



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.10.2003 Patentblatt 2003/43

(51) Int Cl.7: **F02B 75/28**, F01B 3/04,
F01B 15/00, F01B 3/00,
F02F 1/18

(21) Anmeldenummer: **02008814.2**

(22) Anmeldetag: **19.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(74) Vertreter: **Heuckeroth, Volker, Dr. et al
Witte, Weller & Partner,
Patentanwälte,
Postfach 105462
70047 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Hüttlin, Herbert Dr. h.c.
79539 Lörrach (DE)**

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(72) Erfinder: **Hüttlin, Herbert Dr. h.c.
79539 Lörrach (DE)**

(54) **Rotationskolbenmaschine**

(57) Eine Rotationskolbenmaschine (10) weist ein Gehäuse (12), das eine zylindrische Gehäuseinnenwand (18) aufweist, und zumindest einen in dem Gehäuse (12) angeordneten Kolben (22, 24, 26, 28) auf, der um eine Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) umlaufen kann, und dabei durch einen Steuermecha-

nismus (40, 58) eine hin- und hergehende Linearbewegung ausführt, die dazu dient, zumindest eine dem Kolben zugeordnete Kammer (86, 90, 96, 98, 100, 102) periodisch zu vergrößern und zu verkleinern. Die Linearbewegung des zumindest einen Kolbens (22, 24, 26, 28) erfolgt parallel zur Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) (Fig.4).

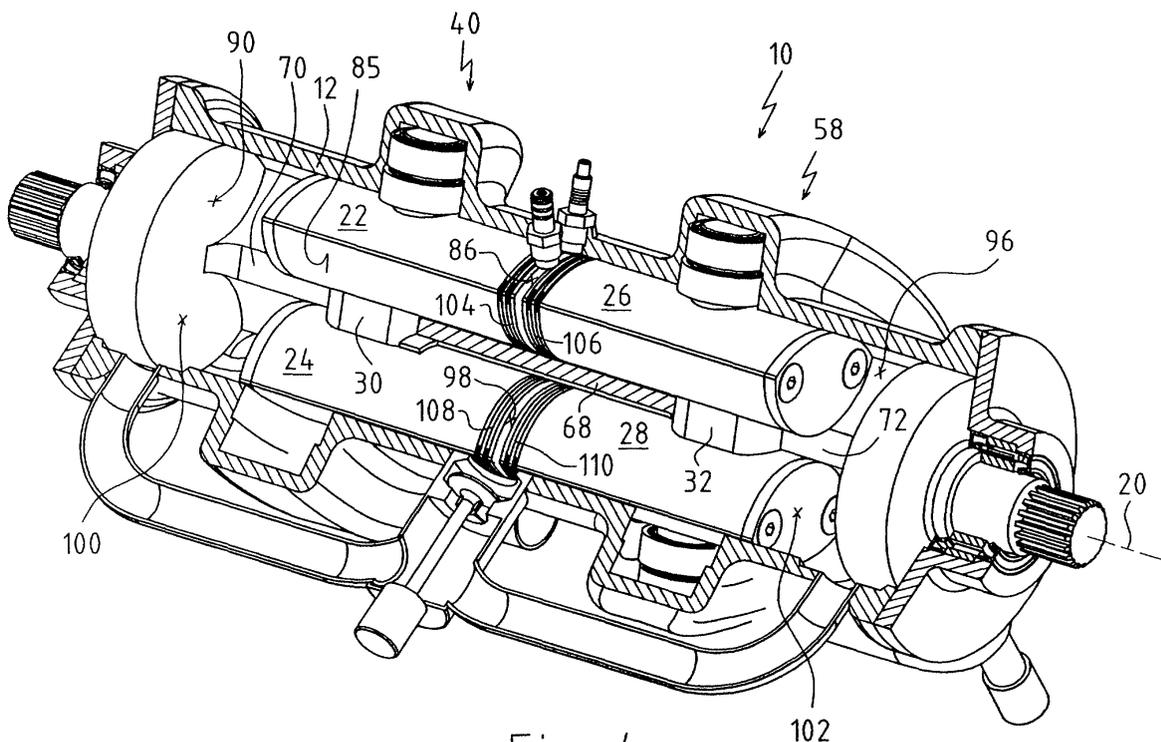


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rotationskolbenmaschine, mit einem Gehäuse, das eine zylindrische Gehäuseinnenwand aufweist, mit zumindest einem in dem Gehäuse angeordneten Kolben, der um eine Längsmittelachse des Gehäuses umlaufen kann, und dabei durch einen Steuermechanismus eine hin- und hergehende Linearbewegung ausführt, die dazu dient, zumindest eine dem Kolben zugeordnete Kammer periodisch zu vergrößern und zu verkleinern.

[0002] Eine derartige Rotationskolbenmaschine ist aus der DE 100 01 962 A1 bekannt.

[0003] Eine solche Rotationskolbenmaschine wird vorzugsweise als Brennkraftmaschine mit interner Verbrennung verwendet.

[0004] Rotationskolbenmaschinen gehören allgemein zu einer Art von Maschinen, bei denen ein oder mehrere Kolben in einem Gehäuse umlaufen, wobei der Umlaufbewegung des oder der Kolben üblicherweise eine weitere Bewegungsart überlagert ist, um die eine oder die mehreren dem oder den Kolben zugeordneten Kammern, die üblicherweise die Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß bilden, im Volumen periodisch zu vergrößern und zu verkleinern.

[0005] Bei der aus der DE 100 01 962 A1 bekannten Rotationskolbenmaschine sind eine Mehrzahl an Kolben umfänglich um die Gehäusemittelachse des Gehäuses verteilt angeordnet. Die Kolben sind in dem Gehäuse radial beweglich gelagert, wobei der Steuermechanismus die radial gerichtete hin- und hergehende Hubbewegung der Kolben aus der Umlaufbewegung der Kolben ableitet.

[0006] Bei der Verwendung der bekannten Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung werden die einzelnen Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstoßens demnach durch die radial gerichtete hin- und hergehende Hubbewegung der einzelnen Kolben verwirklicht.

[0007] Der Steuermechanismus der bekannten Rotationskolbenmaschine weist ein etwa gehäusemittig angeordnetes ortsfestes Kurvenstück auf, wobei die Kolben auf ihrer der Gehäusemittelachse zugewandten Seite jeweils zumindest ein Laufglied aufweisen, mit der die Kolben entlang der Steuerkurve geführt sind. Der Steuermechanismus ist ferner so ausgebildet, daß jeweils benachbarte der radial beweglichen Kolben eine gegensinnige Hubbewegung ausführen. Die Kolben der bekannten Rotationskolbenmaschine weisen an ihren in Umlaufrichtung der Kolben vorauslaufenden und nachlaufenden Stirnseiten jeweils eine Verzahnung auf, und zwischen den Stirnseiten jeweils benachbarter Kolben ist eine mit einer Verzahnung versehene mitumlaufende Welle angeordnet, die mit den Verzahnungen der beiden benachbarten Stirnseiten der Kolben kämmend in Eingriff steht.

[0008] Ein Nachteil dieser bekannten Rotationskolbenmaschine kann darin gesehen werden, daß die radial gerichtete Linearbewegung der Kolben abwechselnd in Richtung und entgegen der Wirkung der Zentrifugalkraft und der Wirkung der Zentrifugalkraft erfolgt. Dabei ändert sich aufgrund der radial gerichteten Hubbewegung der einzelnen Kolben ständig die Masseverteilung in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses und damit auch das Trägheitsmoment der Kolben. Darüber hinaus ist das gehäusemittige gehäusefeste Kurvenstück, das der Führung der Kolben dient, aufgrund der Zentrifugalkräfte und der mechanischen Kopplung jeweils benachbarter, sich gegensinnig radial bewegender Kolben kräftebelastet.

[0009] Eine andere Art einer Rotationskolbenmaschine ist aus der WO 98/13583 bekannt, bei der die einzelnen im Gehäuse umlaufenden Kolben als Schwenkolben ausgebildet sind, die in dem Gehäuse bei ihrer Umlaufbewegung zusätzlich wippenartig hin- und hergehende Schwenkbewegungen ausführen. Der Steuermechanismus zum Steuern der wippenartig hin- und hergehenden Schwenkbewegungen der einzelnen Kolben entspricht nahezu identisch dem Steuermechanismus der zuvor genannten bekannten Rotationskolbenmaschine mit linear radial beweglichen Kolben.

[0010] Auch bei dieser Schwenkolbenmaschine kann ein Nachteil in der in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses nicht optimalen Masseverteilung bzw. in der nicht vollständigen Aufhebung der resultierenden Fliehkräfte der einzelnen Kolben gesehen werden.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Art einer Rotationskolbenmaschine anzugeben, bei der die periodische Änderung des Volumens der zumindest einen Kammer auf eine andere Art und Weise erreicht wird.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich der eingangs genannten Rotationskolbenmaschine dadurch gelöst, daß die Linearbewegung des zumindest einen Kolbens parallel zur Längsmittelachse des Gehäuses erfolgt.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine führt der zumindest eine Kolben beim Umlaufen um die Längsmittelachse des Gehäuses eine parallel zur Längsmittelachse des Gehäuses gerichtete Linearbewegung aus. Auf diese Weise besitzt der zumindest eine Kolben keine radial gerichtete Bewegungskomponente. Dadurch wird der Vorteil erzielt, daß der Abstand des Massenschwerpunkts des zumindest einen Kolbens bezüglich der Längsmittelachse des Gehäuses, die die Umlaufachse des Kolbens bildet, unveränderlich ist. Hierdurch wird der Vorteil einer verbesserten Laufruhe der Rotationskolbenmaschine erreicht.

[0014] Ein weiterer Vorteil gegenüber der bekannten Rotationskolbenmaschine besteht darin, daß die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine radial kleinbauend ausgestaltet werden kann, da der zumindest eine Kolben keine Radialbewegung oder eine Bewegung mit radialer Bewegungskomponente ausführen muß. Die erfindungsgemäße

Rotationskolbenmaschine eignet sich insbesondere als Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, wobei in diesem Fall die zumindest eine Kammer dann als Arbeitskammer für einen Carnot-Kreisprozeß dient, in dem die Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstoßens stattfinden.

[0015] Es versteht sich, daß die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine auch mehr als einen Kolben aufweisen kann, wobei dann die mehreren Kolben allesamt parallel zur Längsmittelachse des Gehäuses gerichtete Linearbewegungen beim Umlaufen in dem Gehäuse ausführen, wie mit Bezug auf bevorzugte Ausgestaltungen hiernach noch beschrieben wird. Unter "Umlaufen" ist auch eine Drehung des Kolbens um die Längsmittelachse zu verstehen.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Kolben in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses außermittig angeordnet, und in dem Gehäuse ist zumindest ein weiterer um die Längsmittelachse umlaufender Kolben angeordnet, der in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses auf der dem ersten Kolben abgewandten Seite angeordnet ist.

[0017] In dieser Ausgestaltung kann die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine als zumindest zwei-zylindrige Brennkraftmaschine realisiert werden, wobei durch die in bezug auf die Längsmittelachse gegenüberliegende Anordnung der zumindest zwei Kolben, die nicht zwangsläufig auf axial gleicher Höhe liegen müssen, bei identischer Ausgestaltung der Kolben eine in bezug auf die Längsmittelachse achssymmetrische Massenverteilung erreicht werden kann. Die sich auf beide Kolben auswirkenden Fliehkräfte heben sich beim Umlaufen in dem Gehäuse gegenseitig vorteilhafterweise auf. Die beiden Kolben können dabei so angeordnet sein, daß die Linearbewegung mittels des Steuermechanismus gegensinnig zueinander erfolgt, oder die Linearbewegung der beiden Kolben kann gleichsinnig sein.

[0018] In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bevorzugt, wenn der weitere Kolben dem ersten Kolben axial auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet ist.

[0019] Auch bei dieser Ausgestaltung wird der Vorteil erzielt, daß die Fliehkräfte der beiden Kolben durch deren achssymmetrische Anordnung in bezug auf die Längsmittelachse gegeneinander aufgehoben werden können. Wie bei der zuvor genannten Ausgestaltung können bei dieser Anordnung zwei Kammern gebildet werden, die um 180° zueinander um die Längsmittelachse versetzt angeordnet sind, so daß über einen vollen Umlauf der Kolbenanordnung zwei volle Arbeitszyklen vollendet werden.

[0020] Im Rahmen der zuvor genannten Ausgestaltung ist es weiterhin bevorzugt, wenn der weitere Kolben mit dem ersten Kolben fest verbunden ist.

[0021] Hierbei ist von Vorteil, daß sich die beiden gegenüberliegenden Kolben gegenseitig gegen die auf sie beim Umlaufen wirkenden Fliehkräfte abstützen und auf diese Weise eine Flächenreibung der Kolben am Gehäuse ausgeschaltet wird.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der zumindest eine Kolben mittig um die Längsmittelachse angeordnet und läuft um eine mit der Längsmittelachse zusammenfallende Kolbenmittelachse in dem Gehäuse um.

[0023] In dieser Ausgestaltung wird der Vorteil einer konstruktiv besonders einfachen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine erreicht. In dieser Ausgestaltung werden Fliehkräfte ohne einen zusätzlichen, auf axial gleicher Höhe angeordneten Kolben von vornherein ausgeschaltet.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist in dem Gehäuse zumindest ein weiterer um die Längsmittelachse umlaufender Kolben angeordnet, der in geradliniger Verlängerung des ersten Kolbens angeordnet ist.

[0025] Der Vorteil dieser Maßnahme besteht darin, daß in Längsrichtung des Gehäuses mehrere Kammern realisiert werden können, so daß sich auf diese Weise ebenfalls eine mehrzylindrige Rotationskolbenmaschine realisieren läßt.

[0026] In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn die zumindest eine Kammer durch den Raum zwischen einander zugewandten Stirnseiten des ersten Kolbens und des weiteren Kolbens gebildet wird.

[0027] Hierbei ist von Vorteil, daß sich bei gegensinniger Bewegung der beiden Kolben die Einzelhübe der beiden Kolben zu einem Gesamthub addieren, wodurch im Falle der Verwendung der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine in der gemeinsamen Kammer zwischen den beiden Kolben das Brennstoff-/Luftgemisch mit einem höheren Druck verdichtet werden kann.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Linearbewegung des ersten Kolbens der Linearbewegung des zweiten Kolbens entgegengesetzt gerichtet ist, und der Raum zwischen den einander zugewandten Stirnseiten des ersten Kolbens und des weiteren Kolbens eine gemeinsame Kammer bildet.

[0029] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine auf diese Weise auch hinsichtlich der Linearbewegung der zumindest zwei Kolben masseausgeglichen ist, wodurch Vibrationen der Rotationskolbenmaschine in Längsrichtung ausgeschaltet werden.

[0030] In einer Kombination der zuvor genannten Ausgestaltungen ist es besonders bevorzugt, wenn in dem Gehäuse zumindest vier Kolben angeordnet sind, von denen jeweils zwei in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses einander axial auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet sind, und jeweils zwei in geradliniger Verlängerung zueinander angeordnet sind.

[0031] Bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine mit vier Kolben bilden die beiden in bezug auf die Längsmittelachse des Gehäuses einander axial auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordneten

Kolben jeweils einen vorzugsweise starren Doppelkolben, wobei die beiden Doppelkolben dann in axial geradliniger Verlängerung zueinander angeordnet sind und gemeinsam in dem Gehäuse um die Längsmittelachse umlaufen und gegensinnig gerichtete Linearbewegungen ausführen. Bei dieser Ausgestaltung ist dem einen Doppelkolben und dem anderen Doppelkolben vorzugsweise jeweils ein eigener Steuermechanismus zur Steuerung der hin- und hergehenden Linearbewegung beim Umlaufen in dem Gehäuse zugeordnet.

[0032] Der Steuermechanismus umfaßt in einer bevorzugten Ausgestaltung zumindest ein an dem zumindest einen ersten Kolben angeordnetes Führungsglied und zumindest eine in der Gehäuseinnenwand ausgebildete Steuerkurve, entlang der das Führungsglied läuft.

[0033] Ein solcher Steuermechanismus hat gegenüber dem Steuermechanismus der bekannten Rotationskolbenmaschine den Vorteil, daß er weniger verschleißanfällig ist, weil er im Unterschied zu dem Steuermechanismus der bekannten Rotationskolbenmaschine, der ein zentral im Gehäuse angeordnetes Kurvenstück und an den Kolben vorgesehene Laufglieder umfaßt, nicht der Wirkung der durch die Umlaufbewegung der Kolben verursachten Fliehkräfte unterworfen ist. Als Führungsglied ist an dem zumindest einen ersten Kolben vorzugsweise eine radial von dessen der Gehäuseinnenwand zugewandten Seite abstehende Achse vorgesehen, an der eine oder zwei Laufrollen angeordnet sind, während die Steuerkurve vorzugsweise als in der Gehäuseinnenwand ausgebildete Führungsnut ausgebildet ist, in die die Laufrollen eingreifen und beim Umlaufen des Kolbens in dem Gehäuse abrollen.

[0034] Im Zusammenhang mit einer oder mehreren der zuvor genannten Ausgestaltungen, wonach dem ersten Kolben in bezug auf die Längsmittelachse ein weiterer Kolben auf axial gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet ist und die beiden Kolben fest miteinander verbunden sind, ist es weiter bevorzugt, wenn an dem ersten Kolben und dem weiteren Kolben jeweils ein Führungsglied angeordnet ist, wobei beide Führungsglieder entlang derselben Steuerkurve laufen.

[0035] Hierbei ist von Vorteil, daß der Massenschwerpunkt der beiden auf gleicher Höhe gegenüberliegenden Kolben auf der Längsmittelachse, d.h. der Umlaufachse, liegt, was nicht der Fall wäre, wenn nur an einem der beiden Kolben ein Laufglied vorhanden wäre. Die letztere Ausgestaltung kann jedoch ebenfalls in Betracht gezogen werden, wobei dann derjenige Kolben, der kein Führungsglied aufweist, zum Massenausgleich in bezug auf die Längsmittelachse eine entsprechende Zusatzmasse aufweisen kann.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine der Gehäuseinnenwand zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens im Querschnitt in Form eines Teilkreises ausgebildet.

[0037] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die der Gehäuseinnenwand zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens an die kreisförmige Innenkontur der Gehäuseinnenwand angepaßt ist, wodurch eine Abdichtung des Kolbens auf vorteilhaft einfache Weise durch kreisabschnittsförmige Dichtungen erfolgen kann. Vorzugsweise erstreckt sich die der Gehäuseinnenwand zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens über etwa 90°.

[0038] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine der Gehäuseinnenwand zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens im Querschnitt in Form eines Vollkreises ausgebildet.

[0039] Diese Ausgestaltung eignet sich besonders im Zusammenhang mit der oben beschriebenen Ausgestaltung, wonach der zumindest eine Kolben mittig um die Längsmittelachse angeordnet ist und um eine mit der Längsmittelachse zusammenfallende Kolbenmittelachse in dem Gehäuse umläuft. In diesem einfachen Fall kann der zumindest eine Kolben insgesamt zylindrisch ausgebildet sein.

[0040] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn der zumindest eine Kolben durch einen um die Längsmittelachse gemeinsam mit dem Kolben umlaufenden Rotor, der axial unbeweglich ist, in seiner Linearbewegung geführt ist.

[0041] Das Vorsehen eines Rotors hat den Vorteil, daß von dem Rotor die Umlaufbewegung des zumindest einen Kolbens in dem Gehäuse über eine mit dem Rotor verbundene Abtriebswelle abgegriffen werden kann, bspw. wenn die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird. Auf diese Weise kann die Rotationsbewegung zentral an der Längsmittelachse des Gehäuses der Rotationskolbenmaschine abgegriffen werden, ohne daß aufwendige Übertragungs- oder Vorgelegewellen erforderlich sind. Auf diese Weise kann mit der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine ein herkömmlicher Hubkolbenmotor nachgebildet werden, gegenüber dem die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine jedoch den erheblichen Vorteil besitzt, daß aufgrund der Umlaufbewegung des zumindest einen Kolbens über den Rotor, der axial unbeweglich ist, die Rotationsenergie abgeleitet werden kann.

[0042] In bevorzugten Ausgestaltungen kann der Rotor als Hülse oder als Achse ausgebildet sein.

[0043] Diese Ausgestaltungen des Rotors eignen sich vorteilhafterweise für den Fall, daß der Kolben mittig auf der Längsmittelachse des Gehäuses angeordnet ist und die Umlaufachse des Kolbens mit der körpereigenen Mittelachse des Kolbens zusammenfällt.

[0044] Im Zusammenhang mit einer der zuvor genannten Ausgestaltungen, wonach zumindest zwei Kolben in Bezug auf die Längsmittelachse gegenüberliegend angeordnet sind, sei es auf axial gleicher Höhe oder an axial unterschiedlichen Positionen, ist es weiterhin bevorzugt, wenn der Rotor einen auf der Längsmittelachse des Gehäuses liegenden Mittelabschnitt aufweist, der die dem ersten Kolben zugeordnete Kammer von der dem weiteren Kolben zugeordneten Kammer trennt.

[0045] Auf diese Weise übernimmt der Rotor ohne zusätzliche aufwendige Konstruktionsmaßnahmen auch die Funktion einer Trennung der zumindest zwei Kammern, die bspw. im Falle der Verwendung der Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß bilden.

[0046] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist beiden Stirnseiten des zumindest einen Kolbens jeweils eine Kammer zugeordnet, die sich gegensinnig verkleinern und vergrößern, wobei die eine Kammer als Arbeitskammer für einen Carnot-Kreisprozeß und die andere Kammer als Vordruckkammer zum Erzeugen eines Vordruckes dient, um die Arbeitskammer mit einem Vordruck zu beaufschlagen.

[0047] Hierbei ist von Vorteil, daß im Falle einer Verwendung der erfindungsgemäßen Rotationskolbenmaschine als Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung eine Selbstaufladung der Arbeitskammer ohne externe Vorrichtungen wie einen Kompressor oder einen Turbolader und ohne Vergrößerung des Bauraums der Rotationskolbenmaschine erreicht wird. Während sich die Arbeitskammer bspw. im Volumen verkleinert, vergrößert sich entsprechend die Vordruckkammer, in die Frischluft angesaugt werden kann. Beim Expandieren der Arbeitskammer nach dem Zünden des Brennstoff-/Luftgemisches wird die in der Vordruckkammer zuvor angesaugte Frischluft entsprechend komprimiert und kann dann unter Druck nach dem Ausstoßen des verbrannten Brennstoff-/Luftgemisches aus der Arbeitskammer in diese hineingedrückt werden, wodurch das Brennstoff-/Luftgemisch im nächsten Zyklus mit höherem Druck verdichtet werden kann. Insbesondere mit der oben beschriebenen Ausgestaltung der Rotationskolbenmaschine mit vier Kolben kann ein besonders wirksamer Selbstaufladungseffekt erzielt werden. In dieser Ausgestaltung eignet sich die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine insbesondere als Brennkraftmaschine für den Betrieb mit Diesel- oder sogar Biodieselmotoren.

[0048] In einer ersten bevorzugten Ausgestaltungsvariante ist die Vordruckkammer mit der Arbeitskammer über eine gehäuseaußenseitige Leitung verbunden, in der vorzugsweise ein Ventil, insbesondere steuerbares Ventil, angeordnet ist.

[0049] Das steuerbare Ventil kann bspw. ein Magnetventil sein, das dann geöffnet wird, wenn in der Vordruckkammer ein maximaler Vordruck erzeugt wurde.

[0050] Alternativ zu der zuvor genannten Ausgestaltung kann jedoch auch die Vordruckkammer mit der Arbeitskammer direkt durch den Kolben hindurch verbunden sein, wobei dann in dem Kolben zumindest ein Ventil, vorzugsweise ein selbsttätiges Ventil, angeordnet ist.

[0051] Der Vorteil dieser Maßnahme besteht darin, daß auf eine gehäuseaußenseitige Verbindungsleitung zwischen der Vordruckkammer und der Arbeitskammer verzichtet werden kann, wodurch die Rotationskolbenmaschine weniger Raum einnimmt. Das zuvor genannte selbsttätige Ventil kann bspw. ein Flatterventil sein.

[0052] Alternativ oder in Kombination mit der zuvor genannten Ausgestaltung der Rotationskolbenmaschine mit zumindest einer Vordruckkammer und zumindest einer Arbeitskammer ist es jedoch auch bevorzugt, wenn den beiden Stirnseiten des zumindest einen Kolbens jeweils eine Kammer zugeordnet ist, die sich gegensinnig verkleinern und vergrößern, wobei beide Kammern als Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß dienen.

[0053] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß bspw. mit nur einem Kolben zwei Zylinder eines herkömmlichen Motors nachgebildet werden können, wobei ein weiterer besonderer Vorteil darin besteht, daß das Expandieren der einen Arbeitskammer nach dem Zünden des Brennstoff-/Luftgemisches das Verdichten der anderen Arbeitskammer, die gerade neues Brennstoff-/Luftgemisch angesaugt hat, unterstützt. In einer der zuvor genannten bevorzugten Ausgestaltungen, wonach die Rotationskolbenmaschine insgesamt vier Kolben aufweist, kann mit dieser Ausgestaltung bspw. ein herkömmlicher Sechs-Zylinder-Motor nachgebildet werden.

[0054] Die erfindungsgemäße Rotationskolbenmaschine kann als Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung oder auch als Kompressor verwendet werden.

[0055] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

[0056] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0057] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden mit Bezug auf diese hier nach näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung einer Rotationskolbenmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer ersten Betriebsstellung;

Fig. 2 die Rotationskolbenmaschine in Fig. 1 in einer zweiten Betriebsstellung;

Fig. 3 die Rotationskolbenmaschine in Figuren 1 und 2 in einer dritten Betriebsstellung;

Fig. 4 die Rotationskolbenmaschine in der in Fig. 3 dargestellten Betriebsstellung in einer teilweise

aufgebrochenen Darstellung;

- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Einzelteils der Rotationskolbenmaschine in Figuren 1 bis 4;
- 5 Figuren 6a) bis d) einen Längsschnitt durch die Rotationskolbenmaschine in Figuren 1 bis 4 in vier verschiedenen Betriebsstellungen;
- Figuren 7a) bis d) jeweils einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Figuren 6a) bis d);
- 10 Figuren 8a) bis d) Schnitte entlang der Linien VIII-VIII in Figuren 6a) bis d);
- Figuren 9a) und b) den Figuren 6a) und 6b) entsprechende Längsschnitte einer Rotationskolbenmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in zwei Betriebsstellungen;
- 15 Figuren 10a) und b) jeweils einen Schnitt entlang der Linie X-X in Figuren 9a) und b);
- Figuren 11a) und b) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XI-XI in Figuren 9a) und b);
- 20 Figuren 12a) bis d) einen Figuren 6a) bis 6d) entsprechenden Längsschnitt durch eine Rotationskolbenmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in vier verschiedenen Betriebsstellungen;
- Figuren 13a) bis d) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII in Figuren 12a) bis d);
- 25 Figuren 14a) bis d) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XIV-XIV in Figuren 12a) bis d);
- Figuren 15a) bis d) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XV-XV in Figuren 12a) bis d);
- Figuren 16a) und b) Figuren 6a) und 6b) entsprechende Längsschnitte einer Rotationskolbenmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in zwei Betriebsstellungen;
- 30 Figuren 17a) und b) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XVII-XVII in Figuren 6a) und 6b);
- Figuren 18a) und b) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XVIII-XVIII in Figuren 16a) und 16b);
- 35 Figuren 19a) und b) den Figuren 6a) und 6b) entsprechende Längsschnitte einer Rotationskolbenmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in zwei Betriebsstellungen; und
- Figuren 20a) und b) jeweils einen Schnitt entlang der Linie XX-XX in Figuren 19a) und b).
- 40

[0058] In Figuren 1 bis 8 ist eine mit dem allgemeinen Bezugszeichen 10 versehene Rotationskolbenmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt.

[0059] Die Rotationskolbenmaschine 10 wird vorliegend als Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung verwendet.

[0060] Die Rotationskolbenmaschine 10 weist ein Gehäuse 12 auf, das eine im wesentlichen zylindersymmetrische Grundform aufweist. An seinen Längsenden ist das Gehäuse 12 durch einen Gehäusedekkel 14 sowie einen Gehäusedeckel 16 geschlossen, wobei jedoch auch eine andere Aufteilung des Gehäuses 12 in Betracht gezogen werden kann, wie bspw. aus Fig. 6a) hervorgeht.

[0061] Das Gehäuse 12 weist eine zylindrische Gehäuseinnenwand 18 auf, die also im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist.

[0062] Eine Längsmittelachse 20 bildet die Zylinderachse der Gehäuseinnenwand 18.

[0063] In dem Gehäuse 12 ist zumindest ein erster Kolben 22, und sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein weiterer zweiter Kolben 24, der in den perspektivischen Darstellungen nur in Fig. 4 zu sehen ist, ein weiterer dritter Kolben 26 und ein weiterer vierter Kolben 28, der ebenfalls in der perspektivischen Darstellung nur in Fig. 4 zu sehen ist, angeordnet.

[0064] Von den vier Kolben 22 bis 26 sind jeweils zwei Kolben zu einem Doppelkolben fest miteinander verbunden, und zwar sind dies der erste Kolben 22 und der dritte Kolben 24, die einen ersten Doppelkolben bilden, und der zweite Kolben 26 und der vierte Kolben 28, die einen zweiten Doppelkolben bilden. Der erste Kolben 22 ist mit dem dritten Kolben 24 über ein erstes Verbindungsstück 30 fest verbunden, und der dritte Kolben 26 ist mit dem vierten Kolben

28 über ein zweites Verbindungsstück 32 fest verbunden. Die Verbindungsstücke 30 und 32 stellen jeweils eine starre Verbindung zwischen den Kolben 22 und 24 bzw. 26 und 28 her.

[0065] Der erste Kolben 22 und die weiteren Kolben 24 bis 28 laufen in dem Gehäuse 12 gemeinsam um die Längsmittelachse 20 gemäß einem Pfeil 34 um, so daß die Längsmittelachse 20 auch als Umlaufachse bezeichnet werden kann.

[0066] Der erste Kolben 22 und die weiteren Kolben 24 bis 28 führen beim Umlaufen um die Längsmittelachse 34 des Gehäuses 12 durch einen später noch zu beschreibenden Steuermechanismus hin- und hergehende Linearbewegungen aus, wobei diese Linearbewegungen parallel zur Längsmittelachse 34 gerichtet sind, wie mit einem Doppelpfeil 36 angedeutet ist.

[0067] Die vier Kolben 22 bis 28 sind jeweils in bezug auf die Längsmittelachse 20 des Gehäuses 12 außermittig angeordnet, wie aus den Querschnittdarstellungen in Figuren 7a) bis 7d) hervorgeht.

[0068] Der weitere zweite Kolben 24 und der weitere vierte Kolben 28 sind dem ersten Kolben 22 in bezug auf die Längsmittelachse 20 gegenüberliegend, d.h. auf der dem ersten Kolben 22 abgewandten Seite der Längsmittelachse 20 angeordnet. Dabei ist der weitere zweite Kolben 24 dem ersten Kolben 22 auf axial gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet, während der weitere vierte Kolben 28 dem ersten Kolben 22 axial versetzt gegenüberliegend angeordnet ist. Der weitere dritte Kolben 26 ist in dem Gehäuse in geradliniger Verlängerung zu dem ersten Kolben 22 angeordnet, d.h. befindet sich in bezug auf die Längsmittelachse 20 in derselben Umfangsposition wie der erste Kolben 22. Demgegenüber sind der zweite Kolben 24 und der vierte Kolben 28 in Umfangsrichtung bezüglich dem ersten Kolben 22 und dem dritten Kolben 26 um 180° versetzt angeordnet.

[0069] Da der erste Kolben 22 mit dem weiteren zweiten Kolben 24 fest verbunden ist, führen der erste Kolben 22 und der zweite Kolben 24 beim Umlaufen in dem Gehäuse 12 gleichsinnig gerichtete Linearbewegungen parallel zur Längsmittelachse 20 aus. Ebenso führen der weitere dritte Kolben 26 und der weitere vierte Kolben 28 aufgrund ihrer festen Verbindung mittels des Verbindungsstückes 32 beim Umlaufen in dem Gehäuse 12 gleichsinnig gerichtete Linearbewegungen aus.

[0070] Demgegenüber sind die relativen Linearbewegungen zwischen dem ersten Kolben 22 und dem zweiten Kolben 24 einerseits und dem dritten Kolben 26 und dem vierten Kolben 28 andererseits gegensinnig gerichtet. Mit anderen Worten bewegen sich die Kolben 22, 24 einerseits und die Kolben 26 und 28 andererseits entweder aufeinander zu oder voneinander weg. Alle vier Kolben 22 bis 28 verändern jedoch ihre Drehlage beim Umlaufen um die Längsmittelachse 20 relativ zueinander nicht.

[0071] Die vier Kolben 22 bis 28 sind hinsichtlich ihrer Geometrie und Abmessungen identisch zueinander ausgebildet. Aufgrund der in bezug auf die Längsmittelachse 20 achssymmetrischen Anordnung der vier Kolben 22 bis 28 kompensieren sich die beim Umlaufen der Kolben 22 bis 28 um die Längsmittelachse 20 auftretenden Fliehkräfte vollständig. Darüber hinaus kompensieren sich bei der Rotationskolbenmaschine 10 auch die bei der Linearbewegung der Kolben 22 bis 28 auftretenden Trägheiten, weil sich der aus dem Kolben 22 und 24 gebildete erste Doppelkolben gegensinnig linear zu dem aus den Kolben 26 und 28 gebildeten zweiten Doppelkolben in dem Gehäuse 12 bewegt.

[0072] Wie bereits erwähnt, ist zum Ableiten der Linearbewegung der einzelnen Kolben 22 bis 28 aus ihrer Umlaufbewegung um die Längsmittelachse 20 ein Steuermechanismus vorgesehen, der in Figuren 1 bis 4 und 6 mit dem allgemeinen Bezugszeichen 40 versehen ist, der nachfolgend lediglich in bezug auf den Kolben 22 beschrieben wird.

[0073] Der Steuermechanismus 40 umfaßt ein an dem ersten Kolben angeordnetes Führungsglied 42 und eine in der Gehäuseinnenwand 18 ausgebildete Steuerkurve 44, entlang der das Führungsglied 42 läuft.

[0074] Das Führungsglied 42 ist fest mit dem ersten Kolben 22 verbunden und weist einen Achszapfen 46 sowie eine an dem Achszapfen 46 befestigte erste Laufrolle 48 und eine zweite Laufrolle 50 auf. Die Laufrolle 48 hat einen kleineren Außendurchmesser als die Laufrolle 50.

[0075] Die Steuerkurve 44 ist in Form einer in der Gehäuseinnenwand 18 ausgebildeten Führungsnut 52 ausgebildet. Die Führungsnut 52 weist dabei einen Abschnitt 54 geringeren Durchmessers und einen Abschnitt 56 größeren Innendurchmessers auf, entsprechend dem Außendurchmesser der Laufrolle 48 und dem Außendurchmesser der Laufrolle 50. Durch das Vorsehen zweier Laufrollen 48 und 50 unterschiedlichen Durchmessers, die in den entsprechenden Abschnitten 54 und 56 der Führungsnut 52 laufen, wird gewährleistet, daß jede Laufrolle 48 und 50 nur eine Drehrichtung um den Achszapfen 46 beim Laufen in der Führungsnut 52 besitzt, d.h., daß die Laufrolle 48 und die Laufrolle 50, die entsprechend nur an einer Seite ihres jeweils zugeordneten Abschnitts 54 bzw. 56 anliegen, während des Umlaufens in der Führungsnut 52 keine Drehumkehr erfahren.

[0076] Die Steuerkurve 44 in Form der Führungsnut 52 erstreckt sich vollumfänglich um die Längsmittelachse 20 und stellt eine geschlossene Steuerkurve dar, die, um die Linearbewegung der Kolben 22 bis 28 aus der Umlaufbewegung derselben um die Längsmittelachse 20 abzuleiten, eine entsprechend geschwungene Form auf, die etwa die Form eines um einen Durchmesser gebogenen Kreises aufweist. Die Steigungshöhe der Steuerkurve 44 längs der Längsmittelachse 20 bestimmt den Hub des Kolbens 22.

[0077] Der zweite Kolben 24 ist, wie aus Fig. 6a) hervorgeht, mit einem mit dem Führungsglied 42 identisch ausgebildeten Führungsglied ausgestattet, an dem entsprechend zwei Laufrollen angeordnet sind, wobei das Führungsglied

42 entlang derselben Steuerkurve 44, d.h. in derselben Führungsnut 52, läuft. Der Steuermechanismus 40 stellt somit eine gemeinsamen Steuermechanismus für den aus den Kolben 22 und 24 gebildeten Doppelkolben dar.

[0078] Wie ebenfalls aus Fig. 6a) hervorgeht, können die Laufrollen 48 und 50 und entsprechend die Führungsnut 52 auch konisch ausgebildet sein.

[0079] Ein entsprechender Steuermechanismus 58 ist für den aus den Kolben 26 und 28 gebildeten weiteren Doppelkolben vorgesehen, der sich von dem Steuermechanismus 40 lediglich dadurch unterscheidet, daß eine Steuerkurve 60 bezüglich der Steuerkurve 44 des Steuermechanismus 40 spiegelsymmetrisch in bezug auf die Querschnittmittelebene des Gehäuses 12 ausgebildet ist.

[0080] Die Kolben 22 bis 28 sind in ihrer Linearbewegung durch einen Rotor 62 geführt, der in Fig. 5 in Alleinstellung dargestellt ist.

[0081] Der Rotor 62 weist allgemein eine zylindrische Form auf, die der Innenwand 18 des Gehäuses 12 der Rotationskolbenmaschine 10 angepaßt ist.

[0082] Der Rotor 62 weist zur Aufnahme der Kolben 22 bis 28 zwei um 180° bezüglich der Längsmittelachse 20 um 180° versetzte wannenartige Ausnehmungen 64 und 66 (vgl. bspw. Fig. 8a)) auf, von der in Fig. 5 nur die Ausnehmung 64 zu sehen ist. Die einander gegenüberliegenden Wände der wannenartigen Ausnehmungen 64 und 66 sind im Querschnitt teilkreisförmig ausgebildet. Zwischen den Ausnehmungen 64 und 66 weist der Rotor 62 eine Sohle bzw. einen Mittelabschnitt 68 auf, der die Ausnehmungen 64 und 66 voneinander trennt. In dem Mittelabschnitt 68 sind ferner zwei Langlöcher 70 und 72 ausgespart, durch die die Verbindungsstücke 30 und 32 (vgl. Fig. 4) hindurchgreifen.

[0083] Der Rotor 62 ist im Querschnitt gesehen kreisförmig, wobei sich die beiden Ausnehmungen 64 und 66 etwa über 90° in bezug auf die Längsmittelachse 20 in Umfangsrichtung erstrecken. Ebenso erstreckt sich der Mittelabschnitt 68 des Rotors 62 an seinen breiten Enden etwa über jeweils 90° bzw. ein Viertel des vollen Umfangs.

[0084] Der Mittelabschnitt 68 des axial unbeweglichen Rotors 62, mit dem die Kolben 22 bis 28 gemeinsam umlaufen, liegt zentrisch auf der Längsmittelachse 20 des Gehäuses 12. An dem Rotor sind endseitig Wellenfortsätze 74 und 76 vorgesehen, über die der Rotor 62 in dem Gehäuse 12, genauer gesagt in den Gehäusedeckeln 14 und 16, drehbar gelagert ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ragt der Wellenfortsatz 74 mit einem gezahnten Endstück 78 aus dem Gehäuse 12 hervor, und ebenso ragt der Wellenfortsatz 76 mit einem gezahnten Endstück 80 aus dem Gehäuse hervor. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, das Endstück 80 wegzulassen und den Gehäusedeckel 16 über dem Wellenfortsatz 76 geschlossen auszugestalten. Über das Endstück 78 und/oder das Endstück 80 kann die Umlaufbewegung des Rotors 62 als Rotationsenergie abgegriffen werden, d.h. das Endstück 78 und/oder das Endstück 80 können als Abtriebswelle dienen.

[0085] Im übrigen können Maßnahmen, bspw. Stützrollen, an dem Rotor 62 vorgesehen sein, um bei großer Baulänge den Rotor 62 gegen Querkräfte in dem Gehäuse 12 abzustützen.

[0086] Jeder der Kolben 22 bis 28 weist, wie nachfolgend für den Kolben 22 beschrieben wird, eine der Gehäuseinnenwand 18 zugewandte Seite 82 auf, die im Querschnitt in Form eines Teilkreises ausgebildet ist, so daß jeder der Kolben 22 bis 28 außenseitig an die Gehäuseinnenwand 18 angepaßt ist. Die Seite 82 erstreckt sich dabei über einen Kreiswinkel von etwa 90° .

[0087] Eine der Seite 82 abgewandte Seite 85 jedes Kolbens 22 bis 28, die der Längsmittelachse 20 zugewandt ist, ist ebenfalls im Querschnitt in Form eines Teilkreises ausgebildet, dessen Kreismittelpunkt von dem Kreismittelpunkt des Teilkreises beabstandet ist, der die Seite 82 der Kolben 22 bis 28 jeweils bildet. Somit ist jeder Kolben 22 im Querschnitt etwa mandelförmig oder linsenförmig ausgebildet.

[0088] Jedem der Kolben 22 ist zumindest eine Kammer zugeordnet, die sich aufgrund der hin- und hergehenden Linearbewegung der Kolben 22 bis 28 im Volumen periodisch verkleinert und vergrößert.

[0089] Dem ersten Kolben 22 ist an einer Stirnseite 84 eine erste Kammer 86 zugeordnet. Dem Kolben 22 ist an einer der Stirnseite 84 entgegengesetzt angeordneten Stirnseite 88 eine zweite Kammer 90 zugeordnet. Dem dritten Kolben 26 ist an einer der Stirnseite 84 des ersten Kolbens 22 zugewandten Stirnseite 92 wiederum die Kammer 86 zugeordnet, so daß die Kammer 86 beiden Kolben 22 und 26 gemeinsam zugeordnet ist. An einer der Stirnseite 92 abgewandten Stirnseite 94 ist dem Kolben 26 eine weitere Kammer 96 zugeordnet. Aufgrund der gegensinnig gerichteten Linearbewegung der Kolben 22 und 26 relativ zueinander verkleinern sich die Volumina der Kammern 90 und 96, wenn sich das Volumen der Kammer 86 vergrößert und umgekehrt.

[0090] In entsprechender Weise sind den Kolben 24 und 28 Kammern 98, 100 und 102 zugeordnet, die bezüglich der Kammern 86, 90 und 96 in bezug auf die Längsmittelachse 20 um 180° versetzt angeordnet sind.

[0091] Die Kammern 86 und 98 sind durch den Mittelabschnitt 68 des Rotors 62 voneinander vollständig getrennt. Die Kammer 86 ist von den Kammern 90 und 96 mittels einer Dichtung 104, die den Kolben 22 gegen die Gehäuseinnenwand 18 sowie gegen den Mittelabschnitt 68 des Rotors 62 hin abdichtet, und eine Dichtung 106, die den Kolben 26 gegen die Gehäuseinnenwand 18 und den Mittelabschnitt 68 des Rotors 62 hin abdichtet, vollständig getrennt.

[0092] In entsprechender Weise ist die Kammer 98 von den Kammern 100 und 102 über Dichtungen 108 und 110 an den Kolben 24 bzw. 28 vollständig getrennt.

[0093] Dagegen kommunizieren die Kammern 90 und 100 über das Langloch 70 miteinander, und auch die Kammern

96 und 102 kommunizieren über das Langloch 72 miteinander, was jedoch auch gemäß einer später zu beschreibenden Ausführungsform dahingehend abgeändert sein kann, daß die Kammern 90 und 100 bzw. 96 und 102 nicht miteinander kommunizieren.

[0094] In dem in Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel dienen die Kammern 86 und 98 als Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß, und die Kammern 90, 100 bzw. 96, 102 dienen als Vordruckkammern zum Erzeugen eines Vordruckes, mit dem die Arbeitskammern 86 und 98 beaufschlagt werden können.

[0095] Zu diesem Zweck sind die Kammern 90 und 100 über eine Öffnung 104 in dem Gehäuse 12 und eine Verbindungsleitung 106 mit den Kammern 86 bzw. 98 verbunden, je nach dem, welche der Kammern 86 oder 98 gerade bei der Umlaufbewegung der Kolben 22 bis 28 um die Längsmittelachse 20 einer Einlaßöffnung 108 gegenüberstehen. In der Einlaßöffnung 108 ist ein Ventil 110 angeordnet, das als steuerbares Ventil, insbesondere Magnetventil, 112 ausgebildet ist. Die Kammern 96 und 102 stehen entsprechend über eine Öffnung 114 und eine Verbindungsleitung 116 unter Zwischenschaltung des Ventils 110 mit der Einlaßöffnung 108 in Verbindung.

[0096] Den als Arbeitskammern dienenden Kammern 86 und 98 ist insgesamt eine Zündkerze 118 zur Abgabe von Zündfunken sowie eine Einspritzdüse 120 zum Einspritzen eines Kraftstoffes, bspw. Benzin, Diesel oder Biodiesel, zugeordnet.

[0097] Gemäß Fig. 7a) bis d) ist in dem Gehäuse den Kammern 86 und 98 noch eine Auslaßöffnung 122 zum Ausstoßen des verbrannten Brennstoff-/Luftgemisches zugeordnet.

[0098] Den als Vordruckkammern dienenden Kammern 96 und 102 ist gemäß Figuren 8a) bis d) weiterhin eine gemeinsame Ansaugöffnung 124 zugeordnet, wobei den ebenfalls als Vordruckkammern dienenden Kammern 90 und 100 eine nicht näher dargestellte entsprechende Ansaugöffnung im Gehäuse 12 zugeordnet ist.

[0099] Nachfolgend wird nun die Funktion der Rotationskolbenmaschine 10 anhand der Figuren 6 bis 8 näher beschrieben.

[0100] In Figuren 6a), 7a) und 8a) ist die Rotationskolbenmaschine in einer ersten Betriebsstellung dargestellt, die der Betriebsstellung in Fig. 3 bzw. Fig. 4 entspricht. In der Kammer 86 wird gerade über die Zündkerze 118 das Brennstoff-Luftgemisch, das maximal verdichtet ist, gezündet. Aus der Kammer 98 wurde gerade verbranntes Brennstoff-Luftgemisch vollständig ausgestoßen. Die als Vordruckkammern dienenden Kammern 96, 102 wurde durch die Ansaugöffnung 124, in der ein entsprechendes Ventil, vorzugsweise ein selbsttätiges Ventil, bspw. ein Flatterventil angeordnet sein kann, vollständig mit Luft gefüllt. Ebenso wurden die als Vordruckkammern dienenden Kammern 90 und 100 die eine entsprechende Ansaugöffnung vollständig mit Frischluft gefüllt.

[0101] Ausgehend von Figuren 6a), 7a) und 8a) laufen die Kolben 22 bis 28 im Uhrzeigersinn um die Längsmittelachse 20 zusammen mit dem Rotor 62 um und haben sich zu der Betriebsstellung in Fig. 6b), 7b) und 8b) (vgl. Fig. 1) um etwa 45° gedreht. Das in der Kammer 86 zuvor gezündete Brennstoff-/Luftgemisch expandiert nun in der sich im Volumen vergrößernden Kammer 86, während in die Kammer 98 von den Vordruckkammern 90, 100 bzw. 96, 102, die sich im Volumen verkleinern und dadurch die zuvor eingeführte Frischluft verdichten, Frischluft hineingedrückt wird. Wie in Fig. 6b) dargestellt, ist das Ventil 110 geöffnet, um die aus den als Vordruckkammern dienenden Kammern 90, 100 bzw. 96, 102 vorkomprimierte Frischluft in die Kammer 98 einzulassen. Da das maximale Volumen der Kammern 90, 96, 100, 102 zusammen größer ist als das maximale Volumen der Kammer 98, tritt eine (Vor-)Komprimierung der in die Kammer 98 hineingedrückten Luft auf.

[0102] Die Kolben 22 und 24 bewegen sich währenddessen gemäß einem Pfeil 126 parallel zur Längsmittelachse 22, und die Kolben 26 und 28 bewegen sich in entgegengesetzter Richtung gemäß einem Pfeil 128 parallel zur Längsmittelachse 20. Die Längsbewegung der Kolben 22, 24 bzw. 26, 28 wird durch die Steuermechanismen 40 bzw. 58 vermittelt.

[0103] Nach einer weiteren Drehung der Kolben 22 bis 28 um 45° um die Längsmittelachse 20 wird die in Figuren 6c), 7c) und 8c) (vgl. Fig. 2) dargestellte Betriebsstellung erreicht, in der die Kammer 98 ihr maximales Volumen erreicht hat und mit vorkomprimierter Frischluft gefüllt ist, während die in der Zeichnung nicht sichtbare gegenüberliegende Kammer 86 nach vollständigem Expandieren des zuvor gezündeten Brennstoff-/Luftgemisches ebenfalls ihr größtes Volumen einnimmt. Demgegenüber besitzen die Kammern 90, 100 bzw. 96, 102 nun ihr minimales Volumen.

[0104] Durch eine weitere Drehung der Kolben 22 bis 28 um 45° wird die in Figuren 6d), 7d) und 8d) erreichte Betriebsstellung erreicht, in der nun die zuvor in die Kammer 98 eingelassene Frischluft kontinuierlich weiter verdichtet wird, indem sich die Kolben 24, 28 gemäß Pfeilen 130 und 132 in gegensinniger Richtung wieder aufeinander zu bewegen. In der in Figuren 6d), 7d) und 8d) nicht sichtbaren Kammer 86, die sich nunmehr ebenfalls im Volumen wieder verringert, weil sich die Kolben 22 und 26 ebenfalls gemäß den Pfeilen 130, 132 aufeinander zu bewegen, wird nun das vollständig expandierte Brennstoff-Luftgemisch durch Verringerung des Volumens der Kammer 86 aus der Auslaßöffnung 122 ausgestoßen. In die Kammern 90, 100 bzw. 96, 102, die sich nunmehr im Volumen wieder vergrößern, wird entsprechend Frischluft von außen angesaugt.

[0105] Nach einer weiteren Drehung der Kolben 22 bis 28 um 45° ausgehend von Figuren 6d), 7d) und 8d) wird wieder der in Figuren 6a), 7a) und 8a) dargestellte Zustand erreicht, wobei jedoch nunmehr die Kolben 24 und 28 "oben" und die Kolben 22 und 26 "unten" liegen. Mit anderen Worten haben die Kolben 22 bis 28 bis dahin insgesamt

eine Drehung um 180° um die Längsmittelachse 20 vollzogen, und dabei wurden die vier Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstoßens einmal durchlaufen. Dementsprechend werden bei einer vollen Umdrehung der Kolben 22 bis 28 um 360° um die Längsmittelachse 20 zwei volle Arbeitszyklen vollendet.

[0106] In Figuren 9a) und b), 10a) und b) und 11a) und b) ist ein gegenüber dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel geringfügig abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Rotationskolbenmaschine 10' dargestellt, das sich von der Rotationskolbenmaschine 10 durch die folgenden Merkmale unterscheidet.

[0107] Die den Kolben 22' und 24' zugeordneten Kammern 90' und 100', die wiederum als Vordruckkammern zur Beaufschlagung der Kammern 86' bzw. 98' mit einem in den Kammern 90' und 100' erzeugten Vordruck dienen, und wobei die Kammern 90' und 100' wiederum miteinander kommunizieren, sind nicht über gehäuseaußenseitige Leitungen mit der Kammer 86' bzw. 98' verbunden, sondern direkt über die Kolben 22' und 24'. Zu diesem Zweck sind die Kolben 22' und 24' hohlförmig ausgebildet, und in den Kolben 22' und 24' ist jeweils ein Ventil 138 angeordnet, das als selbsttätiges Ventil, vorzugsweise als Flatterventil, ausgebildet ist.

[0108] Entsprechend sind die den Kolben 26' und 28' zugeordneten Kammern 96' und 102', die ebenfalls miteinander kommunizieren, direkt mit den Kammern 86' und 98' über in den Kolben 26' und 28' vorhandene Ventile 140 mit den Kammern 86' und 98' verbunden.

[0109] Während die Ventile 138, 140 in Fig. 9a) in ihrer Schließstellung gezeigt sind, wobei sich die Kolben 22' bis 28' in ihrer maximal zur Mitte des Gehäuses 12' hin verschobenen Position bewegen, sind die Ventile 138 und 140 in Fig. 9b) in ihrer Offenstellung gezeigt, wenn sich die Kolben 22' bis 28' gegenseitig auseinander bewegen und sich die Kammern 90', 100' sowie 96' und 102' in ihrem Volumen verkleinern. Auf diese Weise kann die zur Ansaugung bereitstehende Kammer 98' zwischen den Kolben 24' und 28' mit vorkomprimierter Luft aus den Kammern 90', 100' sowie 96' und 102' beaufschlagt werden.

[0110] In Figuren 12a) - d) bis 15a) - d) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer mit dem allgemeinen Bezugszeichen 10" versehenen Rotationskolbenmaschine dargestellt, das sich gegenüber der Rotationskolbenmaschine 10 durch folgende Merkmale unterscheidet.

[0111] Die Rotationskolbenmaschine 10" weist wiederum vier Kolben 22" bis 28" auf, denen Kammern 86", 90", 96", 98", 100" und 102" zugeordnet sind. Im Unterschied zu der Rotationskolbenmaschine 10 und auch zu der Rotationskolbenmaschine 10' dienen die Kammern 90", 96", 100" und 102" jedoch nicht als Vordruckkammern, sondern wie die Kammern 86" und 98" ebenfalls als Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß.

[0112] Im weiteren Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen kommunizieren die Kammern 90" und 100" nicht miteinander, sondern sind über den Mittelabschnitt 68" des Rotors 62" vollkommen voneinander separiert. Ebenso sind die Kammern 96" und 102" über den Mittelabschnitt 68" des Rotors 62" vollständig voneinander separiert und dienen ebenfalls als Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß.

[0113] Den Kammern 90" und 100" sind entsprechend ein Einlaßkanal 142 für Frischluft und ein Auslaßkanal 144 zum Ausstoßen des verbrannten Brennstoff-Luftgemisches zugeordnet. Des weiteren sind den Kammern 90" und 100" gemeinsam eine weitere Zündkerze 146 und eine weitere Einspritzdüse 148 zugeordnet. Der Einlaßkanal 142, der Auslaßkanal 144, die Zündkerze 146 sowie die Einspritzdüse 148 sind in bezug auf den entsprechenden Einlaßkanal 108", Auslaßkanal 122", der Zündkerze 118" und der Einspritzdüse 120", die den Kammern 86" und 98" zugeordnet sind, um 90° um die Längsmittelachse 20" versetzt angeordnet.

[0114] In gleicher Weise sind den Kammern 96" und 102" ein weiterer Einlaßkanal 150, Auslaßkanal 152, eine Zündkerze 154 und eine Einspritzdüse 156 zugeordnet, die sich auf derselben Umfangsposition befinden wie der Einlaßkanal 142, der Auslaßkanal 144, die Zündkerze 146 und die Einspritzdüse 148, die den Kammern 90" und 100" zugeordnet sind.

[0115] In dieser Bauweise wird mittels der Rotationskolbenmaschine 10" ein Sechs-Zylinder-Motor nachgebildet, wobei die Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstoßens in den Kammern 90", 100" sowie 96", 102" gegenüber den entsprechenden Arbeitstakten in den Kammern 86" und 98" um 90° versetzt sind.

[0116] In den Figuren 12a) - d) bis 15a) - d) sind vier Betriebsstellungen der Rotationskolbenmaschine 10" dargestellt, in denen sich die Kolben 22" bis 28" insgesamt um 135° um die Längsmittelachse 20" bewegt haben. Bei einem vollen Umlauf der Kolben 22" bis 28" über 360° um die Längsmittelachse 20" werden in den Kammern 86" und 98" jeweils ein voller Arbeitszyklus durchgeführt, ebenso jeweils in den Kammern 90" und 100" sowie 96" und 102", so daß insgesamt bei einem vollen Umlauf sechs vollständige Arbeitszyklen in der Rotationskolbenmaschine 10" ablaufen.

[0117] Es versteht sich, daß im Rahmen der vorliegenden Erfindung weitere Modifikationen der Rotationskolbenmaschine 10, 10' bzw. 10" möglich sind.

[0118] Bspw. ist es denkbar, in der Rotationskolbenmaschine 10 lediglich die Kolben 22 und 24 als Doppelkolben vorzusehen, während die Kolben 26 und 28 weggelassen sein können. In diesem Fall wäre allerdings die Linearbewegung der Kolben 22 und 24 nicht massenausgeglichen. Andererseits können auch nur der Kolben 22 und der Kolben 28 vorgesehen sein, während die Kolben 24 und 26 weggelassen würden und in dem Rotor 62 entsprechende Querwände zur Begrenzung der Kammern 86 und 98 vorgesehen sind. Eine solche Anordnung würde wiederum zu einer massenausgeglichenen Konfiguration auch hinsichtlich der Linearbewegung der Kolben 22 und 28 führen.

[0119] In Figuren 16a), b), 17a), b) und 18a), b) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Rotationskolbenmaschine 160 dargestellt.

[0120] Die Rotationskolbenmaschine 160 weist zwei Kolben 162 und 164 auf, die im Unterschied zu den Kolben 22 bis 28 der vorhergehenden Ausführungsbeispiele mittig auf einer Längsmittelachse 166 eines Gehäuses 168 der Rotationskolbenmaschine 160 angeordnet sind. Die Längsmittelachse 166, um die die Kolben 162 und 164 wiederum umlaufen, bildet gleichzeitig die Kolbenmittelachse der Kolben 162 und 164.

[0121] Im Querschnitt sind die Kolben 162 und 164 kreisförmig ausgebildet, d.h. eine der Gehäuseinnenwand des Gehäuses 168 zugewandte Seite der Kolben 162 und 164 ist im Querschnitt in Form eines Vollkreises ausgebildet.

[0122] Die Kolben 162 und 164 sind dabei hohlförmig ausgebildet, können jedoch auch massiv aus einem Vollmaterial bestehen.

[0123] Die beiden Kolben 162 und 164 sind in geradliniger Verlängerung zueinander angeordnet.

[0124] Die Kolben 162 und 164 führen beim Umlaufen um die Längsmittelachse 166 entgegengesetzt gerichtete Linearbewegungen aus, wie aus dem Übergang von Fig. 16a) nach 16b) hervorgeht.

[0125] Die Ableitung der Linearbewegung aus der Umlaufbewegung wird mittels eines Steuermechanismus 170 bzw. 172 bewerkstelligt, die den Steuermechanismen 40 und 58 der Rotationskolbenmaschine 10 im wesentlichen entsprechen. Allerdings weist jeder Kolben 162 und 164 zwei Führungsglieder 174 und 176 auf, die entlang einer gemeinsamen Steuerkurve 178 laufen. Die Ausgestaltung der Führungsglieder 174 und 176 sowie die Ausgestaltung der Steuerkurve 178 entsprechen der Ausgestaltung der Führungsglieder 42 und der Steuerkurve 44 des Steuermechanismus 40 der Rotationskolbenmaschine 10, wobei jedoch die Führungsglieder 174 und 176 einen durch den Kolben 162 bzw. den Kolben 164 durchgehenden gemeinsamen Achszapfen 180 aufweisen.

[0126] Die Kolben 162 und 164 sind in ihrer Linearbewegung durch einen Rotor 182 geführt, der als Hülse ausgebildet ist, in dem die Kolben 162 und 164 aufgenommen sind.

[0127] In dem Rotor 182 sind Langlöcher 184, 186, 188 und 190 ausgespart, durch die die Führungsglieder 174 und 176 des Kolbens 162 und die entsprechenden Führungsglieder des Kolbens 164 hindurchgreifen, wodurch die Kolben 162 und 164 mit dem Rotor 182 drehfest verbunden sind.

[0128] Den Kolben 162 und 164 sind insgesamt drei Kammern 192, 194 und 196 zugeordnet, die jeweils Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß bilden.

[0129] Die Kammern 192 bis 196 sind untereinander vollständig separiert, wozu die Kolben 162 und 164 mit entsprechenden Dichtungen versehen sind. Der Rotor 182 selbst ist ebenfalls über Dichtungen gegen das Gehäuse 168 abgedichtet.

[0130] Der Kammer 194 ist eine Einlaßöffnung 200 zum Einlassen von Frischluft, eine Auslaßöffnung 202 zum Ausstoßen von verbranntem Brennstoff-/Luftgemisch, eine Zündkerze 204 zur Abgabe eines Zündfunken und eine Einspritzdüse 206 zum Einspritzen von Brennstoff zugeordnet.

[0131] Entsprechend ist der Kammer 196 eine Einlaßöffnung 208, eine Auslaßöffnung 210, sowie eine Zündkerze 212 und eine Einspritzdüse 214 zugeordnet.

[0132] In nicht dargestellter Weise ist der Kammer 192 entsprechend eine Einlaßöffnung, eine Auslaßöffnung, sowie eine Zündkerze und eine Einspritzdüse zugeordnet.

[0133] Der Rotor 182 weist auf Höhe der Kammer 194, d.h. in Längsrichtung mittig ein Langloch 216 auf, dessen Ausdehnung in Längsrichtung etwa der entsprechenden Ausdehnung der Einlaß- und Auslaßöffnungen 200, 202 entspricht, und der sich in Umfangsrichtung über einen Bereich erstreckt, der kleiner ist als der Umfangsabstand zwischen der Einlaßöffnung 200 und der Auslaßöffnung 202.

[0134] Auf Höhe der Kammer 192 weist der Rotor 182 ebenfalls ein Langloch 218, und auf Höhe der Arbeitskammer 196 ein Langloch 220 auf, wobei die Langlöcher 218 und 220 gegenüber dem Langloch 194 in bezug auf die Längsmittelachse 166 um 180° versetzt angeordnet sind.

[0135] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind alle Einlaßöffnungen, Auslaßöffnungen, Zündkerzen und Einspritzdüsen in bezug auf die Längsmittelachse 166 an gleicher Umfangsposition angeordnet. Durch die um 180° versetzte Anordnung des Langlochs 216 in bezug auf die Langlöcher 218 und 220 wird jedoch eine Zeitverschiebung zwischen den Arbeitstakten in den außenliegenden Kammern 192 und 196 in bezug zu der innenliegenden Kammer 194 geschaffen.

[0136] Figuren 16a), 17a) und 18a) zeigen die Rotationskolbenmaschine 160 in einer Betriebsstellung, in der das Volumen der Kammer 194 minimiert ist, wobei das Langloch 216 der Zündkerze 204 gegenübersteht und in der Kammer 194 verdichtetes Brennstoff/Luftgemisch gerade gezündet wird. In den Kammern 192 und 196 ist verbranntes Brennstoff-Luftgemisch vollständig expandiert. In Figuren 16b), 17b) und 18b), in denen sich die Kolben 162 und 164 um die Längsmittelachse 166 um etwa 45° gedreht haben, hat sich das Volumen der Kammer 194 infolge der Expansion des gezündeten Brennstoff-Luftgemisches vergrößert, während aus den Kammern 192 und 196 durch Verkleinerung ihrer Volumina das verbrannte Brennstoff-Luftgemisch ausgestoßen wird.

[0137] Beim weiteren Lauf der Rotationskolbenmaschine 160 finden in den Kammern 194 und 192 sowie 196 die weiteren bereits beschriebenen Arbeitstakte statt. Bei einer vollen Umdrehung der Kolben 162 und 164 um die Längs-

mittelachse 166 finden wiederum insgesamt zwei volle Arbeitszyklen statt.

[0138] In Abwandlung der Rotationskolbenmaschine 160 können die Kammern 192 und 196 auch als Vordruckkammern anstelle von Arbeitskammern ausgelegt sein, wobei jedoch der Aufladungseffekt wegen des geringeren Volumenunterschieds zwischen den Kammern 192 und 196 einerseits und der Kammer 194 andererseits weniger ausgeprägt ist.

[0139] Schließlich ist in Figuren 19a), b) und 20a) und b) in weiterer Abwandlung der Rotationskolbenmaschine 160 eine Rotationskolbenmaschine 160' dargestellt, die sich von der Rotationskolbenmaschine 160 durch folgende Merkmale unterscheidet.

[0140] Bei der Rotationskolbenmaschine 160' ist der Rotor 182' als Achse ausgebildet, auf dem die Kolben 162' und 164' sitzen und entlang der sie in ihrer Linearbewegung geführt sind, wobei die Kolben 162' und 164' gemeinsam mit dem Rotor 182' in dem Gehäuse 168' umlaufen. Die Kolben 162' und 164' sind durch entsprechende, nicht näher dargestellte Maßnahmen drehfest, jedoch axial verschieblich mit dem Rotor 182' verbunden.

[0141] Den Kolben 162' und 164' sind wiederum insgesamt drei Kammern 192' 194' und 196' zugeordnet, die jeweils eine Einlaßöffnung, Auslaßöffnung, Zündkerze sowie Einspritzdüse aufweisen, wie in Fig. 20a) für die Kammer 194' dargestellt ist, die die Einlaßöffnung 200', die Auslaßöffnung 202', die Zündkerze 204' und die Einspritzdüse 206' aufweist.

[0142] Während bei der Rotationskolbenmaschine 160 der Rotor 182 selbst das Freigeben und Verschließen der jeweiligen Einlaßöffnungen und Auslaßöffnungen aufgrund der hülsenförmigen Ausgestaltung übernimmt, ist es bei der Rotationskolbenmaschine 160' erforderlich, die Einlaßöffnungen und Auslaßöffnungen mit gesteuerten Ventilen 222 bzw. 224 zu versehen, wie für die Einlaßöffnung 200' und die Auslaßöffnung 202' dargestellt ist.

[0143] Im übrigen entspricht der Ablauf der Arbeitstakte bei der Rotationskolbenmaschine 160' dem Ablauf der Arbeitstakte bei der Rotationskolbenmaschine 160.

[0144] Es versteht sich, daß die Rotationskolbenmaschine 160 bzw. 160' in weiterer Abwandlung nur einen der Kolben 162 und 164 bzw. 162' und 164' aufweisen kann, wobei dann allerdings wiederum die Linearbewegung nicht masseausgeglichen erfolgt.

Patentansprüche

1. Rotationskolbenmaschine, mit einem Gehäuse (112; 168), das eine zylindrische Gehäuseinnenwand (18) aufweist, mit zumindest einem in dem Gehäuse (112; 168) angeordneten Kolben (22-28; 162, 164), der um eine Längsmittelachse (20; 166) des Gehäuses (12; 168) umlaufen kann, und dabei durch einen Steuermechanismus (40, 58; 170, 172) eine hin- und hergehende Linearbewegung ausführt, die dazu dient, zumindest eine dem Kolben (22-28; 162, 164) zugeordnete Kammer (86, 90, 96, 98, 100, 102; 192, 194, 196) periodisch zu vergrößern und zu verkleinern, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Linearbewegung des zumindest einen Kolbens (22-28; 162, 164) parallel zur Längsmittelachse des Gehäuses (12; 168) erfolgt.
2. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (22) in bezug auf die Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) außermittig angeordnet ist und in dem Gehäuse (12) zumindest ein weiterer um die Längsmittelachse umlaufender Kolben (24, 28) angeordnet ist, der in bezug auf die Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) auf der dem ersten Kolben (22) gegenüberliegenden Seite angeordnet ist.
3. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Kolben (24) dem ersten Kolben (22) axial auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet ist.
4. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der weitere Kolben (24) mit dem ersten Kolben (22) fest verbunden ist.
5. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zumindest eine Kolben (162, 164) mittig um die Längsmittelachse (166) angeordnet ist und um eine mit der Längsmittelachse (166) zusammenfallende Kolbenmittelachse in dem Gehäuse (168) umläuft.
6. Rotationskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gehäuse (12; 168) zumindest ein weiterer um die Längsmittelachse (20; 166) umlaufender Kolben (26; 164) angeordnet ist, der in geradliniger Verlängerung des ersten Kolbens (22; 162) angeordnet ist.
7. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zumindest eine Kammer (86; 194) durch den Raum zwischen einander zugewandten Stirnseiten des ersten Kolbens (22; 162) und des weiteren

Kolbens (26; 164) gebildet wird.

- 5
8. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Linearbewegung des weiteren Kolbens (26; 164) der Linearbewegung des ersten Kolbens (22; 162) entgegengesetzt gerichtet ist.
- 10
9. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gehäuse zumindest vier Kolben (22-28) angeordnet sind, von denen jeweils zwei Kolben (22, 24; 26, 28) in bezug auf die Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) einander axial auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordnet sind, und jeweils zwei Kolben (22, 26; 24, 28) in geradliniger Verlängerung zueinander angeordnet sind.
- 15
10. Rotationskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuermechanismus (40, 58; 170, 172) zumindest ein an dem zumindest einen Kolben (22-28; 162, 164) angeordnetes Führungsglied (42; 174, 176) und zumindest eine in der Gehäuseinnenwand (18) ausgebildete Steuerkurve (44, 60; 178), entlang der das Führungsglied (42; 174, 176) läuft, umfaßt.
- 20
11. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 oder 4 oder 6 bis 9 und nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem ersten Kolben (22) und dem weiteren auf axial gleicher Höhe gegenüberliegenden Kolben (24) jeweils ein Führungsglied (42) angeordnet ist, wobei beide Führungsglieder (42) entlang derselben Steuerkurve (44) laufen.
- 25
12. Rotationskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Gehäuseinnenwand (18) zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens (22-28) im Querschnitt in Form eines Teilkreises ausgebildet ist, der sich über einen Kreiswinkel von vorzugsweise etwa 90° erstreckt.
- 30
13. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Gehäuseinnenwand zugewandte Seite des zumindest einen Kolbens (162, 164) im Querschnitt in Form eines Vollkreises ausgebildet ist.
- 35
14. Rotationskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zumindest eine Kolben (22-28; 162, 164) durch einen um die Längsmittelachse (20; 166) gemeinsam mit dem zumindest einen Kolben (22-28; 162, 164) umlaufenden Rotor (62; 182), der axial unbeweglich ist, in seiner Linearbewegung geführt ist.
- 40
15. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rotor (182) als Hülse oder als Achse ausgebildet ist.
- 45
16. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rotor (62) einen auf der Längsmittelachse (20) des Gehäuses (12) liegenden Mittelabschnitt (68) aufweist, der die dem ersten Kolben (22) zugeordnete Kammer (86) von der dem weiteren in bezug auf die Längsmittelachse (20) gegenüberliegenden Kolben (24) zugeordneten Kammer (98) trennt.
- 50
17. Rotationskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beiden Stirnseiten des zumindest einen Kolbens (22-28) jeweils eine Kammer (86, 90, 96, 98, 100, 102) zugeordnet ist, die sich gegensinnig zueinander verkleinern und vergrößern, wobei die eine Kammer (86, 98) als Arbeitskammer für einen Carnot-Kreisprozeß und die andere Kammer (90, 96, 100, 102) als Vordruckkammer zum Erzeugen eines Vordrucks dient, um die Arbeitskammer (86, 98) mit einem Vordruck zu beaufschlagen.
- 55
18. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vordruckkammer mit der Arbeitskammer über eine gehäuseaußenseitige Verbindungsleitung (106, 116) verbunden ist, in der vorzugsweise ein Ventil (110), insbesondere ein steuerbares Ventil (112), angeordnet ist.
19. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vordruckkammer mit der Arbeitskammer direkt durch den Kolben (22-28) hindurch verbunden ist, wobei in dem Kolben (22-28) zumindest ein Ventil (138, 140), vorzugsweise ein selbsttätiges Ventil, angeordnet ist.
20. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** beiden Stirnseiten des zumindest einen Kolbens (22-28; 162 164) jeweils eine Kammer (86, 90, 96, 98, 100, 102; 192, 194, 196) zugeordnet ist, die sich gegensinnig zueinander verkleinern und vergrößern, wobei beide Kammern (86, 90, 96,

EP 1 355 053 A1

98, 100, 102; 192, 194, 196) als Arbeitskammern für einen Carnot-Kreisprozeß dienen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

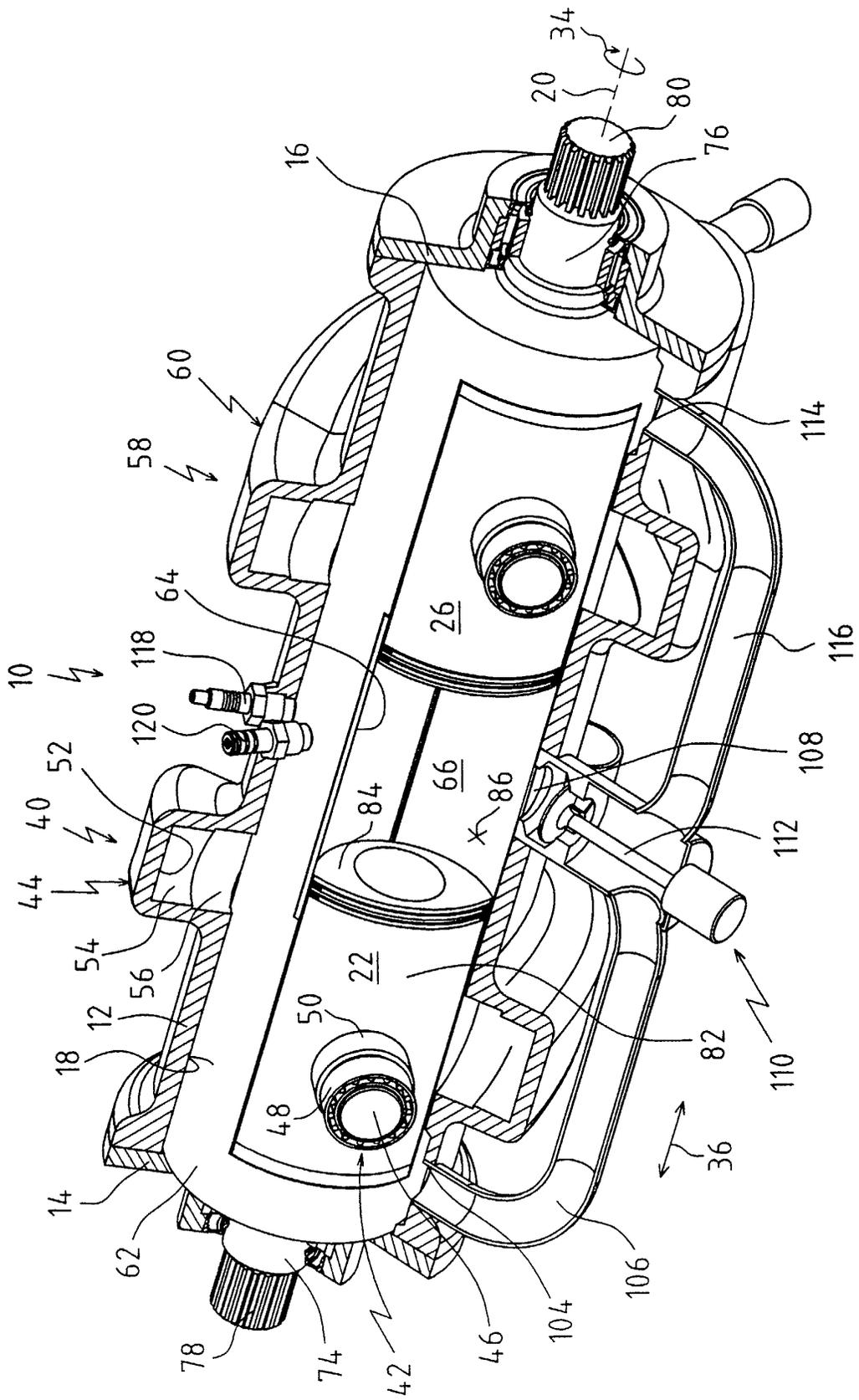


Fig. 1

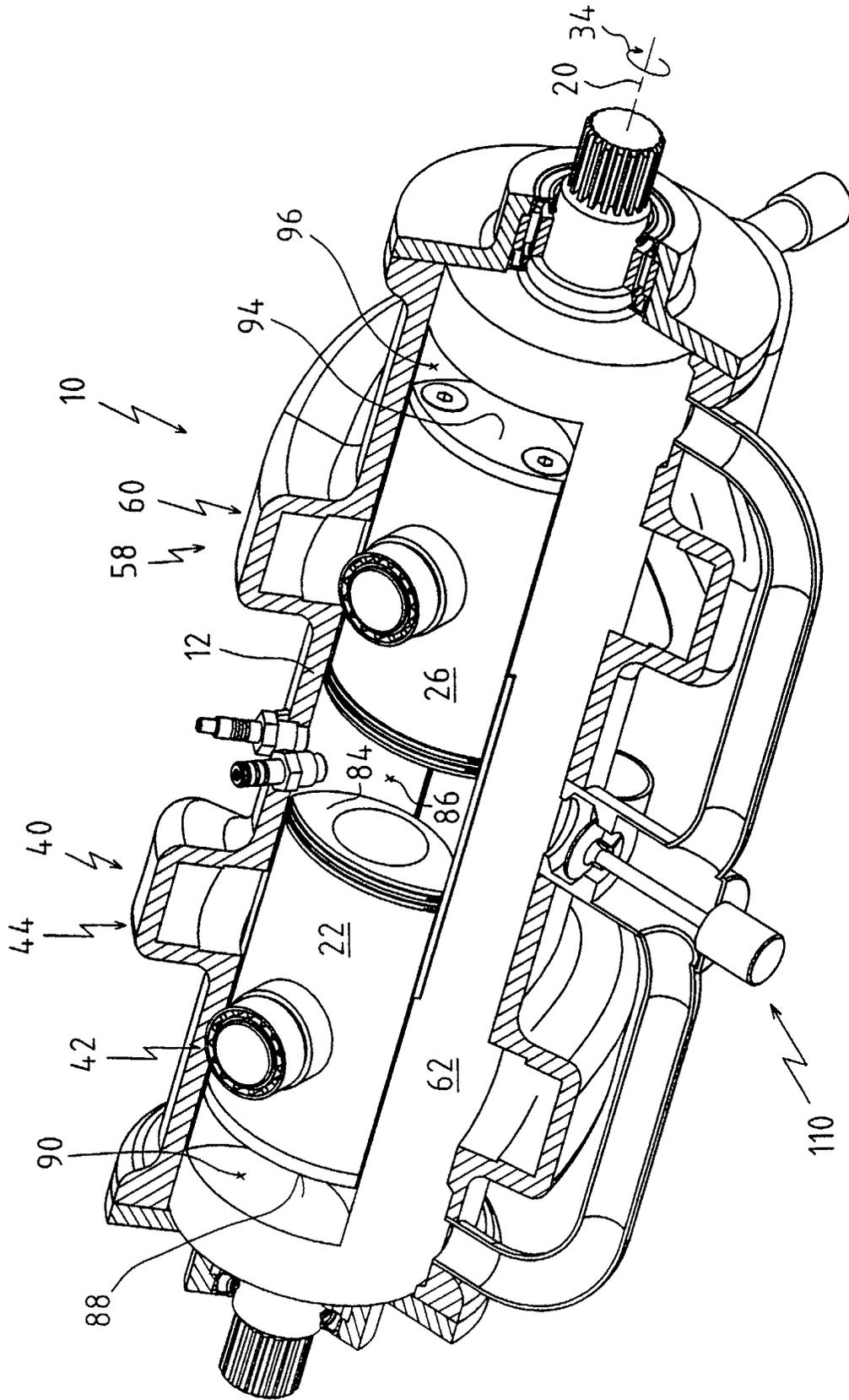


Fig. 2

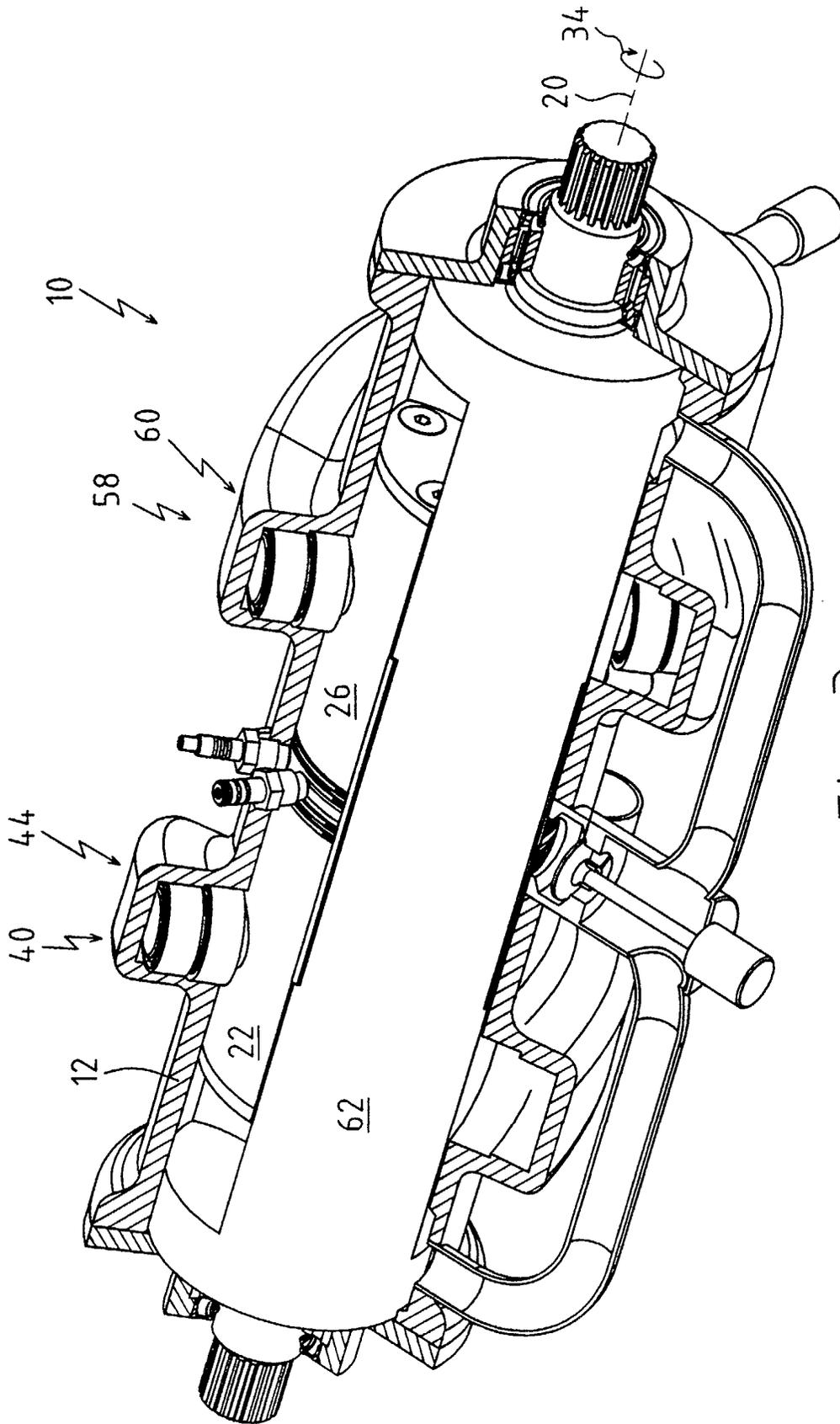


Fig. 3

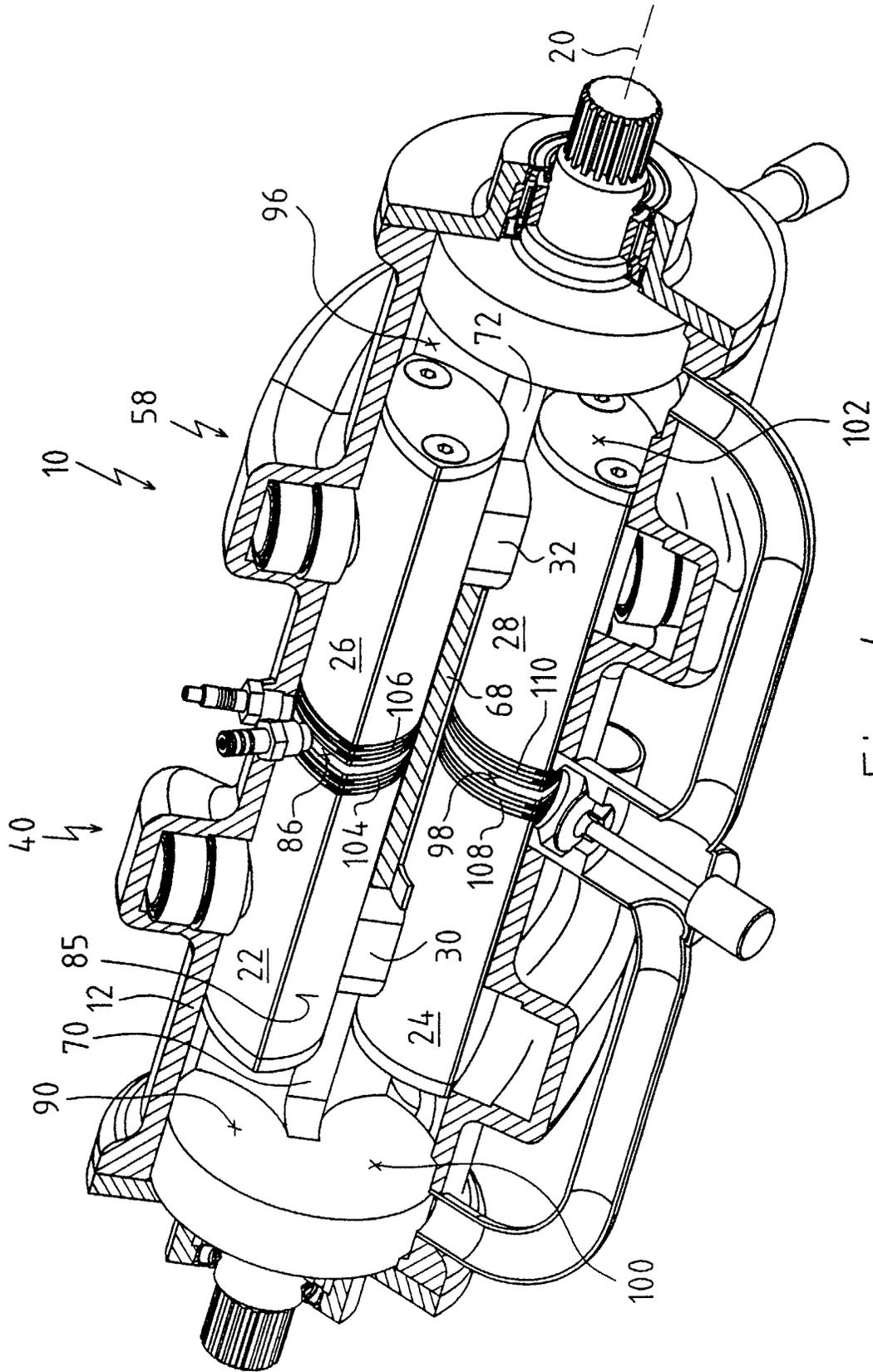


Fig. 4

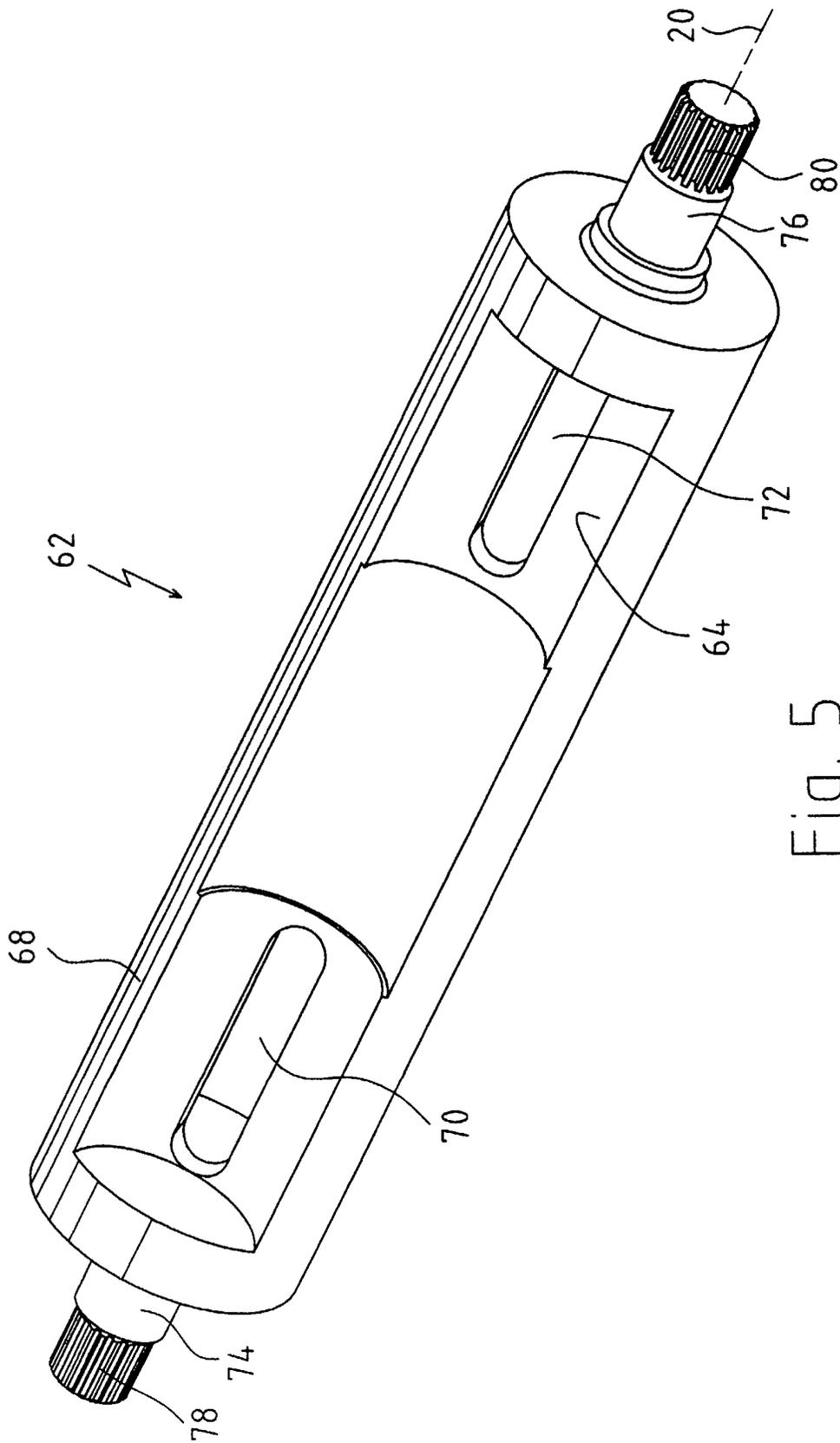


Fig. 5

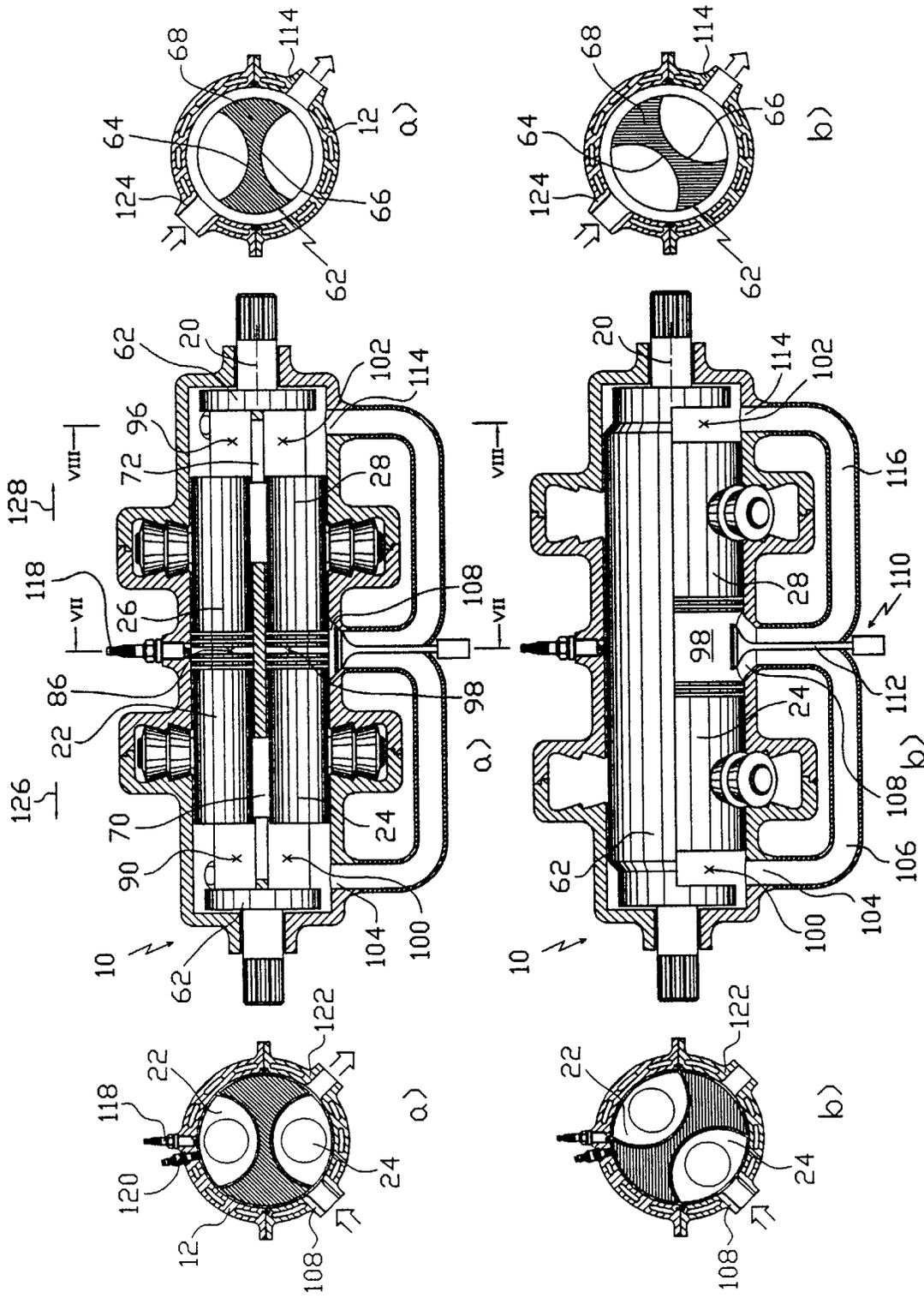


Fig. 8

Fig. 6

Fig. 7

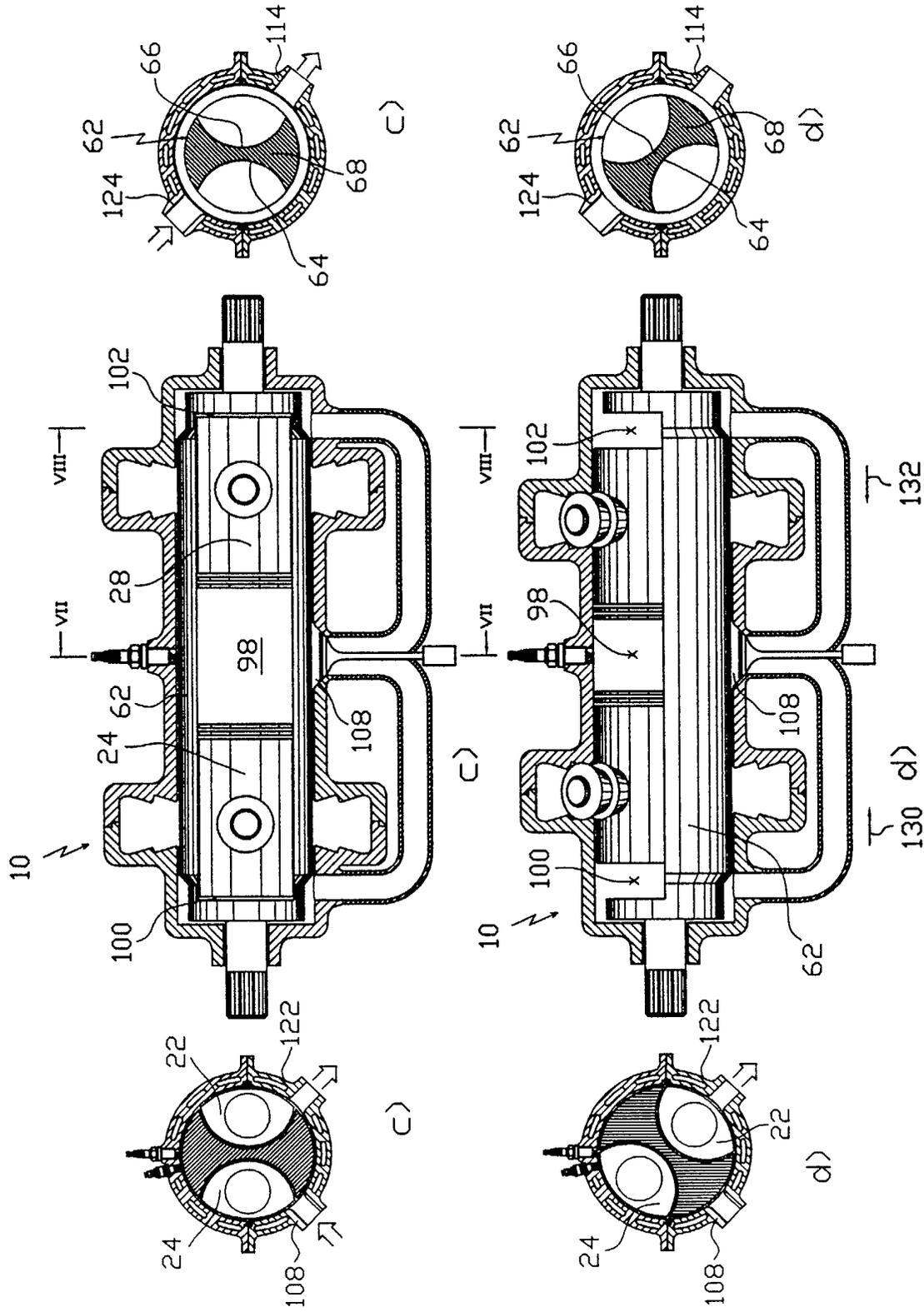


Fig. 8

Fig. 6

Fig. 7

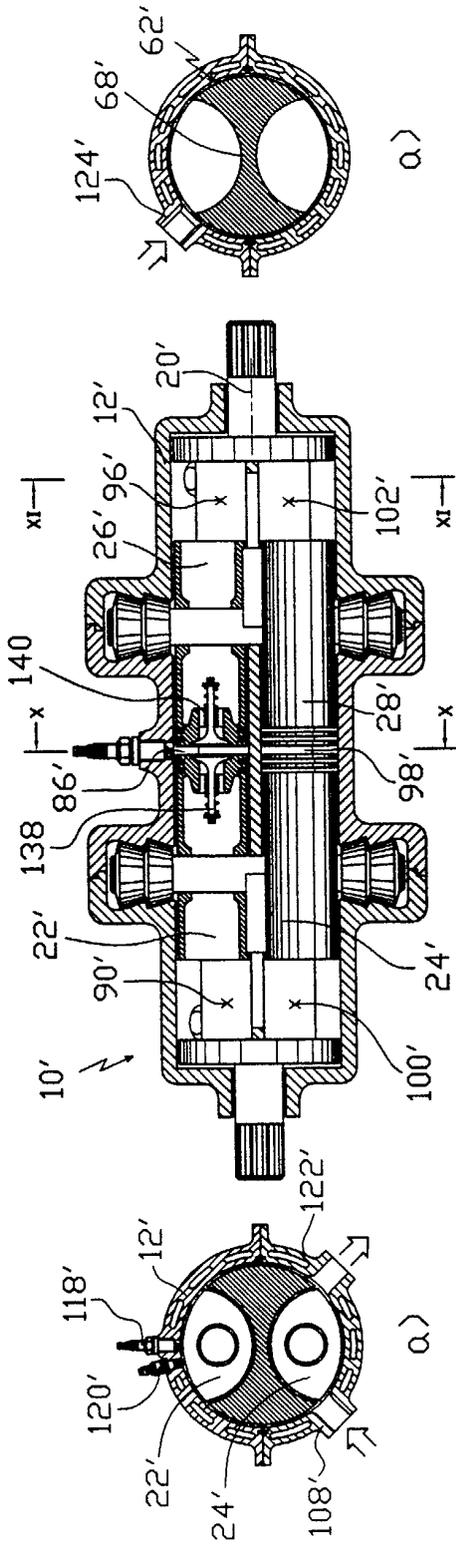


Fig. 9

a)

b)

a)

b)

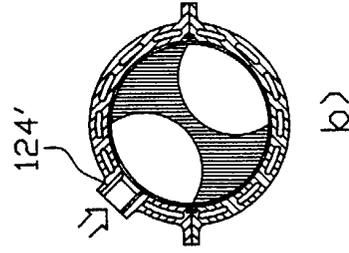
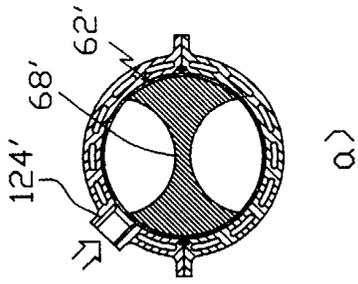


Fig. 11

a)

b)

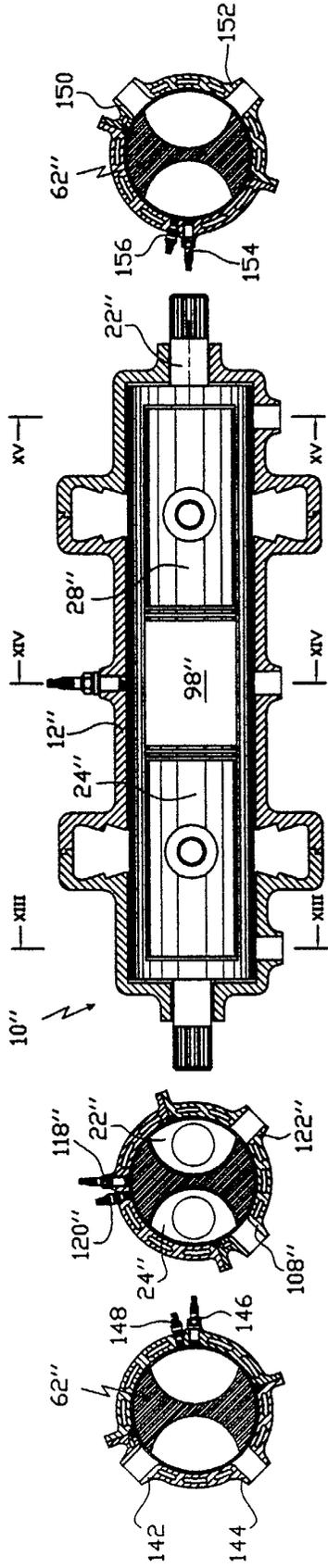


Fig. 12

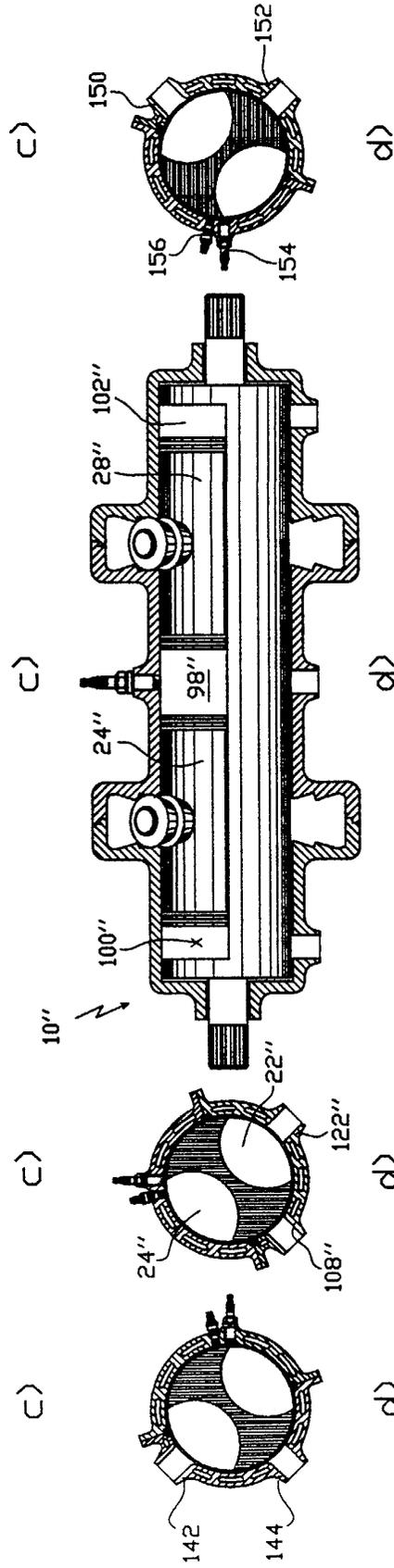


Fig. 13

Fig. 14

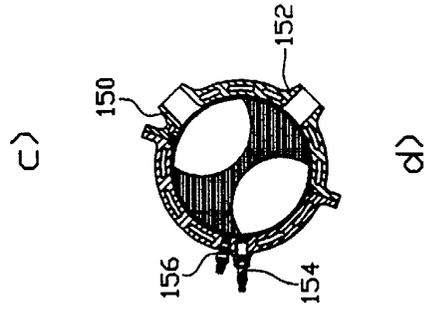


Fig. 15

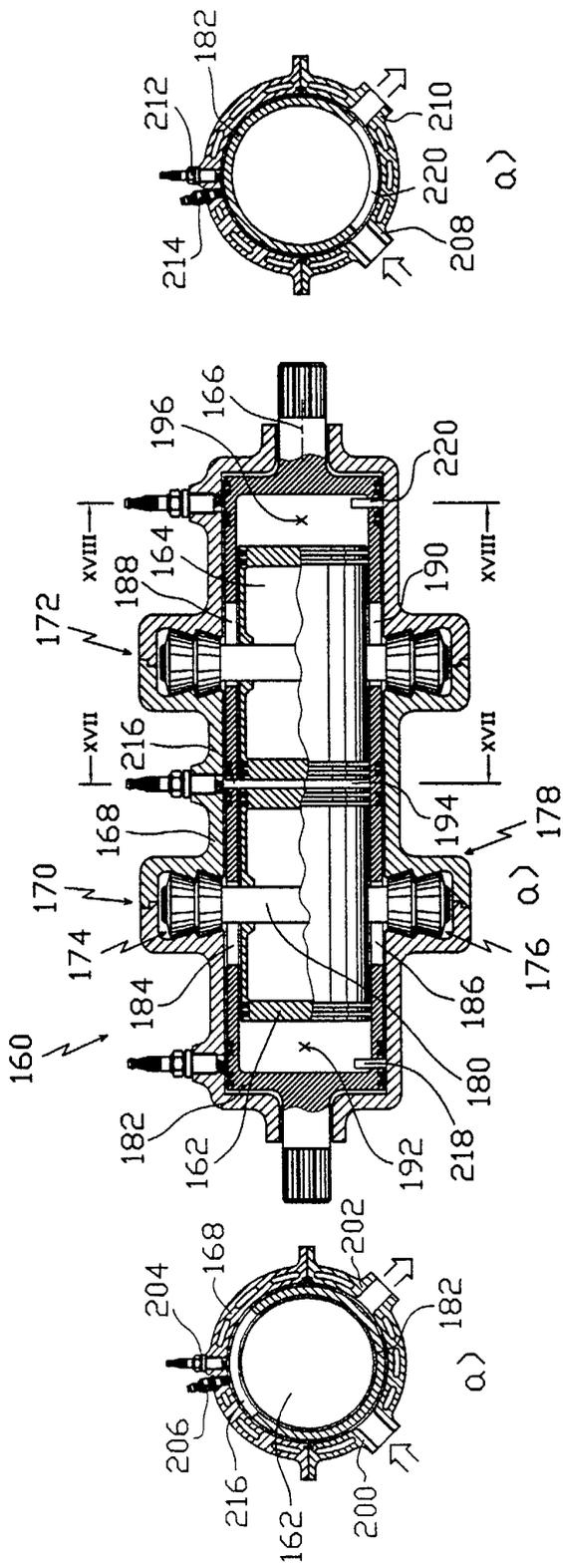


Fig. 16

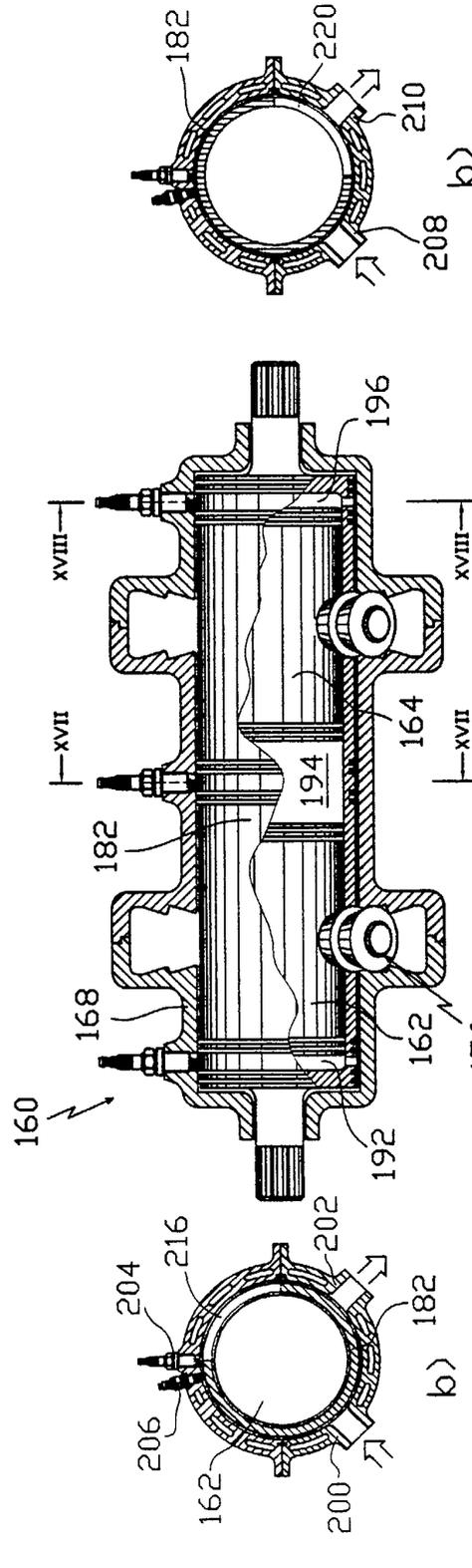


Fig. 17

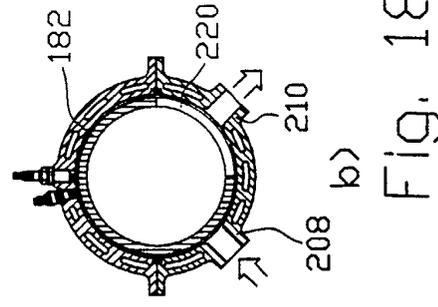


Fig. 18

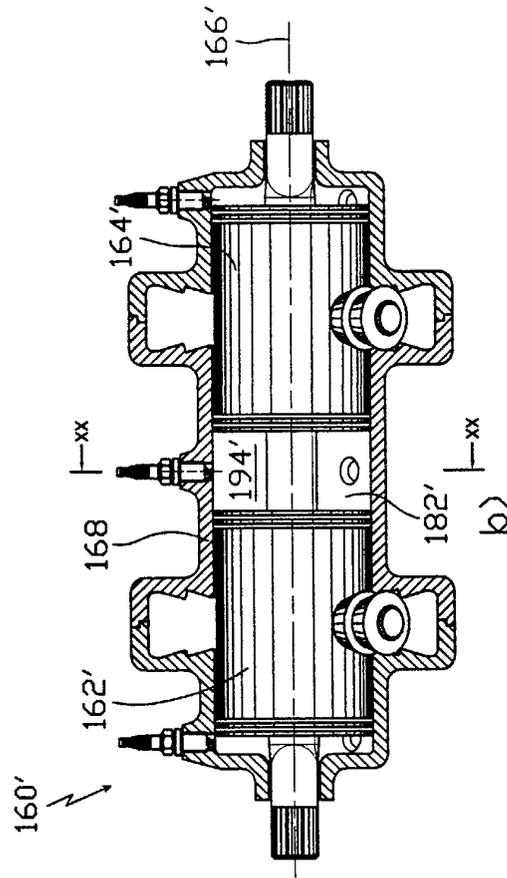
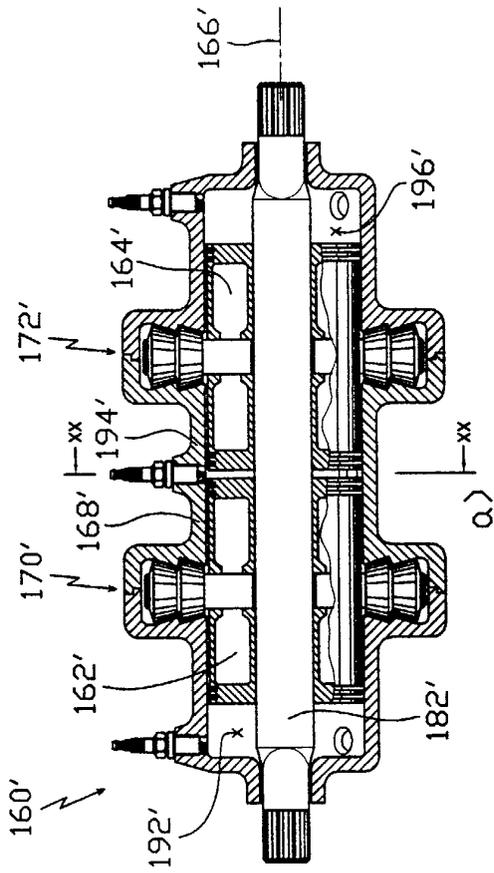


Fig. 19

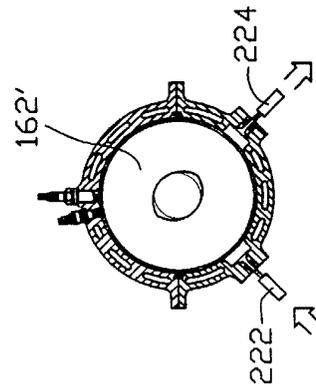
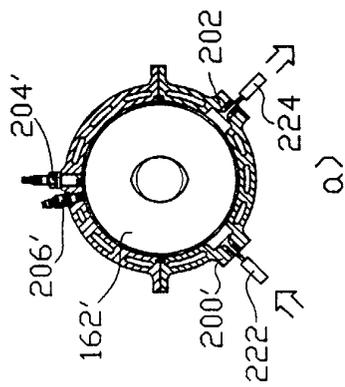


Fig. 20



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 8814

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 553 506 A (BEKIAROGLOU PRODRAMOS) 19. November 1985 (1985-11-19) * Abbildungen 1-9 * * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5 * * Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 30 * * -----	1,5-8, 10, 13-15,20	F02B75/28 F01B3/04 F01B15/00 F01B3/00 F02F1/18
X	US 5 351 657 A (BUCK ERIK S) 4. Oktober 1994 (1994-10-04) * Abbildungen 1-12 * * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 10, Zeile 47 * * -----	1,5-8, 10, 13-15,20	
X A	FR 2 546 232 A (CANNEBOTIN ROBERT) 23. November 1984 (1984-11-23) * Abbildungen 1-7 * * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 38 * * -----	1,9,11, 14,15 12, 16-18,20	
A	FR 2 079 555 A (HENRY MAX) 12. November 1971 (1971-11-12) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-7 * * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02B F01B F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2002	Prüfer Wassenaar, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 8814

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4553506 A	19-11-1985	DE 3224482 A1	08-09-1983
		GR 68318 A1	27-11-1981
		AT 17154 T	15-01-1986
		AU 8909382 A	08-04-1983
		BR 8207878 A	30-08-1983
		CA 1206887 A1	01-07-1986
		WO 8301088 A1	31-03-1983
		EP 0090814 A1	12-10-1983
		JP 58501592 T	22-09-1983
		IT 1212550 B	30-11-1989
-----	-----	-----	-----
US 5351657 A	04-10-1994	KEINE	
-----	-----	-----	-----
FR 2546232 A	23-11-1984	FR 2546232 A1	23-11-1984
-----	-----	-----	-----
FR 2079555 A	12-11-1971	FR 2079555 A5	12-11-1971
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82