

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82102196.1

51 Int. Cl.³: F 04 C 18/08

22 Anmeldetag: 18.03.82

30 Priorität: 14.04.81 CH 2482/81

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 27.10.82 Patentblatt 82/43

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

71 Anmelder: Wankel, Felix, Dr. h.c.
 Bregenzer Strasse 82
 D-8990 Lindau(DE)

72 Erfinder: Wankel, Felix, Dr. h.c.
 Bregenzer Strasse 82
 D-8990 Lindau(DE)

74 Vertreter: Quehl, Horst Max
 c/o EGLI PATENTANWÄLTE Horneggstrasse 4
 CH-8008 Zürich(CH)

54 Rotationskolbenmaschine.

57 Die Rotationskolbenmaschine hat zur Vermeidung von Quetschströmungsverlusten angrenzend an eine erzeugende und-oder abdichtende Eingriffskante (21, 22) mindestens eine Ausparung (11a, 11e) und-oder Oeffnung (12a, 12b), die sich über die Eingriffskurve (14a - 14c) hinaus mindestens angenähert in Bewegungsrichtung der sich beim Durchschleusen des Kolbens (6a'') durch den Absperrläufer relativ zueinander bewegenden Flächen erstreckt. Der Rauminhalt der Ausparungen und oder Oeffnung ist so bemessen, dass die Strömung in ihm auch bei Richtungsänderung nicht wesentlich beschleunigt wird. Eine Oeffnung (11g, 11g') kann schliessbar sein, indem sie sich in einem feststehenden Ring (6b) befindet. Zur Verhinderung von Unterdrücken zwischen sich voneinander wegbewegenden Flächen (9c, 14c) schliesst sich an die Eingriffslinie (14c) einer der Flächen ein Druckausgleichsraum (11e) an.

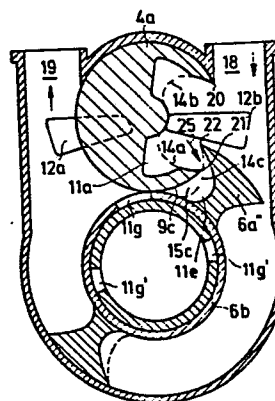


FIG. 10

Rotationskolbenmaschine

Die Erfindung betrifft allgemein Rotationskolbenmaschinen, indem sie auf eine grosse Anzahl unterschiedlicher Ausführungsformen anwendbar ist. Einen Ueberblick über die Vielfältigkeit der Ausführungsmöglichkeiten gibt das Fachbuch "Einteilung der Rotationskolbenmaschinen" von Felix Wankel, Deutsche Verlags-Anstalt, Abteilung Fachverlag, Stuttgart, 1963.

Das Auftreten von Quetschströmungen zwischen sich gegeneinander bewegenden Flächen führt häufig zu wesentlichen Energieverlusten, so dass ihre Anwendung bei hohen Drehzahlen vielfach nicht sinnvoll ist, obwohl Rotationskolbenmaschinen, insbesondere mit feststehend angeordneten Lagern aufgrund ihrer ausgewuchteten Läufer für sehr hohe Drehzahlen geeignet wären. Ein Beispiel einer solchen Rotationskolbenmaschine entspricht der weit verbreiteten Bauart "Roots", bei der sich zwei Läufer mit konvex und konkav gerundeten Abschnitten aneinander abwälzen. Durch die Abwälzbewegung bewegen sich die Abwälzflächen aufeinander zu, so dass das Arbeitsmittel aus dem vorhandenen Spalt herausgequetscht wird.

Allgemein tritt eine Quetschströmung auf, wenn ein fliessfähiges Medium, das von einer Wandfläche bewegt wird, sich nicht nur mit der Geschwindigkeit dieser Wandfläche in ihrer Richtung bewegen kann, sondern dabei noch gezwungen wird, zusätzlich eine mehr oder weniger quer gerichtete

Bewegung bei sich verkleinernden Durchflussquerschnitten auszuführen, so dass es sich erheblich beschleunigen muss. Ein schnell zugeschlagenes Buch oder das Händeklatschen sind anschauliche Beispiele für das Auftreten von Quetschströmungen. Eine quetschfreie Strömung ist vorhanden, wenn das fliessfähige Medium, das mittels einer Wandfläche gegen eine andere Wandfläche bewegt wird, sich mit deren Geschwindigkeit und deren Richtung bewegen kann, z.B. vor einem Kolben in einem Zylinder.

Bei Rotationskolbenmaschinen mit Abdichtung gegen hohe Drücke, wie z.B. bei einem Rotationskolbenmotor mit seiner Dichtgrenze, wirken sich Quetschströmungen und die mit ihnen verbundenen Gasverdichtungen weniger nachteilig aus, da ihr Energiepotential wieder zurückgewonnen werden kann. Hingegen bei Rotationskolbenmaschinen, die nur eine Abdichtung durch enge Spalte haben, gehen die aufgrund der Quetschung entstehenden hohen Drücke durch Abströmung über die Dichtspalte verloren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch konstruktive Massnahmen Quetschströmungsverluste in einer Rotationskolbenmaschine zu vermeiden, so dass Rotationskolbenmaschinen auch mit gutem Wirkungsgrad in Drehzahlbereichen angewandt werden können, für die bisher sogenannte Turbomaschinen als notwendig erschienen. Turbomaschinen haben jedoch den Nachteil eines schlechten Wirkungsgrades bei grösserer Abweichung von ihrer Nenndrehzahl, so dass sie, z.B. bei ihrer Anwendung als Turbolader für Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung im unteren Drehzahlbereich praktisch wirkungslos sind.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zur Vermeidung von Quetschströmungsverlusten angren-

zend an eine erzeugende und/oder abdichtende Eingriffskante mindestens eine Aussparung und/oder Oeffnung vorhanden ist, die sich über die Eingriffskurve hinaus mindestens angenähert in Bewegungsrichtung der sich beim Durchschleussvorgang relativ zueinander bewegenden Flächen erstreckt und deren Rauminhalt so bemessen ist, dass die Strömung in ihm auch bei Richtungsänderung nicht wesentlich beschleunigt wird.

Die Relativbewegung der Flächen kann auch voneinander weg erfolgen, so dass die Aussparung und/oder Oeffnung die Funktion hat, eine umgekehrte Quetschströmung zu verhindern, indem durch ausreichende Nachströmquerschnitte ein wesentlicher Unterdruck verhindert wird. Die durch Unterdruck entstehenden Verluste sind jedoch wesentlich geringer, da der Unterdruck maximal nur die Grösse von 1 bar erreichen kann. Die Grösse der zur Vermeidung von Quetschströmungsverlusten erforderlichen Aussparung und/oder Oeffnung ergibt sich aufgrund der Lehre der Erfindung, und sie ergibt sich in Anpassung an die jeweiligen konstruktiven Gegebenheiten. Kleine Aussparungen in der Grössenordnung von Oberflächenprofilierungen, die eine wesentliche Strömungsbeschleunigung nicht verhindern können, fallen selbstverständlich nicht unter die Definition der Erfindung. Es versteht sich auch, dass die genannten erfindungsgemässen Merkmale nur dort vorhanden sind, wo nicht bereits aus anderen Gründen ein Raum vorhanden ist. Beispielsweise zeigt der Brennkammerläufer einer Rotationskolbenmaschine entsprechend der US-Patentschrift 3 990 409 Verbrennungsräume, die eine formale Aehnlichkeit mit einer Aussparung gemäss der vorliegenden Erfindung haben, da sie sich über die Eingriffskurve bzw. den Eingriffsraum des Brennkammerläufers hinaus erstrecken. Im Sperrläufer dieser

bekannten Maschine haben die Eingriffsräume jedoch lediglich angenähert die Grösse des für die Durchschleussung erforderlichen Eingriffsraumes der Kolben, so dass die Kolbenflächen sich bis an die Innenwandung des Sperrläufers heranbewegen und erhebliche Quetschströmungen auftreten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert, die das Phänomen der Quetschströmung verdeutlichen und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung zeigen. Es zeigen:

- Fig. 1 und 2 schematische Darstellungen entsprechend Ausschnitten aus einer Rotationskolbenmaschine zur Veranschaulichung des Phänomens der Quetschströmung, mit zwei Bewegungspositionen von gegeneinander bewegten Körpern,
- Fig. 3 und 4 Darstellungen entsprechend Fig. 1 und 2, mit erfindungsgemässer Gestaltung an einem der Körper zur Vermeidung von Quetschströmungen,
- Fig. 5 eine Anordnung nach Fig. 3 ohne "Gaskugeln",
- Fig. 6 ein weiteres erfindungsgemässes Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung,
- Fig. 7 bis 10 schematische Querschnittsdarstellungen einer Rotationskolbenmaschine in verschiedenen Drehpositionen,

- Fig. 11 und 12 weitere Ausführungsformen einer Rotationskolbenmaschine mit anders ausgeführtem Kolbenläufer,
- Fig. 13 eine Ausführungsform einer Rotationskolbenmaschine, bei der der Hauptstrom durch die Hohlwelle des Kolbenläufers geführt ist,
- Fig. 14 einen Schnitt entlang der Linie XIV - XIV der Fig. 13 durch einen Rotationskolben,
- Fig. 15 einen durch die Achsen beider Läufer und einen Kolben geführten Axialschnitt durch ein konstruktives Ausführungsbeispiel einer Rotationskolbenmaschine, z.B. entsprechend Fig. 13,
- Fig. 16 einen Schnitt entlang der Linie XVI - XVI der Fig. 15 durch den Sperrläufer mit angrenzendem Gehäuse,
- Fig. 17 einen Radialschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Kolbenläufers, z.B. für eine Maschine entsprechend Fig. 15, mit mittlerem Nabenteil,
- Fig. 18 einen axialen Teilschnitt entlang der Linie XVIII - XVIII der Fig. 17,
- Fig. 19 eine Axialschnittdarstellung entsprechend Fig. 15 mit einer weiteren Ausführungsform des Kolbenläufers,

- Fig. 20a - e schematische Querschnittsdarstellungen von verschiedenen Drehpositionen einer weiteren Ausführungsform einer Rotationskolbenmaschine, bei der der Hauptstrom durch die Hohlwelle des Kolbenläufers geführt ist,
- Fig. 21 eine schematische Querschnittsdarstellung einer im wesentlichen an sich bekannten Rotationskolbenmaschine zur Veranschaulichung der Grösse des schädlichen Raumes an sich bekannter Maschinen,
- Fig. 22a - e schematische Querschnittsdarstellungen einer weiteren Ausführungsform einer Rotationskolbenmaschine,
- Fig. 23 eine Axialschnittdarstellung einer Rotationskolbenmaschine nach den Fig. 22 oder 22 mit unvollständiger Darstellung des Absperrläufers, und
- Fig. 24 eine Axialschnittdarstellung einer Ausführungsform einer Rotationskolbenmaschine entsprechend den Fig. 20 oder 22, wobei der Absperrläufer seitliche Abschlusswände aufweist.

In den schematischen Darstellungen der Figuren 1 bis 6 sind zwischen zwei Gehäuseplatten 2, 3 zwei Körper 4 und 5, bzw. 4 und 6, 6' eingeschlossen, die relativ so gegeneinander beweglich sind, dass beispielsweise einer der Körper 5, 6 fest steht, während der andere in Richtung zu diesem Körper zwischen den Gehäuseplatten 2, 3 gleitet. Die Körper 4, 5 bzw. 6 entsprechen in diesen schematischen Darstellungen einem Kolbenläufer 4 und einem Gegenläufer 5, der ebenfalls ein Läufer sein kann oder auch ein Gehäuseumfangsteil.

Um die durch die relative Gegeneinanderbewegung der Körper 4, 5 bzw. 4, 6 verursachte Gasbewegung zu veranschaulichen, sind die Gasmoleküle vergrößert als Kugeln 7 dargestellt.

Die Fig. 1 und 2 entsprechen dem Stand der Technik, und sie zeigen durch die dargestellten zwei Bewegungspositionen, dass die Gasmoleküle 7 sich bei ihrer Herausbewegung aus dem Raum 8 zwischen den beiden Körpern 4 und 5 erheblich beschleunigen müssen, da sie herausgequetscht werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel entsprechend dem Stand der Technik können die Stirnflächen 9, 10 der beiden Körper 4, 5 sich bis zum gegenseitigen Kontakt gegeneinander bewegen. Die schematische Darstellung der Figuren 1 und 2 zeigt, dass das Gasmolekül 7' bzw. eine entsprechende Gasmenge das Vierfache des Weges W des Körpers 4 in Richtung zu dem feststehenden Körper 5 zurücklegen musste und somit erheblich beschleunigt wurde. Eine entsprechende weitere Beschleunigung ergibt sich bei weiterer Bewegung des Körpers 4 gegen den Körper 5.

Die Figuren 3 und 4 zeigen eine erfindungsgemässe Ausführungsform in zwei entsprechenden Bewegungspositionen, deren

Unterschied ebenfalls der Weglänge w entspricht. Im Unterschied zum Stand der Technik nach den Figuren 1 und 2 mussten sich jedoch die Gasmoleküle nur um den gleichen Weg w seitlich aus dem Raum 8' zwischen den beiden Körpern 4, 6 herausbewegen, so dass sie nicht beschleunigt wurden und somit keine Quetschströmung vorliegt. Erfindungsgemäss wurde in einem der Körper 6 eine Aussparung 11 (Fig. 5) bzw. 11' (Fig. 6) vorgesehen, über die die Gasmoleküle 7 ohne Beschleunigung seitlich über die Öffnung 12 in der seitlichen Gehäuseplatte 2 ohne Quetschung ausgeschoben werden. Die Aussparung 11 erstreckt sich in Bewegungsrichtung der Körper 4, 6 gegeneinander über die Grenzlinie 14 hinaus, die die maximal mechanisch mögliche Bewegung der Körper gegeneinander andeutet. Diese Grenzlinie 14 entspricht bei Rotationskolbenmaschinen der Eingriffslinie, so dass der Raum zwischen der Stirnfläche 9 des Körpers 4 und dieser Eingriffslinie dem Eingriffsraum 15 einer Rotationskolbenmaschine entspricht.

Die Figuren 5 und 6 zeigen im Querschnitt verschiedene Formen von Aussparungen 11, 11'. Im Beispiel nach Fig. 5 hat die Aussparung eine Umlenkfläche 16. In Richtung senkrecht zur Zeichenebene kann die Aussparung nahe an der die Eingriffslinie 14 bzw. Eingriffsfläche erzeugenden und abdichtenden Kante eines Rotationskolbenläufers geformt sein, wie im folgenden anhand von konstruktiven Ausführungsbeispielen näher erläutert wird. Den schematischen Darstellungen der Figuren 3 und 4 ist zu entnehmen, dass die Aussparung 11, 11' eine bestimmte Grösse haben muss, um eine Beschleunigung oder wesentliche örtliche Beschleunigung bei der Verdrängung des Gases zu verhindern. Die Aussparung 11, 11' wird vorzugsweise in Kombination mit einer Abströmöffnung 12 vorgesehen, die ausreichend gross

ist, um eine Strömungsbeschleunigung durch Querschnittsverengungen zu verhindern. Es versteht sich, dass die Abströmöffnung sich auch in Bewegungsrichtung der Körper 4, 6, 6' gegeneinander befinden kann, wobei sie dann entsprechend dem Arbeitszyklus der Rotationskolbenmaschine schliessbar sein muss (vergl. Fig. 7 - 10).

In der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen entsprechend den Darstellungen in den Figuren 7 - 24 wurden für Teile die denjenigen der schematischen Ausführungsbeispiele nach den Figuren 3 bis 6 entsprechen, die gleichen Bezugsziffern verwendet, so dass die anhand der Figuren 3 - 6 erläuterte erfindungsgemässe Lehre besonders deutlich wird.

Die Rotationskolbenmaschine des Ausführungsbeispiels der Figuren 7 bis 10 wird durch einen Gasstrom angetrieben und hat entsprechend einen Eintrittskanal 18 und einen Austrittskanal 19. Ein Teil des abströmenden Gases wird über die Hohlwelle 6a' des Kolbenläufers mit den Kolben 6a'' über die Öffnungen 11c, 11c' abgeführt.

Die Figur 7 zeigt einen Drehkolbenläufer und den Absperrläufer 4a zu Beginn des Durchschleussvorganges beim Durchschleussen des Kolbens 6a'' durch den Eingriffsraum des Absperrläufers 4a, der durch die Eingriffslinien 14a und 14b begrenzt ist. Ein Vergleich zwischen den Drehpositionen der Figuren 7 und 8 zeigt, dass die Umfangsfläche 9b des Absperrläufers 4a sich in Richtung gegen die Fläche 10a des Kolbens 6a'' und die zylindrische Umfangsfläche 10b eines zylindrischen Gegenkörpers 6a bewegt. Um eine Quetschung des Gases in dem Raum 15b zwischen den sich gegeneinander bewegendenden Flächen zu verhindern, ist in der

Richtung, in der sich der Raum 15b zunehmend verkleinert in dem Gegenkörper 6a eine Oeffnung 11c vorgesehen, an die sich eine in der Hohlwelle 6a' vorgesehene Oeffnung 11c' anschliesst. Anschliessend kann das Gas nach Umlenkung in Richtung der Hohlwelle abströmen, wie in Fig. 15 am Beispiel eines Verdichters gezeigt ist. Die Oeffnungen 11c, 11c' in Bewegungsrichtung der Fläche 9b entsprechen somit einer Aussparung 11, 11' des Ausführungsbeispiels der Figuren 5 und 6 und der Abströmkanal 12c in der Hohlwelle der seitlichen Oeffnung 12 in der seitlichen Gehäusewand 2.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 zeigt, dass die Oeffnung 11c in dem feststehenden Gegenkörper 6a mit einer Aussparung 11d des Kolbens 6b kombiniert sein kann, um Quetschströmungsverluste noch weiter zu verringern. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 ist statt der Oeffnungen 11c, 11c' des Ausführungsbeispiels der Figuren 7 und 8 nur eine Aussparung 11d' vorgesehen, die eine Quetschung der Strömung in dem Raum 15b (Fig. 7, 8) verhindert. Diese Ausführungsform ist einfacher, sie nimmt jedoch zur Vermeidung von Quetschströmungsverlusten einen entsprechenden schädlichen Raum in Kauf. Die Linie 10c gibt die Begrenzungskante von Seitenflächen des Kolbens des Kolbenläufers 6b' an.

Die Figur 9 zeigt die Rotationskolbenmaschine der Figuren 7 und 8 in einer weiteren Drehposition beim Durchschleussvorgang des Kolbens 6a'' durch den Eingriffsraum 15a des Absperrläufers 4a, in der ebenfalls eine erhebliche Quetschströmung vorhanden sein könnte, falls nicht eine erfindungsgemässe Aussparung 11a vorgesehen wäre, die sich über die Eingriffslinie 14a hinaus erstreckt. Diese Aussparung 11a ist angrenzend an die Eingriffskante 21 des Absperrläufers

4a angeordnet und ihr Abstand von dieser Eingriffskante sollte unter Berücksichtigung der mechanischen Beanspruchungen möglichst gering gewählt sein. Die Eingriffskante 22 des Kolbens 6a'' am Ende seiner Umfangsfläche 9a bewegt sich aufgrund der Drehung der Läufer in Richtung der Pfeile 23, 24 entlang der den Eingriffsraum 15a begrenzenden Eingriffslinie 14a. Dabei steht die Aussparung 11a während des Eingriffsvorganges in beiden axialen Richtungen der Maschine mit einer schlitzförmigen Oeffnung 12a in der Gehäuseseitenwand 2a in Verbindung, die eine Abströmung in den Abströmkanal 19 hinein ermöglicht. Die Ausgestaltung dieser seitlichen Abströmung kann entsprechend der Darstellung in Fig. 16 erfolgen.

Bei der Weiterdrehung aus der Position nach Fig. 9 bewegt sich die Kolbenumfangsfläche 9a von der Eingriffslinie 14b bzw. Eingriffsfläche weg, und um dabei die Entstehung eines Unterdruckes zu verhindern ist eine Aussparung 11b in dem Absperrläufer 4a vorgesehen, die genauso gestaltet sein kann wie die zuvor erwähnte Aussparung 11a bei spiegelsymmetrischer Anordnung. Diese Aussparung 11b grenzt an die Eingriffskante 20 an. Die Aussparung 11b ist ebenfalls in axialer Richtung mit einer Oeffnung 12b verbunden, die zu dem Eintrittskanal 18 hinführt.

Aus der Darstellung in Fig. 9 ist ersichtlich, dass die Aussparung 11b in Kombination mit der Verbindungsöffnung 12b zu dem Eintrittskanal 18 in vorteilhafter Weise auch das Anlaufen der Maschine aus der dargestellten Position heraus, d.h. ohne Anlasshilfe, durch den Gasdruck ermöglicht, der in der Aussparung 11b auf den Absperrläufer wirkt und somit zu einem Drehmoment führt. Beide Läufer stehen, wie dem Beispiel nach Fig. 15 zu entnehmen ist,

miteinander in Antriebsverbindung.

Die Figur 10 zeigt eine weitere Massnahme zur Vermeidung einer umgekehrten Quetschströmung bzw. Saugströmung bei der Bewegung der Fläche 9c des Absperrläufers 4a von der Eingriffslinie 14c am Kolben 6a'' weg. Hierfür ist ebenfalls eine Aussparung 11e vorgesehen, die ein Nachströmen von Gas in den Raum 15c in Richtung des Pfeiles 25 ermöglicht.

Die Fig. 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Rotationskolbenmaschine bei der der Hauptstrom der Maschine durch die Hohlwelle 6b' des Kolbenläufers verläuft. Es versteht sich, dass diese Maschine und ebenso wie die zuvor beschriebenen Rotationskolbenmaschinen durch den Druck eines zuströmenden Mediums angetrieben sein kann oder durch mechanischen Antrieb der Läufer ein Medium fördern und/oder komprimieren kann. Ausserdem ist auch eine Umkehrung der Strömungsrichtung möglich. Die Oeffnungen 11g, 11g' in dem feststehenden Ringkörper 6b und der Hohlwelle 6b' entsprechen den Oeffnungen 11c, 11c' des anhand der Figuren 7 und 8 beschriebenen Ausführungsbeispieles, jedoch sind sie in Umfangsrichtung breiter ausgeführt. Des weiteren unterscheidet sich diese Maschine durch den Wegfall des dem Zustromkanal 18 gegenüberliegenden Kanales 19 (Fig. 7) und einen in Fig. 13 durch Strichlinien ange deuteten Ringkanal 26 (Fig. 15), der die seitlichen Oeffnungen 12d, 12e miteinander verbindet.

Die beiden Oeffnungen 11g und 11g' überdecken sich nur während eines bestimmten Drehwinkels des Kolbenläufers, so dass sie gemeinsam ein gesteuertes Ventil bilden. Die sich somit ergebende Absteuerung des Gasstromes hat den Vorteil,

dass bei der Verwendung dieser Maschine als Verdichter der Kolbenläufer nicht dauernd gegen den vollen Gegendruck fördern muss.

Ein Rotationskolbenkompressor, bei dem der Gasstrom über die Hohlwelle geführt ist und durch Relativverdrehung zwischen einem feststehenden und einem sich drehenden Ringkörper abgesteuert wird, ist an sich bekannt. Seine Entwicklung geht auf eine nicht veröffentlichte deutsche Anmeldung Nr. 503 579 vom 2. August 1940 des Anmelders zurück. Ein Ausführungsbeispiel ist z.B. in "THE OIL ENGINE" vom März 1955, Seite 418, veröffentlicht. Bei dieser bekannten Maschine sind beide Läufer als Kolbenläufer mit einer Hohlwelle ausgebildet, und beide zur Abdichtung zwischen Hoch- und Niederdruckseite sich aneinander abwälzende Hohlwellen haben eine Differenz zwischen Aussendurchmesser und Innendurchmesser entsprechend der radialen Höhe der Kolben, um in der Wand der jeweiligen Hohlwelle Aussparungen ähnlich einer Zahnücke für die Durchschleusbewegung der Kolben vorsehen zu können. Um bei diesen Maschinen die Steuerung des Gaswechsels vornehmen zu können, müssen beide Hohlwellen für die innen angeordneten, von der Hohlwelle umschlossenen Steuerhülsen innen glatte zylindrische Flächen aufweisen. Folglich hat eine solche Maschine sehr massive, in Umfangsrichtung durch die erwähnte Aussparung unterbrochene Hohlwellen, deren Massenkräfte nur sehr geringe Drehzahlen erlauben. Bei nur niedrigen erreichbaren Drehzahlen erhält die Maschine eine z.B. für die Aufladung eines Verbrennungsmotors nicht akzeptierbare Grösse ihrer Abmessungen. Weiterhin treten bei diesem bekannten Rotationskolbenkompressor erhebliche Quetschströmungen sowie schädliche Räume im Eingriffsbereich zwischen beiden Läufers auf.

Im Gegensatz zu diesem bekannten Rotationskolbenkompressor ist bei den Ausführungsbeispielen der genannten Fig. 13 sowie den Fig. 20a - e und 22a - e nur ein Kolbenläufer vorhanden, während der andere Läufer ohne Belastung durch Drehmomente sich nur als Absperrläufer mitdreht. Dadurch, dass er sich ausserdem mit höherer Drehzahl dreht als der Kolbenläufer, und zwar bei den dargestellten Ausführungsbeispielen im Verhältnis 2 : 1 entsprechend dem Verhältnis zwischen der Anzahl der Kolben am Kolbenläufer und der Anzahl der Lücken am Absperrläufer, ergibt sich eine wesentlich geringere Baugrösse bei gleichem Durchsatzvolumen sowie geringere schädliche Räume, wie im folgenden noch näher erläutert wird. Die Anordnung des feststehenden Ringkörpers am Umfang der Hohlwelle des Kolbenläufers entsprechend den Darstellungen der Fig. 7 bis 13 und 15 bis 19 hat u.a. den Vorteil, dass der durch die Oeffnung 11g vorhandene schädliche Raum besonders gering ist, denn dieser feststehende Ringkörper 6b kann besonders dünnwandig ausgeführt werden, da er keinen wesentlichen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist. Die Fig. 15 und 17 zeigen, auf welche Weise die Anordnung eines feststehenden Ringkörpers 6b um die Hohlwelle herum konstruktiv möglich ist.

Der wesentlichste Schritt, durch den die genannte Anordnung des feststehenden Ringkörpers 6b verwirklicht werden konnte, besteht in der Befestigung der Kolben an einem mittleren Nabenteil der Hohlwelle und der Weglassung der sonst üblichen stirnseitigen Deckscheiben des Kolbenläufers, so dass der feststehende Ringkörper 6b zweiteilig in den Raum zwischen dem Drehkolben 6a" und der Hohlwelle 6b' von zwei axialen Seiten aus eingreifen kann, wie die Axialschnittdarstellung der Fig. 15 zeigt.

In Fig. 15 wurde zur Vereinfachung der Darstellung der Absperrläufer 4a nicht mit dargestellt. Die Drehkolben 6a'', von denen z.B. entsprechend Fig. 13, zwei diametral einander gegenüberliegt vorgesehen sind, sind jeweils durch zwei Schrauben 27 an dem Nabenteil 28 der Hohlwelle 6b' des Drehkolbenläufers befestigt. Wie die Schnittdarstellungen der Figuren 17, 18 zeigen, können jedoch die Schrauben 27 auch als quer zum anderen Kolben 6a'' durchlaufende lange Schrauben 27a ausgeführt sein. In diesem Falle hat die Hohlwelle 6b' einen diametralen Quersteg 29, durch den sich die Schrauben 27a hindurcherstrecken. Die Befestigung mittels Schrauben 27, 27a ermöglicht hohe Zentrifugalbeanspruchungen der Kolben, obgleich diese nur in ihrem mittleren Bereich, d.h. im Bereich der Wellennabe 28 befestigt sind. Ausserdem ergeben sich durch die Verwendung der Schrauben Vorteile hinsichtlich einer einfacheren Herstellung des Kolbenläufers sowie beim Auswechseln der Kolben nach Verschleiss.

Die Fig. 19 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Drehkolbenmaschine, die ähnlich ausgeführt ist, wie diejenige der Fig. 15, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, dass die Kolben 6a''' in einem Stück mit einem verhältnismässig schmalen Nabenteil 28a der Hohlwelle 6b' verbunden sind. Die Welle 6b' hat einen äusseren Hülsenkörper 30, der sich vom Umfang des Nabenteiles 28a beidseitig in axialer Richtung weg erstreckt sowie einen Halsteil 31 am Austritts-ende der Hohlwelle 6b' für die Lagerung gegenüber einem feststehenden Gehäuseteil 32. Die Nabe 28a sowie der Halsteil 31 werden von einem Zentralschaft 33 der Hohlwelle 6b' getragen, und Oeffnungen 34 in dem Nabenteil 28a sowie

Verbindungsstege 35 zwischen dem Zentralschaft 33 und dem Halsteil 31 ermöglichen die axiale Durchströmung der Hohlwelle in Richtung der Pfeile 36.

Es versteht sich, dass die Hohlwelle 6b' entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figur 15 aus Festigkeitsgründen massiver ausgeführt werden muss, da ihr Nabenteil 28 ringförmig gestaltet ist, d.h. keine Stützscheibe wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 aufweist. Für die Verbindung mit einem Wellenzapfen 37, der der Lagerung sowie Befestigung eines Zahnrades 38 dient, ist die Hohlwelle 6b' im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 mit einem Bodenteil 39 versehen. Der Wellenhals 40 am austrittseitigen Ende der Hohlwelle 6b' ist mittels eines Lagers 41 am feststehenden Gehäuseteil 32a gelagert, der ebenso wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 19 in den Ringkörper 6b übergeht.

Die übrige Ausgestaltung des Maschinengehäuses, der Lagerung des Absperrläufers und der Antriebsverbindung zwischen Kolbenläufer und Absperrläufer ist bei beiden Ausführungsbeispielen der Figuren 15 und 19 identisch. Ein Gehäuseumfangsteil 42, der beide Läufer umschliesst, ist zwischen zwei Gehäuseseitenwänden 43, 44 mittels durchlaufender Schrauben 45 eingespannt. Die Seitenwände 43, 44 dienen der seitlichen Abdichtung der Läufer sowie der Lagerung der Wellenzapfen 37, 37', (31, 40) des Kolbenläufers sowie der Wellenzapfen 46, 47 des Absperrläufers. Ausserdem nehmen sie den Ringkanal 26 (Fig. 13) auf, der die Schlitzöffnungen 12d und 12e miteinander verbindet. Da der Kolbenläufer zwei diametral einander gegenüberliegende Kolben hat, während der Absperrläufer nur eine Eingriffsöffnung zum Durchschleusen der Kolben aufweist, beträgt das Ueber-

setzungsverhältnis aufgrund des Eingriffes der Zahnräder 38, 48 beider Läufer 1 : 2, d.h. der Absperrläufer muss sich doppelt so schnell drehen wie der Kolbenläufer. Die Lager auf beiden Seiten der Läufer sowie die Antriebsverbindung durch die Zahnräder 38, 48 sind nach aussen durch Gehäuseschalen 50, 51 eingeschlossen, die mittels der Gehäuseschrauben 45 zusammen mit den Gehäuseseitenwänden verspannt sind. Eine der Gehäuseschalen 50 trägt den Austritts-(Eintritts-)Stutzen 52, während der Zustrom (Abstrom) zu der Maschine tangential über die Kanäle 18 (Fig. 13, 16) erfolgt.

Die Fig. 20a - 20e und 22a - 22e zeigen zwei Ausführungsbeispiele einer z.B. als Lader für einen Verbrennungsmotor geeigneten Rotationskolbenmaschine, bei der der Hauptstrom ebenfalls durch die Hohlwelle eines der Läufer geführt ist, der als Kolbenläufer ausgebildet ist, während der andere Läufer sich nur als Absperrläufer mitdreht. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 ist die feststehende oder auch zu Steuerzwecken winkelverstellbare Steuerhülse 6d innerhalb der Hohlwelle 6d' des Kolbenläufers angeordnet, wie es an sich durch den bereits genannten Kompressor mit zwei Kolbenläufern bekannt ist und in der Zeitschrift "THE OIL ENGINE" (März 1955, Seite 418) dargestellt ist. Rotationskolbenmaschinen mit zwei Läufern, von denen nur einer einen Kolbenläufer bildet, während der andere ein Absperrläufer ist, und bei denen ebenfalls der Durchsatz durch die Hohlwelle des Kolbenläufers erfolgt, sind als Dampfmaschinen durch die US-PS 516 385 und als Verbrennungskraftmaschine durch die US-PS 3 923 014 an sich bekannt. Das Drehzahlverhältnis beider Läufer beträgt bei diesen Maschinen jedoch 1 : 1, und der Absperrläufer bewirkt eine verhältnismässig grosse Abmessung der Maschine. Die Ausparung im Absperrläufer ist dabei genau so geformt, wie

es aufgrund der Bewegung des Kolbens als Erzeugender erforderlich ist. Die erfindungsgemäss zu vermeidenden Quetschströme treten somit auch bei diesen Maschinen auf. Die Ausführung einer solchen Maschine z.B. als Lader mit einer im Durchmesser wesentlich grösseren Hohlwelle, deren Durchmesser ungefähr dem Durchmesser des Absperrläufers entspricht, würde zu einer Konstruktion führen, die beispielsweise entsprechend der Darstellung in Fig. 21 ausgeführt ist. Ein Vergleich einer solchen Maschine mit den erfindungsgemässen Ausführungsbeispielen, z.B. entsprechend den Fig. 13, 20a - e und 22a - c, zeigt deutlich die Vorteile dieser erfindungsgemässen Ausführungsbeispiele. In Fig. 20a und Fig. 21 ist der Kolbenläufer jeweils in einer Drehposition dargestellt, in der die hintere Kante 55, 55' der Durchströmöffnung 11h in der Hohlwelle 6d' der Schliesskante 56, 56' der Steuerhülse 6d gegenübersteht und im Falle eines Laders der Ausschubvorgang durch die Oeffnung 11h' hindurch abgeschlossen ist. Bei einer Maschine entsprechend der Darstellung in Fig. 21 muss diese Durchströmöffnung 11h' in der Steuerhülse in einer in Drehrichtung wesentlich früheren Position des Kolbens 58' durch die Hohlwelle verschlossen sein, da bei Weiterdrehung in Richtung des Pfeiles 59 die Abdichtung an der Stelle 60' aufgehoben wird und der durch Punkte unter Ueberdruck stehende schädliche Raum 62' zwischen der Vorderfläche des Kolbens und der Aussparung des Absperrläufers 4b' in Verbindung mit der Saugseite 61' der Maschine gelangt. Der mit diesem sehr grossen schädlichen Raum 62' vergleichbare Raum 62 einer Maschine entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 20 ist um ein Vielfaches kleiner. Ausserdem öffnet sich dieser Raum 62 bei Weiterdrehung der Läufer in den Hohlraum des Absperrläufers 4b hinein, der aus der durch die Eingriffslinie 14e begrenzten Aussparung 15e und dem sich über die Eingriffslinie hinaus erstreckenden Ausweichraum 11k zusammensetzt. Die daraus resultierende Zwischen-

entspannung in diesen Raum 15e, 11k hinein ergibt sich dadurch, dass sich die abdichtende Kante 64 aufgrund der im Vergleich zum Kolbenläufer schnelleren Umdrehungsgeschwindigkeit des Absperrläufers schneller in Richtung der von ihr "erzeugten" Eingriffslinie 14h bewegt als die Kante 65 der Oeffnung 11h in der Hohlwelle aus der in Fig. 20a dargestellten Position von der abdichtenden Umfangsfläche 9h des Absperrläufers wegbewegt. Eine den Kolben 58 hinter-schneidende Freifläche 66 ermöglicht diese Zwischenentspannung, nachdem die Kante 64 des Absperrläufers sich bis zu ihr hinbewegt hat. Entsprechend dem Grössenverhältnis zwischen dem Raum 62 und dem Hohlraum 15e, 11k des Absperrläufers entspannt sich das in diesem Raum 62 eingeschlossene schädliche Gasvolumen, und da diese Zwischenentspannung somit innerhalb der Maschine erfolgt, ist sie mit keiner wesentlichen Geräuscentwicklung verbunden. Der in dem Hohlraum 11e, 11k des Absperrläufers durch diese Zwischenentspannung entstandene geringe Ueberdruck entspannt sich rückwärts in den Druckraum 67 der Maschine, nachdem die rückseitige Kante 68 des Kolbens 58 die Kante 69 des Gehäuses verlassen hat, wie es sich bei der Bewegung aus der Position der Fig. 20b in die Position der Fig. 20c ergibt. Der Leistungsverlust aufgrund eines schädlichen Volumens wird somit durch zwei Massnahmen auf ein unwesentliches Mass verringert, d.h. dadurch, dass der schädliche Raum 62 verkleinert ist und das schädliche Gasvolumen unter dem durch die Zwischenentspannung verringerten Druck auf die Saugseite 61 der Maschine gelangt. Diese Zwischenentspannung in den durch den Ausweichraum 11k vergrösserten Hohlraum des Absperrläufers hinein hat den weiteren Vorteil, dass allenfalls noch vorhandene Quetschströmungen beispielsweise bei der Bewegung der Umfangsfläche 70 des Kolbens 58 gegen die abdichtende Innenfläche 71 des Absperrläufers bei entsprechend verringertem Druck des Gases

bzw. der Luft erfolgen. Wie das im folgende beschriebene Ausführungsbeispiel nach Fig. 22a zeigt, ist jedoch auch diese Fläche 71 des Absperrläufers vermeidbar.

Das in den Fig. 22 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel ist preiswerter herstellbar, da die Kante 64', 64" des Absperrläufers 4k, 4k' sich nicht in Eingriff an einer Seitenfläche des Kolbens 58' bewegen muss. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich durch die höhere Drehgeschwindigkeit des Absperrläufers eine verlustärmere Durchschleusung des Kolbens durch einen kleinen schädlichen Raum und die weitgehende Vermeidung von Quetschströmungen. In Fig. 22a ist eine Ausführungsform des Absperrläufers dargestellt, bei der dieser ebenfalls einen Ausweichraum 11m zur Vermeidung von Quetschströmungen und für eine Zwischenentspannung aufweist. Eine weitgehende Vermeidung von Quetschströmungen und eine Zwischenentspannung ist jedoch auch bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 22b - 22e vorhanden, da der Kolben 58' und die Aussparung 70 so gestaltet und dimensioniert sind, dass die Kolbenflächen nicht in Kontakt mit der Begrenzungsfläche der Aussparung 70 gelangen, wie die verschiedenen Drehpositionen der Fig. 22b - e zeigen. Der Kolben 58' wird somit berührungslos durch die Aussparung 70 des Absperrläufers 4k' hindurchgeschleust. Insbesondere die Darstellung des Absperrläufers in den Fig. 22b - e ist nur schematisch, und es versteht sich, dass in dem Absperrläufer Hohlräume vorgesehen sind, die Unwuchten verhindern. Diese Hohlräume stehen vorteilhaft mit der Aussparung 70 in Verbindung. Der Absperrläufer kann auch zahlreiche in axialer Richtung nebeneinander angeordnete Hohlräume 11m entsprechend der Darstellung in Fig. 22a aufweisen und zwischen diesen Hohlräumen Scheiben mit Vollquerschnitten entsprechend den Darstellungen der Fig. 22b - e haben.

Ein Vergleich der Form der Kolben der Kolbenläufer der Ausführungsbeispiele nach den Fig. 20 und 22 mit derjenigen der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele z.B. entsprechend Fig. 13 zeigt, dass die Kolben nach den Fig. 20 und 22 in Umfangsrichtung oder nach hinten wesentlich schmaler sind. Hierdurch wird erreicht, dass die Eingriffsfläche in dem Absperrläufer für die Kolben in Umfangsrichtung wesentlich kleiner ausgeführt werden kann, und zwar auch kleiner als es in den Fig. 20a bis 20e gezeigt ist.

Die Axialschnitte der Fig. 23 und 24 einer Rotationskolbenmaschine entsprechend den Ausführungsbeispielen der Fig. 20 oder 22 veranschaulichen die wesentliche konstruktive Vereinfachung, die sich aufgrund der Anordnung der Steuerhülse 6d gegenüber den in den Fig. 15 und 19 dargestellten Ausführungsbeispielen ergibt. Die Steuerhülse 6d ist gegenüber der Hohlwelle 6d' durch ein Lager 72 drehbar gelagert, so dass eine Beeinflussung der Steuerzeiten bzw. der Leistung der Maschine möglich ist. Die Wellen 74, 75 des Absperrläufers und des Kolbenläufers stehen über zwei Zahnräder 76, 77 in Antriebsverbindung. Da der Absperrläufer keinen wesentlichen Drehmomenten ausgesetzt ist, ergibt sich in vorteilhafter Weise eine sehr geringe Belastung dieser Antriebsverbindung 76, 77. Die Ausführung des Maschinengehäuses ist vergleichbar mit den Ausführungsbeispielen der Fig. 15 und 19. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 24 unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 23 dadurch, dass der Kolben 58 zwischen seitliche Abschlusswände 79, 80 des Absperrläufers 42 eingreift. Diese Schnittdarstellung zeigt auch in Eingriffsposition zwischen Kolbenläufer und Absperrläufer einen vorhandenen radialen Ausweichraum 81 zwischen der radial äusseren Fläche 82 des Kolbens 58 und der Begren-

zungsfläche 83 der Aussparung des Absperrläufers 42. Der teilweise sichtbare Hohlraum 84 des Absperrläufers dient dem Ausgleich von Unwuchten. Die Lagerung des Absperrläufers erfolgt über den Wellenzapfen 74' und den Achszapfen 85.

Die vorangehende Beschreibung hat gezeigt, wie das anhand der Fig. 3 und 4 eingangs erläuterte allgemeine Lösungsprinzip erfindungsgemäss zu verschiedenen konstruktiven Verbesserungen an einer Rotationskolbenmaschine führen kann. Die Ausführungsbeispiele zeigen, dass durch geeignete Gestaltung und Bemessungen im Bereich des gegenseitigen Eingriffes zwischen beiden Läufern überall ausreichende Strömungsquerschnitte geschaffen wurden, durch die Quetschungen des geförderten oder antreibenden Mediums verhindert werden. Diese Verbesserungen führen in Kombination zu einer Maschine mit überraschend geringen Strömungsverlusten, so dass sie auch in Drehzahlbereichen angewandt werden kann, für die bisher nur Turbomaschinen als geeignet erschienen. Der Liefergrad und Wirkungsgrad der erfindungsgemässen Maschine ist nur unwesentlich von der Drehzahl ihrer Läufer abhängig. Weiterhin führt die Vermeidung von Quetschströmungen in der beschriebenen Weise auch zur Vermeidung von Totpunkten, so dass die durch einen Gasstrom angetriebene Maschine keine Anlasshilfen benötigt. Schliesslich wurde bei der Vermeidung von Quetschströmungen auch gezeigt, wie ein schädlicher Raum wesentlich verringert werden kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Rotationskolbenmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vermeidung von Quetschströmungsverlusten angrenzend an eine erzeugende und/oder abdichtende Eingriffskante (20, 21, 22) mindestens eine Aussparung (11a - 11k) und/oder Oeffnung (12a - 12d, 11g, 11g', 11h, 11h') vorhanden ist, die sich über die Eingriffskurve (14a - 14c, 14e, 14h) hinaus mindestens angenähert in Bewegungsrichtung der sich beim Durchschleusvorgang relativ zueinander bewegend den Flächen erstreckt und deren Rauminhalt so bemessen ist, dass die Strömung in ihm auch bei Richtungsänderung nicht wesentlich beschleunigt wird.
2. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Eingriffsposition die Aussparung und/oder Oeffnung (11a, 11b) mit einem Ab- oder Zuleitungskanal (12a, 12b, 12d, 26, 12e, 67) verbunden ist.
3. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ab- oder Zuleitungskanal (12a, 12b) sich in Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung der Flächgen an die Aussparung (11a, 11b) anschliesst.
4. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 1 mit zwei Läufern, bei der ein Kolbenläufer eine Hohlwelle (6b') mit einem radial gerichteten Ab- oder Zuströmkanal (11g', 11h) und ein Absperrläufer mindestens eine Lücke für den Durchgang des oder der Kolben des Kolbenläufers aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlwelle von einem feststehenden Steuerring (6b, 6d) mit einer radial gerichteten Oeffnung (11g, 11h') umschlossen ist oder ihn einschliesst, wobei sich die Oeffnung (11g, 11h') beim Durchschleusvorgang mit dem radial gerichteten Ab- oder Zuströmkanal

(11g', 11h) des Kolbenläufers überdeckt.

5. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4, bei der der Hauptstrom der Maschine durch die Hohlwelle des Kolbenläufers strömt und die zylindrische Aussenfläche des Absperrläufers sich dichtend an einer an der Hohlwelle vorgesehenen zylindrischen Aussenfläche der Welle oder einer die Welle umschliessenden Steuerhülse vorbeidreht, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Absperrläufers mindestens angenähert gleich dem Aussendurchmesser der Hohlwelle oder einer diese umschliessenden Steuerhülse ist.

6. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenläufer mindestens zwei Kolben aufweist und die Drehgeschwindigkeit des Absperrläufers in ganzzahligem Verhältnis von insbesondere 2 : 1 grösser ist als diejenige des Kolbenläufers.

7. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine in Drehrichtung vordere Fläche des Kolbens (58) des Kolbenläufers eine hinterschneidende Freifläche (66) bildet, so dass eine abdichtende Eingriffskante (64) des Absperrläufers sich ausser Eingriff mit dem Kolben bewegt ^{bevor} ~~bzw.~~ die vordere Kante (65) der Oeffnung (11h) in der Hohlwelle (6d') sich wesentlich über die Dichtstelle (60) zwischen beiden Läufern hinausbewegt hat.

8. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Freifläche (66) an ihrem radial inneren Ende in eine Oeffnungskante (55) der jeweils in Drehrichtung vor einem Kolben angeordneten Oeffnung (11h) in der Hohlwelle (6d') übergeht.

9. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die, bezogen auf die Drehrichtung hintere Kante (68) der Kolben (58) sich in Drehrichtung in oder vor einer die Achse des Kolbenläufers einschliessenden Axialebene befindet, die sich durch eine Ansatzstelle des Kolbens an der Hohlwelle hindurcherstreckt.

10. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in Drehrichtung hintere und/oder vordere Fläche der Kolben eben ist.

11. Rotationskolbenmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerhülse relativ zu der Hohlwelle des Kolbenläufers verdrehbar ist.

12. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlwelle (6b') einen Nabenteil (28, 28a) hat, an dessen Umfang mindestens ein Drehkolben (6a'', 6a''') nach beiden axialen Richtungen auskragend angeordnet ist, so dass der Steuerring (6b) zweiteilig beidseitig des Nabenteiles (28, 28a) zwischen dem Kolben und der Hohlwelle angeordnet ist.

13. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Drehkolben (6a'') mittels in den Nabenteil (28) eingreifender Schrauben (27) an der Hohlwelle befestigt ist.

14. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwei einander diametral gegenüberliegende Drehkolben (6a'') durch mindestens eine sich quer durch die Hohlwelle (6b') erstreckende Schraube (27a) verbunden sind.

15. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Nabenteil (28) der Hohlwelle (6b') ringförmig ist (Fig. 15) und die Hohlwelle einen geschlossenen Bodenteil (39) mit einem Wellenzapfen (37) aufweist.

16. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4, mit einem Kolbenläufer, dessen Kolben (6a") eine kreiszyindrische Umfangsfläche (9a) aufweist, die sich an der kreiszyindrischen Umfangsfläche eines Absperrläufers (4a) abwälzt, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf die Achse des Absperrläufers beidseitig zu seiner abdichtenden kreiszyindrischen Umfangsfläche je eine Aussparung (11a, 11b) vorhanden ist, von denen eine einen Unterdruckausgleichsraum bildet.

17. Rotationskolbenmaschine nach Anspruch 4 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass an der nach- und/oder vorlaufenden Seite eines Drehkolbens (6a") eine sich in Umfangsrichtung über eine Eingriffslinie mit dem Absperrläufer (4a) hinaus erstreckende Aussparung (11e, 11d, 11d') vorgesehen ist (Fig. 10 - 12).

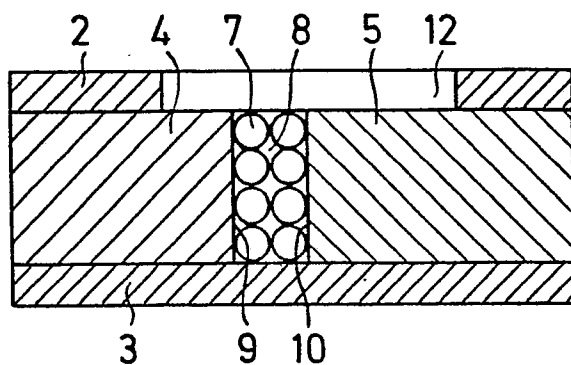


FIG. 1

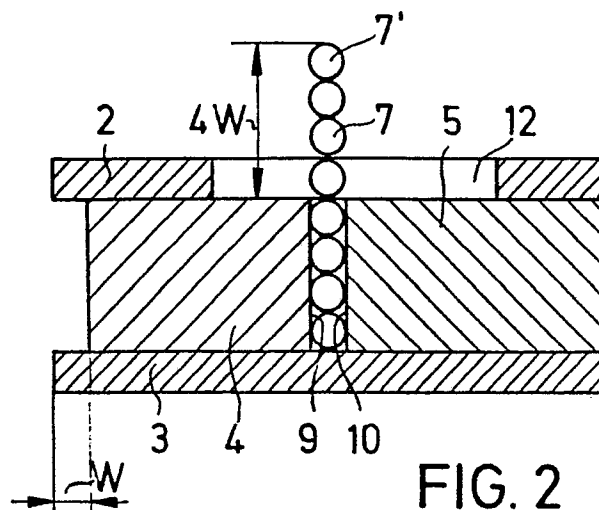


FIG. 2

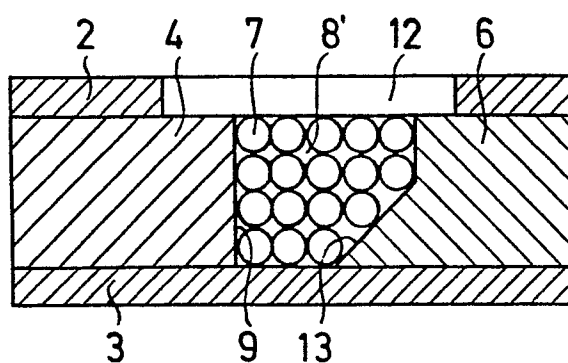


FIG. 3

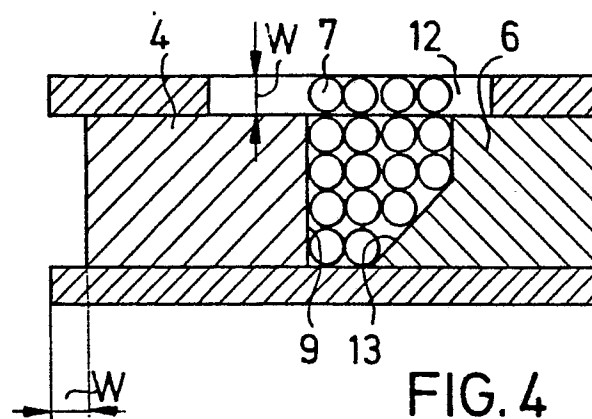


FIG. 4

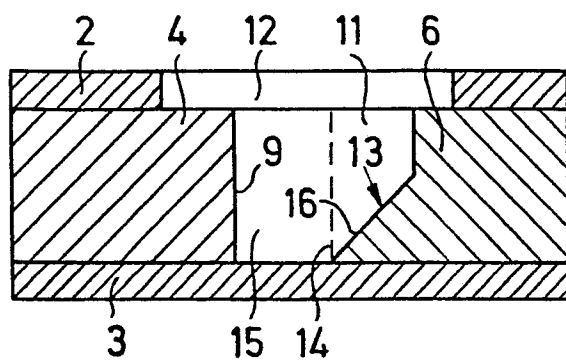


FIG. 5

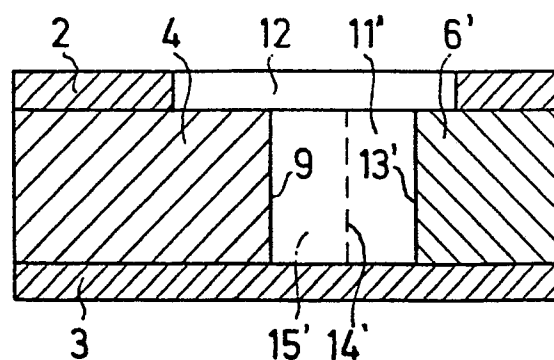


FIG. 6

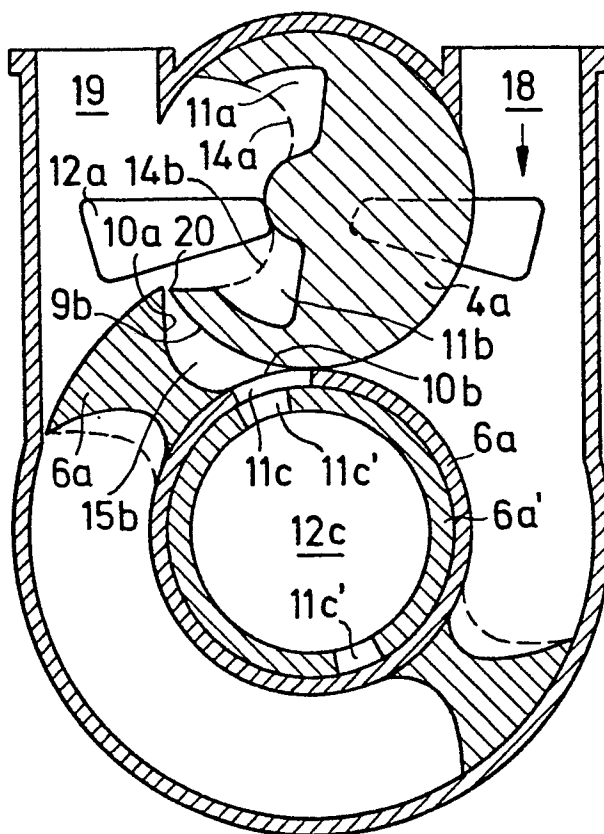


FIG. 7

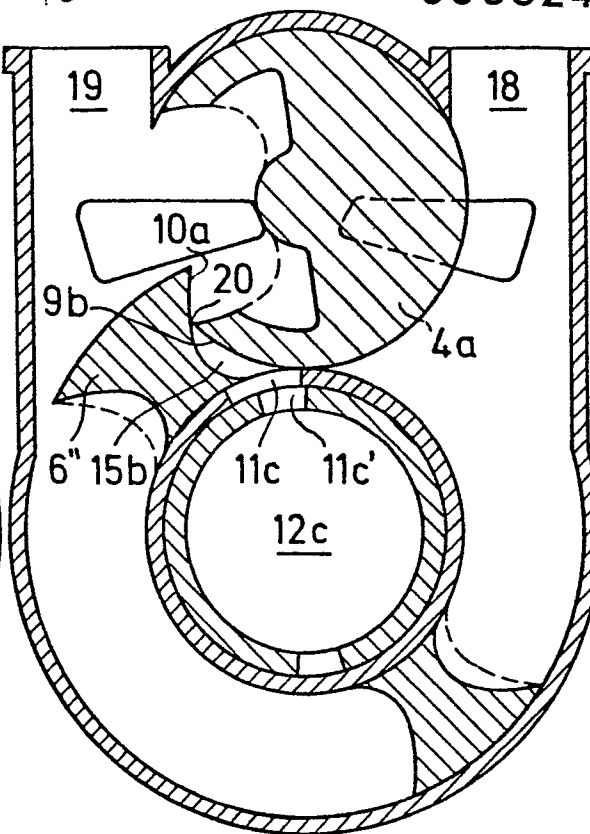


FIG. 8

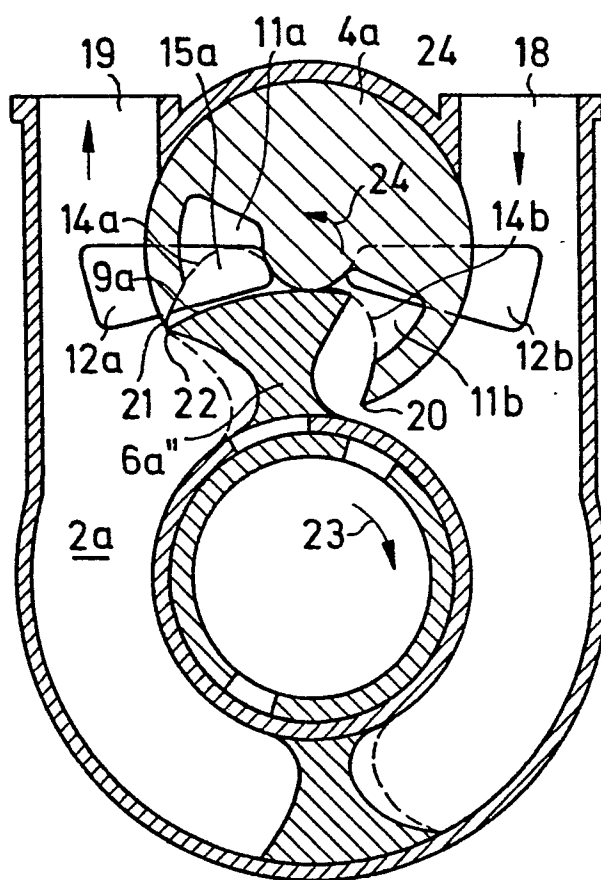


FIG. 9

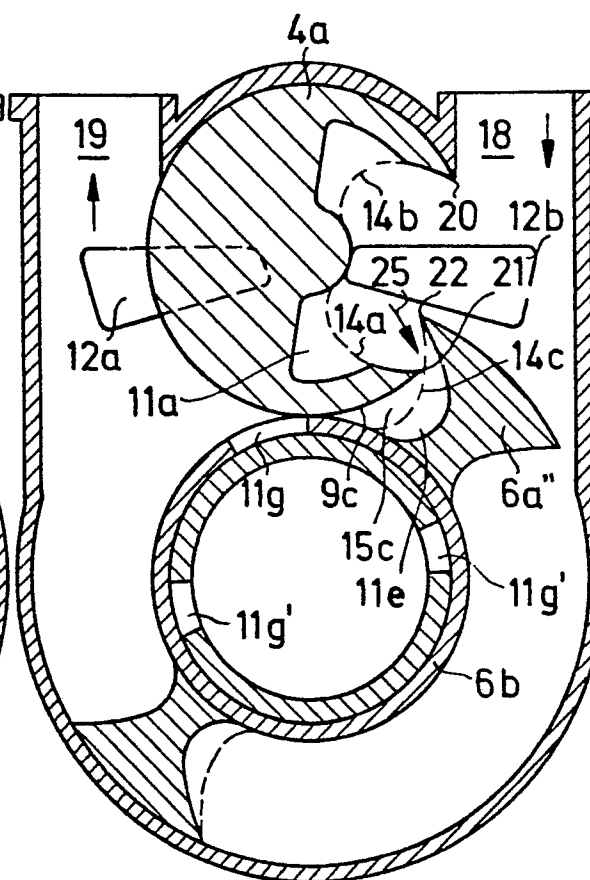


FIG. 10

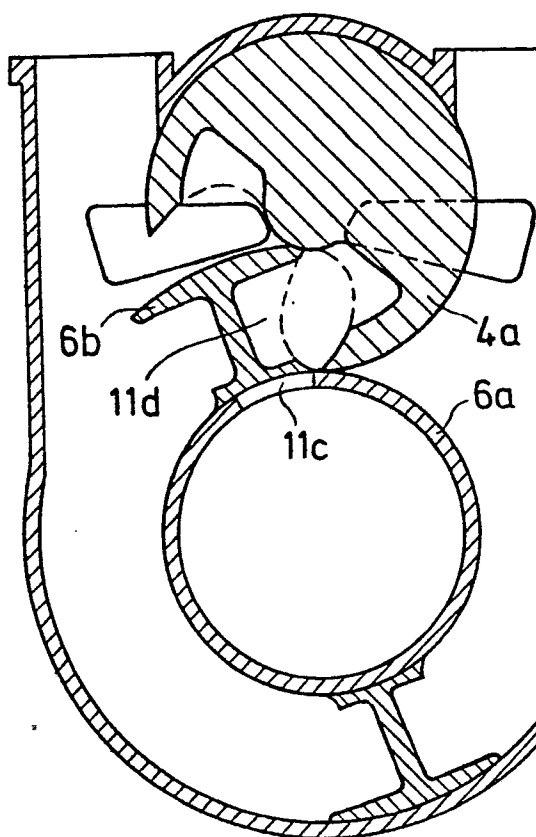


FIG. 11

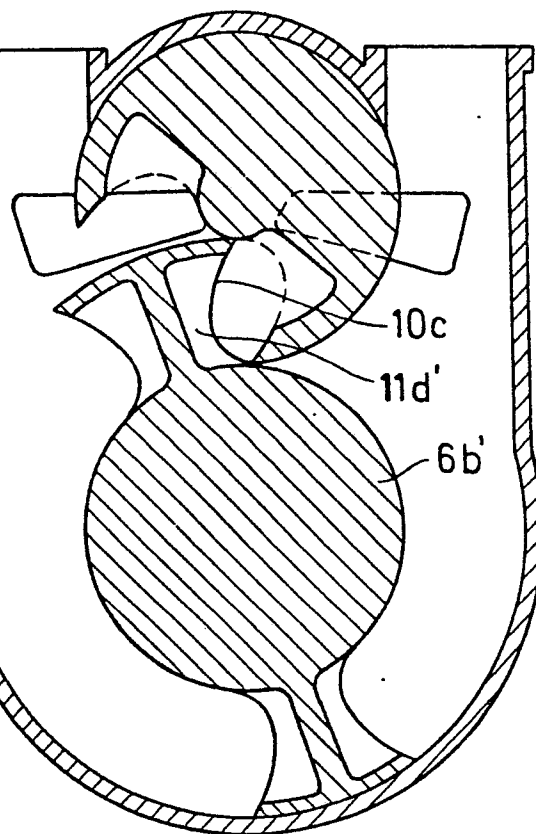


FIG. 12

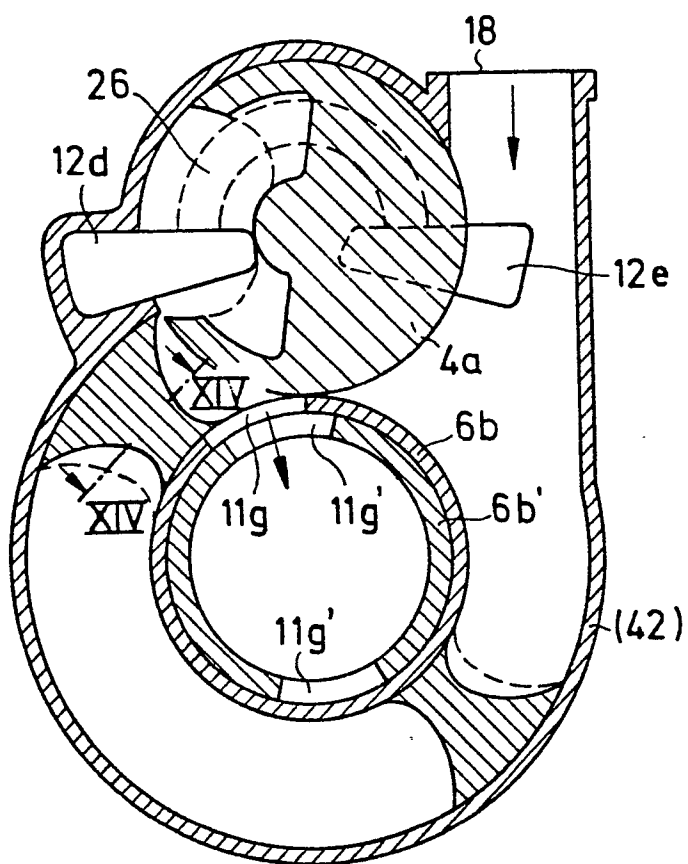


FIG. 13

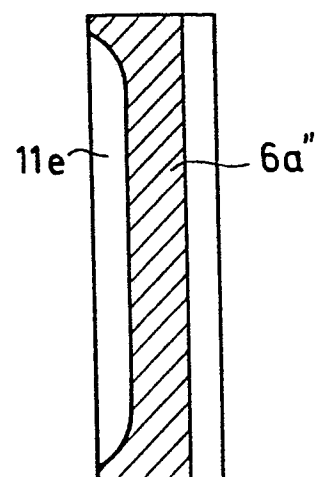
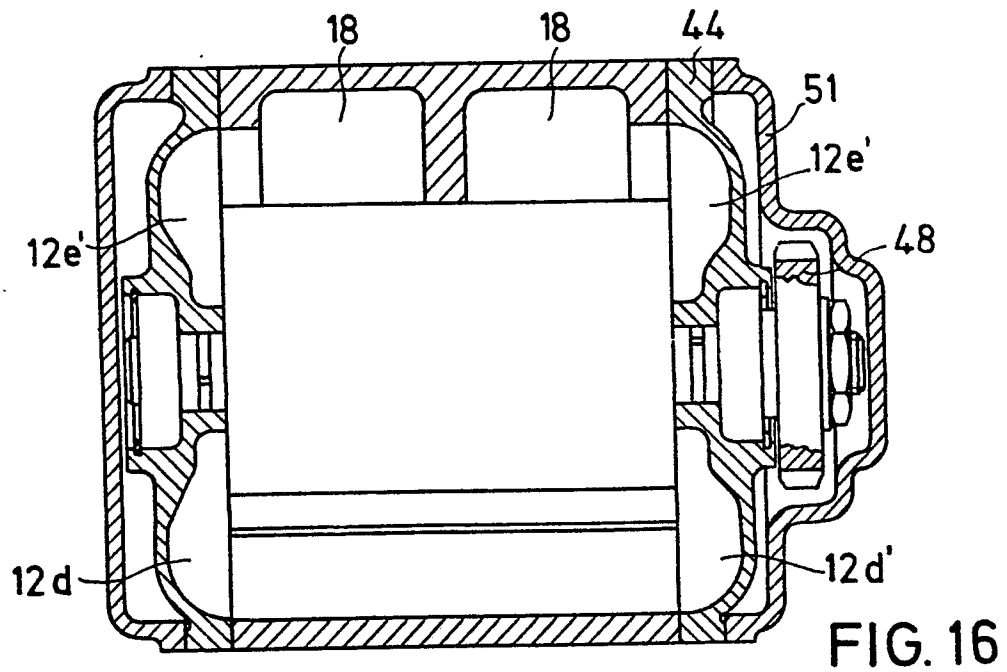
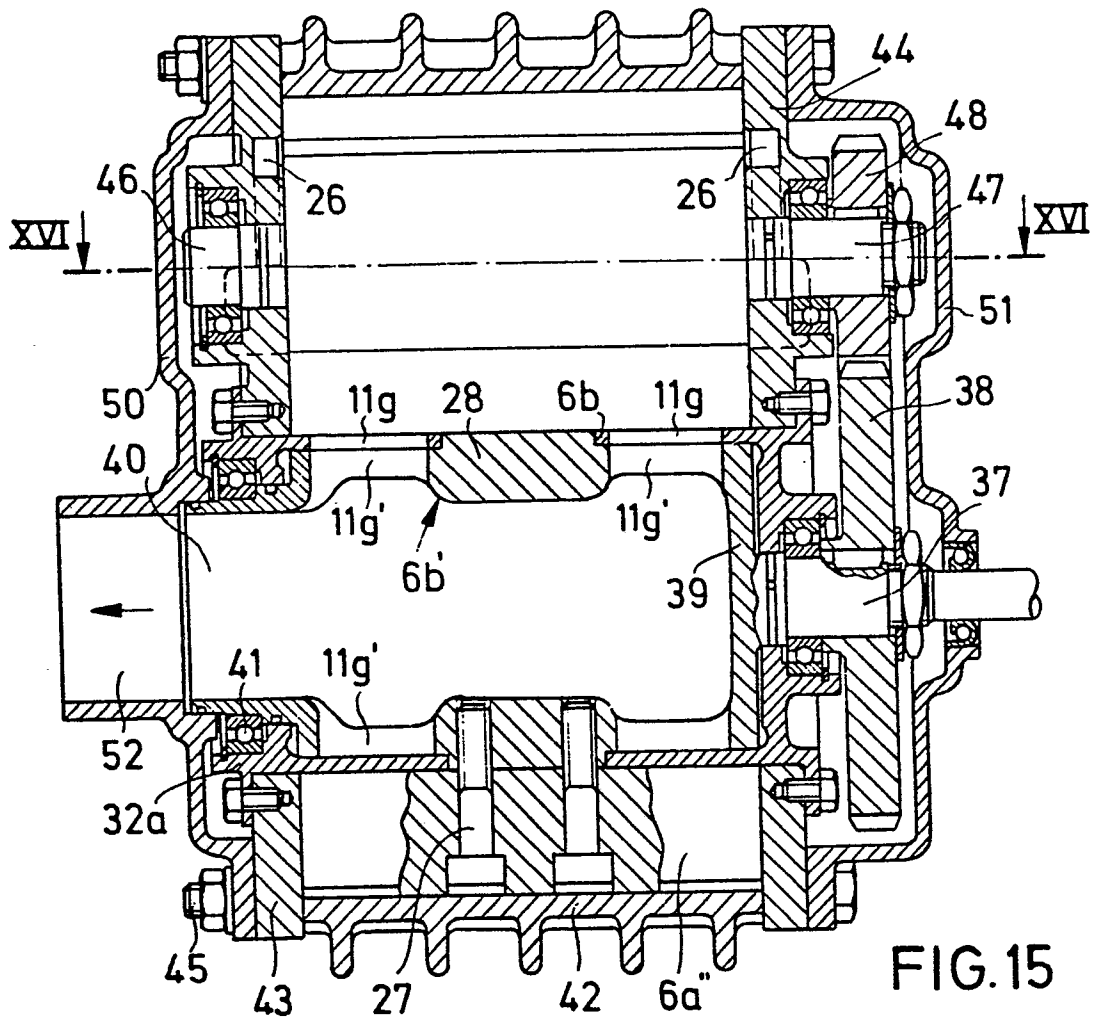


FIG. 14



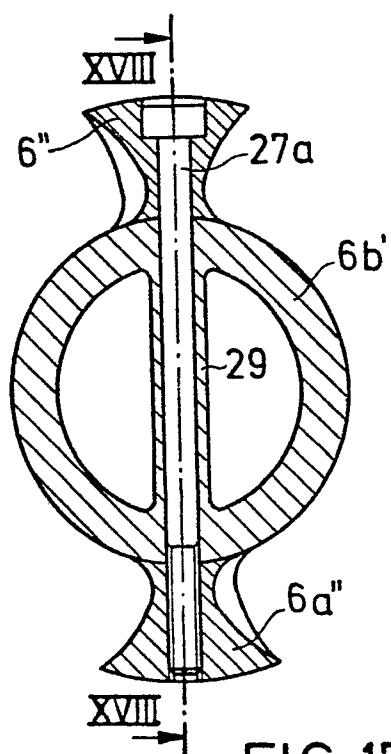


FIG. 17

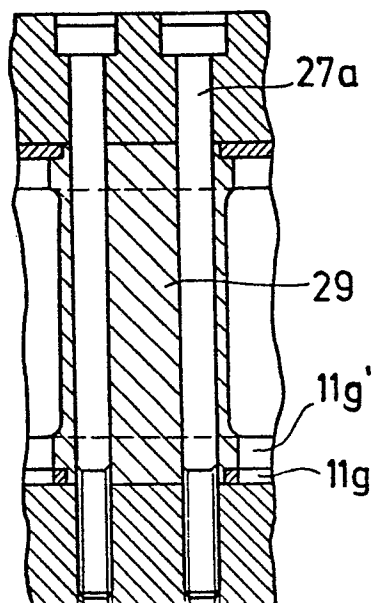


FIG. 18

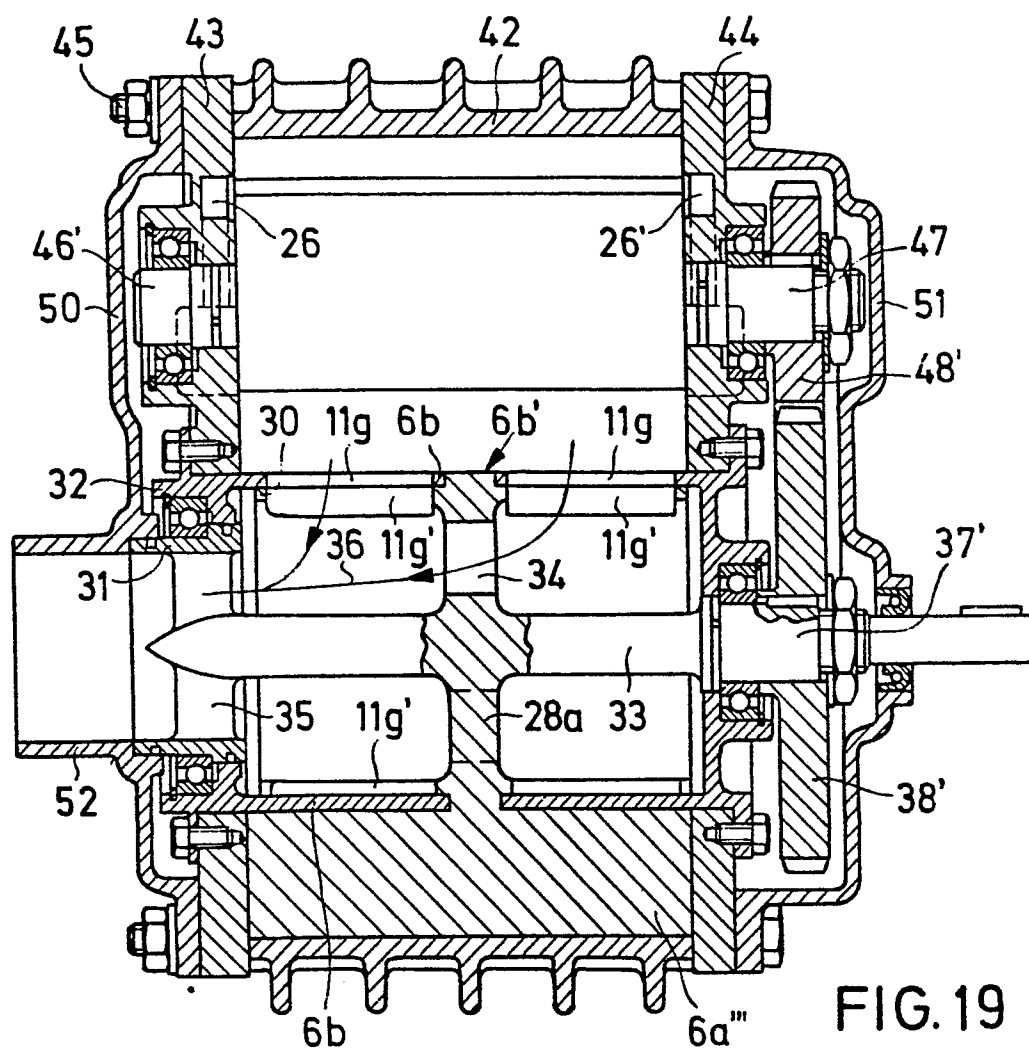


FIG. 19

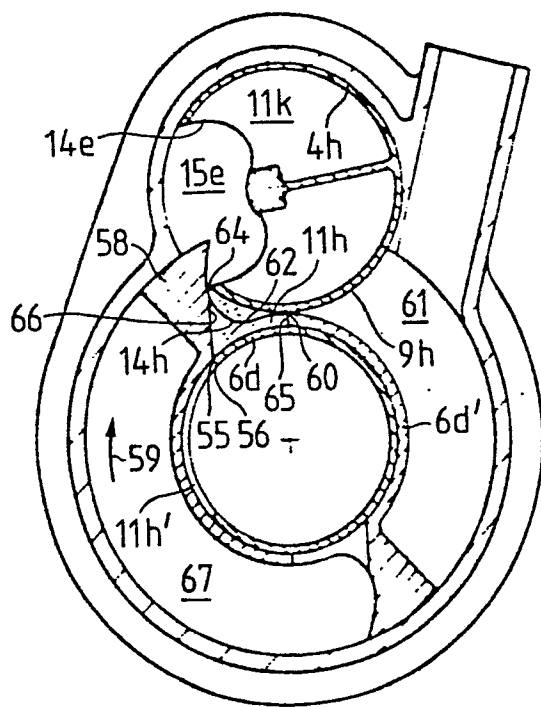


FIG. 20a

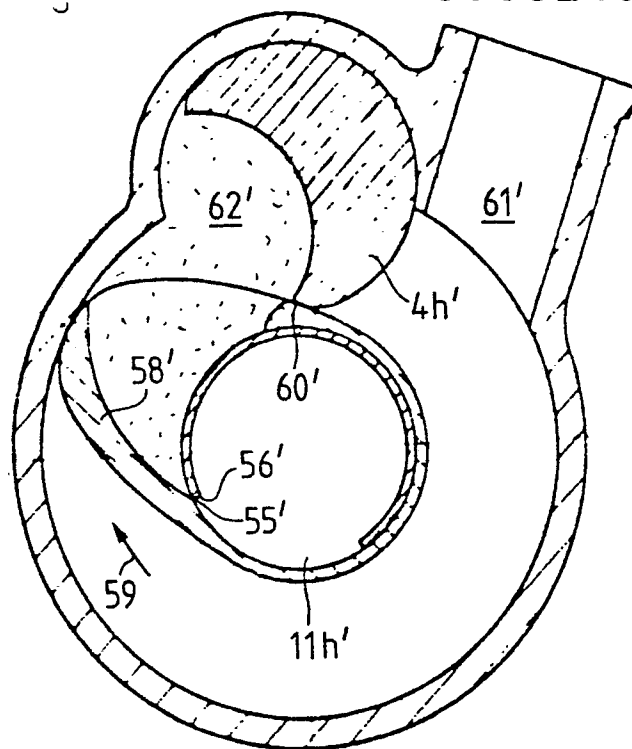


FIG. 21

FIG. 20b

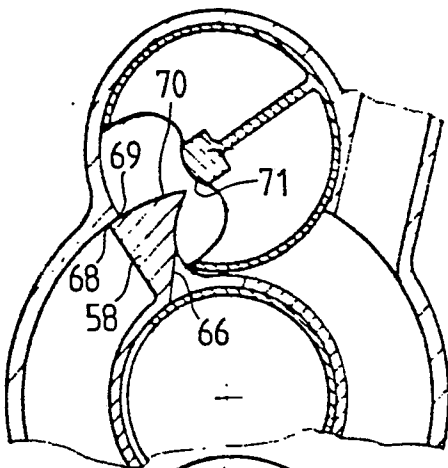


FIG. 20c

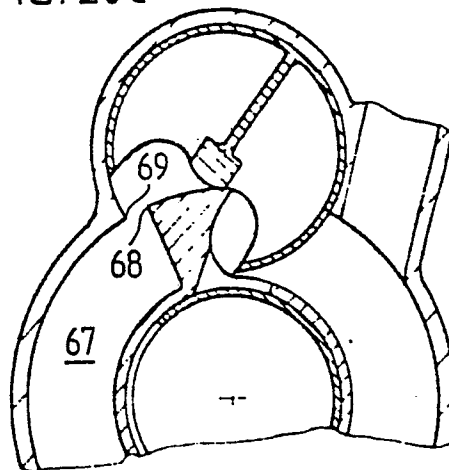


FIG. 20d

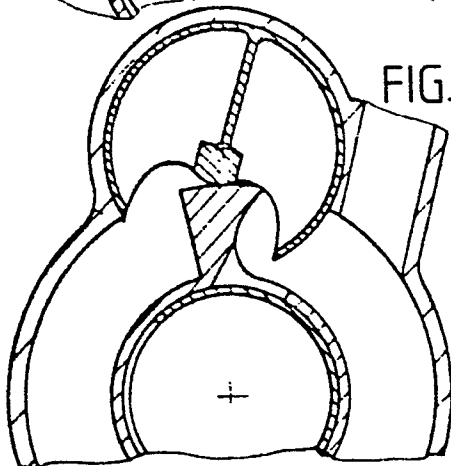


FIG. 20e

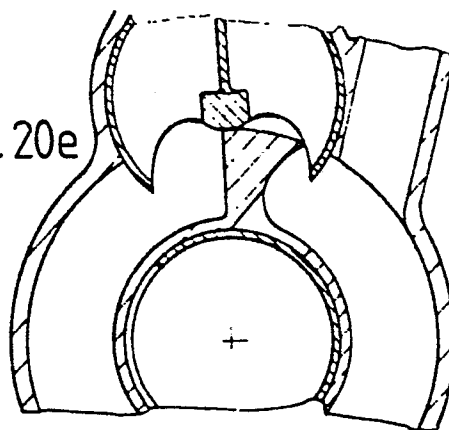


FIG. 22a

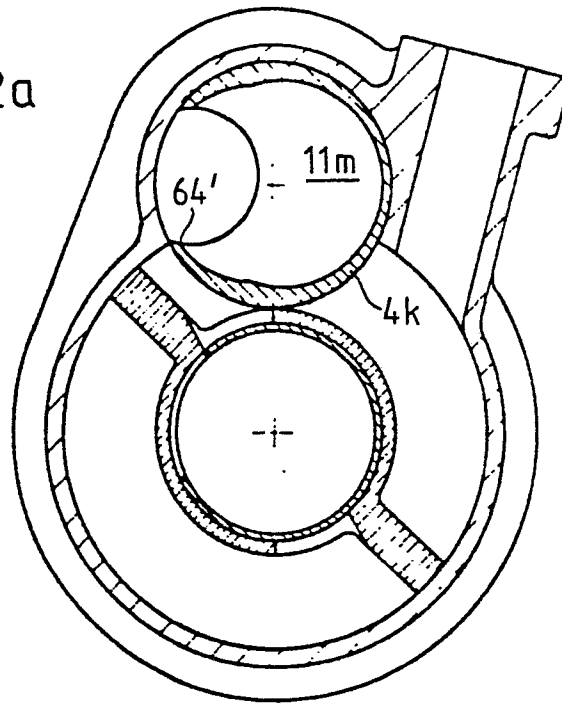


FIG. 22b

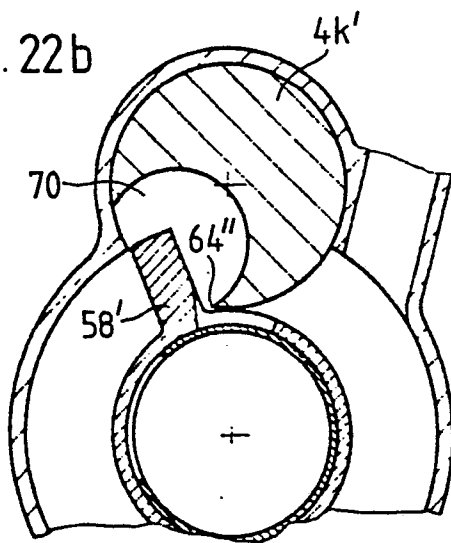


FIG. 22c

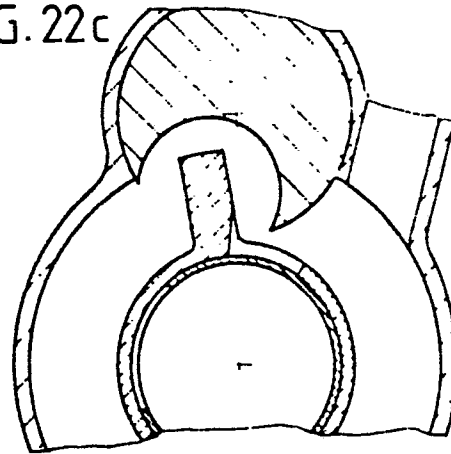


FIG. 22d

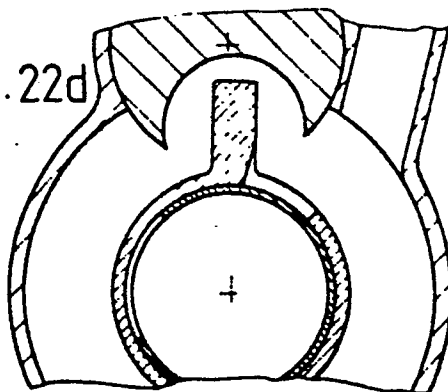


FIG. 22e

