



PATENTSCHRIFT 140 156

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 140 156 (44) 13.02.80 Int. Cl.³ 3(51) F 02 B 57/00
(21) WP F 02 B / 209 088 (22) 15.11.78

(71) siehe (72)

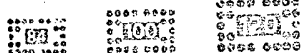
(72) Ostermeyer, Heinz-Jürgen; Rieger, Florian, DD

(73) siehe (72)

(74) Dipl.-Ing. Wolfgang Scholz, VEB Verlade- und Transportanlagen
Leipzig „Paul Fröhlich“, 7022 Leipzig, Lützowstraße 34

(54) Heißgasmotor mit geschlossenem Arbeitskreislauf

(57) Die Erfindung ist vorzugsweise für die Anwendung im Fahrzeugbau geeignet. Der Heißgasmotor soll mit flüssigen und gasförmigen Kraftstoffen betrieben werden können und schadstofffreie Abgase entwickeln, ein günstiges Leistungs-Masse-Verhältnis aufweisen, keinen zusätzlichen Ventilsteuertrieb und kein gesondertes Schmiersystem erfordern und eine einfache Montage ermöglichen. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß in einem ungeteilten Motorgehäuse auf einer als Vielkeilwelle ausgebildeten Abtriebswelle einmal eine geradzahlige Anzahl von Exzentern auf denen jeweils ein Pleuel drehbar gelagert ist, das über einen Pleuelbolzen in gelenkiger Verbindung mit einem Verbindungskörper steht, an dessen einem Ende ein in einer Zylinderbuchse geführter Arbeitskolben und an dessen anderem Ende ein in einer Zylinderbuchse geführter Verdrängerkolben befestigt sind, zum anderen Exzenter scheiben, die über federbelastete Einlaßventilstößel und federbelastete Auslaßventilstößel mit federbelasteten Einlaßventilkörpern und federbelasteten Auslaßventilkörpern in funktioneller Verbindung stehen, Distanzbuchsen, der Lagerung der Abtriebswelle dienende Tragringe und eine Schwungscheibe angeordnet sind. - Fig.2 -



Titel der Erfindung

Heißgasmotor mit geschlossenem Arbeitskreislauf

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Heißgasmotor mit geschlossenem Arbeitskreislauf, insbesondere für den Fahrzeugbau.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist eine Antriebsmaschine als Brennkraft- oder Heißgasmachine nach DD WP 115 939 bekannt, die sich aus einem oder mehreren Antriebs teilen und einem Steuerteil zusammensetzt. Das Antriebs teil besteht aus einem inneren Ring, einem äußeren Ring, Außenwänden, als Doppelkolben ausgebildeten Ringsegmenten mit rechteckigem Querschnitt, Pleuel und einfach gekröpften Kurbelwellen. Die Kurbelwellen sind durch seitliche Aussparungen in den Ringsegmenten nach außen geführt und beiderseitig gelagert. Das Steuerteil besteht aus Zahnrädern, von denen je eines außerhalb der Außenwände auf jeder Kurbelwelle befestigt ist, einem Zahnrad, das auf einer, Durchlaßöffnungen aufweisenden Antriebswelle fest angeordnet ist, Kettenrädern, einer Lagerplatte, einer Schwungscheibe mit Zahnkranz und einem Getriebegehäuse, das mit der Außenwand lösbar verbunden ist und eine weitere Lagerstelle für die Antriebswelle besitzt.

Im äußeren Ring sind auf Mitte jeder Arbeitskammer mit Durchlaßöffnungen versehene und steuerseitig verschlossene Hülsen drehbar gelagert. Sie tragen Kettenräder, die über Ketten

mit den Kettenrädern der Kurbelwelle in funktioneller Verbindung stehen.

Diese Antriebsmaschine ist aufgrund der Rechteckform der Kolben und der komplizierten Abdichtung in den Druckkammern
5 nicht für große Überdrücke geeignet. Die Vielzahl der bewegten Teile erfordern einen hohen Fertigungs- und Montageaufwand. Durch die zahlreichen Abdichtstellen zwischen den Hochdruck- und Normaldruckräumen treten Arbeitsgasverluste ein, die ständig ergänzt werden müssen. Es sind gesonderte
10 Schmiereinrichtungen für die Arbeits- und Verdrängerkolben erforderlich. Es ist außerdem ein Zwischenantrieb zwischen den einzelnen Kurbelwellen und der Antriebswelle erforderlich. Ein besonderer Steuerantrieb muß außerdem für die Kanalsteuerung vorgesehen werden.

15 Ziel der Erfindung

Es ist eine Antriebsmaschine zu entwickeln, die die dargestellten Nachteile beseitigt und mit einer Vielzahl von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen betrieben werden kann, unter Berücksichtigung schadstofffreier Abgase infolge
20 eines kontinuierlichen Verbrennungsvorganges bei gleichzeitig geringster Geräuschentwicklung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Heißgasmotor mit geschlossenem Arbeitskreislauf zu schaffen, der in
25 wartungsarmer Kompaktbauweise durch Erzeugung hoher Arbeitsgasdrücke ein hohes Leistungs- Masse- Verhältnis, ohne zusätzlichen Ventilsteuertrieb und ohne zusätzliches Schmier-system eine optimale Betriebsdauer infolge geringster Arbeitsgasverluste bei leichter Steuerbarkeit gewährleistet
30 und eine einfache Montage ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in einem ungeteilten Motorgehäuse auf einer als Vielkeilwelle ausgebildeten Abtriebswelle einmal eine geradzahlige Anzahl von Exzenteren auf denen jeweils ein Pleuel drehbar gelagert ist, 5 das über einen Pleuelbolzen in gelenkiger Verbindung mit einem Verbindungskörper steht, an dessen einem Ende ein in einer Zylinderbuchse geführter Arbeitskolben und an dessen anderem Ende ein in einer Zylinderbuchse geführter Verdrängerkolben befestigt sind, zum anderen Exzenter scheiben, die 10 über federbelastete Einlaßventilstößel und federbelastete Auslaßventilstößel mit federbelasteten Einlaßventilkörpern und federbelasteten Auslaßventilkörpern in funktionseller Verbindung stehen, Distanzbuchsen, der Lagerung der Abtriebswelle dienende Tragringe und eine Schwungscheibe angeordnet 15 sind.

Am Motorgehäuse sind auf der einen Seite ein geschlossener Motorgehäusedeckel und auf der Abtriebseite ein, eine Druckölringnut aufweisender Motorgehäusedeckel angeordnet. Der Motorgehäuseinnenraum steht über eine Arbeitsgasleitung mit 20 dem kalten Arbeitsgaskreislauf in funktionseller Verbindung. Zwischen Arbeitskolben bzw. Verdrängerkolben und Verbindungskörper ist eine wärmedämmende Beilage angeordnet. Die Exzenter scheiben sind gleichzeitig als Ölspritzringe ausgebildet. Die Längsachsen der Einlaß- und Auslaßventilkörper sind 25 in horizontaler Ebene, die Längsachse der Abtriebswelle unter einem rechten Winkel schneidend, angeordnet.

Die Arbeitsgaszu- und- ableitungen sind jeweils in den Zylinderkopf senkrecht gegenüberliegend einmündend und jeweils über eine Viertelkreisringnut mit dem dazugehörigen Ventil- 30 körper in funktionseller Verbindung stehend, angeordnet.

Das aufgeheizte Arbeitsgas gelangt durch die geöffneten Einlaßventilkörper, die über die Einlaßventilstößel von den auf der Abtriebswelle befestigten Exzenter scheiben gesteuert werden, in den Expansionsraum und bewegen die Arbeits- 35 kolben in Richtung Abtriebswelle, wodurch über den Verbindungskörper, Pleuelbolzen, Pleuel und Exzenter die Drehbewegung der Abtriebswelle erreicht wird. In gleicher Richtung bewegt sich der am anderen Ende des Verbindungskörpers be-

festigte Verdrängerkolben, der einen kleineren Durchmesser als der Arbeitskolben hat, wodurch sich sein Gasraum verringert. Das kalte Arbeitsgas gelangt über den von der Exzentrerscheibe über den Auslaßventilstößel geöffneten
5 Auslaßventilkörper zum Wärmetauscher und anschließend zum Gaserhitzer. Beim Erreichen der Kolbenendstellung sind sämtliche Ventilkörper geschlossen. Bei Bewegungsrichtungs-
umkehr der Kolben öffnet sich der exzentergesteuerte Einlaßventilkörper, kaltes Arbeitsgas dringt in die Gasräume
10 der Verdrängerkolben, gleichzeitig öffnen sich die exzentergesteuerten Auslaßventilkörper, und das heiße Arbeitsgas strömt aus den Expansionsräumen der Arbeitskolben zum Wärmetauscher und anschließend zum Arbeitsgaskühler.

Zur Gewährleistung eines Druckausgleichs steht das Motor-
15 gehäuse über eine Leitung mit dem kalten Arbeitsgaskreislauf in Verbindung. Einer einwandfreien Abdichtung der Abtriebswelle nach außen dient eine im abtriebsseitigen Motorgehäusedeckel angeordnete Druckölringnut, die über einen Druckölkanal mit einem Druckölspeicher verbunden
20 ist. Der erforderliche Öldruck für die Abdichtung wird durch die funktionelle Verbindung des Druckölspeichers mit dem kalten Arbeitsgaskreislauf erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel
25 näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht des Heißgasmotors

Fig. 2: den Schnitt A-A nach Figur 1

Fig. 3: den Schnitt B-B nach Figur 1

30 Fig. 4: eine Prinzipdarstellung des geschlossenen Arbeitskreislaufes.

Der aus vier Arbeitseinheiten zusammengesetzte Heißgasmotor besteht aus einem Motorgehäuse 1, das beiderseits vier Zylinderköpfe 2 aufweist. In jedem Expansionsraum ist eine
35 Zylinderbuchse 3 angeordnet, in der sich ein mit Kolben-

ringen versehener Arbeitskolben 4 befindet. In dem gegenüberliegenden Arbeitsgasraum ist ebenfalls eine Zylinderbuchse 3 angeordnet, in der sich ein mit Kolbenringen versehener Verdrängerkolben 5 befindet, dessen Durchmesser 5 kleiner als der des Arbeitskolben 4 ist. Der Arbeitskolben 4 und der Verdrängerkolben 5 sind wärmedämmend durch einen Verbindungskörper 6 fest verbunden.

Der Verbindungskörper 6 ist über einen Pleuelbolzen 7 mit einem Pleuel 8 gelenkig verbunden und das 10 Pleuel 8 auf einem Exzenter 9 gelagert, der seinerseits auf einer Abtriebswelle 10, die als Vielkeilwelle ausgebildet ist, befestigt ist. Auf der Abtriebswelle 10 sind Exzenter-scheiben 11, Distanzbuchsen 12; 13 und Tragringe 14 befestigt. Das Motorgehäuse 1 weist abtriebsseitig einen Motorgehäuse- 15 deckel 15 und gegenüberliegend einen geschlossenen Motorgehäusedeckel 16 auf. Im Motorgehäusedeckel 15 ist eine Druckölringnut 17 vorgesehen, die mit einem Druckölkanal 18 und einem Druckölspeicher 19 in funktioneller Verbindung steht. Jedem Arbeitskolben 4 und Verdrängerkolben 5 ist ein federbe- 20 lasteter Einlaßventilkörper 20 mit einem federbelasteten Einlaßventilstößel 21 und ein federbelasteter Auslaßventilkörper 22 mit einem federbelasteten Auslaßventilstößel 23 zugeordnet. Auf der Abtriebswelle 10 ist außerhalb des Motorgehäuses 1 eine Schwungscheibe 24 befestigt. Ein Druckgas- 25 speicher 25 steht über ein Druckminderventil 26 und ein Druckbegrenzungsventil 27 über eine Zuführungsleitung mit einem Arbeitsgaskühler 29, einem Wärmetauscher 30 und eine Brennkammer 32 mit Brenner 33 aufweisendem Gaserhitzer 34 in funktioneller Verbindung. Der Gaserhitzer 34 ist über Zu- 30 führungsleitungen für das heiße Abgas wiederum mit den Expansionsräumen des Heißgasmotors verbunden. Zur Regelung der Drehzahl ist ein Steuerblock 35 vorgesehen. Weiterhin ist ein regelbares Frischluftgebläse 31, das über eine Leitung in funktioneller Verbindung mit dem Arbeitsgaskühler 29 und der Brennkammer 32 steht, vorgesehen.

Die Wirkungsweise des Heißgasmotors mit geschlossenem Arbeitskreislauf ist wie folgt:

Bei Inbetriebsetzen wird zunächst durch Öffnen eines Ventils im gesamten System ein gleichmäßiger, dem im Druckgasspeicher 25 entsprechender Gasdruck aufgebaut. Von dem Frischluftgebläse 31 wird durch den Arbeitgaskühler 29 Luft in die Brennkammer 32 des Gaserhitzers 34 gedrückt. Mit Zündung des Brenners 33 und gleichzeitiger Zufuhr von flüssigem Brennstoff, der zwecks völliger Verbrennung in der Brennkammer zerstäubt wird, wird durch Regelung der zugeführten Brennstoffmenge die Betriebstemperatur erreicht, die erforderlich ist, um das durch den Gaserhitzer 34 geführte, unter Druck stehende Arbeitsgas entsprechend aufzuheizen und damit den Druck weiter zu erhöhen. Das aufgeheizte Arbeitsgas gelangt nunmehr durch das Inbewegungsetzen des Heißgasmotors mittels eines Anlassers in die Expansionsräume der Arbeitskolben 4. Mit der Vergrößerung der Expansionsräume verkleinern sich die Gasräume der Verdrängerkolben 5. Das darin befindliche kalte Arbeitsgas gelangt dadurch über einen Wärmetauscher 30, in dem es vorgewärmt wird, in den Gaserhitzer 34. Von dort wird es nach dem Aufheizen wieder den Expansionsräumen der Arbeitskolben 4 zugeführt.

Bei Verkleinerung der Expansionsräume der Arbeitskolben 4 gelangt das heiße Arbeitsgas über den Wärmetauscher 30 vorgewärmt zum Arbeitgaskühler 29. Von hier aus strömt das kalte Arbeitsgas infolge Vergrößerung der Gasräume der Verdrängerkolben 5 in diese ein. Die Drehzahlerhöhung bzw. -verringerung während des Betriebszustandes wird reguliert durch entsprechende Veränderung der Brennstoffmenge und Frischluftzufuhr. Gleichzeitig wird bei Drehzahlerhöhung die Druckdifferenz zwischen dem aufgeheizten und abgekühlten Arbeitsgas erhöht. Bei Drehzahlverringerung wird diese Druckdifferenz verkleinert. In der Leerlaufstellung wird die Stellung des Steuerblockes 35 so verändert, daß unter Zwischenschaltung eines Druckbegrenzungsventils 28 ein Kurzschließen des heißen mit dem kalten Arbeitsgaskreislauf erfolgt. Dabei weist das Druckbegren-

zungsventil 28 einen niedrigeren Einstellwert auf als die beiden Druckbegrenzungsventile 27, die einmal zur Einstellung der maximal zulässigen Arbeitsgasdruckdifferenz und zum anderen zur Absicherung der Gesamtanlage dienen.

5 Das Druckminderventil 26 reduziert den Arbeitsgasdruck in der Gesamtanlage gegenüber dem Druckgasspeicher 25. In den kalten Arbeitsgaskreislauf ist ein Druckölspeicher 19 einbezogen, der über einen Druckölkanal 18 mit einer der Abdichtung dienenden Druckölnut 17 im Heißgasmotor in Verbindung steht. Weiterhin steht der gekühlte Arbeitsgas-

10 kreislauf in Verbindung mit dem Innenraum des Motorgehäuses 1.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel können auch 2; 6 oder weitere geradzahlige Arbeitseinheiten, bestehend aus jeweils einem Arbeitskolben 4, einem Verdrängerkolben 5 mit

15 gemeinsamen Verbindungskörper 6, als Heißgasmotor ausgeführt werden. Zum Ausgleich der sich bewegenden Massen ist es notwendig, eine bestimmte Anordnung der Arbeitseinheiten vorzunehmen, d. h. bei vier Arbeitseinheiten müssen die beiden äußeren Arbeitseinheiten gegenüber den beiden inneren

20 Arbeitseinheiten um 180° , bezogen auf den Exzenterwinkel, gedreht angeordnet sein. Bei der Anordnung von zwei Arbeitseinheiten müssen diese ebenfalls um 180° zueinander gedreht angeordnet sein, jedoch sind hier zusätzlich zwei Ausgleichsschwungmassen so auf der Abtriebswelle 10 anzu-

25 ordnen, daß sich eine vor der ersten Arbeitseinheit und die zweite zwischen den beiden Arbeitseinheiten befindet. Die abtriebsseitige Ausgleichsschwungmasse kann in die Schwungscheibe 24 einbezogen werden.

Die Vorteile dieses Heißgasmotors mit geschlossenem Arbeits-

30 kreislauf liegen darin, daß das Motorgehäuse 1 aus einem ungeteilten Druckkörper besteht, der nur beiderseits mit den Motorgehäusedeckeln 15; 16 und den Zylinderköpfen 2 auch gegen hohe Innendrucke dicht abschließbar ist. Außer der Abtriebswelle 10 stehen keine bewegten Teile mit dem

35 überdruckfreien Raum in Verbindung. Diese eine Austrittsstelle wird mit Hilfe einer Druckölringnut 17 sicher abge-

dichtet, so daß keine Gasverluste entstehen. Es sind keine gesonderten Ventilsteuertriebe erforderlich, da sämtliche Ventile durch die auf der Abtriebswelle 10 gelagerten Exzentrerscheiben 11 gesteuert werden, wobei 5 die Steuerung der zwei gegenüberliegenden Einlaßventilkörper 20 und Auslaßventilkörper 22 jeweils durch eine Exzentrerscheibe 11 erfolgt.

Infolge der Ausbildung der Abtriebswelle 10 als Vielkeilwelle mit den auf ihr verschiebbaren Exzentrern 9, Exzentrerscheiben 11 und Distanzbuchsen 12; 13, einschließlich 10 Tragringen 14 wird eine einfache Zentrierung und Montage der Innenteile von beiden Stirnseiten ermöglicht. Sämtliche bewegten Teile des Heißgasmotors werden selbsttätig durch das innen befindliche Öl geschmiert, in dem 15 die Exzentrerscheiben 11 gleichzeitig als Spritzringe ausgebildet sind. Damit entfallen zusätzliche Ölzuführungseinrichtungen. Eine Wasserkühlung ist nicht erforderlich. Bei Bedarf können am Motorgehäuse 1 Kühlrippen vorgesehen werden.

Erfindungsanspruch

1. Heißgasmotor mit geschlossenem Arbeitskreislauf,
dadurch gekennzeichnet, daß in einem ungeteilten Motor-
gehäuse (1) auf einer als Vielkeilwelle ausgebildeten Ab-
5 triebswelle (10) einmal eine geradzahlige Anzahl von Exzen-
tern (9) auf denen jeweils ein Pleuel (8) drehbar gelagert
ist, das über einen Pleuelbolzen (7) in gelenkiger Verbin-
dung mit einem Verbindungskörper (6) steht, an dessen einem
Ende ein in einer Zylinderbuchse (3) geführter Arbeitskol-
10 ben (4) und an dessen anderem Ende ein in einer Zylinder-
buchse (3) geführter Verdrängerkolben (5) befestigt sind,
zum anderen Exzenter Scheiben (11), die über federbelastete
Einlaßventilstößel (21) und federbelastete Auslaßventil-
stößel (23) mit federbelasteten Einlaßventilkörpern (20)
15 und federbelasteten Auslaßventilkörpern (22) in funktio-
neller Verbindung stehen, Distanzbuchsen (12; 13), der
Lagerung der Abtriebswelle (10) dienende Tragringe (14)
und eine Schwungscheibe (24) angeordnet sind.
2. Heißgasmotor nach Punkt 1 , dadurch gekennzeichnet,
20 daß am Motorgehäuse (1) auf der einen Seite ein geschlosse-
ner Motorgehäusedeckel (16) und auf der Abtriebseite ein,
eine Druckölringnut (17) aufweisender Motorgehäusedeckel
(15) angeordnet sind.
3. Heißgasmotor nach Punkt 1 und 2 , dadurch gekenn-
25 zeichnet, daß der Motorgehäuseinnenraum über eine Arbeits-
gasleitung mit dem kalten Arbeitsgaskreislauf in funktio-
neller Verbindung steht.
4. Heißgasmotor nach Punkt 1 bis 3 , dadurch gekenn-
zeichnet, daß zwischen Arbeitskolben (4) bzw. Verdränger-
30 kolben (5) und Verbindungskörper (6) eine wärmedämmende
Beilage angeordnet ist.

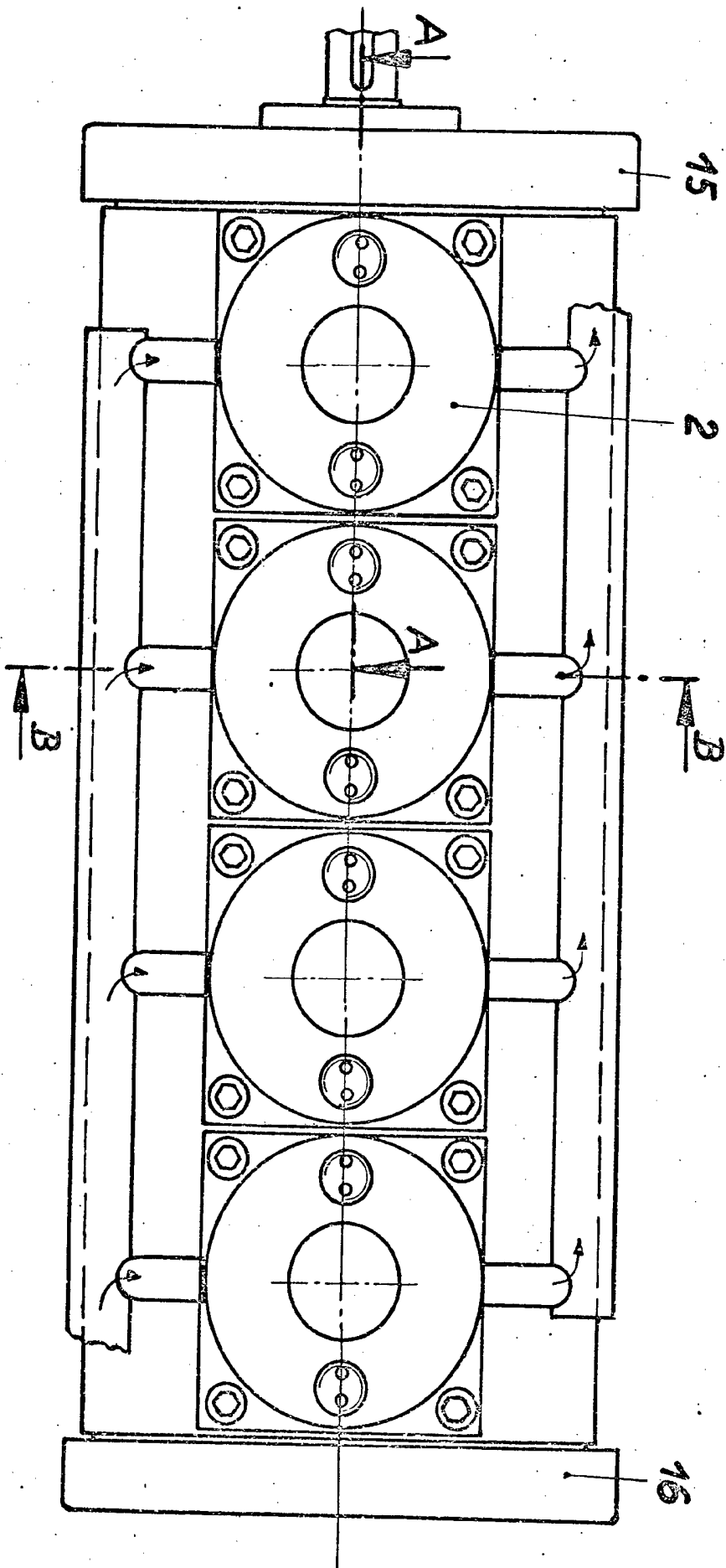
5. Heißgasmotor nach Punkt 1 bis 4 , dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenter scheiben (11) gleichzeitig als Ölspritzringe ausgebildet sind.

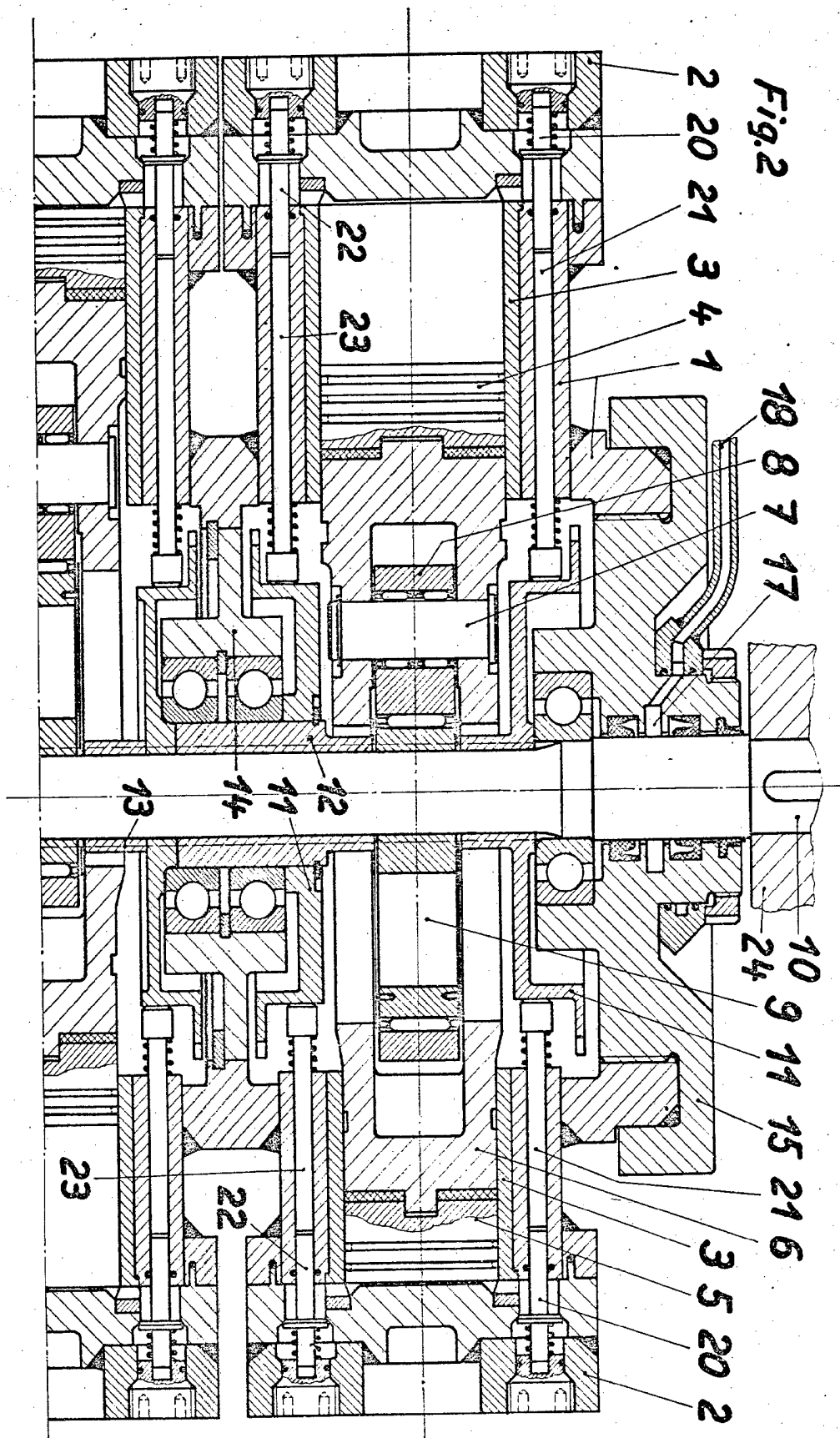
6. Heißgasmotor nach Punkt 1 bis 5 , dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachsen der Einlaßventilkörper (20) und Auslaßventilkörper (22) in horizontaler Ebene, die Längsachse der Abtriebswelle (10) unter einen rechten Winkel schneidend, angeordnet sind.

7. Heißgasmotor nach Punkt 1 bis 6 , dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsgaszu- und- ableitungen jeweils in den Zylinderkopf (2) senkrecht gegenüberliegend einmündend und jeweils über eine Viertelkreisringnut mit dem dazugehörigen Ventilkörper in funktioneller Verbindung stehend, angeordnet sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Fig. 1





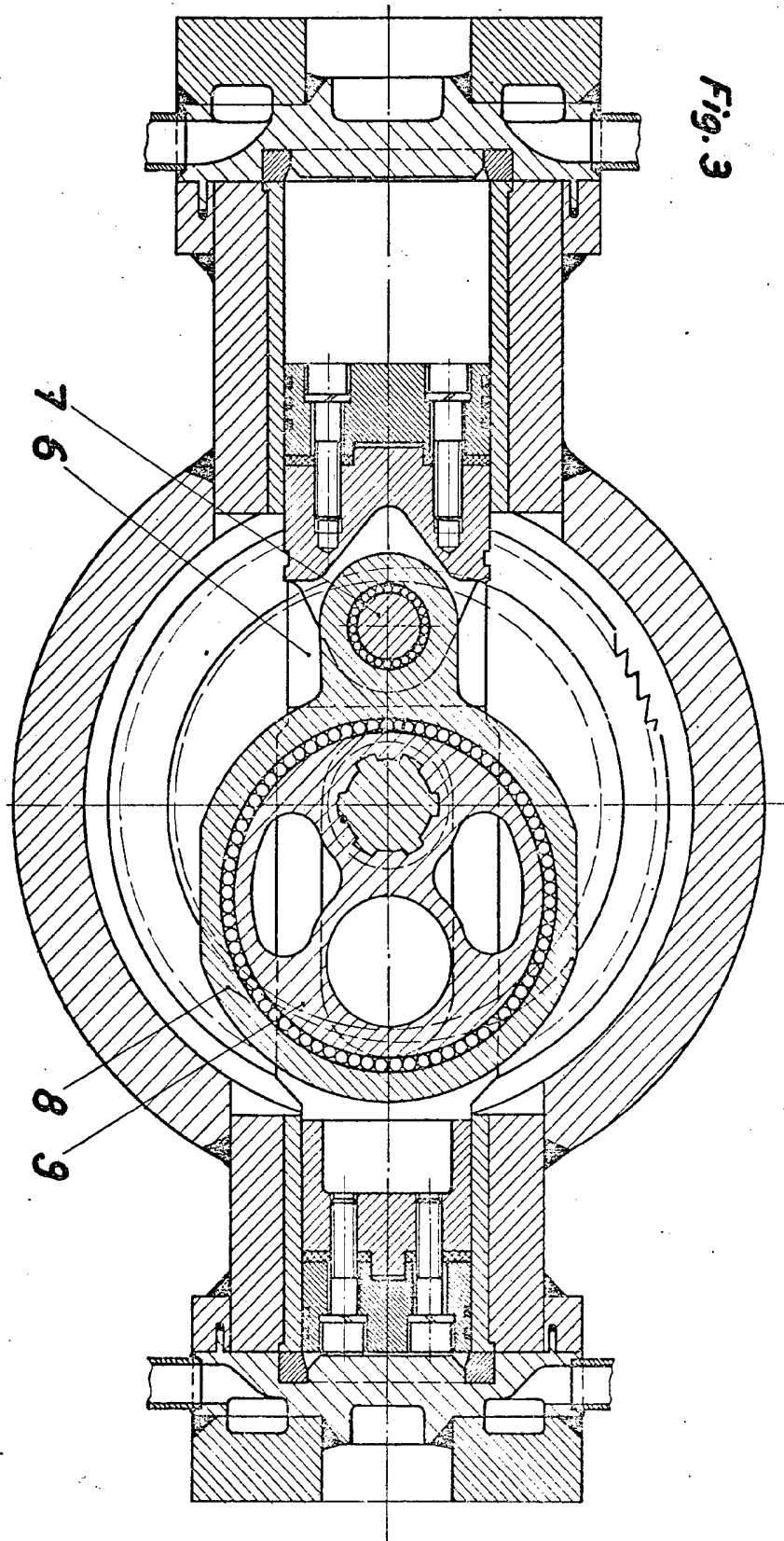


Fig. 4

