

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 420 863 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **23.03.94**

(51) Int. Cl.⁵: **F01L 7/02, F02B 33/38**

(21) Anmeldenummer: **89906069.3**

(22) Anmeldetag: **19.05.89**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP89/00554

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/11584 (30.11.89 89/28)

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE MIT WENIGSTENS EINEM LADER DER VERDRÄNGERBAUART.**

(30) Priorität: **20.05.88 DE 3817318**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.04.91 Patentblatt 91/15

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
23.03.94 Patentblatt 94/12

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 000 145
GB-A- 403 245
US-A- 4 041 837

(73) Patentinhaber: **MÜLLER-ALANDER, Gerd**
Nördliche Auffahrtsallee 50
D-80638 München(DE)

Patentinhaber: **HOFMANN, Hans**
Chopinstrasse 30
D-81245 München(DE)

(72) Erfinder: **MÜLLER-ALANDER, Gerd**
Nördliche Auffahrtsallee 50
D-80638 München(DE)
Erfinder: **HOFMANN, Hans**
Chopinstrasse 30
D-81245 München(DE)

(74) Vertreter: **Altenburg, Udo, Dipl.-Phys. et al**
Patent- und Rechtsanwälte,
Bardehle . Pagenberg . Dost . Altenburg .
Frohwitter . Geissler & Partner,
Galileiplatz 1
D-81679 München (DE)

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

EP 0 420 863 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Drehkolben-Lader nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, wie sie aus der GB-A- 403 245 bekannt ist.

Stand der Technik

Bei einer aus GB-A- 403 245 bekannten Brennkraftmaschine dieser Art, die als Vierzylinder-Viertaktbrennkraftmaschine mit zylinderkopfseitigem Brennraumeinlaß und einem seitlich neben dem Maschinenzylinder angeordneten Brennraumauslaß ausgebildet ist, ist oberhalb des Maschinenzylinders ein vierflügliger Flügelzellenlader angeordnet. Der die vier Flügel führende Rotor ist dabei in einer mit gleicher Drehzahl umlaufenden exzentrisch versetzten Büchse angeordnet, wobei die Flügel durch Feder und Fliehkräfte unterstützt einen ständigen Kontakt zur Innenfläche dieser Büchse haben. Zusammen mit zwei seitlichen Abschußdeckeln werden so vier Kammern mit während einer Umdrehung variablem Volumen gebildet.

Durch jeweils ein Fenster in der Büchse im Bereich einer Laderkammer, das jeweils der Brennraumöffnung eines der vier Zylinder zugeordnet ist, erfolgt die Befüllung der jeweiligen Laderkammer mit Frischluft im Lufteinlaßbereich des Ladergehäuses, sowie die Entleerung durch das jeweilige Brennraumfenster in den entsprechenden Zylinder. Der geschlossene Teil der Büchse dichtet den Brennraum während des Hochdruckprozesses ab. Der Auslaß der verbrannten Gase erfolgt durch ein stehendes Auslaßventil. Befüllung und Entleerung erfolgen in Phase mit der Kolbenbewegung, wozu eine Übersetzung von jeweils 1:2 sowohl der Laderotoren als auch der Auslaß-Nockenwelle jeweils bezogen auf die Kurbelwellendrehzahl für die Viertaktmaschine vorgesehen ist.

Die bekannte Brennkraftmaschine soll auch im Zweitaktverfahren betrieben werden können. Hierbei wirkt sich aber die enge Nachbarschaft von Brennraumein- und -Auslaßöffnung und die genau auf das gleichzeitig offenstehende Auslaßventil zielende Einlaßströmung sehr negativ aus. Es entsteht in großem Umfang eine Kurzschlußspülung mit den bekannten unerwünschten Folgen für den Kraftstoffverbrauch und die Kohlenwasserstoff-Emission.

Als ungünstig für das Klopfverhalten erweist sich das seitlich stehende heiße Auslaßventil, zumal bei der weit entfernt angebrachten Zündkerze.

Weitere Nachteile sind in dem Ladertyp begründet. Die Flügel führen oszillierende Bewegungen aus und gleiten reibungsbehaftet auf der Innenfläche der Büchse. Verstärkt wird diese Reibung und damit der Verschleiß durch steigende Fliehkräfte bei höheren Drehzahlen.

Hinzu tritt ein Verkanten der Flügel in ihren Führungen, die daher relativ lang ausgeführt werden müssen, wodurch das Schluckvolumen des Laders im Vergleich zu seinem Bauvolumen ungünstig klein ausfällt, was wiederum zu ungünstig hohen Gleitgeschwindigkeiten, Reibleistung und Verschleiß an der Brennraum-Dichtung führt.

Ein weiterer bedeutsamer Nachteil für die Funktionssicherheit der bekannten Brennkraftmaschine ist dadurch gegeben, daß während des Verbrennungsprozesses die dünne von außen immer an der gleichen Stelle aufgeheizte und innen nahezu ungekühlte Büchsenwand den Brennraum gegen den hohen Verbrennungsdruck abdichten soll, was aufgrund des Wärmeverzuges und der daraus resultierenden Unrundheit kaum möglich ist.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei kompaktem und einfachem Aufbau mit geringem Bauaufwand eine gute Füllung des Brennraums und dessen funktionssichere Abdichtung ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe ist in dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegeben. Durch sie wird sichergestellt, daß alle beweglichen Laderteile ausschließlich Drehbewegungen ausführen.

Eine gegenseitige Berührung von Innen- und Außenläufer findet nicht statt, folglich auch kein Verschleiß. Aufgrund des Zweitakt-Dreizylinder-Konzepts deckt während des Verbrennungsvorgangs derjenige Teil der Mantelwand des Außenläufers die Brennraumöffnung ab, der durch ein Außenläufer-Eingriffsteil versteift wird. Alle Außenläufer-Eingriffsteile können hohl ausgeführt und durch ein Kühlmedium gekühlt werden. Damit ist die Rundheit des Außenläufers im befeuerten Betrieb und so eine wichtige Voraussetzung für seine Brennraumabdichtfunktion gewährleistet.

Besonders vorteilhaft ist es, die Ladergröße der Dreizylinder-Brennkraftmaschine nach der Erfindung so zu dimensionieren, daß jede Laderkammer mehr Volumen enthält als ein Brennkraftmaschinen-Zylinder. Bei untereinander dicht hinter den Auslaßschlitzen verbundenen Abgasleitungen und Auslaßsteuerzeiten, die größer sind als der Zündabstand, entsteht somit beim Öffnen des Auslaßschlitzes eines Zylinders über das Abgassystem ein Druckstoß am Auslaßschlitz des in der Zündfolge nächsten Zylinders. Hierdurch wird eine bereits in den Auslaßkanal vorgedrungene Frischgasmenge in den Zylinder zurückgeschoben, wodurch eine Füllungsgrad-Verbesserung erzielt wird, ohne die Lader-Aufnahmeleistung zu erhöhen. Dieser Effekt ist im gesamten Drehzahlbereich wirksam.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt, und zwar zeigt

- Fig. 1 eine Dreizylinder-Zweitaktbrennkraftmaschine in einem Querschnitt
- Fig. 2 die Brennkraftmaschine nach Fig. 1 in Schrägansicht
- Fig. 3 die Brennkraftmaschine nach Fig. 1 und 2 in einem Längsschnitt

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die Brennkraftmaschinen nach Fig. 1 bis 3 weisen übliche, nicht als Kurbelkastenspülpumpengehäuse gestaltete Brennkraftmaschinengehäuse mit Maschinenzylindern und übliche Kurbeltriebe mit Kurbelwellen und Pleuelstangen und Hubkolben auf. Im Zylinderkopf ist dabei jeweils mindestens ein Drehkolbenlader angeordnet, welcher der Gasförderung dient und gleichzeitig den Gaseinlaß in den Brennraum steuert.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 weist eine Zweitaktbrennkraftmaschine 1 ein Maschinengehäuse 2 mit drei in Reihe angeordneten Maschinenzylindern 3 mit Wasserkühlung, eine Kurbelwelle 4, Pleuelstangen 5 und Hubkolben 6 auf. Die Maschinenzylinder 3 sind an den unteren Enden der Brennräume 7 mit von den Hubkolben 6 gesteuerten Auslaßschlitzen 8 und sich zumindest annähernd quer zu den Maschinenzylinderachsen erstreckenden seitlichen Abgaskanälen 9 versehen.

Auf den Maschinenzylindern 3 ist ein Zylinderkopf 10 angeordnet, der an den Kühlwasserkreislauf der Maschinenzylinder 3 angeschlossen ist. Der Zylinderkopf 10 bildet das feststehende Ladergehäuse 11 eines sich über alle drei Maschinenzylinder 3 in deren Reihenarrangierungsrichtung hinweg erstreckenden für alle drei Maschinenzylinder 3 gemeinsamen Drehkolbenladers 12. In der Mantelwand des Ladergehäuses 11 ist im wesentlichen auf der von den Maschinenzylindern 3 abgewandten Seite eine zumindest annähernd radiale Ladereinlaßöffnung 13 (Fig. 1) vorgesehen, die sich annähernd über die gesamte Länge des Ladergehäuses 11 erstreckt. Die Ladereinlaßöffnung 13 ist mit ihrer Einströmseite an einen sich in Laderlängsrichtung erstreckenden Frischgaskanal angeschlossen, in dem eine um die Kanallängsachse schwenkbar gelagerte Steuerhülse angeordnet ist, die ein radiales Fenster aufweist und der Füllungsregelung dient. Ferner sind in der Mantelwand des Ladergehäuses 11 in dem den Maschinenzylindern 3 zugewandten Bereich in die Brennräume 7 mündende Laderauslaßöffnungen 14 vorgesehen. Innerhalb des Ladergehäuses 11 sind zwei exzentrisch zueinander-ineinander angeordnete zahnradartige Dreh-

kolben angeordnet, die gleichsinnig, jedoch mit unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten umlaufen können. Der eine der beiden Drehkolben ist an der Außenseite zylindrisch ausgebildet und bildet einen Außenläufer 15 mit einem Außenläufermantel 16 und drei gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Außenläufer-Eingriffsteilen 17, zwischen denen drei einander gleiche Verdichtungskammern 18 gebildet sind. Diese erstrecken sich ohne Querschotten über die gesamte Länge des Außenläufers 15 und sind über ihre gesamte Länge radial nach innen offen, nach außen jedoch durch den Außenläufermantel 16 weitgehend geschlossen. Die drei Verdichtungskammern 18, deren Volumen auf das der Brennräume 7 abgestimmt ist, sind jeweils einem der drei Maschinenzylinder 3 zugeordnet und lediglich im Bereich des Zuordnungszylinders durch ein Fenster 19 in dem Außenläufermantel 16 radial nach außen offen. Die drei Fenster 19 sind demgemäß in axialer Richtung des Drehkolbenladers 12 mit Abstand voneinander und in Umfangsrichtung um jeweils 120° gegeneinander versetzt angeordnet. In axialer Richtung des Drehkolbenladers 12 weisen die Fenster 19 jeweils eine Länge auf, die zumindest annähernd der lichten Weite der Laderauslaßöffnungen 14 gleich ist. Der andere der beiden Drehkolben ist in dem Außenläufer 15 angeordnet und bildet einen Innenläufer 20 mit zwei Innenläufer-Eingriffsteilen 21. Diese können in die Verdichtungskammern 18 eingreifen und sind derart bemessen, daß ihre Außenseite jeweils in der äußeren Extremlage, die in Fig. 1 dargestellt ist, bis auf einen engen Spalt an die Innenseite des Außenläufermantels 16 heranreicht. Der Innenläufer 20 ist mit einem Wellenansatz 22 versehen, der dem Innenläufer 20 benachbart ein Zahnrad 23 mit Außenverzahnung und an seinem äußeren freien Ende ein Antriebszahnrad 24 ebenfalls mit Außenverzahnung jeweils drehfest trägt. Das Zahnrad 23 kämmt mit einem Zahnkranz 25 mit Innenverzahnung, der an dem Außenläufer 15 befestigt ist. Das Antriebszahnrad 24 steht über eine nicht dargestellte Kette mit der Kurbelwelle 4 der Brennkraftmaschine 1 in Antriebsverbindung. Neben dem Drehkolbenlader 12 trägt der Zylinderkopf 10 drei in die Brennräume 7 ragende Zündkerzen 26.

Beim Betrieb der Brennkraftmaschine 1 wird der Drehkolbenlader 12 von der Kurbelwelle 4 aus über das Antriebszahnrad 24 derart angetrieben, daß die Kurbelwelle 4 und der Außenläufer 15 des Drehkolbenladers 12 mit gleicher Drehzahl umlaufen. Das dabei durch die Ladereinlaßöffnung 13 in radialer Richtung quer zu den Drehkolbenachsen in den Drehkolbenlader 12 strömende Frischgas, das Luft oder ein Kraftstoff-Luft-Gemisch sein kann, tritt durch das jeweils in der Einströmstellung befindliche Fenster 19 in dem Außenläufermantel 16 in die

zugeordnete Verdichtungskammer 18 ein und wird in dem Drehkolbenlader 12 verdichtet und durch die Laderauslaßöffnungen 14, die auch Brennraumeinlaßöffnungen sind, in die Brennräume 7 geschoben.

Der Außenläufer 15 wirkt bei jedem der drei Maschinenzylinder 3 als Steuerorgan für die Brennraumeinlaßöffnung. Während des letzten Teils des Verdichtungsaktes und während des Arbeitstaktes schließt der Außenläufermantel 16 die Laderauslaßöffnung 14 ab. Zum Ende der Abwärtsbewegung des Hubkolbens 6 und zu Beginn von dessen Aufwärtsbewegung, während also die verbrannten Gase durch die Auslaßschlitze 8 und den Abgaskanal 9 aus dem Maschinenzylinder 3 entweichen, tritt die Verdichtungskammer 18, die diesem Maschinenzylinder 3 zugeordnet ist, durch ihr Fenster 19 und die zugeordnete Laderauslaßöffnung 14 mit dem Brennraum 7 in Verbindung und läßt Frischgas am zylinderkopfseitigen Ende des Brennraumes 7 in diesen strömen. Durch die derart bewirkte Gleichstromspülung wird ein guter Gasaustausch im Maschinenzylinder 3 erreicht. Bei dem weiteren Aufwärtshub des Hubkolbens 6 strömt weiter Frischgas in den Brennraum 7, in dem sich nach Schließen der Auslaßschlitze 8 während einer Nachladephase der Druck des Frischgases auf einen Wert erhöht, der deutlich über dem Umgebungsdruck liegt. Der Außenläufermantel 16 schließt die Laderauslaßöffnung 14 rechtzeitig ab, so daß das Gas weiter verdichtet und gezündet werden und ein neuer Arbeitstakt folgen kann.

Wird dem Drehkolbenlader 12 nicht ein Kraftstoff-Luft-Gemisch, sondern Luft zugeführt, kann Kraftstoff in den Drehkolbenlader 12 eingespritzt werden. Hierzu reicht ein Kraftstoff-Einspritzventil aus, das an der Stirnseite des Drehkolbenladers 12 angeordnet ist und von den Stirnseiten der Verdichtungskammern 18 überfahren wird. Es können jedoch auch für jeden Maschinenzylinder 3 gesonderte Kraftstoff-Einspritzventile vorgesehen sein, die in radialer Anordnung jeweils durch das zugeordnete Fenster 19 in die Verdichtungskammern 18 einspritzen. Auch eine Direkteinspritzung in die Brennräume 7 ist möglich.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Zweitaktbrennkraftmaschine |
| 2 | Maschinengehäuse |
| 3 | Maschinenzylinder |
| 4 | Kurbelwelle |
| 5 | Pleuelstange |
| 6 | Hubkolben |
| 7 | Brennraum |
| 8 | Auslaßschlitz |
| 9 | Abgaskanal |
| 10 | Zylinderkopf |

- | | |
|----|---------------------------|
| 11 | Ladergehäuse |
| 12 | Drehkolbenlader |
| 13 | Ladereinlaßöffnung |
| 14 | Laderauslaßöffnung |
| 15 | Außenläufer |
| 16 | Außenläufermantel |
| 17 | Außenläufer-Eingriffsteil |
| 18 | Verdichtungskammer |
| 19 | Fenster |
| 20 | Innenläufer |
| 21 | Innenläufer-Eingriffsteil |
| 22 | Wellenansatz |
| 23 | Zahnrad |
| 24 | Antriebszahnrad |
| 25 | Zahnkranz |
| 26 | Zündkerze |

Patentansprüche

1. Mehrzylinder-Hubkolben-Zweitaktbrennkraftmaschine (1) mit wenigstens einem Drehkolbenlader (12) der in ständiger Antriebsverbindung mit der Maschinenkurbelwelle (4) steht und ein an die Maschinenzylinder (3) angrenzendes Ladergehäuse (11) aufweist, dessen Auslaßöffnung (14) die Brennraumeinlaßöffnung bildet, die durch ein von dem Maschinenkolben gesondertes, als Drehschieber ausgebildetes Gaswechselsteuerorgan verschließbar ist, und zwei im Ladergehäuse drehbar gelagerte Teile (15,20) aufweist, wobei das Ladergehäuse (11) des Drehkolbenladers (12) Bestandteil des Zylinderkopfes ist, wobei eines der drehbar gelagerten Teile als zylindrischer Außenläufer (15) ausgebildet ist, der einen Außenläufermantel (16) und in diesem Außenläufermantel (16) angeordnete Fenster (19) aufweist, die die Laderauslaßöffnungen (14) bilden, wobei der Außenläufer (15) das als Drehschieber ausgebildete Gaswechselsteuerorgan bildet, wobei der zylindrische Außenläufer (15) nach Abschluß des Ladungswechsels eine ortsfeste Berandungsfläche des Brennraums darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine drei Zylinder (3) oder ein Vielfaches hiervon aufweist, daß die Maschinenzylinder (3) an den unteren Enden der Brennräumen (7) mit von den Hubkolben (6) gesteuerten Auslaßschlitzen (8) versehen sind, daß der Außenläufer (15) drei gleichmäßig über den Umfang des Außenläufermantels (16) verteilt angeordneten Außenläufer-Eingriffsteile (17) aufweist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung mehrerer

Brennraumreihen den Brennraumreihen gesonderte Drehkolbenlader zugeordnet sind.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Drehkolbenlader in Reihe hintereinander angeordnet sind.

Claims

1. Multicylinder internal combustion engine (1) with at least one rotary piston charger (12) which is in constant driving connection with the engine crank shaft (4) and has a charger housing (11) that abuts on the engine cylinder, whose outlet opening (14) forms the combustion space inlet opening, which can be closed off by a gas exchange control element that is separate from the engine piston, forming a rotary valve and has two swivel mounted parts (15, 20) in the charger housing (11) of the rotary piston charger (12), which is part of the cylinder head whereby one of the swivel-mounted parts is cylindrical (15) and forms a compression-chamber wall (16) of the charger which is used as control element for the charger outlet opening (14) and also as the gas exchange control element, formed as a rotary valve in the course of which the cylindrical rotor (15) forms a stationary border surface of the combustion space when the gas exchange has ended,
characterized by the fact
that the internal combustion engine has three cylinders (3) or a multiple of three,
that the engine cylinder (3) is supplied with exhaust ports (8) at the bottom which are controlled by the pistons,
that the outer rotor (15) has three outer rotor engagement pieces (17), which are proportionately distributed on the periphery of the outer rotor casing (16).
2. Internal combustion engine as per claim 1, characterized by the fact that separate rotary piston chargers are assigned to the rows of combustion spaces when there are several rows of combustion spaces.
3. Internal combustion engine as per claim 1, characterized by the fact that several rotary piston chargers are arranged in a row, one behind the other.

Revendications

1. Moteur à combustion interne (1) polycylindrique à deux temps à pistons alternatifs comportant au moins un compresseur (12) à piston

rotatif placé constamment en prise avec le vilebrequin du moteur (4) et comprenant un carter (11) de compresseur disposé au voisinage des cylindres (3) du moteur, et dont l'ouverture de sortie (14) constitue l'ouverture d'admission de la chambre de combustion, laquelle peut être obturée par un organe de commande d'échange gazeux indépendant du piston du moteur, et qui est constitué d'un tiroir rotatif, et comprenant deux composants (15,20) montés en rotation dans le carter (11) de compresseur, le carter (11) du compresseur (12) à piston rotatif faisant partie de la culasse, l'un des composants rotatifs ayant la forme d'un rotor extérieur cylindrique (15), constitué d'une enveloppe (16) de rotor extérieur ainsi que de fenêtres (19) aménagées dans cette enveloppe (16) de rotor extérieur, qui constituent les ouvertures de sortie (14) du compresseur, le rotor extérieur (15) constituant l'organe de commande d'échange gazeux en forme de tiroir rotatif, le rotor extérieur cylindrique (15) présentant, à l'issue de la phase d'échange de charge, une surface limite fixe de la chambre de combustion,

caractérisé en ce que,

le moteur comporte trois cylindres (3) ou un multiple de trois,

les cylindres (3) du moteur sont équipés à l'extrémité inférieure des chambres de combustion (7) de lumières d'échappement (8) contrôlées par le piston alternatif (6),

le rotor extérieur (15) présente trois organes de contact de rotor extérieur répartis à intervalles réguliers à la périphérie de l'enveloppe (16) de rotor extérieur.

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour un agencement à plusieurs lignes de chambres de combustion, il est attribué à chacune des lignes de chambres de combustion son propre compresseur à piston rotatif.
3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs compresseurs à piston rotatif sont agencés en ligne l'un derrière l'autre.

Fig. 1

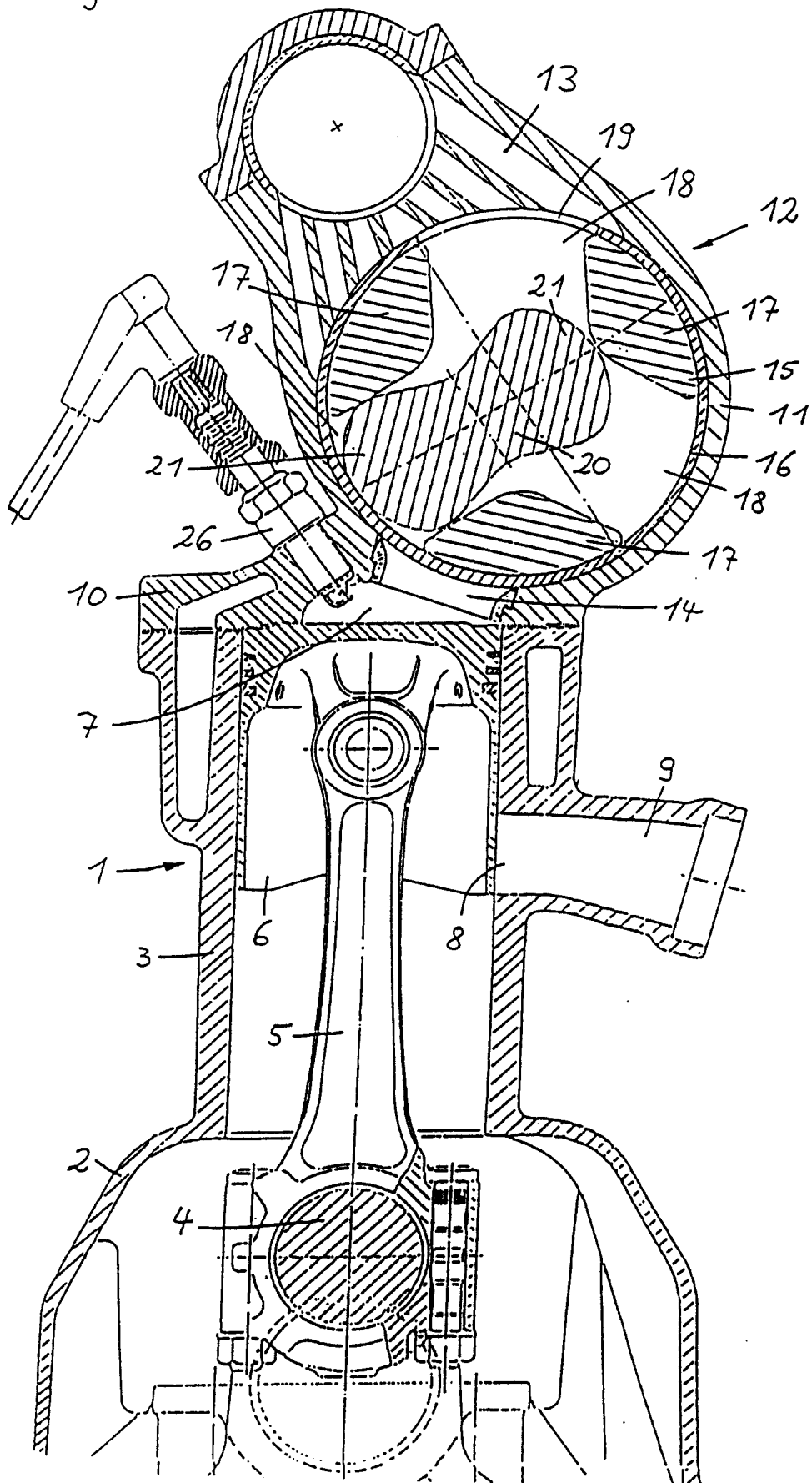


Fig. 2

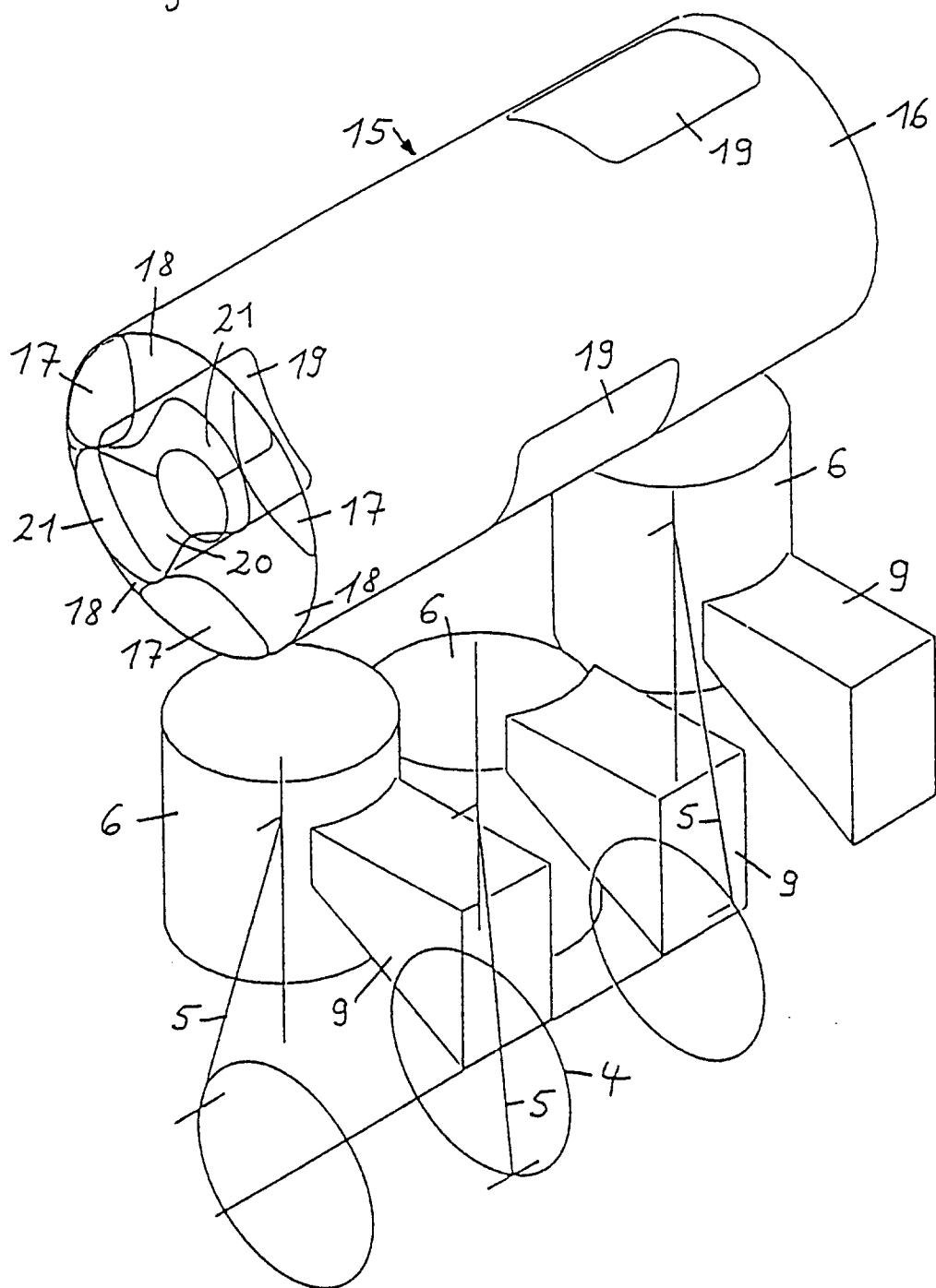


Fig. 3

