

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87102253.9**

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

22 Anmeldetag: **17.02.87**

30 Priorität: **08.03.86 DE 3607798**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.87 Patentblatt 87/39

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

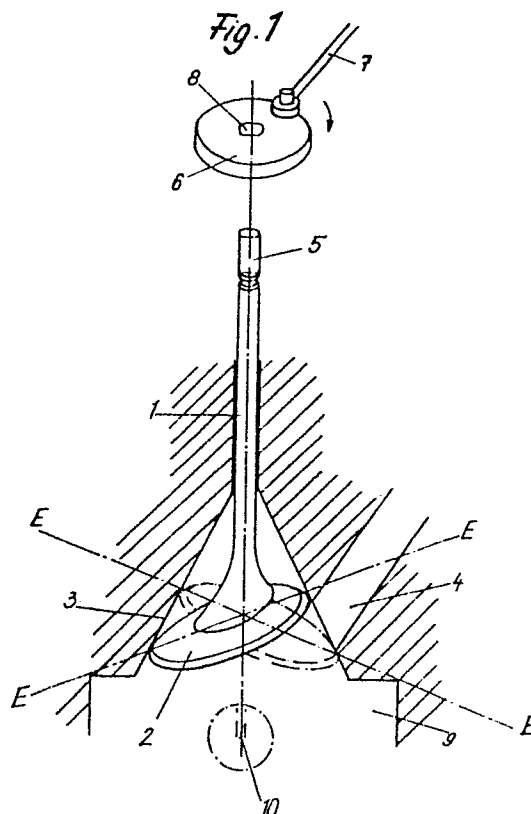
71 Anmelder: **Schabinger, Günter**
Am Waisenbusch 3
D-7530 Pforzheim-Huchenfeld(DE)

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

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

54 **Ventilanordnung.**

57 Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, mit einem Ventil, das einen Ventilschaft (1) und einen dazu im spitzen Winkel angeordneten Ventilteller (2) aufweist und das von seinem zugeordneten Ventilsitz (3) abhebbar ist. Der Ventilteller ist nicht kreisförmig, vorzugsweise elliptisch ausgebildet und das Ventil ist über einen Schwenkantrieb (6) derart verschwenkbar, daß damit in den Ventilsitz einmündende Kammern oder Kanäle (4) auf- und zsteuerbar sind.



Ventilanordnung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, insbes.
für eine Brennkraftmaschine mit einem Ventil, das einen
Ventilschaft und einen dazu im spitzen Winkel angeord-
neten Ventilteller aufweist und das von einem zugeord-
5 neten Ventilsitz abhebbar ist.

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

15 Desweiteren 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 Strömungs-
widerstandes der Wirkungsgrad des Ein- und Auslaß-
20 vorganges erhöhen.

Ferner ist nach der JP 55-8487 bekannt, einen Ventil-
teller mit einem angeschrägten Hohlzylinder auszu-
statten, welchem ein gegenläufiger Ventilsitz zuge-
25 ordnet ist. Der runde Ventilteller ist um seine Achse
drehbar, wobei sich je nach Drehstellung die Öffnungs-
zeit reduzieren läßt.

Mit der erfindungsgemäßen 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, insbes. um ein variables Verdichtungsverhältnis zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich die Ventil-
anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch,
0 daß der Ventilteller nicht kreisförmig ausgebildet ist
und daß das Ventil über einen Schwenkantrieb derart
verschwenkbar ist, daß damit in den Ventilsitz ein-
mündende Kammern oder Kanäle auf- und zusteuerbar sind.
Hierbei kann der Schwenkantrieb hin- und hergehend
5 oder auch im gleichen Drehsinn arbeiten.

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

Als Ventilsitz dient hierbei vorzugsweise die Innen-
wand eines Kegelstumpfs, in welchem der Ventilteller
als schräger Kegelschnitt, zentrisch oder exzentrisch
5 zum Ventilschaft liegt. Hierbei ergibt sich nur bei der
oszillierenden Bewegung der bekannte Strömungswider-
stand, während in der Drehphase einer Teilkreisdrehung
eine Kammer- oder Kanalöffnung im kegelstumpfförmigen
Ventilsitz querschnittsfrei auf- oder zugesteuert
1 werden kann. Nach der Rückdrehung sitzt der Ventilteller
wiederum auf seinem Sitz auf; hieraus resultiert ein

breites Einsatzspektrum. So kann beispielsweise mit dem erfindungsgemäßen Ventil eine stufenweise Veränderung des Verdichtungsverhältnisses bei volumeränderlichen Brennkraftmaschinen realisiert werden.

5

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
10 - 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 Ver-
15 brennung verhindert. Die Notwendigkeit des Auf- oder Zustuerns der Nebenkammer wird beispielsweise durch Drosselklappenstellung oder Klopfbeginn angezeigt, sensorisch aufgenommen und in einem Rechner mit weiteren geeigneten Sensordaten verarbeitet. Die Teilkreisdrehung des
20 Ventils erfolgt dann mit Hilfe eines rechnergesteuerten Stellwerks.

Bei der vorgeschlagenen Bauweise werden in der Arbeitsphase die Gaskräfte über den Ventilteller und den Ventil-
25 sitz 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.

30

Neben der oben beschriebenen Bauweise kann das erfindungsgemäße Ventil mit zugeordneter Nebenkammer auch zur

prozeßgerechten Verdichtungsreduzierung oder Verdichtungs-
erhöhung bei selbstzündenden, insbesondere hochaufge-
ladenen Brennkraftmaschinen- Dieselmotoren - verwendet
werden. Das Auf- und Zusteuern der Nebenkammer erfolgt
hierbei beispielsweise druck- oder mengengeregelt.

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

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

- F i g. 1 die schematische Darstellung eines Ventils
 mit Ventilschaft und Teller im Ventilsitz des
 Zylinderraums im Schnitt mit Nebenkammer einer-
 seits und aufbringbarem Schwenkantrieb anderer-
 seits,
- F i g. 2 die schematische Darstellung eines Ventils
 mit Ventilschaft und Teller im Ventilsitz des
 Zylinderraums im Schnitt mit Nebenkammer bei
 Doppelzündung,
- F i g. 3 die schematische Darstellung eines Ventils mit
 Ventilschaft und Teller im Hauptkanal im
 Schnitt mit Nebekanälen,
- F i g. 4 die schematische Darstellung eines Ventils mit
 Ventilschaft und Teller sowie Schwenkantrieb
 und Steuerschema, und

F i g. 5 den Schnitt durch einen Brennkraftzylinder mit Kolben und schematischer Darstellung der Ventilanordnung und Steuerung.

5

Wie aus der Zeichnung in Fig. 1 ersichtlich wird, besteht das erfindungsgemäße Ventil aus dem Ventilschaft 1 mit elliptischem Ventilteller 2, dessen Tellerebene E-E einen spitzen Winkel zum Ventilschaft 1 bildet und
10 welcher oszillierend und/oder drehend im Ventilsitz 3 angeordnet ist und damit zur Auf- oder Zusteuerung 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
15 schräger Kegelschnitt, wie ersichtlich exzentrisch zum Ventilschaft 1 liegt.

Der Ventilschaft ist im Endbereich am Ventilschaftende
20 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 höhen-schiebbar aufsetzbar ist. Die Höhenverstellung erfolgt
25 in bekannter Weise mittels Nockenwelle gegen Wirkung der Ventilfeeder, 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,
30 über dem Ventilteller 2 auf- und zusteuerbar 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.

5 Hier ist auch die Ventilfehrung 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.

10 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 $\Lambda = 1$

15 und geregelter 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

20 mehrstufige Verdichtungsverhältnisse erleichtern durch Hochverdichtung und erhöhte Brennraumturbulenzen den Betrieb mit Magergemisch.

Bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen soll die Nebenkammer 14 mit wärmedämmendem Material 20, vorzugsweise

25 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

30 Anlaßsicherheit erhöht und das Brennraumvolumen der Last

angepaßt werden. Im Einsatzbereich der Hochaufladung und der Zylinderabschaltung scheint diese Bauweise mechanisch und thermodynamisch interessant.

5 Desweiteren ist in Fig. 3 ein Ventil mit Ventilschaft 21 und Ventilteller 22 , sowie Hauptkanal als Ventil-
sitz 23 dargestellt, wobei die Nebenkanäle 24. bzw. 25
zum Hauptkanal 26 auf- und zuststeuerbar sind. Somit kann
das erfindungsgemäße Ventil auch im Einlaß- und /Aus-
10 laßbereich von Brennkraftmaschinen sowie im allgemeinen
Maschinenbau zum querschnittsfreien Auf- und Zusteuern
von Kammern und Kanälen eingesetzt werden.
Hiermit wird die Breite der Anwendungsmöglichkeiten
ersichtlich.

15

Schließlich ist in Fig. 4 ein Ventilschaft 31 mit
Ventilteller 32 und Ventilaufnahme 33 schematisch dar-
gestellt, wobei das Ventilschaftende 35 über das auf-
setzbare Kurbelrad 36 mit den angreifenden Dreharmen
20 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
25 mit Sensoren 39 a-x. So gibt beispielsweise der Klopf-
sensor 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,
30 wie eingangs geschildert. Der Sensor 39b für die Drossel-
klappenstellung 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 zum Beispiel für Temperaturen, Drucke, Mengen und
5 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
10 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 durchge-
15 führt 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 Be-
trieb mit ausschließlich auf- oder zugesteuerter Neben-
20 kammer kann ein kurzzeitiger Lastwechsel mit Hilfe eines
geeigneten Signalprogramms angezeigt oder eingeleitet
werden. Das Programm kann sich kontinuierlich auf ein-
zelne Brennräume oder gleichzeitig auf die gesamte
Brennkraftmaschine beziehen.

25

In Fig. 5 ist schließlich ein Querschnitt durch eine
Brennkraftmaschine dargestellt. Hierbei ist das erfindungs-
gemäße Ventil eingebaut, bestehend aus dem Ventilschaft 41
mit Ventilteller 42 und Ventilsitz 43, sowie die auf- und
30 zuststeuerbare 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.

5 Hierbei ist der Brennraum 49 im Zylinderblock 51 mit Kolben 52 ersichtlich, welcher letzterer den Brennraum nach unten volumenveränderlich begrenzt. Im Zylinderkopf 51a befinden sich beispielsweise ein Einlaßventil 53, ein nicht gezeichnetes Auslaßventil und das erfindungs-
10 gemäße 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,
15 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 Auslaß-
20 ventil und das erfindungsgemäße Ventil 41, 42 beispielsweise Schwinghebel 54a-54x und Ventilsfedern 55a-55x umfassen. Hubhöhen und Ventilsfederstärken sind bei Ventilen, die den Gaswechsel steuern und einem erfindungsgemäßen Ventil, das ausschließlich die Nebenkammer 44
25 steuert, verschieden. Die Ventilsfeder 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
30 im Brennraum 49, vorzugsweise bei geöffnetem Einlaßventil

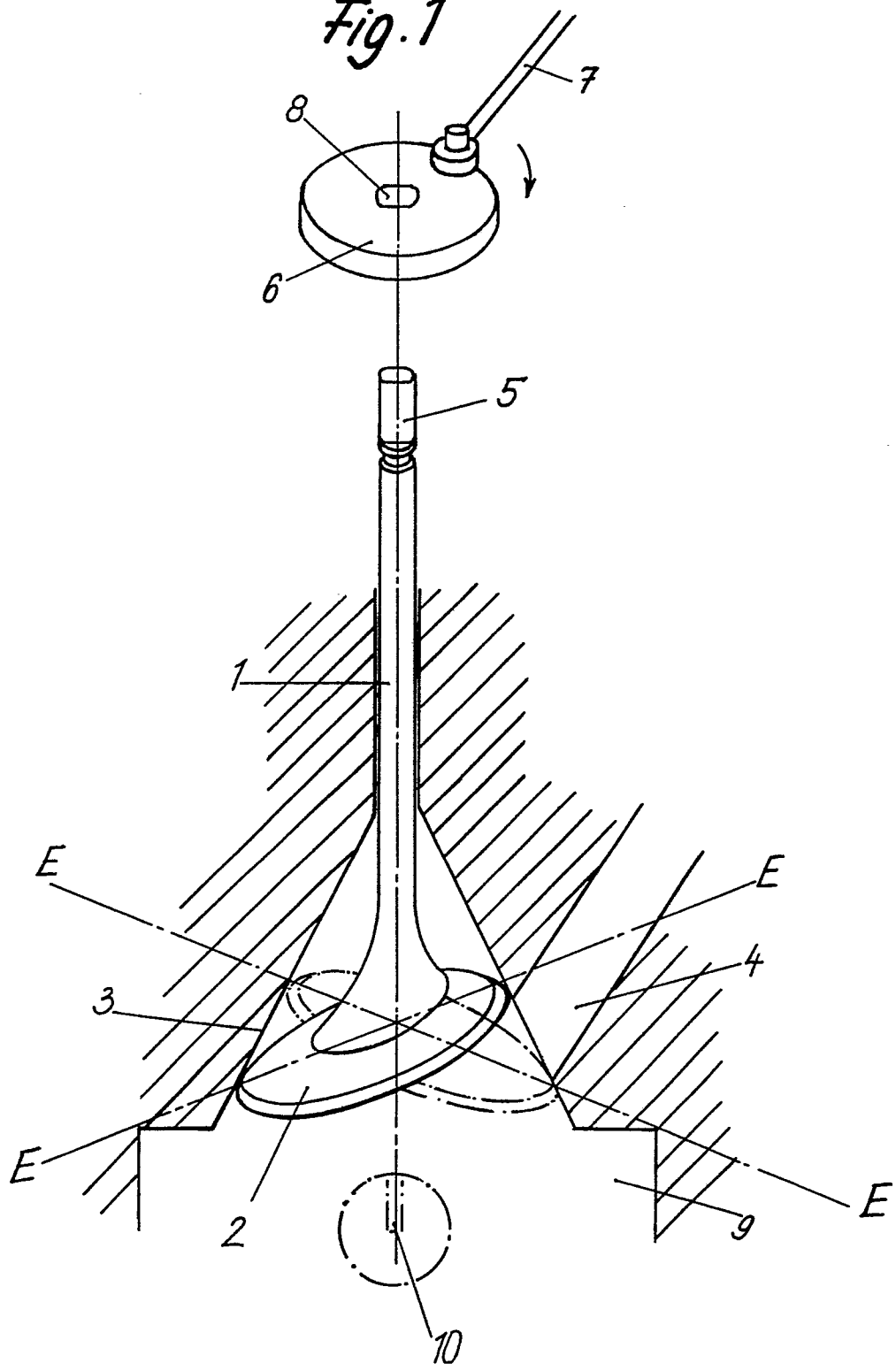
- 53 oder nicht gezeichnetem geöffnetem Auslaßventil erfolgen. Ferner kann die Drehung durch ein Kugellager 56 unterhalb der Ventilsfeder 55b erleichtert werden. Die Drehkurbel 46, 47 liegt auf den Widerlagern 58a-58x auf und wird von ihnen gehalten. Das Ventil 41, 42 wird vor der Teilkreisdrehung geringfügig vom Ventilsitz 43 abgehoben. Diese Maßnahme erhöht die Standzeiten des Ventils und der Ventilsitzfläche.
- 10 Das erfindungsgemäße 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 erfindungsgemäße
- 15 Ventile durch ein Verbindungsgestänge verbunden, reduziert sich die Anzahl der Stellwerke.

Patentansprüche:

1. Ventilanordnung, insbes. für eine Brennkraftmaschine mit einem Ventil, das einen Ventilschaft und einen dazu im spitzen Winkel angeordneten Ventilteller aufweist und das von einem zugeordneten Ventil-
5 sitz abhebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller nicht kreisförmig ausgebildet ist und daß das Ventil über einen Schwenkantrieb derart verschwenkbar ist, daß damit in den Ventilsitz einmündende Kammern oder Kanäle auf- und
10 zusteuertbar sind.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller
15 elliptisch ausgebildet ist.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller
exzentrisch zum Ventilschaft liegt.
- 20 4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
für Brennkraftmaschinen,
dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkantrieb taktgerecht und/oder von einem Rechner abhängig steuerbar ist.
- 25 5. Ventilanordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner in Abhängigkeit von Meßgrößen der Brennkraftmaschine arbeitet.

114

Fig. 1



2/4

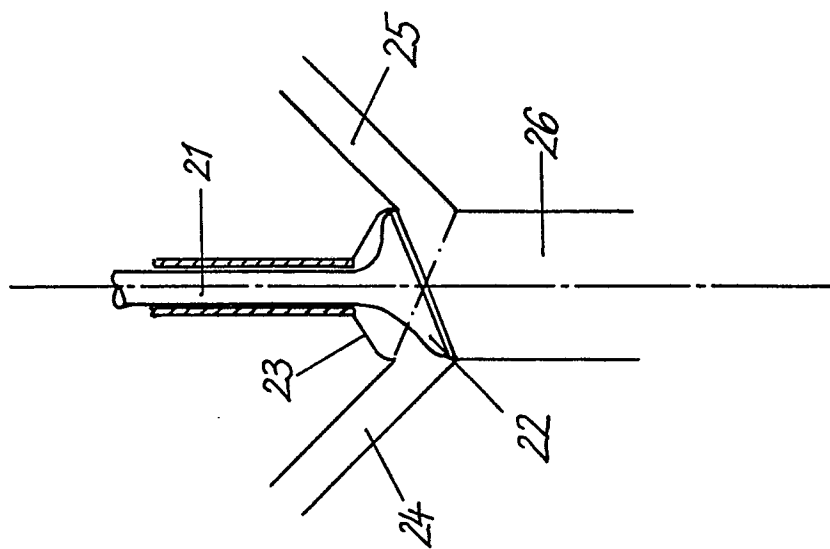


Fig. 3

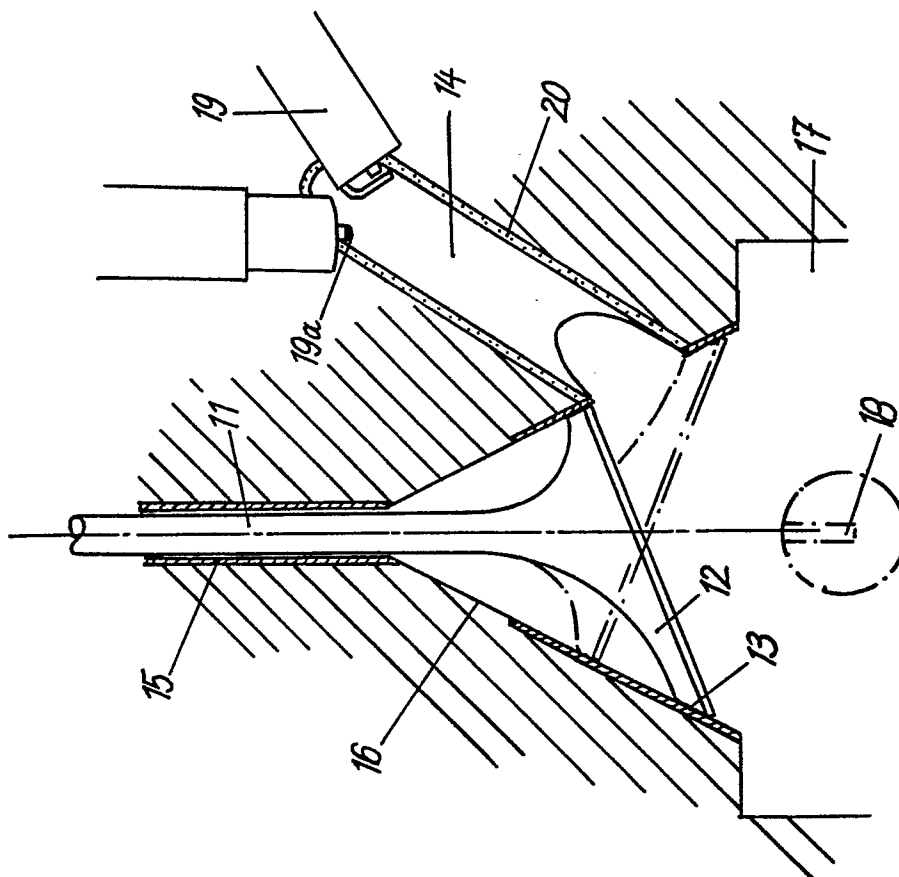
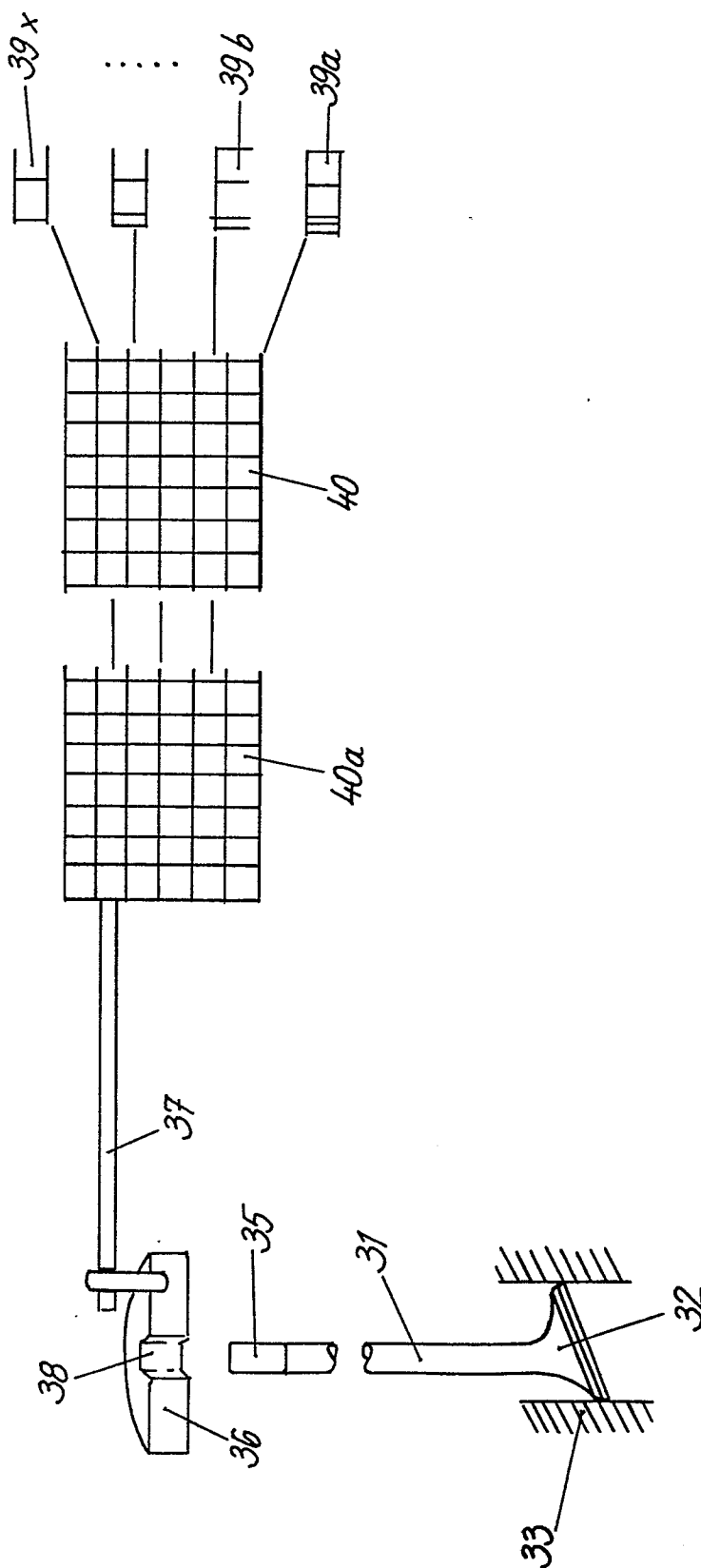


Fig. 2

3/4

Fig. 4



4/4

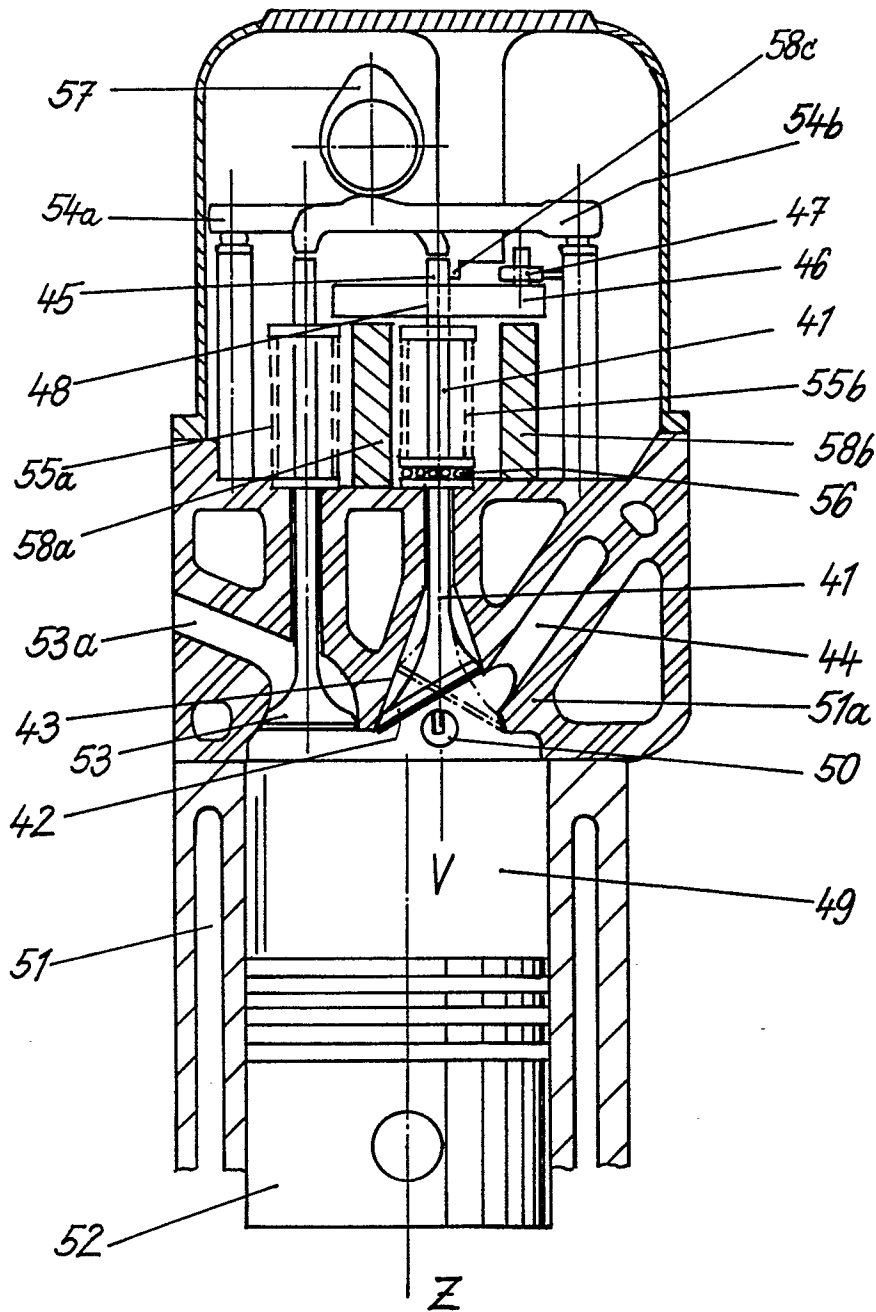


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0237814

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 2253

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
P, A	DE-A-3 433 380 (BECKER) * Zeilen 20-45; Abbildungen 1-4 *	1	F 01 L 3/20 F 02 D 15/04 F 01 L 1/28														

D, A	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 * Insgesamt *	1															

A	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 * Insgesamt *	1															

A	CH-A- 225 425 (BACHMANN)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														

A	GB-A- 9 354 (WHITTINGTON)(A.D. 1909)		F 01 L F 02 D														

A	DE-B-1 043 708 (GOIOT)																

A	DE-A-2 916 509 (HERZOG)																

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-06-1987	Prüfer LEFEBVRE L.J.F.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																