

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 219 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.04.1998 Patentblatt 1998/17(51) Int Cl.⁶: **F01C 1/12**(21) Anmeldenummer: **97118154.0**(22) Anmeldetag: **20.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI(30) Priorität: **21.10.1996 DE 19643313****07.11.1996 DE 19645924****18.03.1997 DE 19711172**(71) Anmelder: **Selic, Heinz A Dr.****76228 Karlsruhe (DE)**(72) Erfinder: **Selic, Heinz A Dr.****76228 Karlsruhe (DE)****(54) Rotationskolben-Motor**

(57) Dieser neuartige Drehkolbenmotor (spezielle Abrollform der Kolben) mit neuartigen Ventilen und Wassereinsprühung erzielt einen höheren Wirkungsgrad als 30% bei höherem Arbeitsdruck durch Wassereinsprühung. Die Wassereinsprühung hat noch den weiteren Effekt, sie reduziert die (Misch-) Arbeitstemperatur im Verbrennungsraum und erhöht dadurch den Arbeitsdruck.

Die Ventilsteuerung des Versuchsmodell schließt bei Verbrennung des H_2 /Luft-Gemischs und öffnet erst dann wieder, wenn der Brennkammerdruck unter den Druck der Zuleitung abgearbeitet ist.

Hierbei ist zu sagen, daß ein Verbrennungszyklus mehrere Arbeitszyklen nach sich zieht. Die Drehkolben nehmen immer nur einen Teil der pV-Energie mit.

Mit entsprechendem Spalt kann ein Drehkolben ohne Dichtleisten betrieben werden. Der Ladungsverlust ist nur bei niederen Drehzahlen $n < 1000 \text{ U/min}$ und damit im unteren Druckbereich $p_{\text{arb}} < 1 \text{ bar}$ nicht vernachlässigbar, bei höheren Drücken $p_{\text{arb}} > 1 \text{ bar}$ und Drehzahlen $n > 1000 \text{ U/min}$ ist durch den hohen Spaltwiderstand der Ladungsverlust $< 1\%$. Es werden leicht Drehzahlen $n > 10.000 \text{ U/min}$ erreicht. Da die Ventile je nach Druck in der Brennkammer erst nach 3-6 Arbeitszyklen der Drehkolben öffnen, ist es leicht zu verstehen, daß Drehzahlen $n \gg 10.000 \text{ U/min}$ erreicht werden können.

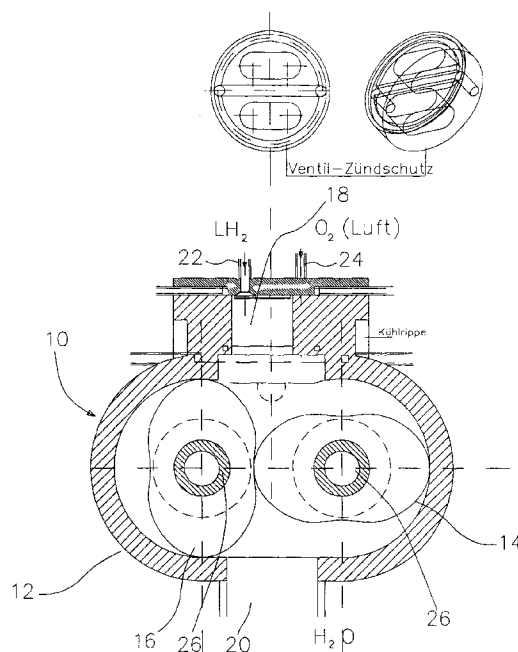


Fig. 1

EP 0 837 219 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rotationskolben-Motor, der sich mit einem unter niedrigem Druck zugeführten brennbarem Gas/Sauerstoffgemisch betreiben läßt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen wartungsfreien Rotationskolben-Motor zu schaffen, der folgende bis jetzt von anderen Rotationskolben-Motoren noch nicht erfüllten Merkmale eines Rotationskolben-Motors hat:

i) Aufgrund seiner berührungslosen Rotations - kolbenflächen ist er wartungsfrei.

ii) Keine Dichtungsprobleme, weil die Leitungswider - stände zwischen den Kolben und der Gehäusewand weit größer sind als der Differenzdruck zwischen Verbrennungsdruck und Auslaßdruck.

iii) Eine intermittierende Zündung, die nicht getaktet ist.

iv) Eine schnelle Gaszufuhr über ein spezielles nicht getaktetes Ladeventil. Schutz der Ventile durch eine isolierende Gassäule ohne Reaktionspartner.

v) Der Niederdruck der Gaszufuhr unterscheidet sich erheblich vom hohen Arbeitsdruck in der Brennkammer nach der Zündung, insbesondere bei Zufuhr von Sprühwasser.

vi) Keine Totpunkte, wie beim Otto-Motor; deshalb keine Unwuchten und störende Vibrationen.

vii) Keine energieverzehrende Beschleunigungen durch Pleuel, Kurbel-, Nockenwellen und Ventile.

viii) Das laufende Rotationskolben-Motor Modell zeichnet sich durch einen enorm hohen Wirkungsgrad aus.

ix) Die Kühlung der Drehkolbenwelle erfolgt durch einen Konus im Innern der Kolbenwelle.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein Rotationskolben-Motor vorgeschlagen, der erfindungsgemäß versehen ist mit:

einem Gehäuse, das einen Einlaß und einen Auslaß für ein Antriebsmedium (nicht notwendigerweise LH_2, O_2) aufweist und zwei drehbar im Gehäuse gelagerten Rotationskolben, deren Drehachsen parallel sind und die derart ausgestaltet sind, daß die jeweils gegenüberliegenden Linienbereiche ihrer Umfangsflächen über eine Umdrehung der beiden Rotationskolben betrachtet in sämtlichen Drehstellungen einen gleichbleiben-

den Abstand voneinander aufweisen, wobei sich die beiden Rotationskolben zwischen dem Einlaß und dem Auslaß des Gehäuses befinden.

Der Einlaß ist mit einem speziell dafür entwickelten Ventil versehen, so daß ein schnelles Laden der Brennkammer mit Gas unter geringem Einlaßdruck gewährleistet ist. Eine weitere Aufgabe des Ventils ist, zu verhindern, daß Gas aus der Brennkammer unter Verbrennungsdruck in die Zuleitungen zurück fließt. Dafür sind zwei Typen von Ventilen vorgesehen.

Zum einen ein Plattfederverschluß, zum andern ein neu entwickeltes Konusventil, das variabel ist in Bezug auf das Einstromvolumen. Beide Ventile sind nicht getaktet. Sie öffnen beide nur dann, wenn die Druckkondition $p_e/p_v = 1$ erreicht ist. D.h., wenn Einlaßdruck und Brennkammerdruck gleich sind.

Das zweite Ventil hat den Vorteil, daß ein größeres Volumen schneller einströmen kann. Dies ist für den Ladevorgang der Brennkammer äußerst wichtig.

Bei dem erfindungsgemäßen Motor befinden sich in dessen Gehäuse zwei sich gegensinnig drehende vorzugsweise gleichgestaltete Rotationskolben. Die beiden Drehachsen der Rotationskolben sind parallel zueinander. Die Formgestaltung der beiden Rotationskolben ist dergestalt, daß sich die beiden jeweils einander gegenüberliegenden Umfangsbereiche bzw. axial verlaufende Umfangslinien der Rotationskolben stets in im wesentlichen ein und demselben Abstand voneinander aufweisen. Selbiges gilt auch für die der Gehäusewand jeweils gegen - überliegenden Umfangsbereiche bzw. -Linien der beiden Kolben. Auch hier weist dieser Bereich der Umfangsflächen der Rotationskolben im wesentlichen ein und denselben Abstand zum Gehäuse auf.

Die beiden Rotationskolben sind innerhalb des Gehäuses des Motors zwischen dem Einlaß und dem Auslaß angeordnet. Sie unterteilen also das Gehäuse in zwei Teile, wobei sie den Einlaß und den Auslaß gegeneinander abschirmen.

Vorzugsweise werden als Brennstoff Wasserstoff und Sauerstoff verwendet, die über den Einlaß dem Gehäuseinneren getrennt zugeführt werden.

Der Unterschied zu früheren Anmeldungen zum selben Thema besteht darin, daß bei den Vorläufermodellen unmittelbar hinter dem Einlaß die Gase zusammengebracht wurden, wo sie verbrennen (Knallgaszeugung).

Dies führte dazu, daß die Ventile sehr schnell heiß werden und unwirksam werden. Ein besonderer Vorteil ist der Aufbau einer Monogasseule zur Isolation der Ventile vom Verbrennungsraum. Da die Ventile nun im Bereich liegen, in dem kein Reaktionspartner vorhanden ist, werden sie nur geringfügig erwärmt. Sie bleiben funktionsfähig.

Überschlägige Berechnungen ergeben, daß bei einer Verbrennungstemperatur von Wasserstoff von ca. 2500°C der Druck in der Verbrennungskammer um ca. das 7-8-fache ansteigt gegenüber dem Einlaßdruck p_1 aufgrund der Gesetzmäßigkeit

$$p \cdot v = \text{const.}$$

Und

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

Gemäß der Gesetzmäßigkeit von Newton :

$$\text{actio} = \text{reactio}$$

ist im wesentlichen auch zu verstehen, warum die bisherigen Rotationskolben-Motoren ohne Ventile, mit geringer Effizienz zu betreiben waren.

Der Verbrennungsdruck hat stets dazu geführt, daß die Treibstoffzufuhr durch den höheren Brennkammerdruck zum Erliegen kam, bis der Brennkammerdruck abgebaut war; ja noch schlimmer, das Arbeitsgas dringt in die Zufuhrleitungen entgegen dem Zufuhrstrom ein. Erst wenn der Zuleitungsdruck größer wurde als der der Brennkammer, kann erneut Brennstoff zugeführt werden und eine erneute Zündung folgen.

Nun, diese Motoren waren an eine Drehfolge getaktet (Sauter USA) und benötigen einen Kompressionsstakt, so daß eine Zündung zum Teil nicht im richtigen Moment erfolgte.

All das führte zu schlechten Effizienzwerten.

Das neue Konzept des Rotationskolben-Motors hat einen automatischen Verschuß der Zuleitung nach der Zündung. Der Verschuß liegt hinter einer Gassäule ohne Reaktionspartner, die weit unter der Temperatur der Verbrennungskammer bleibt, so daß die Ventile in einem Temperaturbereich arbeiten können, in dem sie ihre Funktion nicht verlieren.

Der Motor saugt erst dann erneut Brennstoff an, wenn der Brennkammerdruck unter den Druck der Zufuhrleitung kommt. Dies ist nicht wie beim Otto-Motor getaktet, sondern hängt allein vom Schöpfvolumen der Rotationskolben ab. (Siehe hierzu Fig. 8(A) -(C) und Fig. 9.

Wichtig ist, daß die Kraftstoffzufuhr nicht unterbrochen wird, noch dadurch viel Zeit bis zur nächsten Zündung verstreicht und daß die gesamte Energie zu Rotationsarbeit gewonnen wird.

Abschätzende Berechnungen für die Leistung des Rotations - kolben-Motors haben gezeigt, daß der Arbeitsdruck p_a im wesentlichen von der Verbrennungstemperatur des Treibstoffgemisches T_2 , des Einlaßdruckes p_e , der Einlaßtemperatur T_1 , des Brennraumvolumens V und vom Schöpfvolumen V_s der Rota-

tionskolben abhängt.

$$P_a(p_e, T_1, T_2, V, V_s)$$

$$P_a = p_v(p_1, T_1, T_2) \cdot (V - dV_s)/V$$

Um die momentane maximale Drehfrequenz $f_{\max}$ bei anwendbarem Drehmoment M_n zu berechnen, ist das Schöpfvolumen V_s einzusetzen, das den Druckabbau durchführt (Siehe hierzu Fig.8 (A)-(C) und Fig.9).

Wird mit flüssigem Wasserstoff die Verbrennung betrieben, erhöht sich der Arbeitsdruck beträchtlich. Doch kann der Faktor ca. 600 nicht ganz in Betracht gezogen werden, weil ein Übergang in den gasförmigen Aggregatzustand schon in der Leitung geschieht.

Das Druckverhalten läßt sich mit Hilfe der quasistatischen adiabaten Zustandsänderung abschätzen:

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{1.4} \quad \text{Formel (1)}$$

ohne Wassereinsprühung kann von einem Anfangsdruck p_1 ca. 7bar ausgegangen werden. Das Anfangsvolumen V_1 sei 40[cm]³. Das expandierte Volumen V_2 sei 60[cm]³. Damit ist das Schöpfvolumen $V_s = 20$ [cm]³. Ein Arbeitsspiel ist eine halbe Umdrehung eines Kolbens. Zwei Arbeitsspiele sind also eine ganze Umdrehung.

Die Druckänderung läßt sich aus der Formel (1) berechnen

$$p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{1.4} \quad \text{Formel (2)}$$

Der Faktor für die Druckänderung

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{1.4}$$

bleibt konstant in diesem Falle = 0.57. Mit Formel(2) ist nach einem Arbeitsspiel der Brennkammerdruck

$$p_a = p_2 = 7\text{bar} \cdot 0.57 = 3.97\text{bar}$$

nach zwei Arbeitsspielen also nach einer vollen Umdrehung

$$p_a = p_2 = 3.97\text{bar} \cdot 0.57 = 2.25\text{bar}$$

Dieser Brennkammerdruck liegt immer noch über dem Zuleitungsdruck, so daß die Ventile noch nicht öff-

nen. Weitere Arbeitsspiele werden aktiv:

$$p_a = p_2 = 2.25 \text{ bar} \cdot 0.57 = 1.275 \text{ bar}$$

$$p_a = p_2 = 1.275 \text{ bar} \cdot 0.57 < 1 \text{ bar}$$

Jetzt öffnet das Einlaßventil automatisch, nicht getaktet, wenn der Zuleitungsdruck 1 [bar] ist. Der Zuleitungsdruck ist natürlich regelbar und kann deshalb auch höher liegen, was zu einem höheren Arbeitsdruck führt. Das pV-Diagramm zu obiger Beschreibung ist in Fig.7 dargestellt.

Wird nun eine geringfügige Menge Wasser in das noch nicht gezündete Gasgemisch mit eingesprüht, so wird erreicht, daß die aus der Reaktion frei werdende Energie nicht in Temperatur sondern überwiegend in Druck umgewandelt wird. Das wirkt sich vorteilhaft auf die obigen Berechnungen aus.

Wird nur beispielsweise ein doppelt so hoher Druck erreicht, als ohne Wassereinsprühung, ergibt sich folgende Druckentwicklung:

$p_a = p_2 = 14 \text{ bar}$	$\cdot 0.57 = 7.94 \text{ bar}$
$p_a = p_2 = 7.94 \text{ bar}$	$\cdot 0.57 = 4.50 \text{ bar}$
$p_a = p_2 = 4.5 \text{ bar}$	$\cdot 0.57 = 2.55 \text{ bar}$
$p_a = p_2 = 2.55 \text{ bar}$	$\cdot 0.57 = 1.45 \text{ bar}$
$p_a = p_2 = 1.45 \text{ bar}$	$\cdot 0.57 < 1 \text{ bar}$

Es wird bedeutend mehr Arbeit geleistet. Das oben gezeigte Beispiel erzielt folgende Arbeit pro Arbeitsspiel.

$$L_{12} = \frac{p_1 V_1}{(\kappa - 1)} \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} - 1 \right]$$

Ohne Wassereinsprühung:

$$\sum_i (L_{12})_i = A_{ges}$$

Wobei i die Anzahl der Arbeitsspiele ist.

$$A_{ges} = (L_{12})_1 + (L_{12})_2 + (L_{12})_3$$

$$A_{ges} = 10.5 [\text{J}] + 5.6 [\text{J}] + 3.4 [\text{J}] = 19.5 [\text{J}]$$

Bei Drehzahlen $n > 6000 \text{ U/min} = 100 \text{ U/s}$ erreicht der Motor eine Leistung von beispielsweise ca. 2 [kW] bei

einem Schöpfvolumen von ca. 20 [cm³].

Mit Wassereinsprühung:

$$A_{ges} = (L_{12})_1 + (L_{12})_2 + (L_{12})_3 + (L_{12})_4$$

$$A_{ges} = 21.0 [\text{J}] + 11.9 [\text{J}] + 6.75 [\text{J}] + 3.8 [\text{J}] = \underline{\underline{43.45 [\text{J}]}}$$

Das entspricht einer Leistung von $N > 4 [\text{kW}]$ bei gleichem Kraftstoffverbrauch und gleichem Schöpfvolumen, sowie Drehzahlen $n = 6000 \text{ U/min}$. Der Motor hat, wie anfangs beschrieben, keine Unwucht erzeugende Teile, d.h., er kann erheblich höhere Drehzahlen erreichen als herkömmliche Motoren. Dies führt zwangsläufig zu höheren Leistungswerten als oben beispielsweise berechnet.

Wie bereits oben dargelegt, weisen die sich gegenüberliegenden Flächenbereiche bzw. Linienbereiche der Rotationskolben sowie die gegenüberliegenden Flächen- bzw. Linienbereiche zwischen den Rotationskolben und der Gehäuseinnenwand jeweils einen gleichbleibenden Abstand auf. Zweckmäßigerweise ist dieser Abstand als extrem schmaler Spalt (0.1 mm) ausgelegt; dieser an sich ungewollte und konstruktiv bestehende Durchlaß wirkt sich für den Betrieb des Rotationskolbens in keinsten Weise nachteilig aus, da ein Durchströmen des unter Verbrennungsdruck stehenden Antriebsfluids aufgrund des Leitwertes des extrem hohen Spaltwiderstandes nicht möglich bzw. in gänzlich untergeordnetem Maße möglich ist. Für den Betrieb des erfindungsgemäßen Motors ist es also nicht von Nachteil, wenn sich die Rotationskolben berührungsfrei im Gehäuse drehen. Damit aber ergibt sich der ganz entscheidende praktische Vorteil, daß auf eine Schmierung verzichtet werden kann.

Es ist ausreichend, die Erwärmung der Rotationskolben über deren Wellen nach außen abzuführen. Dafür ist die Welle hohl gestaltet. Die Welle ist innen konisch hohl geformt, so daß eingespritztes Kühlwasser aufgrund der Fliehkraft über die schräge Oberfläche nach außen abfließt.

Wünschenswert ist, daß so viel Wärme wie möglich in Druck umgewandelt werden kann.

Dies wird zweckmäßigerweise dadurch erreicht, daß zum Gas H_2/O_2 direkt Wasser eingesprüht wird. Dies hat zur Folge, daß

i) die frei werdende Verbrennungsenergie nicht zum Auspuff gelangt ohne nützliche Arbeit zu verrichten.

ii) die auftretende Brennkammertemperatur (Mischtemperatur der Gase und des überhitzten Wasserdampfes) erheblich niedriger und somit besser zu handhaben ist.

Die Merkmale weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen ange-

geben.

Nachfolgend werden anhand der Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig.1 zeigt einen Querschnitt durch einen Rotationskolben-Motor (10) mit zwei Rotationskolben (14,16) den Wellen (26) und das Gehäuse (12) den Wasserstoff-Einlaß (22) und den Sauerstoff-Einlaß (24) so wie den Ventilzündschutz (18) und den Auspuff (20).

Fig. 1a (A) bis (F) jeweils Querschnitte durch einen Rotations - kolben-Motor mit zwei Rotationskolben nach der Zündung eines Gemisches aus Wasserstoff und Sauerstoff in verschiedenen Rotationsphasen der Rotationskolben.

Fig.2(A) bis (F) im Querschnitt einen Rotationskolben-Motor in den unterschiedlichen Rotationsphasen der Rotationskolben, wobei die Form der Rotationskolben unterschiedlich zu derjenigen der Rotationskolben von Fig.1, und 1a ist

Fig.3 die spezielle Kurvenform der Kolben, die keine Zykloiden darstellen oder kassinische Evoluten. Diese Kurven sind speziell

- erstens für den Anwendungsfall für die konvexen Flächen der Kolben nicht rund sondern kantig (Polygonzug) konstruiert und haben
- zweitens an den orthogonalen Übergangsbereichen Radien

Der Vorteil ist leicht ersichtlich. Es ergibt sich ein längerer Spalt und dadurch ein größerer Spaltwiderstand. Bekannt ist auch, daß strömungstechnisch eine kantige Oberfläche einen höheren Leitwiderstand bietet als eine runde glatte.

Fig.4 zeigt eine horizontale Schnitt durch den Motor mit den Zahnrädern der Kolbenkopplung und dem Getriebe.

Fig.5 die Einzelheit „X“. Die hierin gezeigte Feder ist als „schwingender Verschuß“ konstruiert. Für die Zeit des Niederdruckes läßt sie H^2 und O^2 durch. Nach der Zündung schließt sie automatisch den Rückstrom des Gasgemisches mit höherem Druck ab. Die in Druck umgewandelte Energie kann in Rotationsenergie umgesetzt werden.

Fig.6 die Einzelheit „B“. Der hierin gezeigte Verschuß ist eine Alternative zu Fig.5, die im Test ist. Der Aufwand zur Herstellung ist größer, es könnte jedoch sein, daß der Verschuß effektiver ist. Ein beschleunigtes Laden der Brennkammer ist zu erwarten.

Fig.7 zeigt das pV-Diagramm ohne und mit Wassereinsprühung

Fig.8 (A) bis (C) das Druckverhalten in der Brennkammer. Die Graphen zeigen den Druck in Abhängig-

keit vom Schöpfvolumen und dem Einlaßdruck. Die Ventile öffnen erst, wenn der Druck in der Brennkammer unter den Druck der Zuleitung abnimmt. Dann wird der Verbrennungsraum neu geladen.

Fig.9 das Druckverhalten über mehrere Verbrennungszyklen bei unterschiedlichen Zuleitungsdrücken.

Fig.10 die Anordnung für eine Fremdzündung durch eine Heizspirale oder einen LASER. Auch hier gilt:

der Zündmechanismus muß nicht getaktet werden.

In den Fig. 1a (A) bis (F) ist jeweils im Querschnitt ein Rotationskolben-Motor 10 dargestellt, dessen zwei in einem Gehäuse 12 drehbare angeordnete Rotationskolben 14,16 in unterschiedlichen Drehstellungen dargestellt sind. Das Gehäuse 12 ist mit einem Einlaß 18 und einem diesem gegenüberliegenden Auslaß 20 versehen. Über den Einlaß 18 führen zwei separate Leitungen 22,24 für leichten Wasserstoff (LH^2) und Luft-Sauerstoff (O^2) ins Innere des Gehäuses 12 hinein. Diese „Brennstoffe“ (auch andere Treibstoffe) werden mit einem wunschgemäßen Druck (ca. 0.5-5 bar) in die Brennkammer einströmen. Eine Verdichtung ist nicht nötig. Über einen Anlasser wird der Motor, wie herkömmlich, in Drehung versetzt. Dabei saugt er H^2 an, welches sofort, bei eingeschalteter Zündung reagiert. Ein kleiner nach Bedarf ausgelegter Druckbehälter, der über eine vom Motor betriebene Membran-Pumpe mit Reservedruck(max.Druck) jeder Gasart versorgt wird, kann den entsprechenden Bedarfsdruck liefern (Volksmund „Gasgeben“).

Dies ist nicht wie bei den üblichen Verbrennungsmotoren die Einspritzung des Brennstoffes.

Die beiden Rotationskolben 14,16 sind identisch ausgebildet und weisen jeder für sich eine symmetrische Gestalt auf. Die Außenkontur der beiden Rotationskolben 14,16 sind konstruiert aus einem Polygonzug und kurzen Kreisbögen.

In den Zeichnungen nicht korrekt wiedergegeben ist die Tatsache, daß sich die beiden Rotationskolben 14,16 nicht berühren, sondern daß vielmehr ein schmaler Spalt zwischen ihnen besteht. Selbiges gilt auch für die „Schnittstelle“ zwischen den Kolben und dem Gehäuse. Auch hier berühren die Rotationskolben 14,16 die Innenfläche des Gehäuses 12 nicht sondern bewegen sich mit extrem geringem Abstand an dieser vorbei. Aus dem Horizontalschnitt von Fig.2 wird erkennbar, daß die beiden Rotationskolben an dem einen ihrer aus dem Gehäuse 12 herausgeführten axialen Ende ihrer Drehachsen 26 jeweils ein Zahnrad 28 tragen, die miteinander kämmen. Diese Kupplung der beiden Rotationskolben 14,16 über die beiden gleich großen und mit gleicher Zahnung versehenen Zahnräder 28 bedingt, daß sich die beiden Rotationskolben 14,16 in entgegengesetztem Drehsinn mit gleicher Geschwindigkeit drehen. Zusätzlich gilt, daß die beiden Rotationskolben 14,16 um 90° phasenverschoben sind. Wie in den Fig. 1(A) bis (F) dargestellt, unterteilen die beiden Rotations-

kolben 14, 16 das Gehäuse 12 in mehrere Teilräume auf, deren Gestalt sich in Abhängigkeit von der Drehstellung der beiden Rotationskolben 14, 16 ändert. Es ist aber immer so, daß ein Teilraum mit dem Einlaß 18 und ein anderer Teilraum mit dem Auslaß 20 verbunden ist. Ein weiterer Teilraum ist ein eingeschlossenes Volumen, das sogenannte Schöpfvolumen, das den Teilraum Verbrennungskammer zu dem Teilraum Auslaß „leerschöpft“.

In dem mit dem Einlaß verbundenen Teilraum (genannt "Verbrennungsraum") zünden die beiden über die Leitungen 22, 24 zugeführten Gase, hier H_2 und O_2 . Damit steigt der Druck in der Verbrennungskammer an. Bei Übersteigen des Leitungsdruckes schließen die Feder oder Kugeln vor den Enden der Leitungen zum Einlaß. Der Druck verursacht nun ausgehend von der Rotationskolbenstellung gemäß Fig. 1 (A), daß der Rotationskolben 14 in Rotation in Richtung des dargestellten Pfeils versetzt wird; über die Kopplung beider Kolben wird auch der Rotationskolben 16 in Drehbewegung versetzt. Der Rotationskolben 16 würde in Stellung gemäß Fig. 1 (A) von sich allein kein Drehbewegung erfahren, da die Summe aller auf den Rotationskolben 16 infolge des Druckanstiegs in der Verbrennungskammer wirkenden Drehmomente gleich Null ist. Dies gilt aber nicht für den Rotationskolben 14, weshalb dieser drehend angetrieben wird.

Das Gehäuse 12 selbst ist mit einer Vielzahl von Kühlkanälen 34 zur Kühlung mit einem Kühlmedium, insbesondere Wasser versehen. Auch die Lager 32 sind mit Kühlkanälen 34 versehen, so daß die Wärmeübertragung über die Drehachsen 26 vom Gehäuse 12 über die Kühlung rasch abgeführt werden kann. Eine der Drehachsen 26 beider Rotationskolben 14, 16 bildet die Antriebswelle des Motors 10, deren Rotation in einem Getriebe 36 umgesetzt wird.

Patentansprüche

1. Rotationskolben-Motor mit

- einem Gehäuse (12), das einen Einlaß (18) und einen Auslaß (20) für ein Antriebsmedium (LH_2 , O_2) aufweist und
- zwei drehbar im Gehäuse (12) gelagerten Rotationskolben (14, 16), deren Drehachsen (26) parallel sind und die derart ausgestaltet sind, daß die jeweils gegenüberliegenden Linienbereiche ihrer Umfangsflächen über eine Umdrehung der beiden Rotationskolben (14, 16) betrachtet in sämtlichen Drehstellungen einen gleichen Abstand voneinander aufweisen,
- wobei sich die beiden Rotationskolben (14, 16) zwischen dem Einlaß (18) und dem Auslaß (20) des Gehäuses (12) befinden.

2. Rotationskolben-Motor nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) zum gegensinnigen Drehen mit gleicher Rotationsgeschwindigkeit gekoppelt sind.

- 5 3. Rotationskolben-Motor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) direkt über Zahnräder (28) oder über Zahnriemen miteinander gekoppelt sind.

- 10 4. Rotationskolben-Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgestaltung des die Rotationskolben (14, 16) aufnehmenden Innenraums des Gehäuses (12) derart ist, daß sich die am weitesten von den Drehachsen (26) entfernt liegenden Linienbereiche der Umfangsflächen der Rotationskolben (14, 16) einen im wesentlichen gleichbleibenden Abstand von der Gehäuseinnenwand aufweisen, wenn sich die Rotationskolben (14, 16) drehen.

- 15 5. Rotationskolben-Motor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) jeweils eine symmetrische Gestalt aufweisen, wobei jeder Rotationskolben (14, 16) symmetrisch zu zwei gegenüberliegenden Seiten seiner Drehachse (26) ausgebildet ist und sich im wesentlichen lediglich in diesen beiden entgegengesetzten Richtungen erstreckt.

- 20 6. Rotationskolben-Motor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) um 90° phasenverschoben angeordnet sind.

- 25 7. Rotationskolben-Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (18) und der Auslaß (20) mit einer gemeinsamen gedachten Achse fluchten, die in einer zwischen den beiden Rotationskolben (14, 16) angeordneten Symmetrieebene liegt, bezüglich derer die beiden Rotationskolben (14, 16) symmetrisch angeordnet sind.

- 30 8. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) im Querschnitt betrachtet eine konstruierte Polygon Kurvenform mit Radien in den Quadranten aufweisen.

- 35 9. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotationskolben (14, 16) im Querschnitt betrachtet eine modifizierte lemniskatenförmige Umfangsbegrenzung mit Radien in den Quadranten aufweisen.

- 40 10. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbrennungsraum durch Plattfeder- oder Konusventil bei Reak-

tion der Treibmittel und dadurch Druckerhöhung verschlossen wird.

11. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-10,
dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der neuarti- 5
gen Ventile der Brennraum effizienter geflutet wird.
12. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-11,
dadurch gekennzeichnet, daß Wasser in den Ver- 10
brennungsraum gesprüht wird.
13. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-12,
dadurch gekennzeichnet, daß durch das einge-
sprühte Wasser, die Brennraumtemperatur ernied- 15
rigt und der Arbeitsdruck erhöht wird. Dies führt zu
einer enormen Erhöhung der Effizienz.
14. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-13,
dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rotations- 20
- kolben (14,16) Arbeit verrichten durch den Druck
der Verbrennungsenergie.
15. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-14,
dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (18) für 25
die beiden Reaktionsgase getrennt und geschützt
hinter einer Isolations-Strecke aus Monogas liegt.
16. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-15,
dadurch gekennzeichnet, daß der Abbau des Ver- 30
brennungsdruckes in überwiegend diskretem Maße
abläuft, gemäß dem Schöpfvolumen V_s der Rotati-
onskolben.
17. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-16,
dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreiten 35
des Bedienungsdruckes, die Verschlüsse öffnen
und erneut Treibstoff (H_2) nachströmen kann.
18. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-17,
dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch bei 40
entsprechendem kritischen Reaktionspartneranteil
selbst zündet, oder durch Fremdzündung zur Re-
aktion gebracht wird.
19. Rotationskolben-Motor nach den Ansprüchen 1-18, 45
dadurch gekennzeichnet, daß er eine mit Wasser
gekühlte, rotierende Welle hat. Die Welle ist hohl
und innen konisch.

50

55

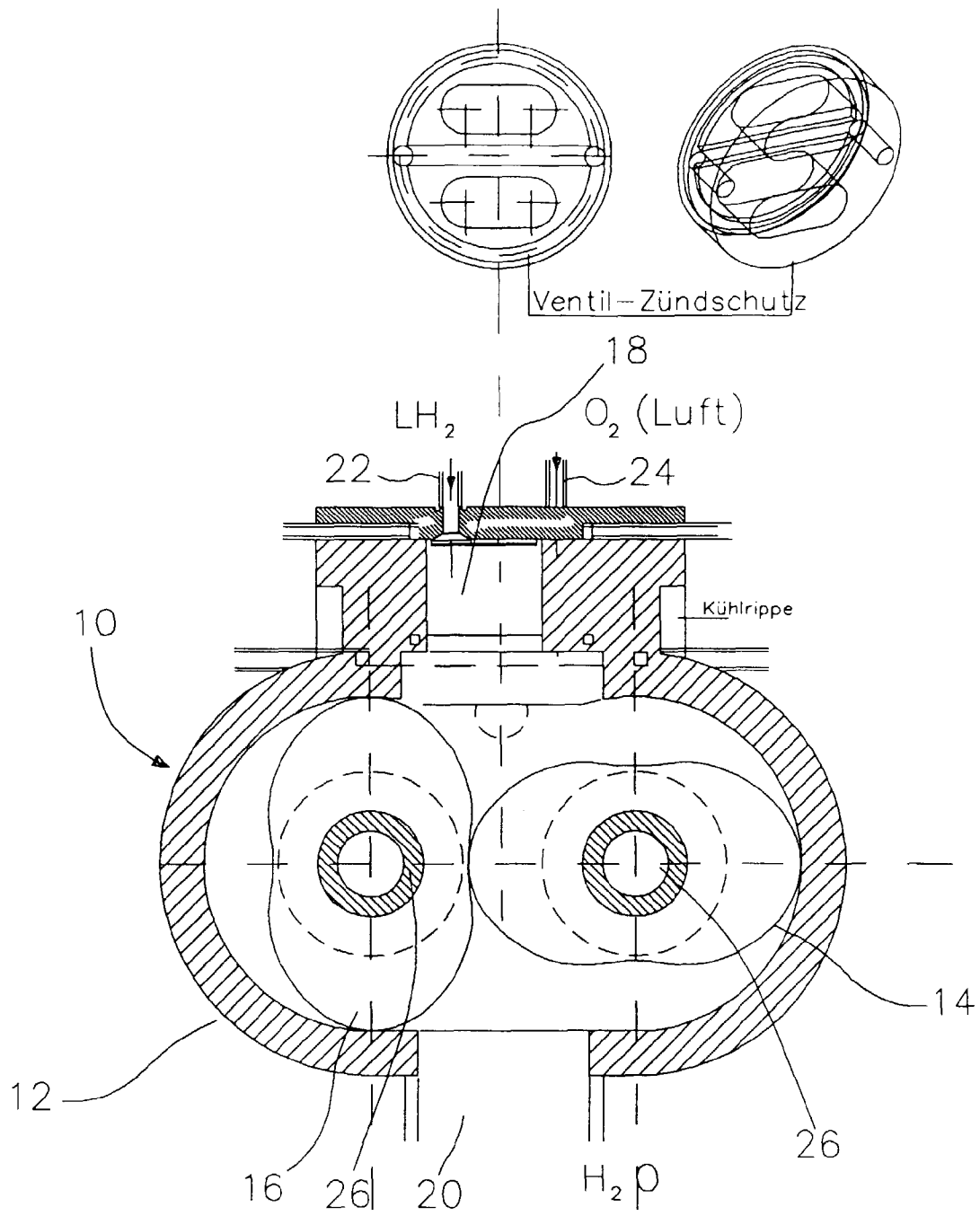


Fig. 1

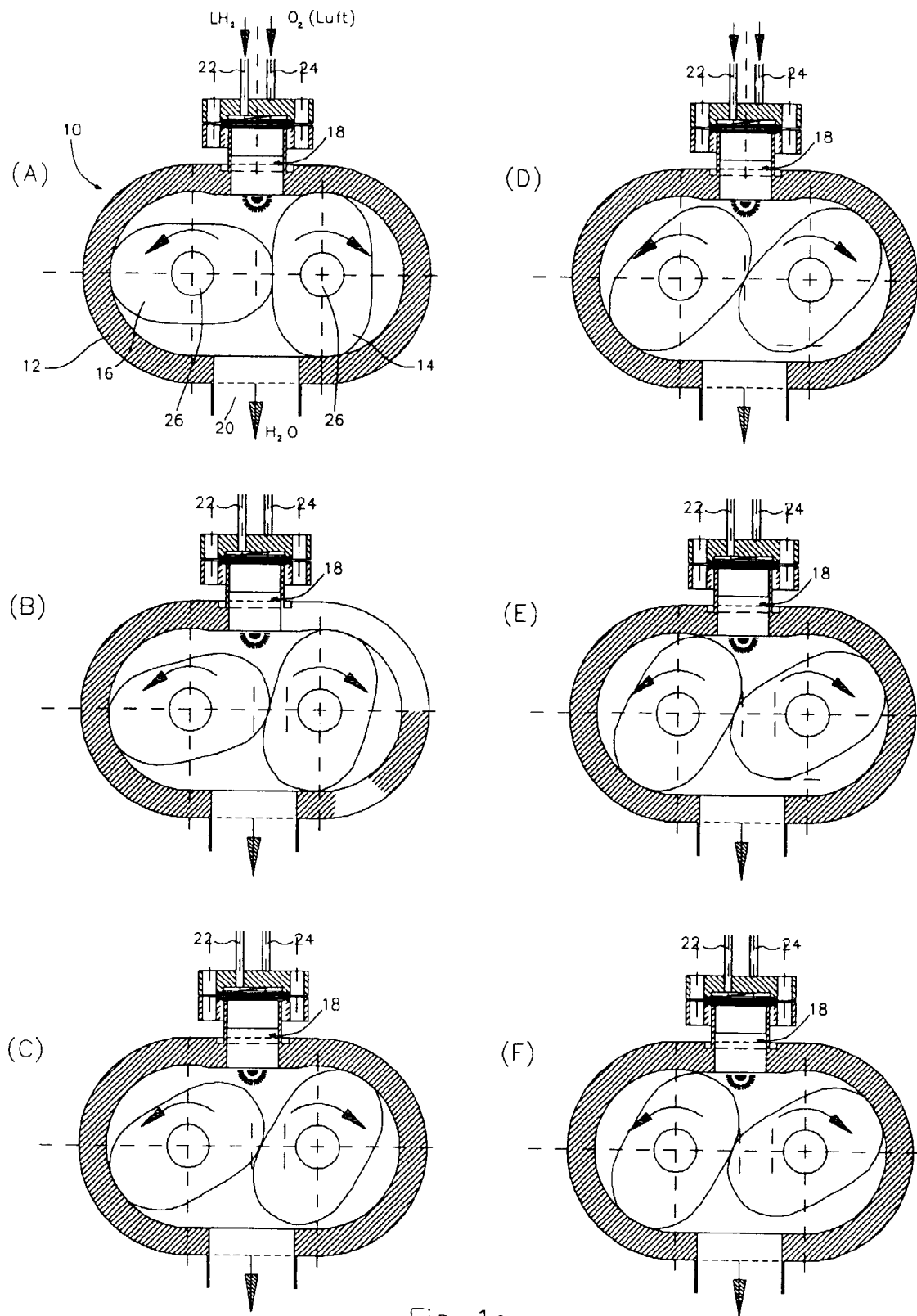


Fig. 1a

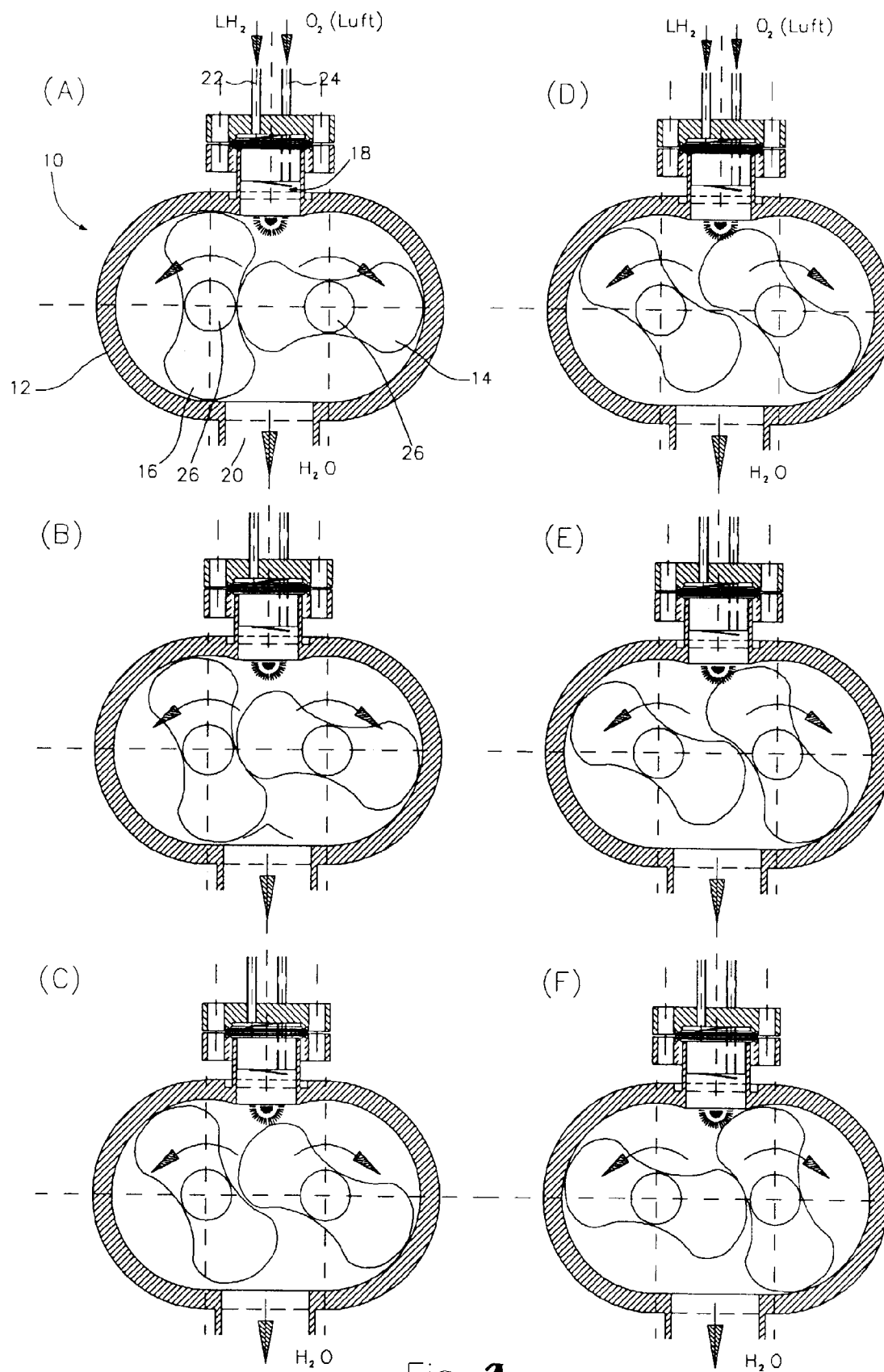


Fig. 2

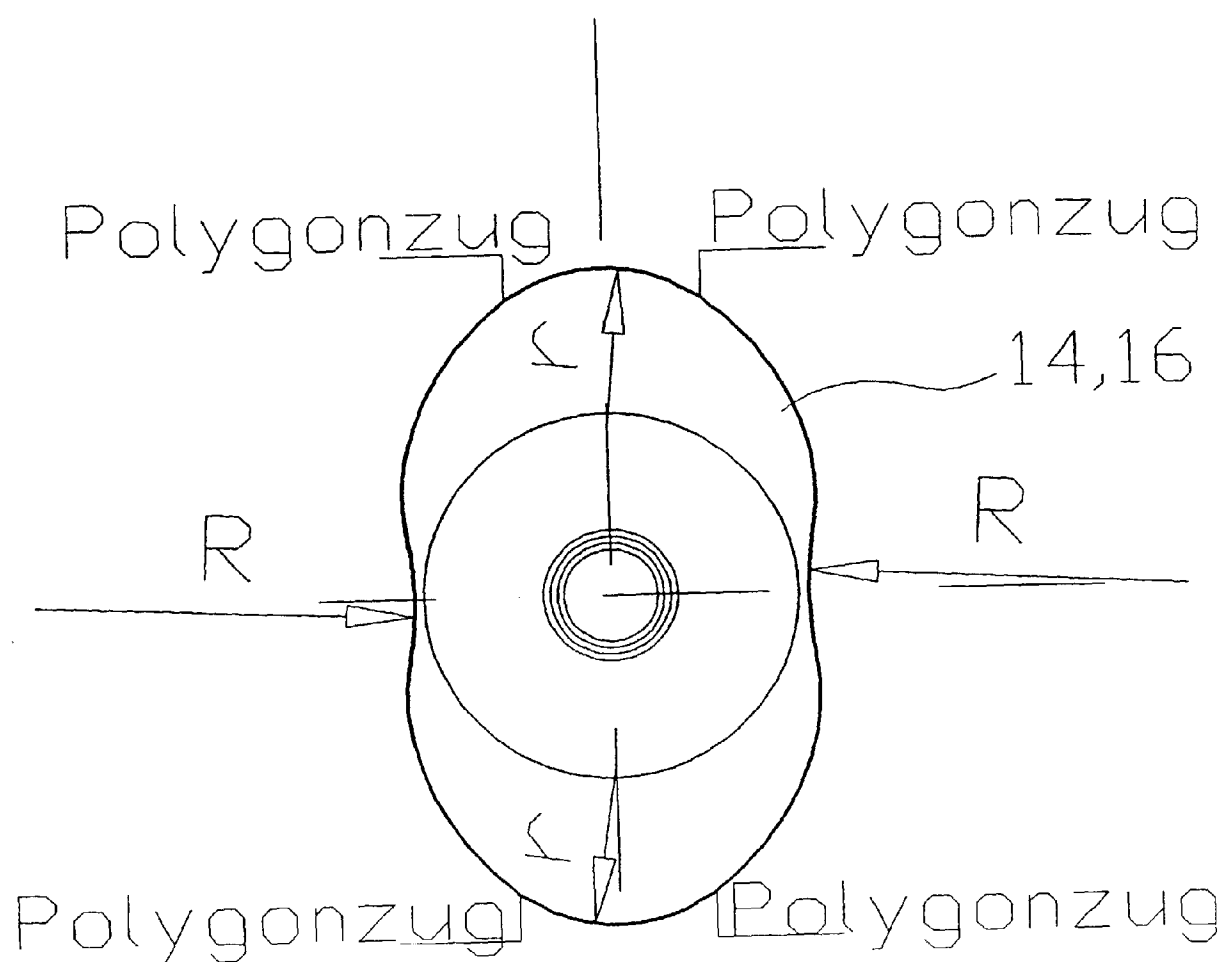


Fig. 3

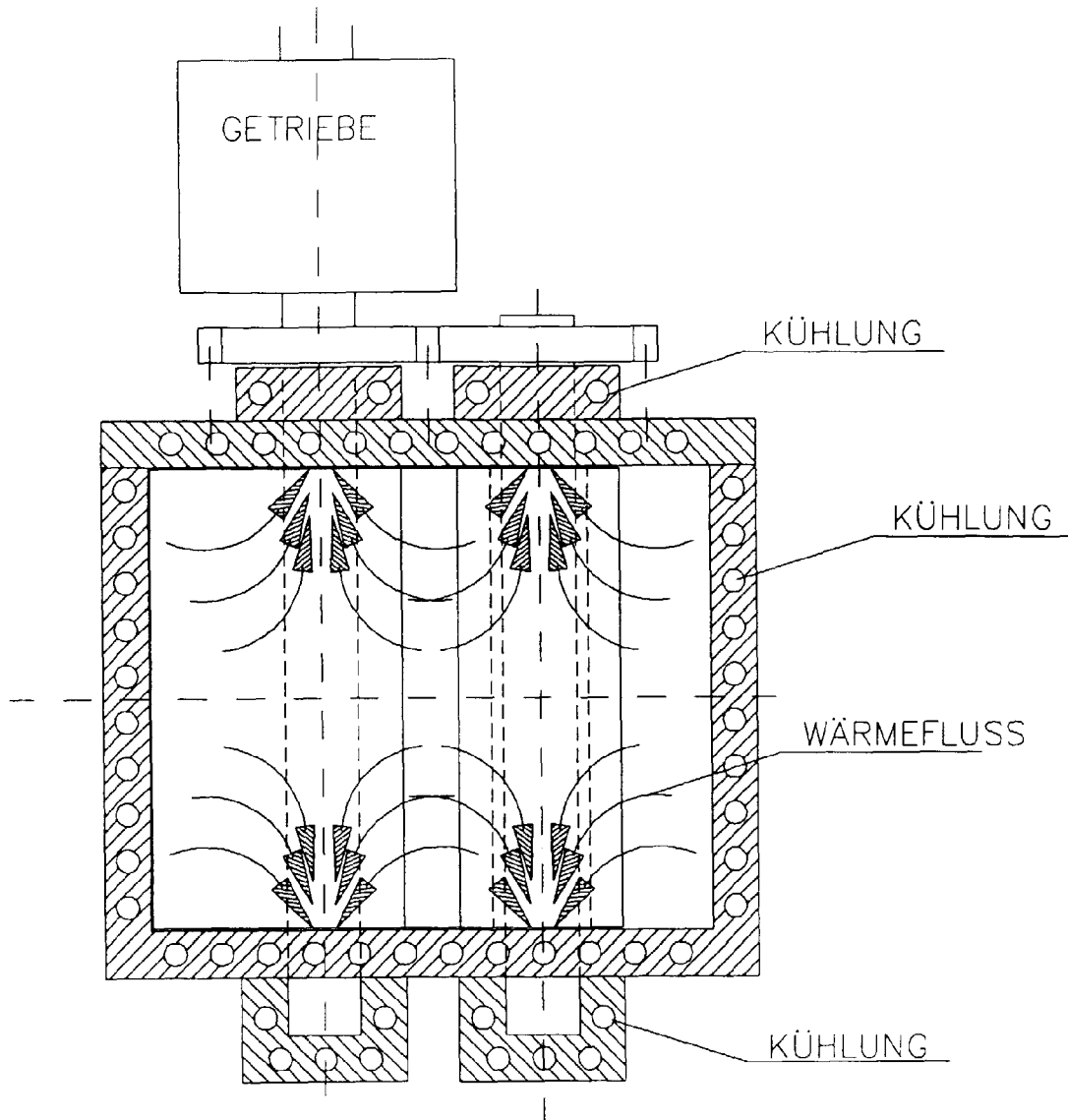
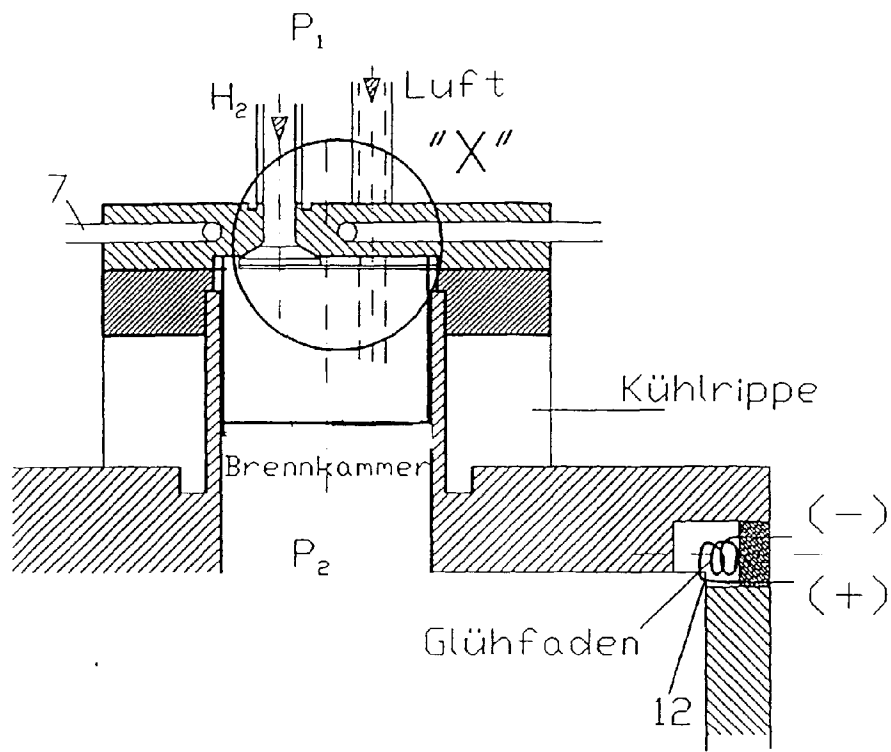


Fig. 4



Detail "X"

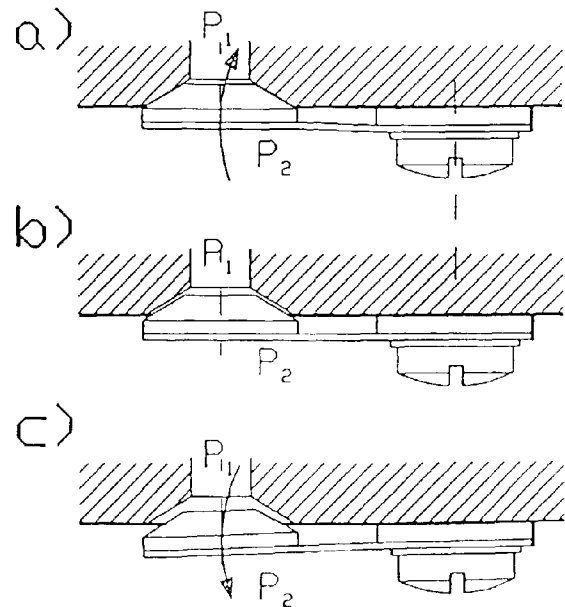
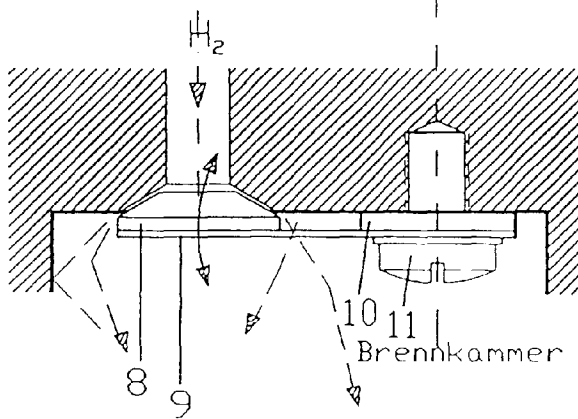


Fig. 5

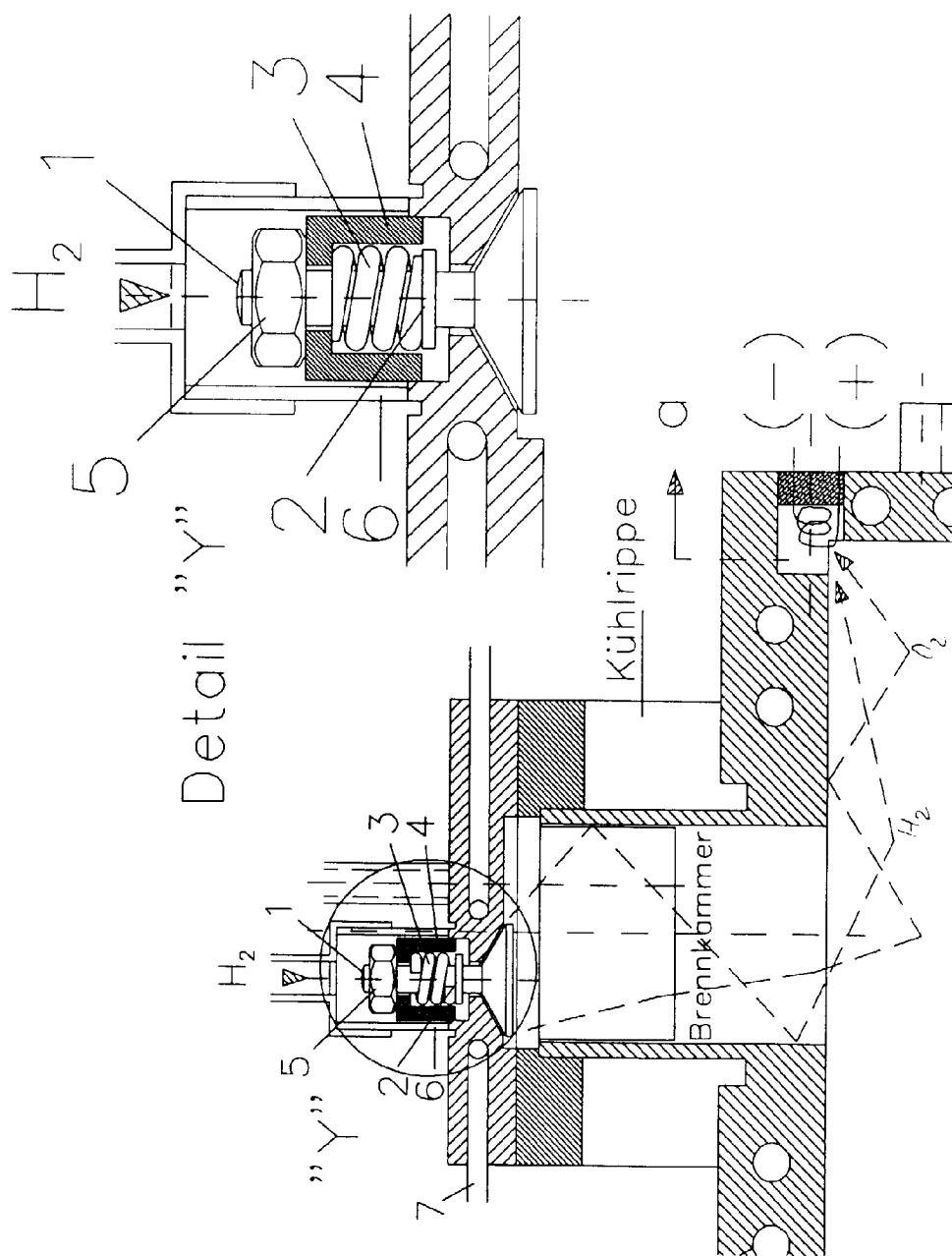
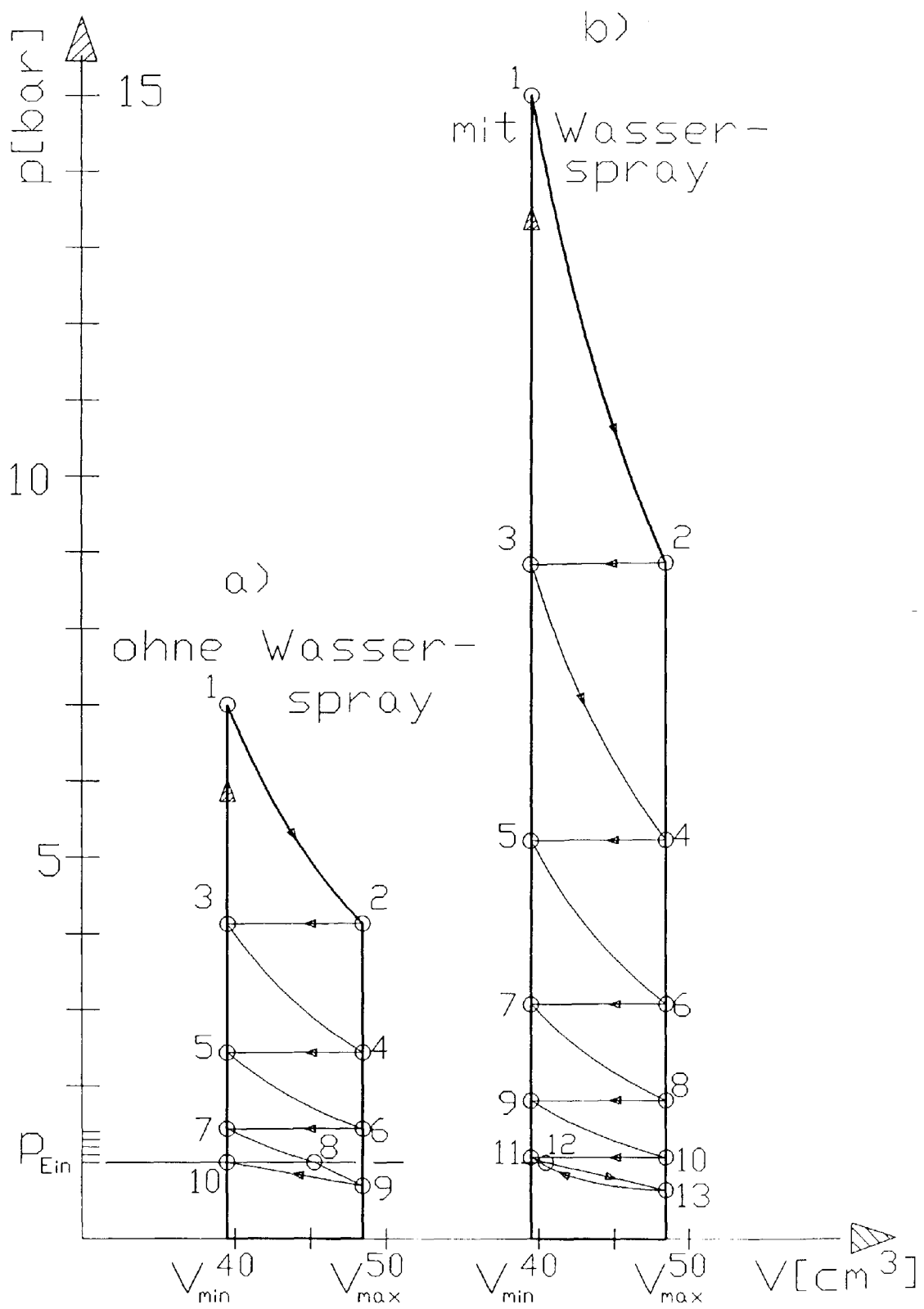
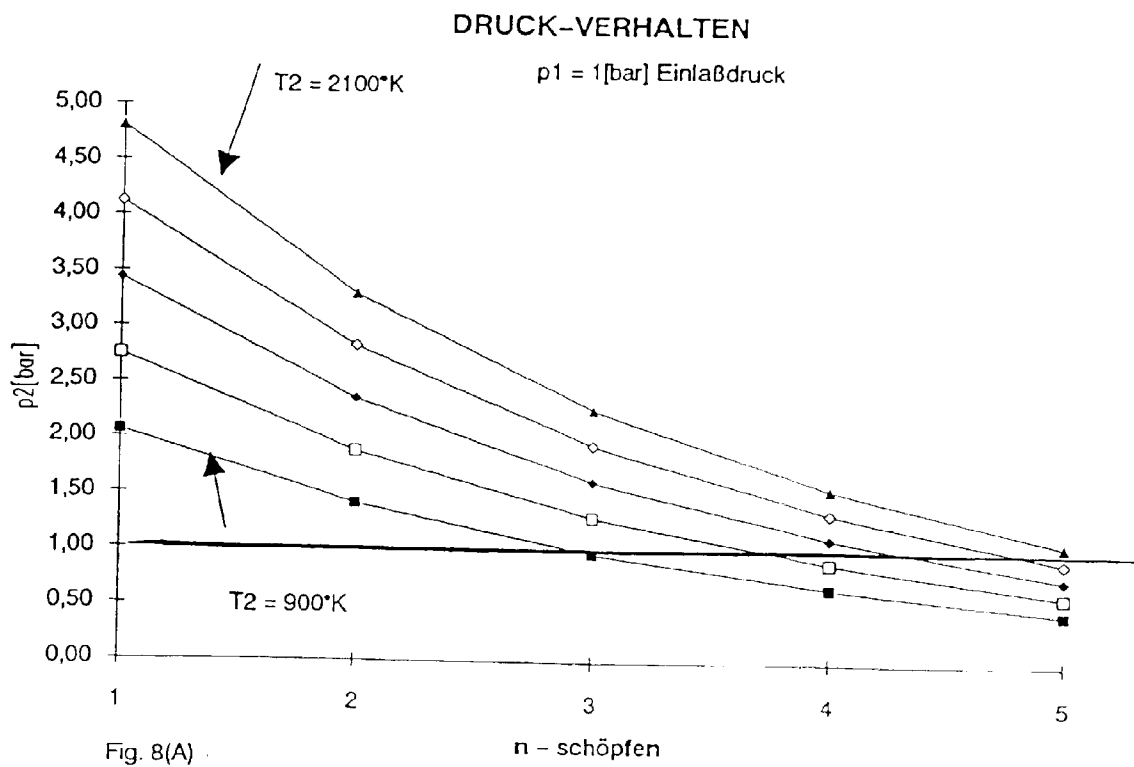
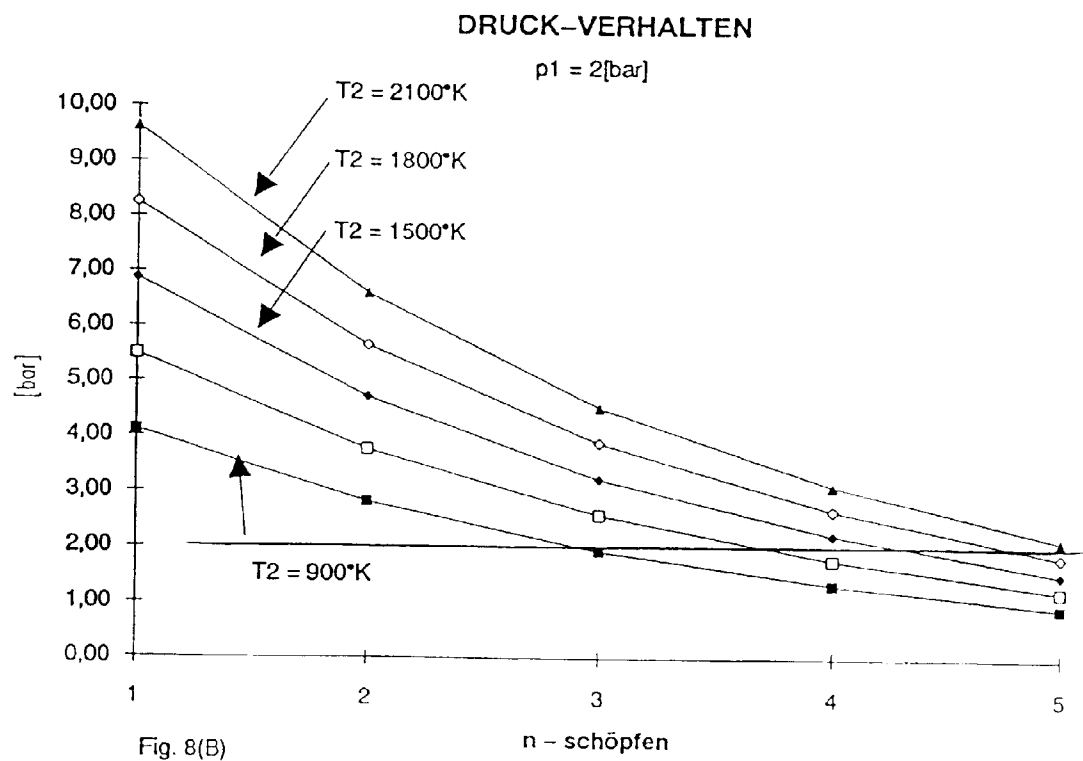
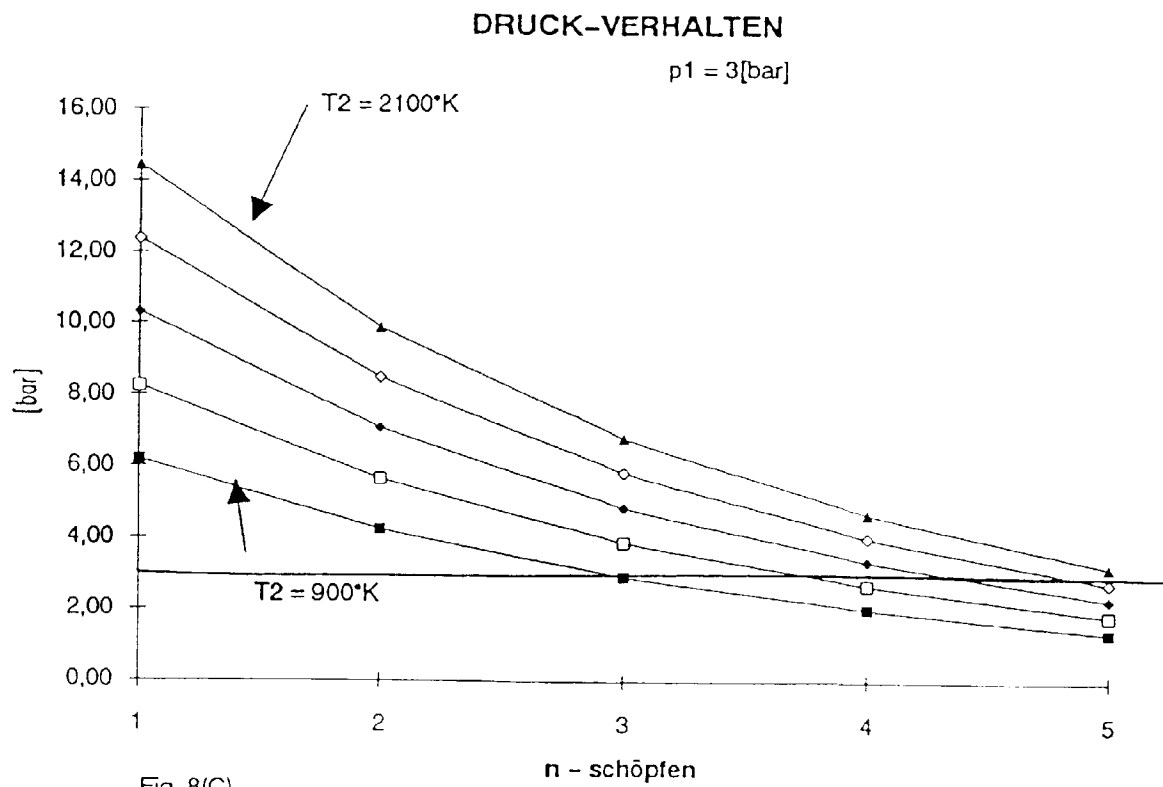


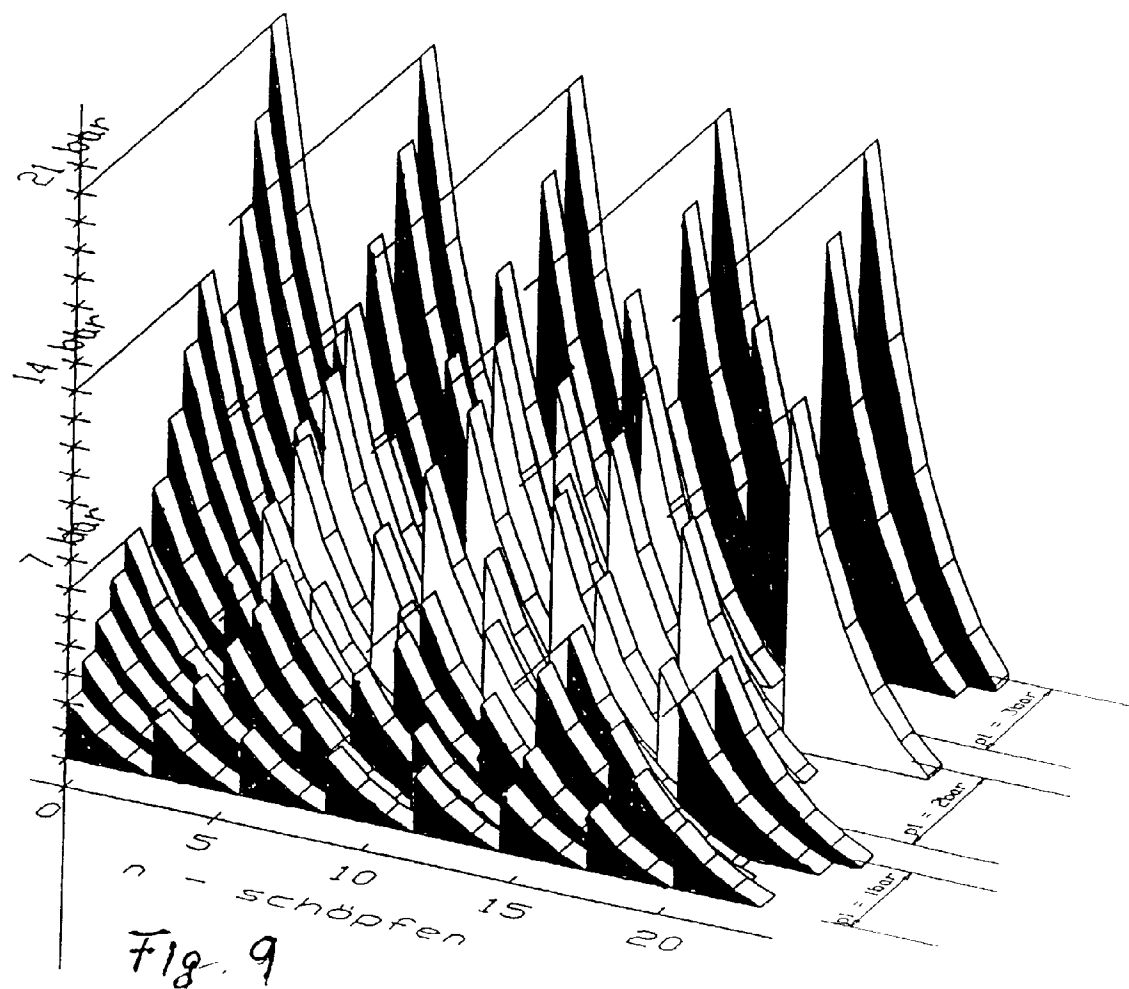
Fig. 6

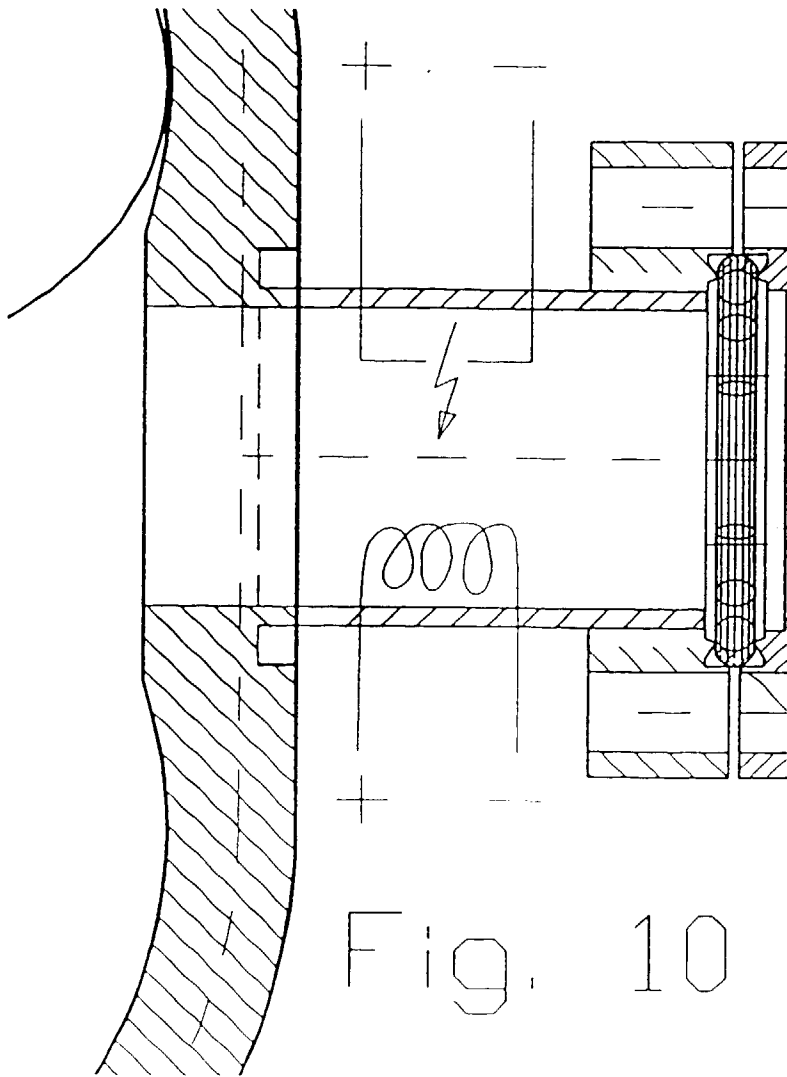














Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 8154

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (InCL.6)
X	EP 0 421 499 A (LEE) * das ganze Dokument *	1-10	F01C1/12
X	DE 43 43 165 A (SELIC) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 4 696 268 A (ZIMMERMANN) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	US 4 324 537 A (MEYMAN) * Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 66; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE BACHGEBIETE (InCL.6)
			F01C
Recherchen von DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. März 1998	Prüfer Wassenaar, G
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische 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 S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 02 (P/0301)