nebenkammer 14 eine Zündkerze 19 mit Einspritzdüse 19a. Diese Bauweise ist bei zugesteuerter Nebenkammer 14 im Magerbetrieb und bei aufgesteuerter Nebenkammer 14 ganz oder teilweise im Schichtladebetrieb zu fahren. Begrenzte Lastbereiche erleichtern den Schichtladebetrieb.

Die Ausführungsart der Einfachzündung kann mit  $\lambda = 1$  und geregeltem Katalysator betrieben werden. Aufgrund der Hochverdichtungsphase ergibt sich im Vergleich zu herkömmlichen Bauweisen ein verbesserter thermodynamischer Wirkungsgrad. Ferner können diese Ausführungsarten mit einem Magerkonzept gefahren werden. Zwei- und mehrstufige Verdichtungsverhältnisse erleichtern durch Hochverdichtung und erhöhte Brennraumturbulenzen den Betrieb im Magergemisch.

Bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen soll die Nebenkammer 14 mit wärmedämmendem Material 20, vorzugsweise Keramik ausgekleidet werden. Diese Bauweise ist für zwei- und mehrstufige Verdichtungsverhältnisse vorgesehen. Bei niedriger Grundverdichtung kann durch Zusteuern der Nebenkammer 14 bzw. der Nebenkammern die Anlaßsicherheit erhöht und das Brennraumvolumen der Last angepaßt werden. Im Einsatzbereich der Hochlaufdung und der Zylinderabschaltung scheint diese Bauweise mechanisch und thermodynamisch interessant.

Des weiteren ist in Fig. 3 ein Ventil mit Ventilschaft 21 und Ventilteller 22, sowie Hauptkanal als Ventilsitz 23 dargestellt, wobei die Nebenkanäle 24 bzw. 25 zum Hauptkanal 26 auf- und zustuerbar sind. So mit kann das erfindungsgemäße Ventil auch im Einlaß- und/oder Auslaßbereich von Brennkraftmaschinen sowie im allgemeinen Maschinenbau zum quer-

schnittsfreien Auf- und Zusteuern von Kammern und Kanälen eingesetzt werden. Hiermit wird die Breite der Anwendungsmöglichkeiten ersichtlich.

Schließlich ist in Fig. 4 ein Ventilschaft 31 mit Ventilteller 32 und Ventilaufnahme 33 schematisch dargestellt, wobei das Ventilschaftende 35 über das aufsetzbare Kurbelrad 36 mit den angreifenden Dreharmen 37 verbindbar ist und der Drehantrieb wiederum über die ovale Lochung 38 mit dem ovalen Ventilschaft 35 zu kuppeln ist.

Hier ist die gesamte Drehanlage schematisch dargestellt mit Sensoren 39 a-x. So gibt beispielsweise der Klopfsensor 39a die Information zur Verdichtungsreduzierung an den Rechner 40; dieser (40) leitet sodann den Impuls an das Stellwerk 40a weiter. Das Stellwerk 40a bewirkt die erforderliche Teilkreisdrehung des Ventiltellers 32, wie eingangs geschildert. Der Sensor 39b für die Drosselklappenstellung kann beispielsweise den Impuls für die Verdichtungserhöhung in entsprechender Weise einleiten. Neben den Sensoren 39a und 39b sind noch weitere Sensoren bis 39x für eine geeignete Motorenregelung vorzusehen, wie z.B. für Temperaturen, Drucke, Mengen und Lastzustände.

In den Rechner 40, der in einen Zentralrechner integriert sein kann, können Programme eingespeist werden, für das Anlassen und den Notlauf. Diese Programme beziehen sich auf die mechanische Funktion und Funktionssicherheit der Brennkraftmaschine. Um die Standzeiten für das Ventil und den Ventilsitz zu erhöhen, kann über das Stellwerk 40a beispielsweise abhängig von Zeitintervallen, eine Drehung des Ventils um wenige Winkelgrade durchgeführt werden. Auf die Prozeßführung hat dieses Programm keinen Einfluß. Das Verkoken des Ventilsitzes wird durch den normalen Lastwechsel und das damit notwendige Drehen des Ventils verhindert. Bei langandauerndem Betrieb mit ausschließlich auf- oder zugesteuerter Nebenkammer kann ein kurzzeitiger Lastwechsel mit Hilfe eines geeigneten Signalprogramms angezeigt oder eingeleitet werden. Das Programm kann sich kontinuierlich auf einzelne Brennräume oder gleichzeitig auf die gesamte Brennkraftmaschine beziehen.

In Fig. 5 ist schließlich ein Querschnitt durch eine Brennkraftmaschine dargestellt. Hierbei ist das erfindungsgemäße Ventil eingebaut, bestehend aus dem Ventilschaft 41 mit Ventilteller 42 und Ventilsitz 43, sowie die auf- und zustuerbare Nebenkammer 44 und am Ventilschaftende 45 das angreifende Drehkurbelrad 46 mit Dreharm 47, wobei die Drehverbindung wiederum über eine ovale Lochung 48 erfolgt. Im Brennraum 49 beispielsweise einer Viertakt-Brennkraftmaschine befindet sich die Zündkerze 50.

Hierbei ist der Brennraum 49 im Zylinderblock 51 mit Kolben 52 ersichtlich, welch letzterer den Brennraum nach unten volumenveränderlich begrenzt. Im Zylinderkopf 51a befinden sich beispielsweise ein Einlaßventil 53, ein nicht gezeichnetes Auslaßventil und das erfindungsgemäße Ventil 41, 42. In der Zeichnung sind die Zylinderlängsachse «Z» und die Ventilschaftlängsachse «V» des erfindungsgemäßen Ventils 41, 42 parallel. Diese Achsen können auch in einem Winkel stehen, so daß die Teilkreisdrehung des Ventils 41, 42 durch eine Nockenwelle 57,

Übertragungselemente und/oder ein Stellwerk 40a bei entsprechender Winkelstellung V/Z eine zeitweilige Überschneidung der Ventilteller bewirkt. Den Ventilen sind die üblichen Steuereinrichtungen zugeordnet, die für das Einlaßventil 53, das nicht gezeichnete Auslaßventil und das erfundungsgemäße Ventil 41, 42 beispielsweise Schwinghebel 54a-54x und Ventilfedern 55a-55x umfassen. Hubhöhen und Ventilfederstärken sind bei Ventilen, die den Gaswechsel steuern und einem erfundungsgemäßen Ventil, das ausschließlich die Nebenkammer 44 steuert, verschieden. Die Ventilfeder 55b sitzt einem Drehlager 56 auf. Die Betätigung der Ventile erfolgt über eine gemeinsame Nockenwelle 57.

Die Drehung des Ventils 41, 42 soll bei niedrigem Druck im Brennraum 49, vorzugsweise bei geöffnetem Einlaßventil 53 oder nicht gezeichnetem geöffnetem Auslaßventil erfolgen. Ferner kann die Drehung durch ein Kugellager 56 unterhalb der Ventilfeder 55b erleichtert werden. Die Drehkurbel 46, 47 liegt auf den Widerlagern 58a-58x auf und wird von ihnen gehalten. Das Ventil 41, 42 wird vor der Teilkreisdrehung geringfügig vom Ventilsitz 43 abgehoben. Diese Maßnahme erhöht die Standzeiten des Ventils und der Ventilsitzfläche.

Das erfundungsgemäße Ventil 41, 42 kann überdies auch zur Steuerung eines Einlaßkanals 53a und eines nicht gezeichneten Auslaßkanals bzw. von Ein- und/oder Auslaßkanälen und den zugeordneten Nebenkammern verwendet werden. Werden zwei oder mehrere erfundungsgemäße Ventile durch ein Verbindungsstäbe verbunden, reduziert sich die Anzahl der Stellwerke.

#### Patentansprüche

1. Ventilanordnung für mechanische Einrichtungen mit einem Ventil, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, das einen Ventilschaft (1) und einen dazu im spitzen Winkel angeordneten Ventilteller (2) aufweist und das von einem zugeordneten Ventilsitz (3) abhebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (2) nicht kreisförmig ausgebildet ist und dieser in den kegelstumpfförmig ausgebildeten Ventilsitz (3), dessen Bauhöhe von dem Winkel zwischen Ventilschaft (1) und Ventilteller (2) bestimmt ist, im geschlossenen Zustand dichtend aufsitzt und im angehobenen Zustand auch bei geringer Hubhöhe über einen Schwenkantrieb (6, 7, 8) um seinen Ventilschaft (1) derart dreh- oder vor- und rückschwenkbar ist, daß damit seitlich in den Ventilsitz (3) einmündende Kammern (44) oder Kanäle (4) auf- und zu steuerbar sind.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (2) elliptisch ausgebildet ist.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (2) exzentrisch zum Ventilschaft (1) liegt.

4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, für Brennkraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkantrieb (6, 7, 8) taktgerecht und/oder von einem Rechner (40) abhängig steuerbar ist.

5. Ventilanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (40) in Abhängigkeit von Meßgrößen der Brennkraftmaschine arbeitet.

#### Claims

1. Valve arrangement for mechanical devices with a valve, in particular for a combustion engine, which has a valve stem (1) and valve head (2) arranged at an acute angle to the latter and which can be lifted from an adjoining valve seat (3), characterised in that the valve head (2) is not circular shaped and the latter sits tightly in the truncated cone shaped valve seat (3) the overall height of which is determined by the angle between the valve stem (1) and the valve head (2) in the closed position and, in the lifted position, also in the case of a slight lifting height can be swivelled round or forward and back by means of a swivel drive (6, 7, 8) about its valve stem (1) in such a way that chambers (44) or channels (4) opening from the side into the valve seat (3) can be opened and closed.

2. Valve arrangement according to claim 1, characterised in that the valve head (2) is designed elliptically.

3. Valve arrangement according to claim 1 or 2, characterised in that the valve head (2) lies eccentrically to the valve stem (1).

4. Valve arrangement according to one of claims 1 to 3, for combustion engines, characterised in that the swivel drive (6, 7, 8) is timed and/or controllable dependent on a computer (40).

5. Valve arrangement according to claim 4, characterised in that the computer (40) operates dependent on measurands of the combustion engine.

#### Revendications

1. Dispositif à soupape pour équipements mécaniques comportant une soupape, en particulier pour un moteur thermique, laquelle présente une tige (1) et une tête de soupape (2) disposée sous un angle aigu par rapport à cette dernière et peut être soulevée d'un siège de soupape associé (3), caractérisé en ce que la tête de soupape (2) n'est pas circulaire et prend appui, à l'état fermé, de manière étanche dans un siège de soupape (3) réalisé sous forme tronconique et dont la hauteur de construction est déterminée par l'angle formé entre la tige de soupape (1) et la tête de soupape (2), et peut, à l'état soulevé, même pour une faible hauteur de soulèvement, être tournée ou basculée en avant et en arrière par un mécanisme de rotation/basculement (6, 7, 8) autour de sa tige de soupape (1) de telle manière que des chambres (44) ou canaux (4) débouchant latéralement dans le siège de soupape (3) puissent ainsi être ouverts ou fermés.

2. Dispositif à soupape selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête de soupape (2) est réalisée sous une forme elliptique.

3. Dispositif à soupape selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la tête de soupape (2) est

disposée de manière excentrée par rapport à la tige de soupape (1).

4. Dispositif à soupape selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour moteurs thermiques, caractérisé en ce que le mécanisme de rotation/basculement (6, 7, 8) peut être commandé à

une cadence préétablie et/ou sous la dépendance d'un calculateur (40).

5. Dispositif à soupape selon la revendication 4, caractérisé en ce que le calculateur (40) travaille en fonction de grandeurs de mesure du moteur thermique.

10

15

20

25

30

35

40

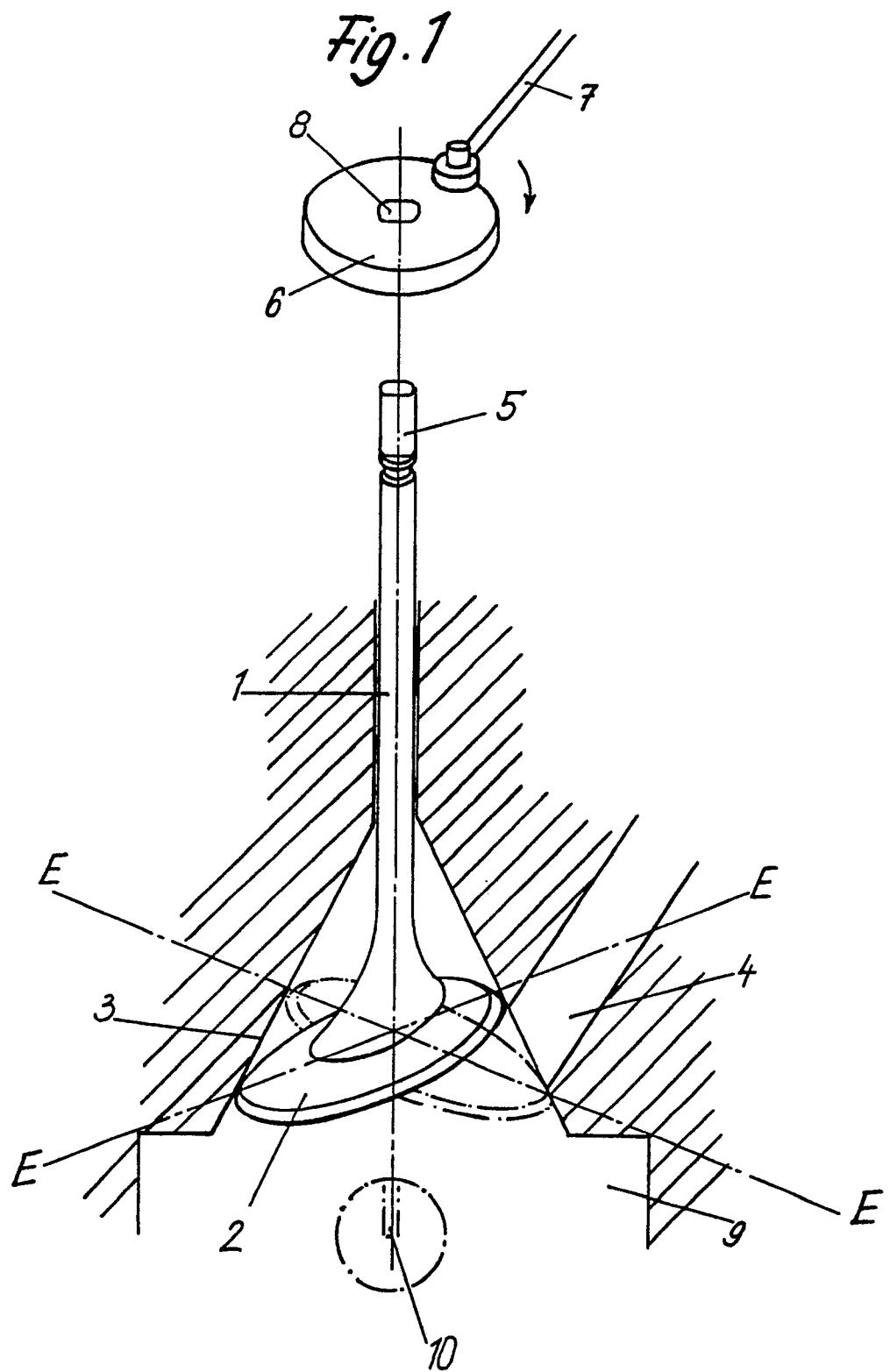
45

50

55

60

65



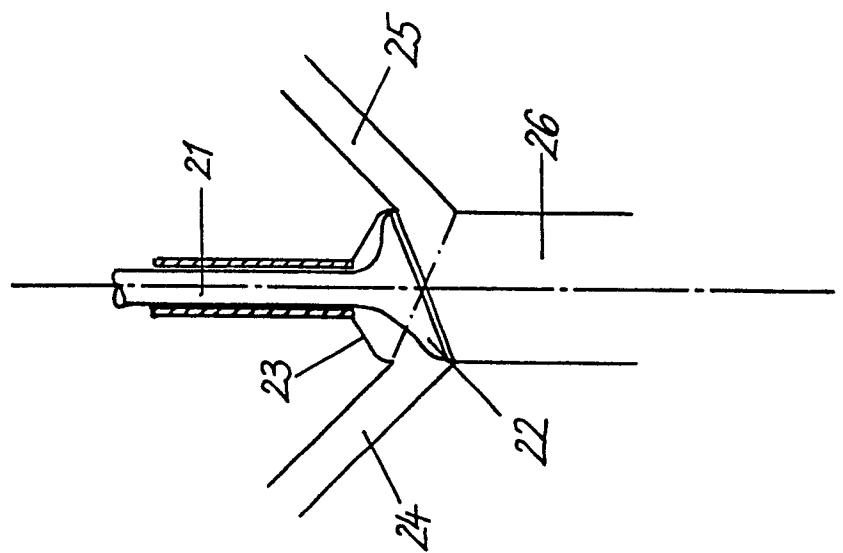


Fig.3

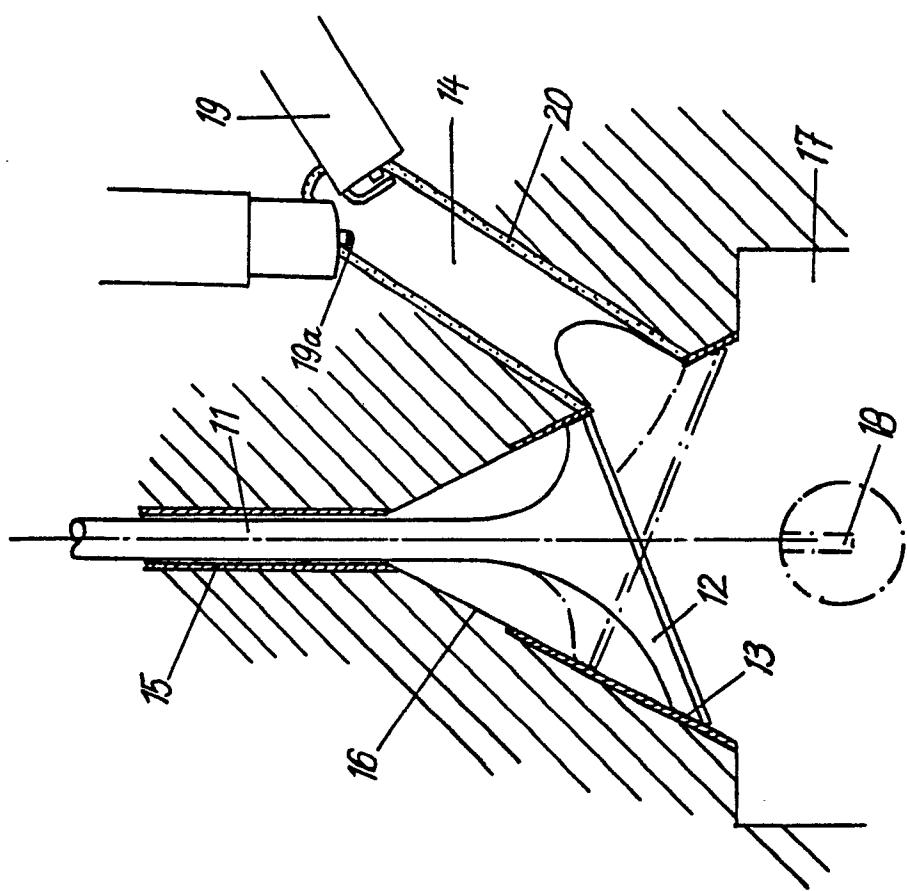
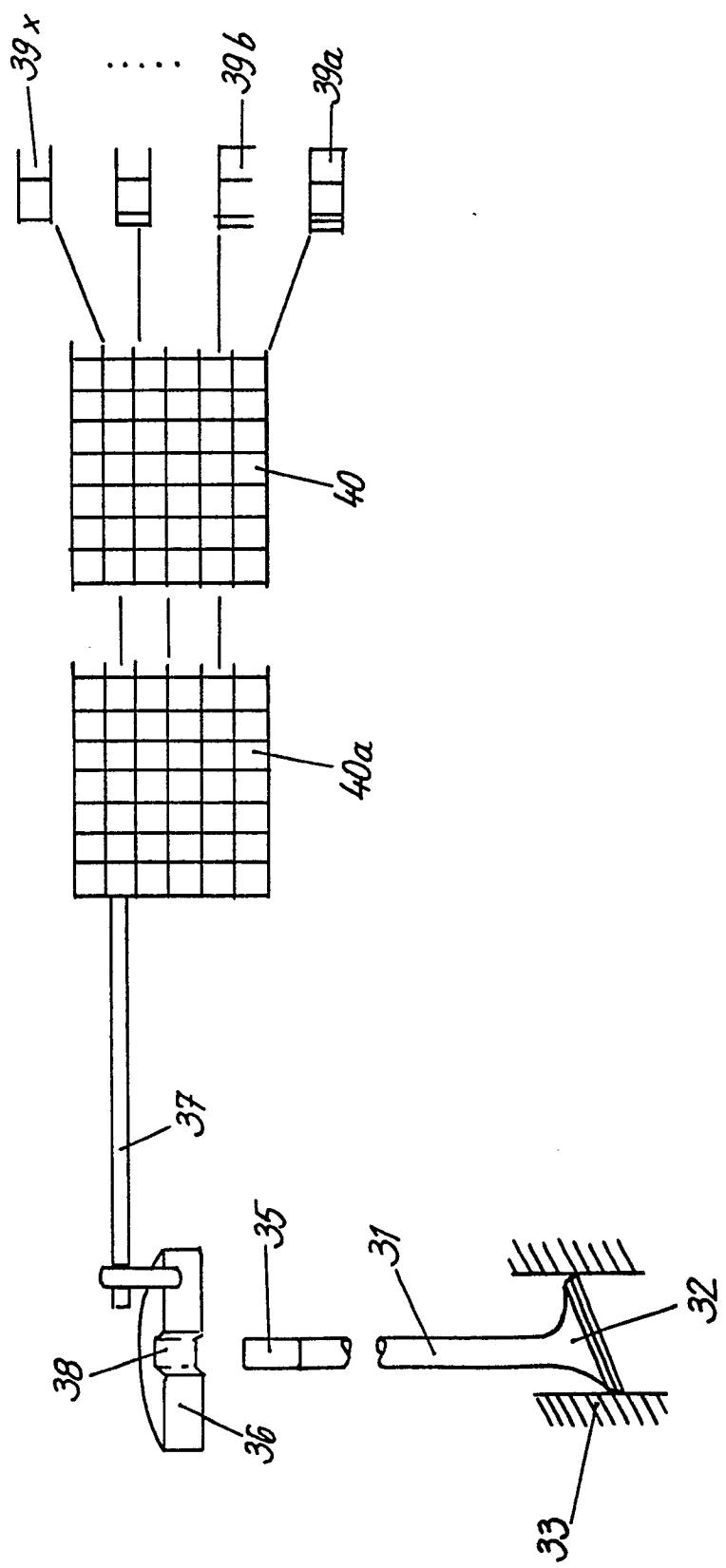


Fig.2

Fig. 4



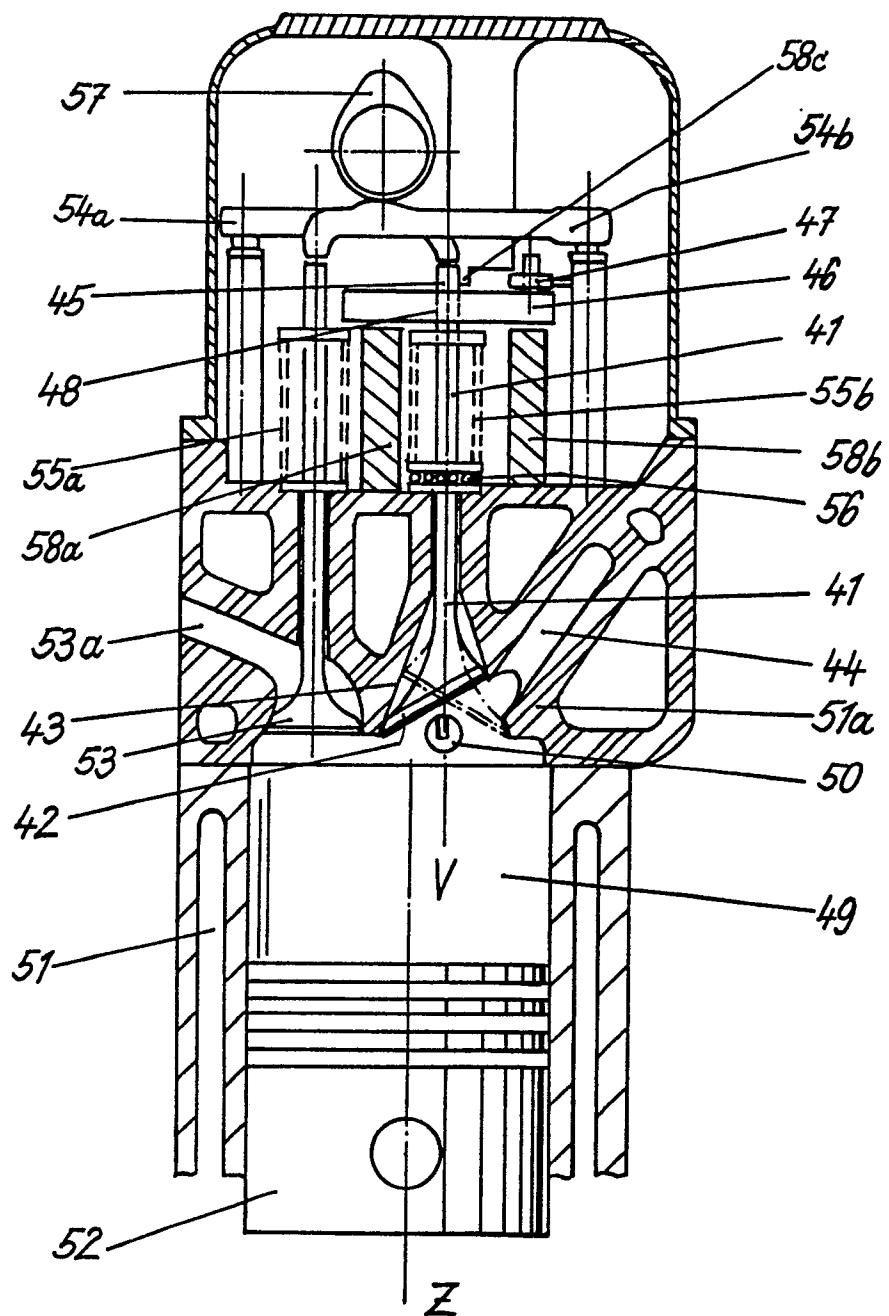


Fig.5