



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

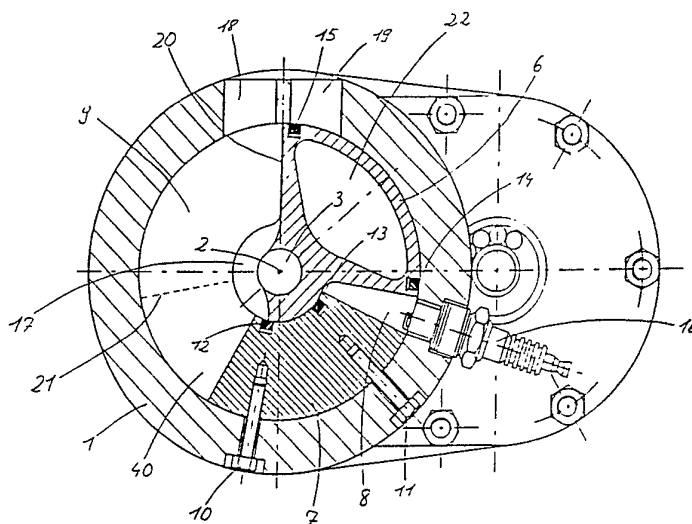
(51) Internationale Patentklassifikation 4 : F01C 9/00, F02B 53/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/09871 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Oktober 1989 (19.10.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00213 (22) Internationales Anmeldedatum: 7. April 1989 (07.04.89) (30) Prioritätsdaten: P 38 11 760.6 8. April 1988 (08.04.88) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: HOHWIELER, Thomas [DE/DE]; Meßkircherstr. 108A, D-7768 Stockach 8 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent).	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: TWO-STROKE ROTATING PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ZWEITAKT-SCHWENKKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abstract

A two-stroke rotating piston internal combustion engine has a cylindrical engine housing (1) which accommodates a single rotating piston (6). Because of its very small rotary oscillation hub, the rotating piston can execute an oscillating movement greater than 90°, during which the fuel mixture is sucked in and compressed and the exhaust gases are expelled. The oscillating movement is converted to a rotary movement by means of a lever (23) positioned on the shaft (27) of the rotating piston, the free end of said lever acting on the driven shaft through a connecting rod (25) and crankshaft (3). In one variant of the engine, the timing and compression ratio can be varied during operation as a function of the load and engine speed by rotating the cylinder.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zweitakt-Schwenkkolben-Brennkraftmaschine mit einem zylindrischen Motorgehäuse (1). In dem Gehäuse ist nur ein Schwenkkolben (6) gelagert, der bedingt durch seine kleine Drehschwingnabe eine oszillierende Bewegung größer 90° ausführen kann und dabei das Kraftstoffgemisch ansaugt, verdichtet und die Abgase austreibt. Die Umwandlung der Schwenkbewegung in eine Rotationsbewegung erfolgt über einen Hebel (23), der auf der Achse (27) des Schwenkkolbens sitzt und dessen freies Ende über eine Pleuelstange und eine Kurbelwelle (3) auf die Abtriebswelle wirkt. Eine Variante des Motors ermöglicht es, die Steuerzeiten und das Verdichtungsverhältnis durch Drehen des Zylinders, während des Betriebes, in Abhängigkeit von Last und Drehzahl, zu verändern.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

Zweitakt-Schwenkkolben-Brennkraftmaschine

Die Erfindung ist eine Zweitakt-Schwenkkolben-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Verbrennungsmotoren sind seit über hundert Jahren bekannt und in unzähligen Varianten vorgeschlagen und gebaut worden, so daß sich eine nähere Beschreibung des Prinzips erübrigt. Am bekanntesten, fast ausschließlich in der Praxis benutzt, ist der Hubkolbenmotor, der jedoch gravierende Nachteile hat, die bis heute nicht zufriedenstellend behoben werden konnten. Insbesondere erzeugen die erforderlichen Pleuelstangen Seitenkräfte, die schädliche Reibungen an den Zylinderwänden bewirken. Die Hubkolbenmotore arbeiten meist im Viertakt und benötigen Ventile, da die Zylinder während des Arbeitstaktes für die Zufuhr des Brennstoffes verschlossen und für den Abzug der verbrannten Reste wieder geöffnet werden müssen. Die Ventilsteuerung ist bekanntlich sehr kritisch und aufwendig, was auch die Drehzahl des Motors begrenzt.

Mit dem Kreiskolbenmotor hatte man geglaubt, diese Nachteile und Schwierigkeiten überwinden zu können, doch hat die Praxis gezeigt, daß auch dieser Motor Nachteile hat, die eine Verdrängung des Hubkolbenmotors nicht zuließen.

Schließlich gibt es noch die sogenannten Schwenkkolbenmotore, bei denen in einem Hohlzylinder zwischen zwei radialen Trennwänden zwei ebenfalls radiale Schwenkkolben hin und her pendeln und dabei das Ansaugen und Verdichten des Brennkraftstoffes bewirken. Derartige Verbrennungskraftmaschinen sind beispielsweise in der DE-OS 33 30 125, DE-OS 23 51 781 und DE-OS 34 47 004 beschrieben.

- 2 -

Während es sich bei dem Motor der DE-OS 23 51 781 um einen sehr komplizierten Aufbau handelt, scheint bei dem Motor der DE-OS 33 30 125 und dem der DE-OS 34 47 004 die Wirkungsweise und damit die Funktionsfähigkeit problematisch, wenn nicht fraglich zu sein. Jedenfalls sind offenbar keine auf diesen Lehren beruhende Verbrennungsmotore bekannt geworden.

Der vorliegende Verbrennungsmotor beruht auf dem Prinzip des Schwenkkolbenmotors und ist insbesondere als stationärer Kleinmotor oder als Fahrzeugmotor einsetzbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schwenkkolben-Brennkraftmaschine zu schaffen, die einfach gebaut ist und sehr effektiv arbeitet.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Verwendung nur eines Schwenkkolbens hat man einmal den Vorteil, einen wesentlich größeren Schwenkwinkel des Kolbens zu erreichen, was im Vergleich zu den bekannten Motoren dieser Art mit zwei oder mehr Schwenkkolben eine wesentlich bessere Hubraumausnutzung bei vergleichbaren Außenabmessungen, sowie günstigere Hebelverhältnisse bei der Kraftübertragung ermöglichen. Die geringere Zahl der korrespondierenden Flächen erlaubt zum andern einen entsprechend geringeren Bedarf an Flächendichtungen. Als wesentlichen Vorteil gewinnt man aber, daß der Überströmkanal vollständig in die Drehschwingnabe einbezogen ist, obwohl diese zudem wesentlich kleiner ausgebildet ist, als bei den bekannten Schwenkkolben-Brennkraftmaschinen.

- 3 -

Der vorliegende Verbrennungsmotor arbeitet nur mit einem Schwenkkolben, was durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umwandlung der Schwenkbewegung in eine Rotationsbewegung mittels des Hebels, der Pleuelstange und der Pleuellwelle erreicht wird, wobei der Hebel als Gegengewicht dient und somit das Problem des Massenausgleichs gelöst ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des neuen Motors ergibt sich, wenn die mathematische Beziehung

$$R = \frac{S}{2 \times \sin \alpha / 2}$$

befolgt wird, wobei R der Abstand der beiden Drehpunkte des Hebels, S der Schwenkweg des Hebels und α der Schwenkwinkel ist.

Eine andere Ausführung des vorliegenden Verbrennungsmotors macht es möglich, den Querschnitt des Auslaßkanals und das Verdichtungsverhältnis während des Betriebes in Abhängigkeit von Last und Drehzahl zu verändern. Dadurch wird erreicht, daß die Leistungscharakteristik über den gesamten Drehzahlbereich günstig gestaltet werden kann und der spezifische Verbrauch, sowie die Abgaswerte optimiert werden.

Die herkömmlichen Zweitakt-Motoren sind nur innerhalb eines engen Drehzahlbereiches mit optimalem Gaswechsel zu betreiben. In den niedrigen Drehzahlregionen hingegen mangelt es an Leistung und bei hohen Drehzahlen steigt der spezifische Verbrauch stark an. Die Ursache ist, daß die Querschnittsfläche des Auslaßkanals nur innerhalb eines vorbestimmten Resonanzbereiches das rasche Ausströmen der verbrannten Gase und im Zusammenwirken mit der Abgasanlage das Füllen des Brennraumes mit übergeströmtem Frischgas ermöglicht.

Bei modernen Zweitakt-Hubkolbenmotoren wird deshalb mittels eines Walzenschiebers die Querschnittsfläche des Auslaßkanals der Abgasmenge angepaßt. Das bedeutet, daß, ausgehend von einem kleinen Querschnitt bei niedrigen Drehzahlen, die Querschnittsfläche analog zur steigenden Drehzahl kontinuierlich angepaßt werden kann.

Der vorliegende Verbrennungsmotor erzielt denselben Effekt durch Drehen des Zylinders. Der Zylinder wird dabei durch Elektromotor, Unterdruck oder Fliehkraft innerhalb zweier Extremstellungen drehzahlabhängig gedreht. Dadurch kann auch die Größe des Verdichtungsraumes dem Füllungsgrad angeglichen werden, was die Einhaltung niedriger Abgas- und Verbrauchswerte in sämtlichen Betriebszuständen ermöglicht.

Die Erfindung wird im folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch den Verbrennungsmotor und zwar durch den Brennraumteil,
- Fig. 2 eine Rückansicht durch das geschnittene Kurbelgehäuse,
- Fig. 3 eine Draufsicht des Verbrennungsmotors im Vollschnitt,
- Fig. 4 die Funktionsabläufe des Verbrennungsmotors,
- Fig. 5 eine Vorderansicht des Verbrennungsmotors mit veränderlichen Steuerzeiten, geschnitten im Bereich des Brennraumes,
- Fig. 6 eine Vorderansicht des Verbrennungsmotors Fig. 5 mit gedrehtem Zylinder,
- Fig. 7 eine Vorderansicht des Verbrennungsmotors Fig. 5 mit geschwenktem Kolben,
- Fig. 8 eine Vorderansicht des Verbrennungsmotors Fig. 6 mit geschwenktem Kolben,
- Fig. 9 eine Draufsicht des Verbrennungsmotors Fig. 5 bis 8,
- Fig. 10 eine Prinzipskizze des Verbrennungsmotors Fig. 5 bis 9.

- 5 -

Fig. 1 zeigt den Verbrennungsmotor von vorne mit geschnittenem Motorgehäuse 1, das als Hohlzylinder ausgebildet ist. In der Zylinderachse 2 ist die Welle 3 angeordnet, die in der vorderen und hinteren Zylinderabdeckung 4 bzw. 5 (Fig. 3) in geeigneter Weise gelagert ist. Auf der Welle 3 ist fest und mit ihr drehbar der segmentartige Schwenkkolben 6 angeordnet. In dem zylindrischen Motorgehäuse 1 ist ferner ein ortsfestes Trennsegment 7 vorgesehen. Durch diese Ausbildung des Motorgehäuses 1 entstehen zwei voneinander abgeschlossene Hohlräume, nämlich der Brennraum 8 und der Vorverdichtungsraum 9, deren Bedeutung noch erläutert wird. Das Trennsegment 7 ist mittels der Schrauben 10 und 11 mit der Wandung des Motorgehäuses verbunden, wobei die Innenseite des Trennsegmentes 7 dicht an der Welle 3 anliegt. Die Dichtungselemente sind mit 12 und 13 bezeichnet. Der Schwenkkolben 6 ist mittels der Dichtungselemente 14 und 15 gegen die Innenwandung des zylindrischen Motorgehäuses 1 abgedichtet. In den Brennraum 8 ragt die Zündkerze 16 hinein. Die Welle 3 hat eine kanalförmige Ausnehmung, nämlich den Überströmkanal 17. In der Wandung des Motorgehäuses 1 ist ferner der Einlaßkanal 18 für das Kraftstoffgemisch und der Auslaßkanal 19 für die Abgase vorgesehen.

Die Fig. 1 zeigt alle Motorteile in richtigem Verhältnis. In dem dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die Bogenlänge des segmentförmigen Schwenkkolbens etwa 100°. Bedingt durch die weitere, noch zu beschreibende Ausbildung des neuen Motors beträgt der Schwenkbereich des Schwenkkolbens 6 ebenfalls etwa 100° Bogengrade, das heißt, die Vorderkante 20 des Schwenkkolbens 6 gelangt etwa bis zu der gedachten Linie 21. Aus Gewichtsgründen ist der Schwenkkolben 6 hohl, wie mit dem Bezugszeichen 22 angegeben ist.

Die Übertragung der oszillierenden Bewegungen des Schwenkkolbens 6 auf die Abtriebswelle erfolgt mittels einer Pleuellstange und einer Pleuelstange, deren Geometrie wesentlich für die Funktionsfähigkeit des Motors ist. Dies wird anhand der Fig. 2 erläutert.

- 6 -

Das Motorgehäuse 1 ist in der Fig. 2 nicht dargestellt. Es liegt bezüglich der Welle 3 vor dem Kurbelgetriebe, wie man aus Fig.1 erkennen kann. Auf der Welle 3 ist der im gleichen Rhythmus wie der Schwenkkolben 6 verschwenkbare Hebel 23 mit dem Doppelpfeil 24 angedeutet. An dem der Welle 3 abgekehrten Ende des Hebels 23 ist die eine Seite der Pleuelstange 25 gelenkig befestigt, während die andere Seite der Pleuelstange 25 drehbar auf der Kurbelwelle sitzt. Auf der Abtriebswelle 27 sind in bekannter Weise zwei Schwungkörper 26 angeordnet. Die Abtriebswelle und damit die Schwungkörper rotieren in Richtung des Pfeiles 28. Der Hebel 23, der im dargestellten Beispiel zwischen den Punkten 29 und 30 auf einem Kreisbogen der Länge S, wobei der Schwenkwinkel mit α bezeichnet ist, hin und her schwenkt, überträgt diese Schwenkbewegung über die Pleuelstange 25 auf die Abtriebswelle 27. Der gemeinsame Achspunkt 31 wird dabei auf dem Kreis 32 im Uhrzeigersinn bewegt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung besteht nun zwischen den Größen S, α und R, wobei R der Abstand zwischen den beiden Achspunkten 33 und 34 des Hebels 23 ist, die mathematische Beziehung

$$\frac{R - S}{2 \times \sin \alpha / 2}$$

um optimale Betriebsverhältnisse zu schaffen.

Fig. 3 zeigt zur weiteren Verdeutlichung der Erfindung einen waagerechten Schnitt durch den Verbrennungsmotor. Die Zündeinrichtung kann auf der Abtriebswelle 27 vorgesehen werden. Da diese Technik allgemein bekannt ist, braucht sie hier nicht näher erläutert zu werden.

Die Arbeitsweise des Verbrennungsmotors wird nunmehr anhand der Fig.4 erläutert. Hierbei ist nur das Motorgehäuse 1 mit dem Schwenkkolben 6 dargestellt. Die Erläuterung beginnt mit der Figur 4a und setzt sich im Uhrzeigersinn über die Figur 4b bis Figur 4d fort, wie durch die Pfeile 35 bis 38 angedeutet ist.

- 7 -

In der Stellung des Schwenkkolbens 6 gemäß Fig. 4a wird das komprimierte Kraftstoffgemisch in dem Brennraum 8 gezündet. Da hierbei der Einlaßkanal 18 geöffnet ist, kann frisches Kraftstoffgemisch in den Vorverdichtungsraum 9 einströmen, wie durch die Pfeile 39 angedeutet ist. Durch die Zündung wird der Schwenkkolben 6 entgegen dem Uhrzeigersinn verschwenkt und verschließt hierbei den Einlaßkanal 18, wie man aus der Fig. 4b ersehen kann, während der Auslaßkanal nach und nach geöffnet wird. Bei der Schwenkbewegung des Schwenkkolbens 6 wird der Überströmkanal 17 in dem Bereich des Brennraumes 8 verschwenkt, so daß das vorverdichtete Kraftstoffgemisch von dem Vorverdichtungsraum 9 in den Brennraum 8 einströmen kann. Dabei sind die Abmessungen des Schwenkkolbens 6 und des Ausströmkanals 19 so gewählt, daß die Abgase bereits anfangen auszuströmen, bevor das vorverdichtete Gemisch in den Brennraum 8 einströmen kann. Hierdurch erzielt man ein besseres Austreiben der Abgase und erreicht, daß möglichst wenig Frischgemisch mitausströmt. Diese Verhältnisse kann man noch dadurch günstiger machen, daß der in der linken Endstellung des Schwenkkolbens 6 (Linie 21 in der Fig. 1) verbleibende Restraum 40 noch relativ groß ist, so daß der dort herrschende Überdruck hinreichend, aber nicht so groß ist, daß ein beträchtlicher Anteil des vorverdichteten Kraftstoffgemisches durch den Auslaßkanal 19 entweichen könnte.

Fig. 4c zeigt die linke Endstellung des Schwenkkolbens 6. Hierbei ist der Einlaßkanal 18 vollständig geschlossen und der Auslaßkanal 19 maximal geöffnet. Der Überströmkanal hat ebenfalls seine größte Durchflußöffnung von dem Restraum 40 in den Brennraum 8. Der Schwenkkolben 6 beginnt nun wieder zurückzuschwingen und bewirkt in der Stellung gemäß Fig. 4d eine vollständige Schließung des Einströmkanals 18 sowie des Ausströmkanals 19 und des Überströmkanals 17. Hierbei wird das Kraftstoffgemisch in dem Brennraum 8 verdichtet, bis es in der Situation gemäß Fig. 4a gezündet wird. Von da an wiederholen sich die beschriebenen Vorgänge.

ERSATZBLATT

Fig. 5 zeigt eine Variante des Verbrennungsmotors, die es ermöglicht, die Auslaßquerschnittsfläche und die Größe des Verdichtungsraumes während des Betriebes zu verändern, in der Vorderansicht mit geschnittenem Zylinder 1. Der Zylinder 1 ist über eine Hohlwelle 44 (Fig. 9, 10), in der die Welle 3 gelagert ist, drehbar mit dem Kurbelgehäuse 42 verbunden. Der Drehwinkel der Hohlwelle 44 und somit des Zylinders 1 wird durch geeignete Anschläge auf ca. 5° begrenzt. Das Drehen des Zylinders 1 erfolgt durch einen nicht näher dargestellten Antrieb, für den sich besonders ein Elektromotor, aber auch ein Antrieb durch Fliehkraft des Schwungrades oder Unterdruck des Ansaugkrümmers eignet.

Der Schwingkolben 6, der sich in der oberen Totpunktstellung befindet, weist ein Übermaß 46 auf, das nicht kleiner als der Drehwinkel des Zylinders 1 sein darf, da ein dichtes Verschießen des Auslaßkanals 19 sonst nach der Drehung des Zylinders 1 nicht mehr gewährleistet wäre.

Die Querschnittsfläche des Einlaßkanals 18 darf durch die Zylinderbewegung nicht beeinträchtigt werden, weshalb Einlaßkanal 18 und Auslaßkanal 19 räumlich voneinander getrennt werden müssen. Eine Membrane 41, wie sie auch in Zweitakt-Hubkolbenmotoren Verwendung findet, ermöglicht die Verlegung des Einlaßkanals 18 in das als Zylinderkopf ausgelegte Trennsegment 7. Der weitere Aufbau entspricht dem in den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Verbrennungsmotor.

Fig. 6 zeigt den Motor mit gleicher Position des Schwenkkolbens 6 wie in Fig. 5, allerdings wurde der Zylinder um 5° nach rechts gedreht, erkennbar an den beiden Kanten des Schwenkkolbens 6. Der Verdichtungsraum 8 wurde dadurch verkleinert, was bei niedrigen Drehzahlen und damit verbundenem geringem Füllungsgrad durch den gesteigerten Kompressionsdruck eine effektivere Verbrennung erlaubt.

Fig. 7 zeigt den Verbrennungsmotor mit in Grundstellung befindlichem Zylinder 1 und Schwenkkolben 6 in unterer Totpunktstellung. Auslaßkanal 19 und Überströmkanal 17 sind maximal

geöffnet. Im oberen Drehzahlbereich wird dadurch ein optimaler Gaswechsel ermöglicht.

Fig. 8 zeigt den Verbrennungsmotor mit gedrehtem Zylinder 1 und Schwenkkolben 6 in unterer Totpunktstellung. Der Auslaßkanal 19 wird durch die Zylinderdrehung im Durchmesser verkleinert, in stärkerem Maße als der Überströmkanal 17. Im niederen Drehzahlbereich wird somit bei guter Frischgasfüllung das Resonanzverhalten des Auslaßkanals 19 positiv beeinflusst. Das heißt, daß übergeströmtes Frischgas durch die Reflexion im Auspufftrakt in den Zylinder 1 zurückgelangt und einen Aufladungseffekt bewirkt.

Daraus ergibt sich die Verbesserung des Verbrauchs- und Abgasverhaltens sowie der Leistungscharakteristik.

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht des Verbrennungsmotors.

Fig. 10 zeigt den schematischen Aufbau des Verbrennungsmotors, insbesondere die drehbare Verbindung von Zylinder 1 und Kurbelgehäuse 42. Der Zylinder 1 ist mit der Hohlwelle 44, die ihrerseits in dem Kurbelgehäuse 42 drehbar gelagert ist, fest verbunden.

In der Hohlwelle 44 ist die Welle 3, die den Schwenkkolben 6 mit dem Hebel 23 verbindet, gelagert. Um die Bewegungsmöglichkeit der Pleuelstange 25 auch bei unterschiedlicher Position des Zylinders 1 zu gewährleisten, muß in der Hohlwelle 44 eine ausreichend große Aussparung 45 vorhanden sein. Die Abtriebswelle 27, die über die Pleuelstange 25 mit dem Hebel 23 verbunden ist, hat ihren Lagersitz in der Gehäusebohrung 46.

Ansprüche

1. Zweitakt-Schwenkkolben-Brennkraftmaschine mit einem zylindrischen, an beiden Seiten abgeschlossenen Motorgehäuse 1, in dessen Mittelachse eine Welle 3 mit kanalartiger Ausnehmung (Oberströmkanal 17) zur Anlenkung des Schwenkkolbens 6 vorgesehen ist, mit einer segmentartigen Trennwand 7, mit einer Zündeinrichtung 43 und einer Vorrichtung zur Zuführung des Kraftstoffgemisches 18 und zur Abführung der Abgase 19, welche Vorrichtungen durch den Schwenkkolben verschließbar und öffnenbar sind, mit einem an der Welle befestigten Hebel 23, dessen freies Ende mit der Pleuelstange 25 drehbar verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung eines optimalen Leistungsgewichtes nur ein Kolben mit kleiner Drehschwingnabe eine Schwenkbewegung größer 90° ausführt.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder 1 zur Erzielung veränderlicher Steuerzeiten und eines variablen Verdichtungsverhältnisses relativ zu dem Kurbelgehäuse 42, in Abhängigkeit von Last und Drehzahl, nach links und rechts gedreht werden kann.

11

3. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehung des Zylinders mittels Elektromotor, Unterdruck oder Fliehkraft erfolgt.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkkolben ein Kantenwinkelmaß entsprechend der Beziehung
$$\text{Kantenwinkelmaß} + \text{Drehwinkel} = \text{Schwenkwinkel des Kolbens} + \text{Drehwinkel des Zylinders}$$
aufweist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal 18 mit einer Membrane 41 versehen ist.

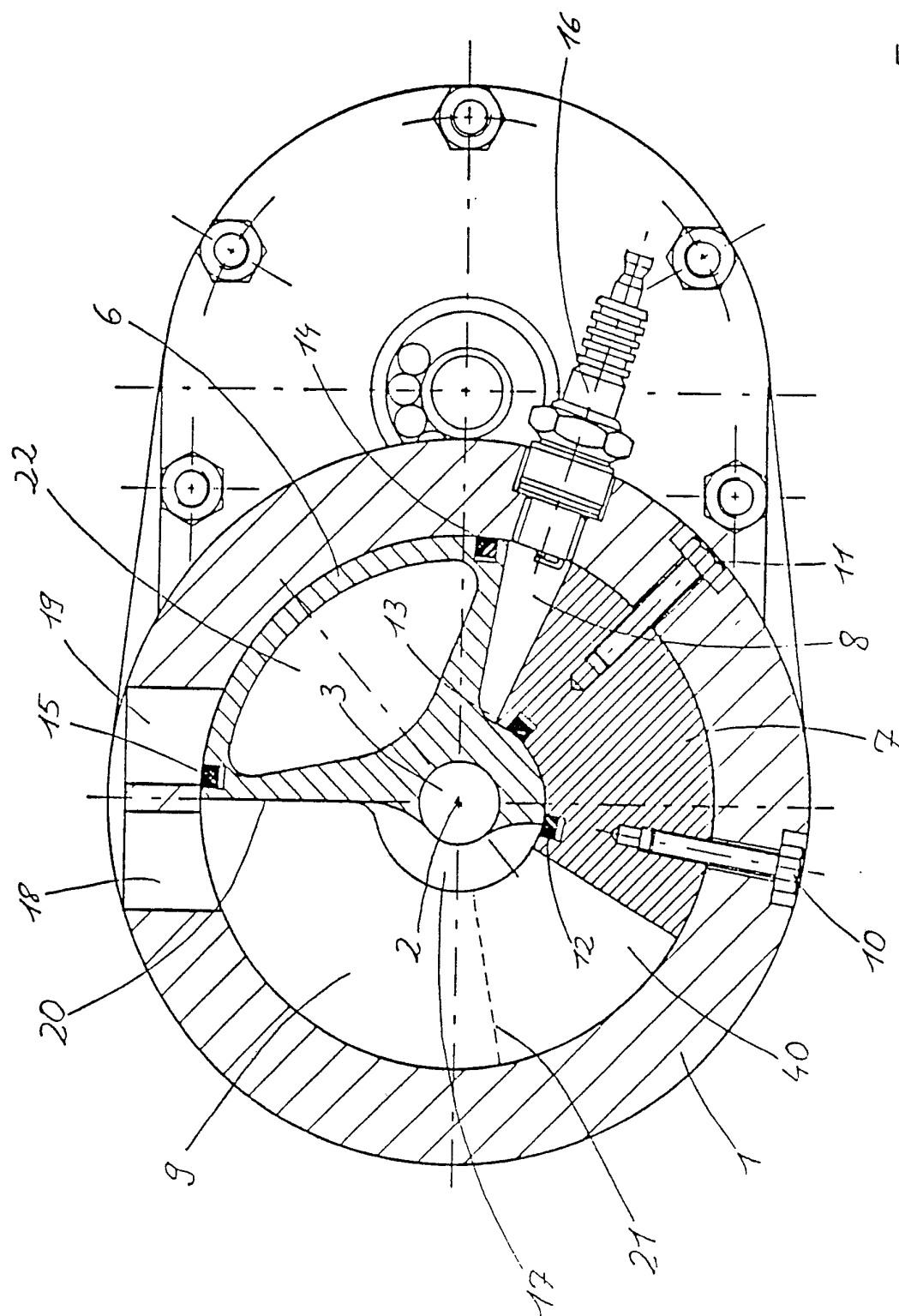


Fig. 1

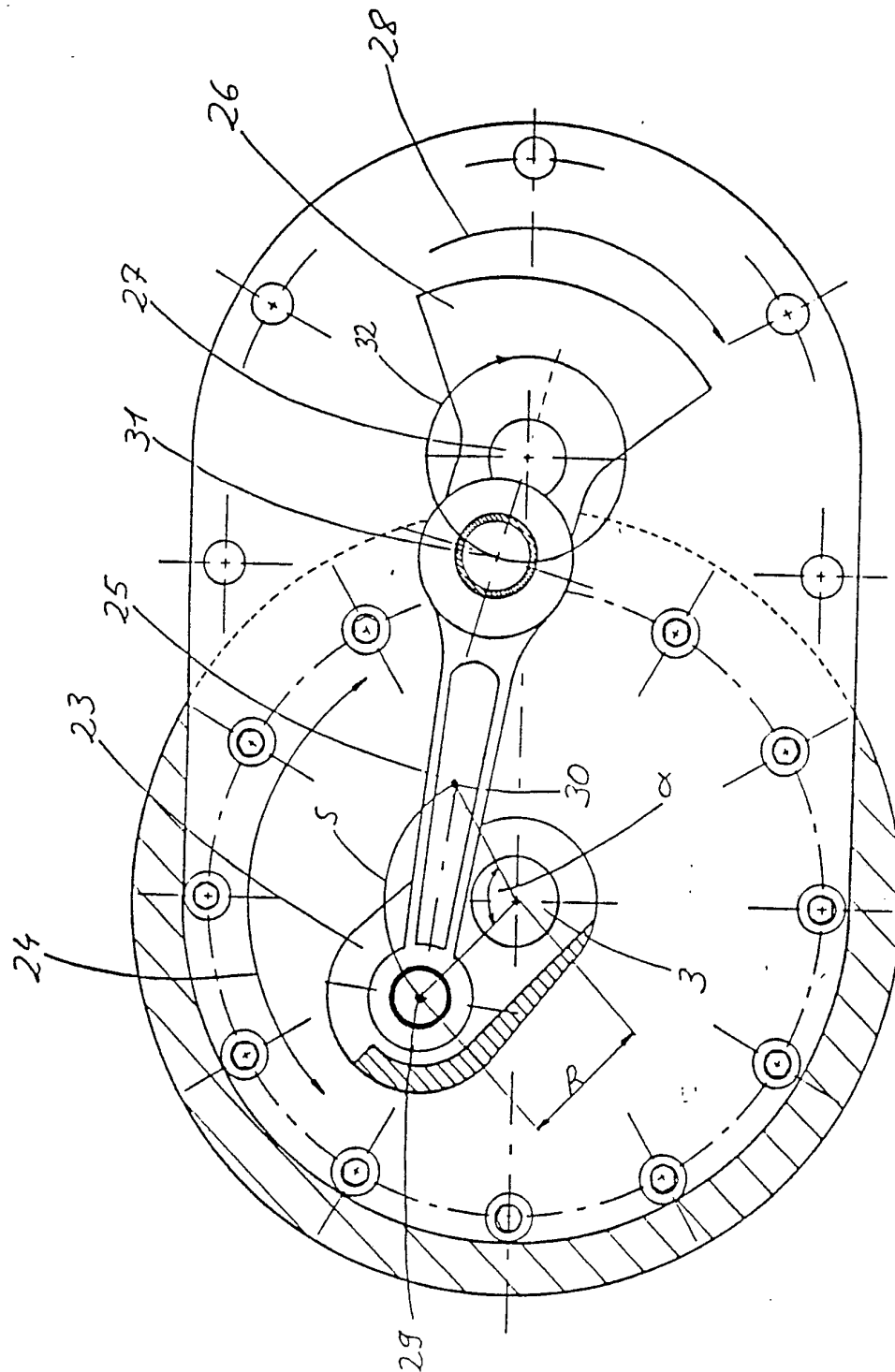


Fig. 2

3/10

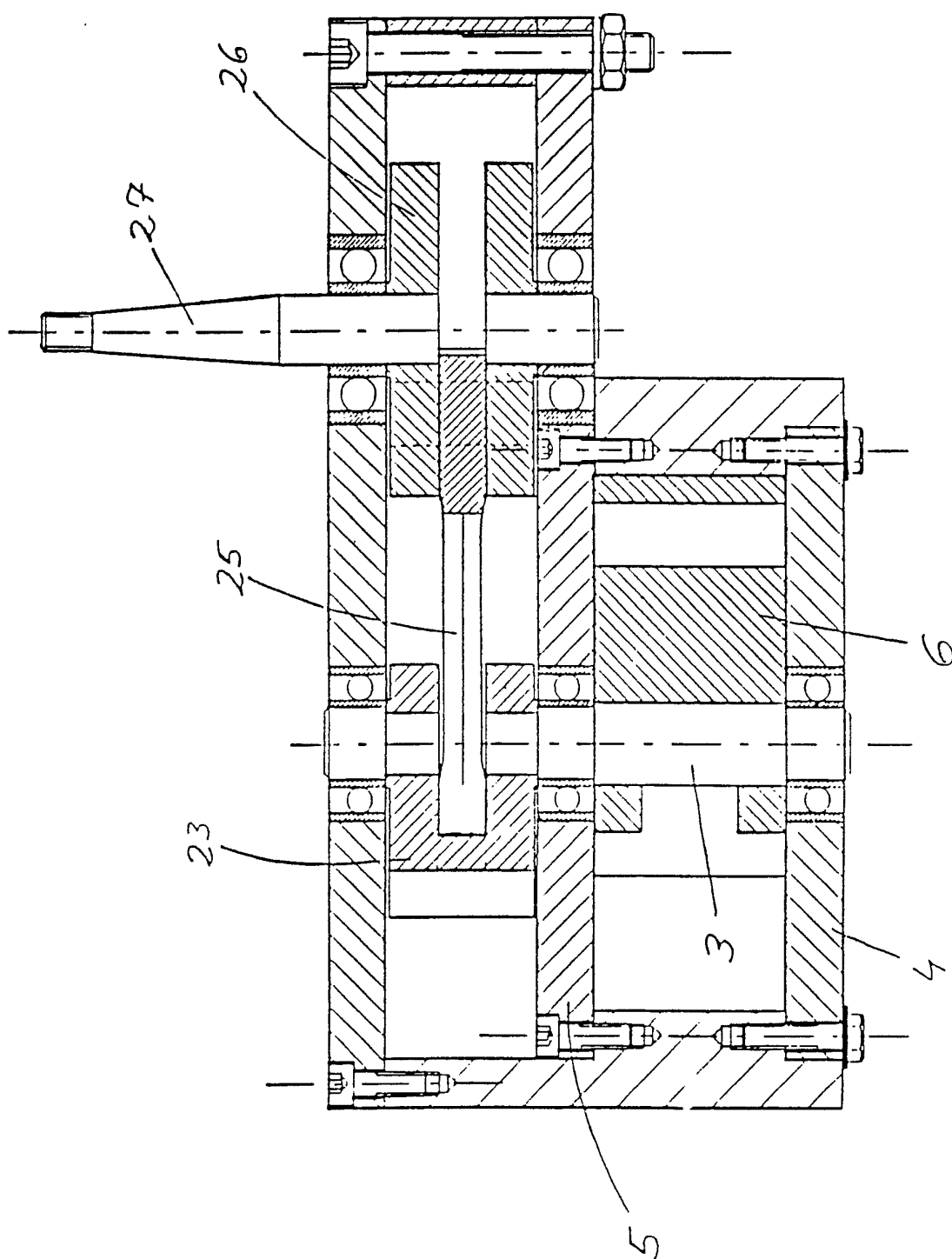
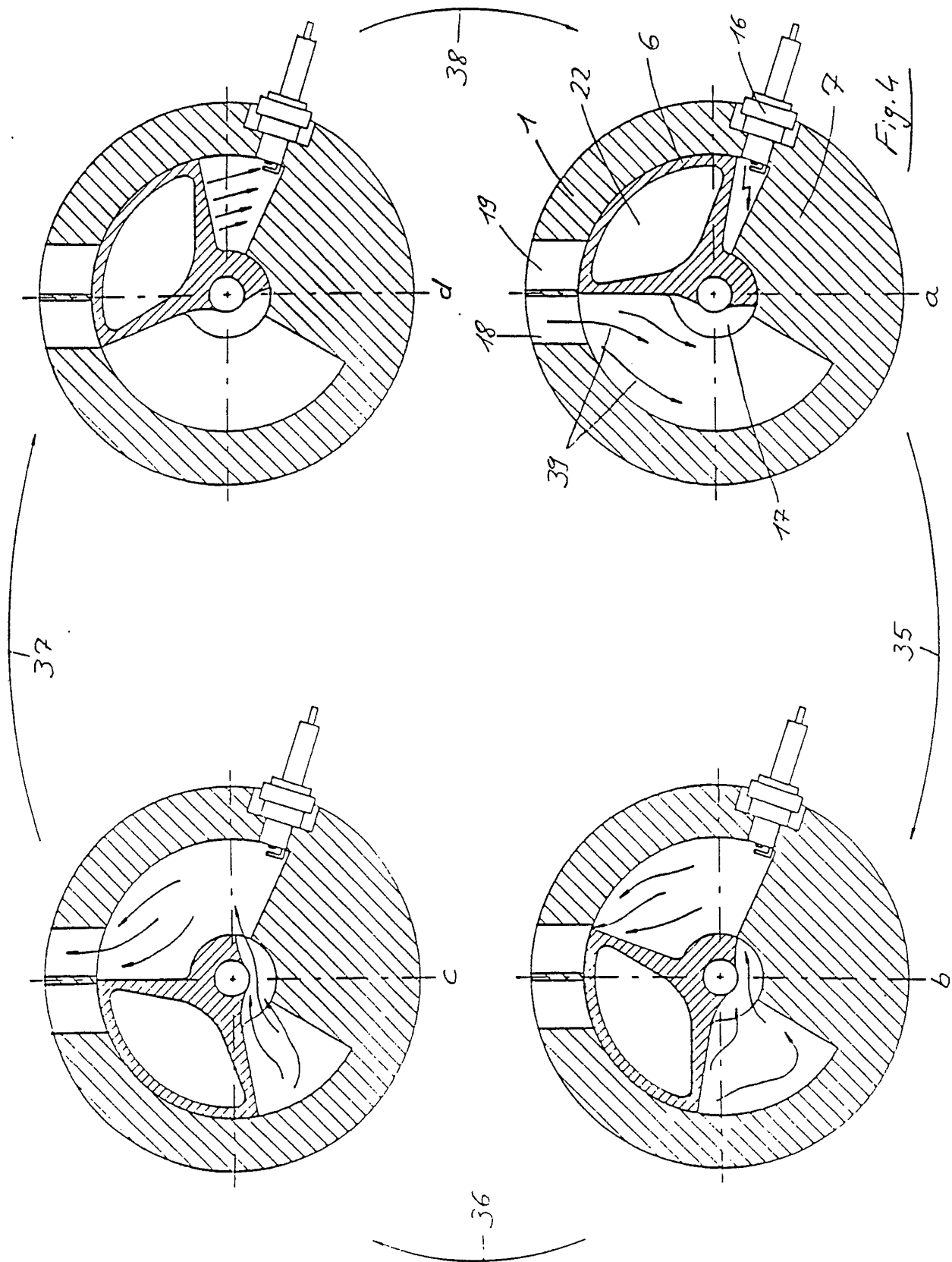


Fig. 3



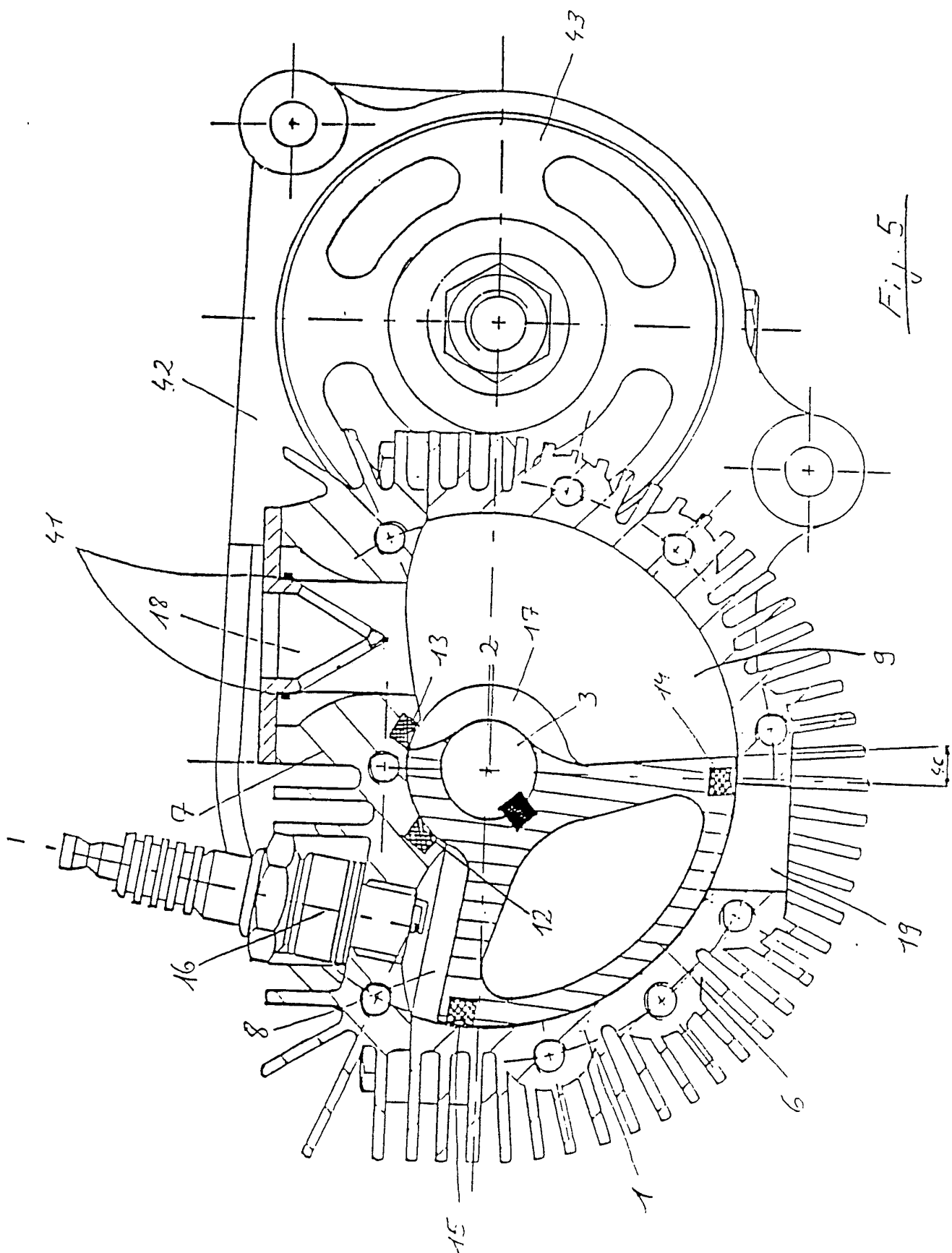
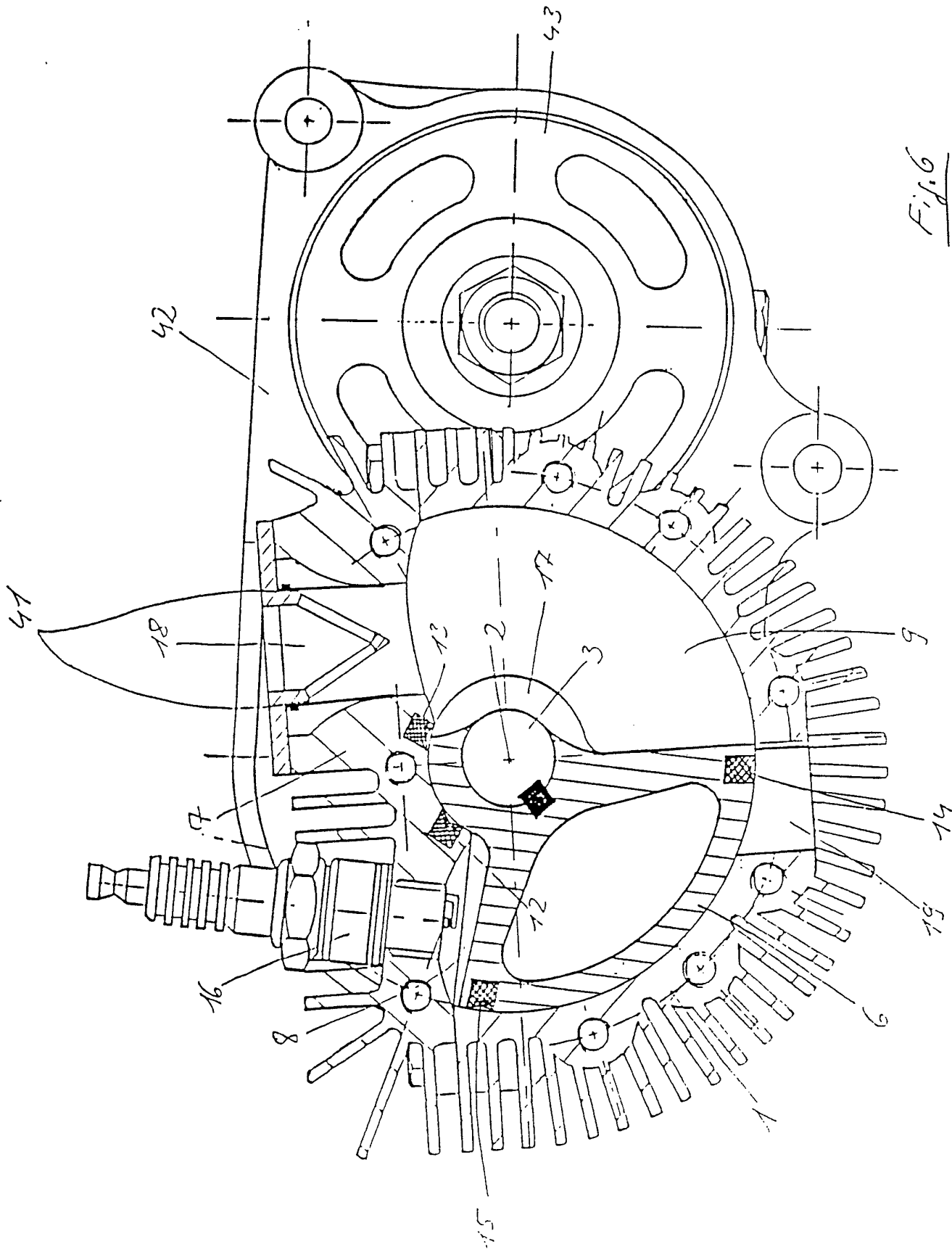


Fig. 6



7/10

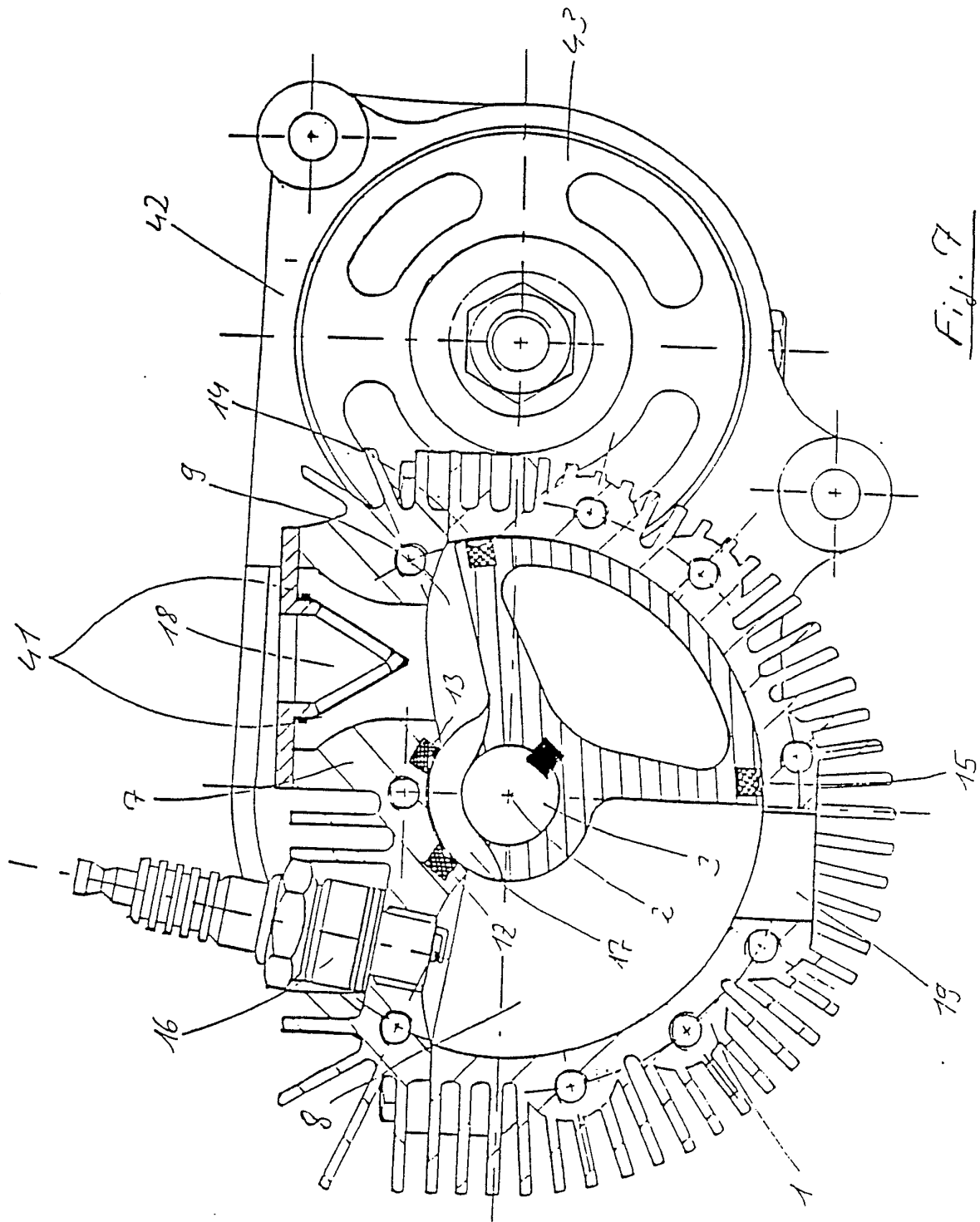


Fig. 7

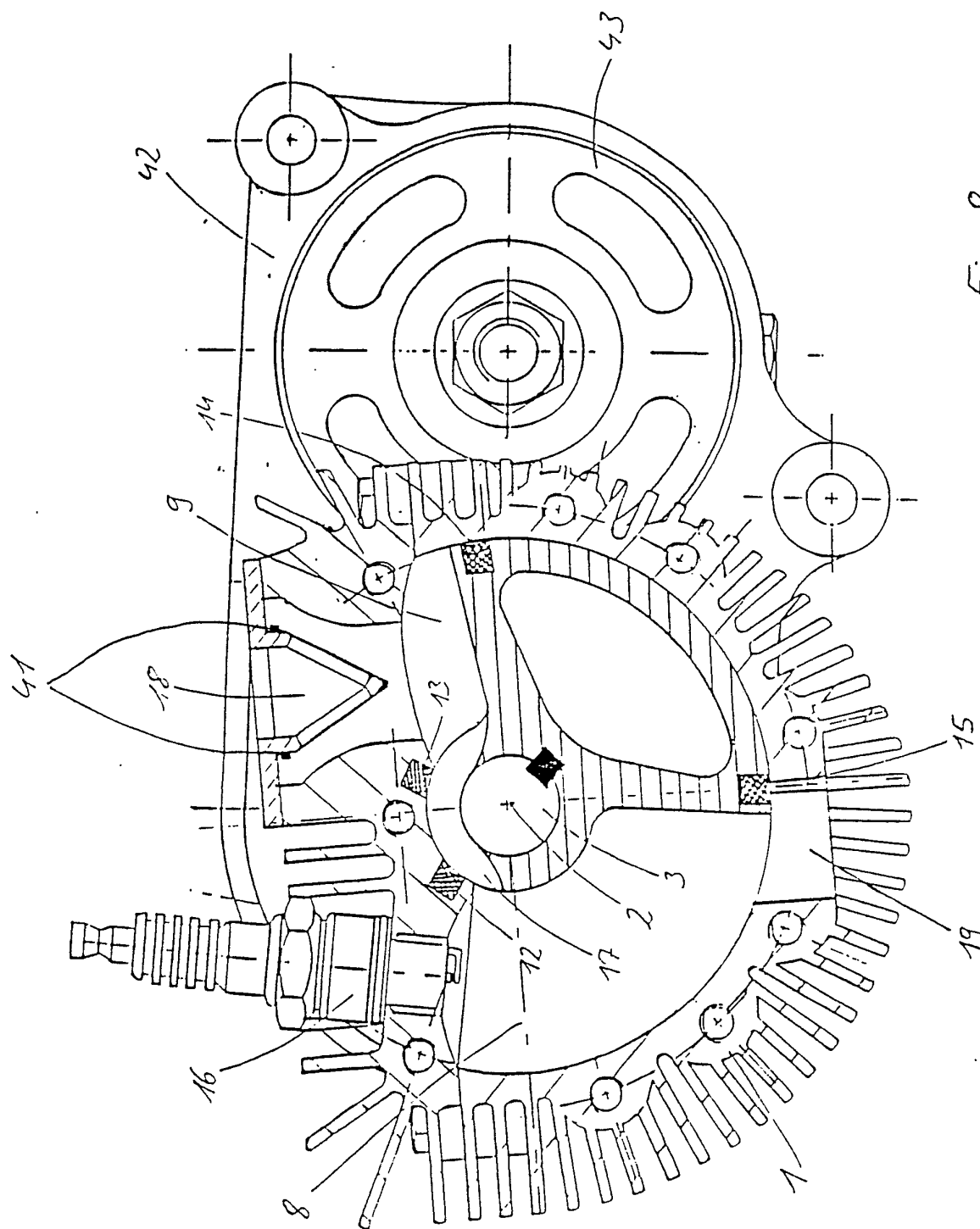
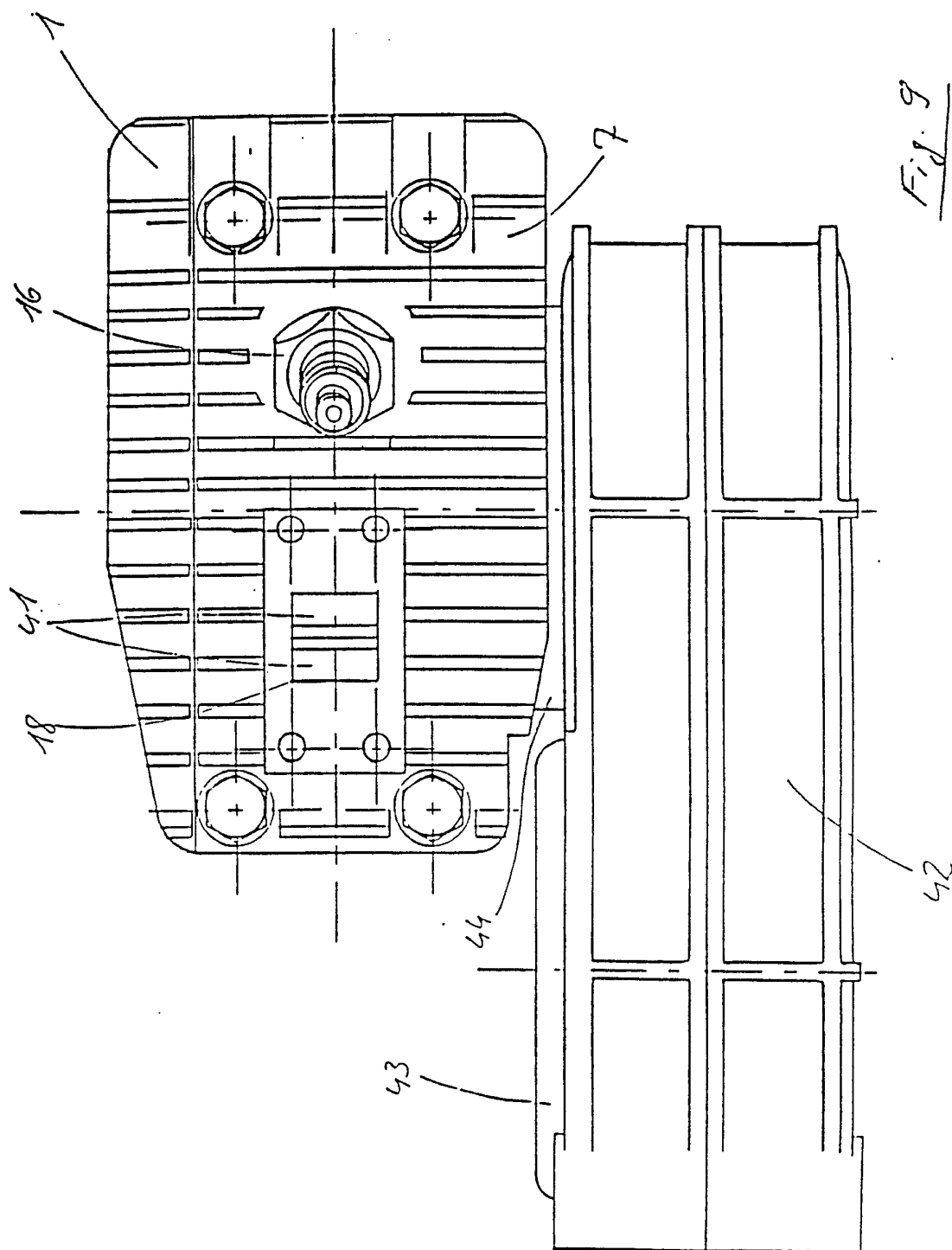


Fig. 8

9/10



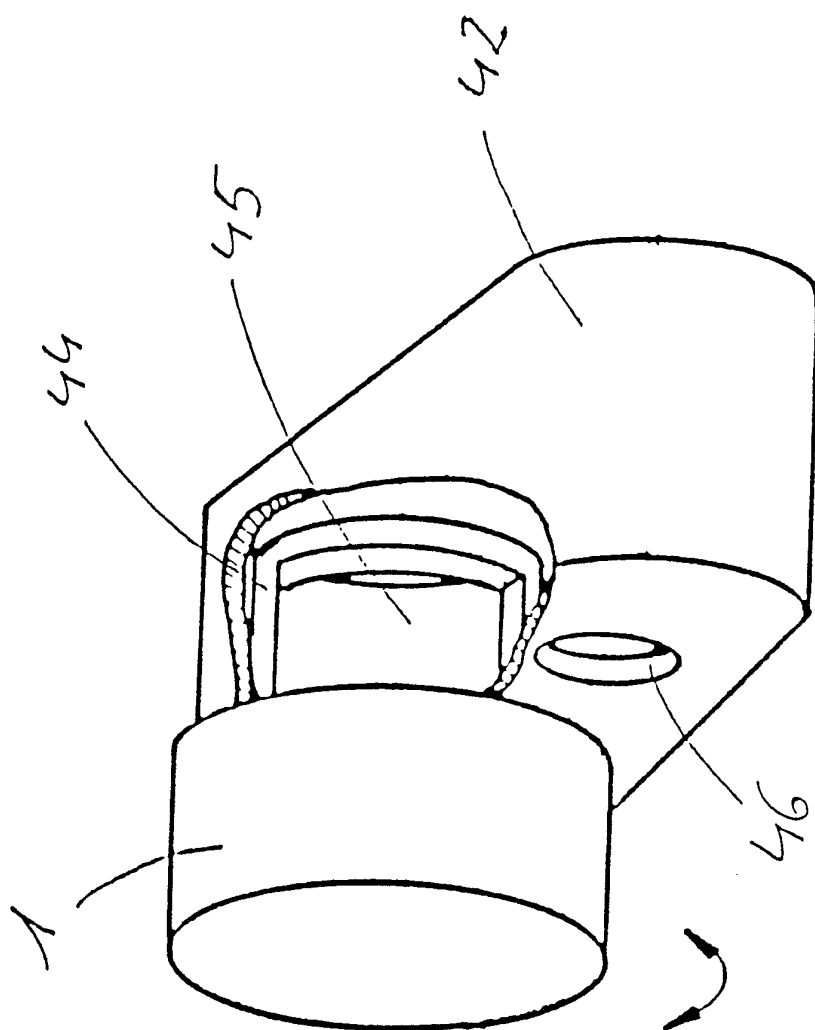


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 89/00213

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl.4 F 01 C 9/00, F 02 B 53/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched 7		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.4	F 02 B , F 01 C	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched 8		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT 9		
Category *	Citation of Document, 11 with indication, where appropriate, of the relevant passages 12	Relevant to Claim No. 13
Y	GB,A, 577656 (JOHNSEN) 27 May 1946 see figure 1, page 3, lines 13-123 ----	1
Y	GB,A, 301294 (HANSSON) 20 December 1928 see figure 1, page 1, lines 73-103 ----	1
A	FR,A, 976094 (BABEL) 13 March 1951 see page 2, right hand column, paragraphs 3,4 ----	2,3
A	DE,A, 2525346 (FORD) 18 December 1975 see figure 12, page 17, paragraph 2 -----	5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: 10</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search 18 August 1989 (18.08.89)		Date of Mailing of this International Search Report 15 September 1989 (15.09.89)
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 8900213

SA 27827

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 08/09/89
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 577656		None	
GB-A- 301294		None	
FR-A- 976094		None	
DE-A- 2525346	18-12-75	US-A- 3981276	21-09-76
		CA-A- 1032477	06-06-78
		CA-A- 1045553	02-01-79
		GB-A- 1476846	16-06-77
		JP-A- 51007323	21-01-76

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 89/00213

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben; ⁶)		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 F 01 C 9/00, F 02 B 53/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	F 02 B, F 01 C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. 13
Y	GB, A, 577656 (JOHNSEN) 27. Mai 1946, siehe Figur 1; Seite 3, Zeilen 13-123 --	1
Y	GB, A, 301294 (HANSSON) 20. Dezember 1928, siehe Figur 1; Seite 1, Zeilen 73-103 --	1
A	FR, A, 976094 (BABEL) 13. März 1951, siehe Seite 2, rechte Spalte, Absätze 3,4 --	2,3
A	DE, A, 2525346 (FORD) 18. Dezember 1975, siehe Figur 12; Seite 17, Absatz 2 ----	5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. August 1989		15 SEP 1989
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		T.K. WILLIS

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8900213

SA 27827

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 08/09/89

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 577656		Keine	
GB-A- 301294		Keine	
FR-A- 976094		Keine	
DE-A- 2525346	18-12-75	US-A- 3981276	21-09-76
		CA-A- 1032477	06-06-78
		CA-A- 1045553	02-01-79
		GB-A- 1476846	16-06-77
		JP-A- 51007323	21-01-76