



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2021 Patentblatt 2021/08

(51) Int Cl.:
F01C 1/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19020484.2**

(22) Anmeldetag: **20.08.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

• **Schrieder, Werner**
63741 Aschaffenburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Wenzel, Bernd**
63741 Aschaffenburg (DE)
• **Schrieder, Werner**
63741 Aschaffenburg (DE)

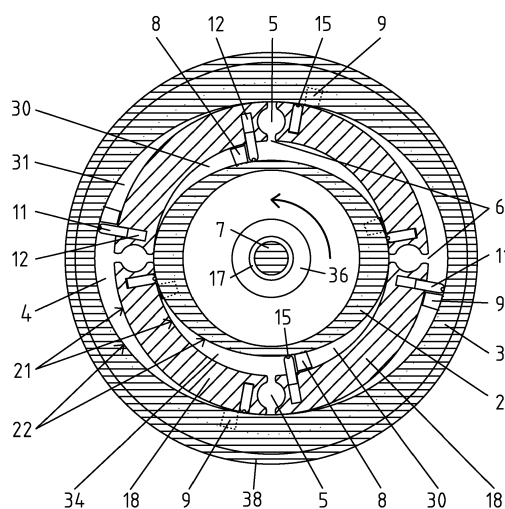
(71) Anmelder:
• **Wenzel, Bernd**
63741 Aschaffenburg (DE)

(54) **ROTATIONSKOLBENMASCHINE**

(57) Bei der Erfindung handelt es sich um eine Viertakt-Verbrennungsmaschine. Die Maschine benötigt keine Ventile, ist einfach aufgebaut, besteht aus wenigen Teilen, mindestens einer kompakten Brennkammer (5) und kann mit mehreren Brennkammern ohne konstruktive Unwucht aufgebaut werden.

Die Maschine setzt sich aus einem feststehenden Gehäuseteil mit allen Anschlussvorrichtungen und dem Brennkammergehäuse (18) sowie einem drehbar gelagerten Maschinenteil mit den Rotationskolben (2 und 3) zusammen. In der axialen Ausführung besteht das drehbare Teil aus zwei Rotationskolben, die das feststehende Gehäuseteil abschliessen und fest über die Drehachse (7) miteinander verbundenen sind. In der radialen Ausführung besteht das drehbare Teil aus zwei konzentrischen, zylinderförmigen Rotationskolben, Abschlussdeckel (39) und Arbeitskolbenmantel (38), die starr untereinander und mit der Drehachse verbunden sind. Die Rotationskolben haben vom Rotationswinkel abhängige Querschnittsflächen und bilden zusammen mit den Oberflächen des Brennkammergehäuses die Arbeitsvolumina. Im Brennkammergehäuse können eine oder mehrere kompakte Brennkammern vorhanden sein, die vorzugsweise symmetrisch um die Drehachse angeordnet sind. Für jede Brennkammer existiert in der Außenwand des feststehenden Gehäuseteiles eine Einlass- (8) und eine Auslassöffnung (9) mit jeweils einer in das Brennkammergehäuse versenkbaren Absperreinrichtung (11), die auf der Einlassseite ein Arbeitsvolumen in Ansaugvolumen (30) und Verdichtungs-volumen (34) und auf der Auslassseite in Expansionsvolumen (4) und Abgasvolumen (31) funktional trennt.

Fig. 9



Beschreibung

[0001] Bei der Erfindung handelt es sich um eine Viertakt-Verbrennungsmaschine, die konstruktiv einfach aufgebaut ist und aus wenigen Teilen besteht, die keine Ventile benötigt, die eine Unwucht durch sich hin und her bewegende Teile nahezu ganz vermeidet und die sich durch kompakte Brennkammern (5) mit günstigen Brenneigenschaften auszeichnet. Unter der Nummer EP000000085427A1 ist am 10.08.1983 ein Viertaktverbrennungsmotor mit zwei Rotationskolben veröffentlicht worden. Die hier beschriebene Maschine ist jedoch einfacher konstruiert. Insbesondere entfällt eine sich sehr schnell bewegende Ventilklappe, die das unter hohem Druck stehende gezündete Arbeitsmedium aus der Brennkammer entlässt.

[0002] Bei der radialen Ausführung der Maschine strömt das Arbeitsmedium vom Einlass (8) zum Auslass (9) in radialer Richtung, während bei der axialen Ausführung das Arbeitsmedium sich im Wesentlichen entlang der Drehachse der Maschine bewegt. Die Maschine besteht aus einem feststehenden Mittelteil (1) und zwei untereinander fest verbundenen drehbar gelagerten Rotationskolben (2) und (3). Durch die Form der Rotationskolben werden zwischen Kolben und Brennkammergehäuse (18) ein oder mehrere Arbeitsvolumina ((4) und (31) sowie (30) und (34)) gebildet. Das Ansaugen (30) und die Verdichtung (34) des Arbeitsmediums in einem Arbeitsvolumen erfolgt durch den einen Rotationskolben (Transportkolben (2)) und die Expansion (4) und der Auslass (31) der Verbrennungsprodukte erfolgt in einem Arbeitsvolumen des anderen Rotationskolbens (Arbeitskolben (3)), wobei jeder Rotationskolben mindestens ein Arbeitsvolumen bildet. Maschinen mit mehreren Brennkammern können bei niedrigerer Drehzahl betrieben werden und zeichnen sich durch eine hohe Laufruhe aus. Die Arbeitsvolumina dürfen dabei maximal einen Winkelbereich überstreichen, der kleiner ist als der kleinste Winkelbereich zwischen den Öffnungen (6) der Brennkammern.

[0003] Das feststehende Mittelteil (1) enthält mindestens eine Brennkammer, jedoch können auch mehrere Brennkammern vorhanden sein, die dann vorzugsweise symmetrisch um die Drehachse im feststehenden Mittelteil angeordnet sind. Bei der axialen Ausführung der Maschine sind die beiden Öffnungen der Brennkammern parallel zur Drehachse (7) angeordnet während Transportkolben, Mittelteil mit Brennkammergehäuse und Arbeitskolben in Richtung der Drehachse hintereinander liegen. Bei der radialen Ausführung liegen die beiden Öffnungen der Brennkammern senkrecht zur Drehachse und die beiden Rotationskolben sind konzentrisch zur Drehachse auf beide Seiten des Brennkammergehäuses, wobei der Transportkolben (2) innen liegt.

[0004] Das Öffnen und der Verschluss der Einlass- (8) und Auslassöffnungen (9) geschieht durch die unterschiedlich breite Abdeckung der Dichtflächen (10) durch die Rotationskolben während der Drehbewegung. Wenn

die Gleitfläche eines Rotationskolbens (Kolbenfläche (22)) eng an der Gleitfläche (Arbeitsfläche (21)) des feststehenden Brennkammergehäuses anliegt, werden die in der Arbeitsfläche angebrachten Öffnungen der Brennkammern dadurch verschlossen. Die sich dort befindenden Absperreinrichtungen (11) werden dann in passende Aussparungen (12) vollständig versenkt. Die Dichtkanten der Absperreinrichtungen müssen immer eng an der Kolbenfläche anliegen und das Arbeitsvolumen abschließen, was durch den Anpressdruck von Federn (13) erreicht werden kann. Die Schrägstellung der Absperreinrichtung, wie in Fig. 8 gezeigt, kann ebenfalls dafür verwendet werden, einen den Notwendigkeiten der Dichtigkeit angepassten Anpressdruck zu erzeugen. Der Abrieb durch Reibung muss dabei so weit wie möglich vermieden werden. Dazu müssen die Gleitflächen und Dichtflächen poliert sein und können mit Schmierstoffen versehen werden und die Dichtkanten der Absperreinrichtungen können mit verschleissfesten Dichtungslippen (15) oder Dichtungsrollen (28) mit geringer Reibung ausgestattet sein.

[0005] Die Absperreinrichtungen können bei beiden Ausführungen als Schieber (33) ausgelegt sein, die eine Dichtungslippe (15) oder Rollen (28) zur Abdichtung und Verringerung der Reibung verwenden. Die Schieber werden auf beiden Seiten durch Führungsnuten (16) geführt, die in der radialen Ausführung in der Innenwand (14) und der Außenwand (26) und in der axialen Ausführung im Innengehäuse (32) und Außengehäuse (25) eingelassen sind. Auf Höhe der Dichtungslippen sind in den Führungsnuten Dichtungskörper (40) zur Abdichtung angebracht. Der Arbeitskolbenmantel (38) und der tellerförmige Außendeckel (39) müssen trennbar verbunden (37) sein, da die Innenwand mit dem Brennkammergehäuse fest verbunden werden muss, während die anliegenden Rotationskolben und der Außendeckel drehbar sind. In der radialen Ausführung können auch Klappen (27) als Absperreinrichtungen verwendet werden, die ebenfalls Dichtungslippen oder Dichtungsrollen zur Abdichtung eingebaut haben und eine sichere Führung gewährleisten, jedoch einen größeren Platzverbrauch als Schieber haben.

[0006] Der Ablauf eines Arbeitszyklusses der Maschine verläuft wie bei dem bekannten Ottomotor in vier Phasen. In der ersten Phase wird ein kompressibles Arbeitsmedium über eine Einlassöffnung (8) in ein durch die Drehbewegung des Transportkolbens (2) sich vergrößerndes Arbeitsvolumen (30) eingesaugt oder unter Verwendung eines Turboladers eingepresst. Ein in Drehrichtung vor der Einlassöffnung liegende Absperreinrichtung (11) sperrt dabei das Volumen ab. Im Verlauf der Drehbewegung wird die Einlassöffnung durch die sich verlagernde Kolbenfläche (22) verschlossen und das Arbeitsmedium zur nächstliegenden Brennkammeröffnung (6) transportiert.

[0007] In der zweiten Phase wird das Arbeitsmedium in der Brennkammer verdichtet (34), indem eine direkt in Drehrichtung hinter der Öffnung zur Brennkammer lie-

gende Absperreinrichtung das Arbeitsvolumen absperrt und durch die Verlagerung der Kolbenfläche (22) sich das Volumen verkleinert, sodass das Arbeitsmedium in die Brennkammer gepresst wird. Zu diesem Zeitpunkt ist die andere Öffnung der Brennkammer durch die Kolbenfläche des Arbeitskolbens (3) verschlossen. Zum Zeitpunkt der maximalen Verdichtung erfolgt die Zündung. Die Zündung kann je nach Arbeitsmedium und maximaler Kompression durch eine Zündvorrichtung (23) oder durch Selbstzündung erfolgen, wobei die maximale Kompression dem Verhältnis des maximalen Ansaugvolumens zum Volumen einer Brennkammer entspricht.

[0008] In der dritten Phase gibt im Laufe der Drehbewegung der Arbeitskolben (3) die zweite Öffnung der Brennkammer (5) frei und das unter hohem Druck befindliche abgebrannte Arbeitsmedium kann in das sich vergrößernde Arbeitsvolumen (Expansionsvolumen (4)) des Arbeitskolbens expandieren. Dabei sperrt eine in Drehrichtung vor der zweiten Brennkammeröffnung (6) liegende Absperreinrichtung (11) das Expansionsvolumen ab. Diese Absperreinrichtung überträgt die Kraft auf das feststehende Gehäuseteil.

[0009] In der letzten Phase wird das Volumen mit dem expandierten Abgas durch die Drehbewegung des Arbeitskolbens (3) zur Auslassöffnung (9) transportiert, wo eine in Drehrichtung nach der Auslassöffnung liegende Absperreinrichtung (11) das Volumen (Abgasvolumen (31)) absperrt. Das Abgas wird schließlich vollständig durch die Auslassöffnung aus der Maschine heraus transportiert.

[0010] Die Form der Rotationskolben wird durch die Forderung bestimmt, dass die Absperreinrichtungen (11) einer möglichst geringen, also phasenweise konstanten, Beschleunigung ausgesetzt sein sollen. Ziel der Auslegung der Absperreinrichtungen ist es, den Anpressdruck in jeder Phase der Rotation genügend groß zu halten, um die Dichtigkeit zu gewährleisten. Auf der anderen Seite darf der Anpressdruck nicht zu groß werden, weil dadurch unnötige Reibung erzeugt wird. Zu berücksichtigen sind die Summen der Kräfte zum Anpressen der Absperreinrichtungen und der Trägheitskräfte durch deren Bewegung. Die Kühlung der Maschine erfolgt durch ein Kühlmedium, das über Rohre (29) durch das Innere des feststehenden Mittelteils (1) geleitet wird. Die sich drehenden Rotationskolben können ebenfalls z.B. durch Luftzufuhr und Kühlrippen äußerlich gekühlt werden.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt senkrecht zur Drehachse in der Mitte der radialen Ausführung der Maschine mit zwei Brennkammern.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt entlang der Drehachse der radialen Ausführung der Maschine mit zwei Brennkammern.

Fig. 3 zeigt oben das rotierende Maschinenteil, in der Mitte die Innenwand (14) und die Rotationskolben (2 und 3) sowie unten das feststehende Maschinenteil (1) der radialen Ausführung der Maschine mit zwei Brennkammern. Die Brennkammern sind zur

Vereinfachung separat gezeichnet und befinden sich zwischen den Schieberpaaren.

Fig. 4a bis 4d zeigen die charakteristischen Phasen eines Maschinenzyklus in der radialen Ausführung. Fig. 4a zeigt unten auf der linken Seite die Einlassphase und auf der rechten Seite die Kompressionsphase. Fig. 4b zeigt den Zeitpunkt kurz nach der Zündung, Fig. 4c zeigt oben die beginnende Expansionsphase und Fig. 4d oben auf der linken Seite das Ende der Expansionsphase und auf der rechten Seite das Ende der Auslassphase.

Fig. 5 zeigt die perspektivische Ansicht der axialen Ausführung der Maschine mit dem feststehenden Teil in der Mitte und den beiden Rotationskolben oben und unten.

Fig. 6 zeigt die Detailansicht einer Absperreinrichtung in der Ausführung als Schieber.

Fig. 7 zeigt die Detailansicht einer Absperreinrichtung in der Ausführung als Klappe.

Fig. 8 zeigt die Absperreinrichtungen an einer Brennkammer der radialen Maschine in der Ausführung als schräg gestellte Schieber.

Fig. 9 zeigt einen Querschnitt senkrecht zur Drehachse in der radialen Ausführung der Maschine mit vier Brennkammern.

Patentansprüche

1. Viertakt-Verbrennungsmaschine in **axialer** Ausführung für kompressible Arbeitsmedien bestehend aus einem zylindrischen feststehenden Mittelteil (1) mit zentraler Achslagerung (17), einem zylindrischen, die zentrale Achslagerung umgebenden Brennkammergehäuse (18) und einem zylindrischen Außengehäuse (25), an dessen beiden Stirnseiten Rotationskolben mit tellerförmigen Außenplatten (20) angebracht sind, die über die gemeinsame Drehachse (7) fest verbunden sind, wobei am Außengehäuse die mechanische Halterung, die Anschlüsse für Kraftstoff, Abgas, Kühlmedium, Schmierstoffe und eine evtl. vorhandene Zündeinrichtung, sowie die Einlass- (8) und Auslassöffnungen (9) angebracht sind und dessen Innenfläche (24) als Dichtfläche für die Rotationskolben dient, wobei das Brennkammergehäuse mit den Brennkammern (5) und den Absperreinrichtungen (11) für die Arbeitsvolumina zwei Gleitflächen (Arbeitsflächen (21)) an den ebenen Stirnseiten aufweist, in die die Absperreinrichtungen und die Öffnungen der Brennkammern (6) eingebaut sind, wobei die Rotationskolben mit einer Seite (Kolbenfläche (22)) teilweise an den Arbeitsflächen dicht anliegen und Arbeitsvolumina (Expansionsvolumen (4) und Abgasvolumen (31) sowie Ansaugvolumen (30) und Kompressionsvolumen (34)) an den Stellen bilden, an denen die Kolbenflächen von den zugehörigen Arbeitsflächen entfernt sind, wobei mindestens ein Arbeitsvolumen je Rotationskolben vorhan-

den sein muss und die Größe des Arbeitsvolumens sich aus dem größten Abstand der Kolbenfläche zur Arbeitsfläche (Kolbenhub), der Tiefe der Maschine und dem überstrichenen Winkelbereich berechnen lässt, sodass der Ablauf der vier Arbeitstakte derart beschrieben werden kann, dass das Arbeitsmedium über eine Einlassöffnung (8) in ein durch die Drehbewegung und die spezielle Form des Transportkolbens (2) sich vergrößerndes Arbeitsvolumen (Ansaugvolumen (30)), eingesaugt wird und im Verlauf der Drehbewegung durch die sich verlagernde Kolbenfläche (22) eingeschlossen und zur nächstliegenden Brennkammer (5) transportiert wird und durch die dort befindliche Absperreinrichtung sich das Volumen (34) verdichtet und anschließend gezündet wird, worauf im weiteren Verlauf der Drehbewegung durch eine auf der anderen Seite der Brennkammer sich befindende Öffnung durch den Arbeitskolben (3) das abgebrannte und unter hohem Druck stehende Arbeitsmedium in das durch die weitere Drehbewegung sich vergrößernde andere Arbeitsvolumen (4) expandieren und mechanische Arbeit leisten kann, bis schließlich durch die Auslassöffnung (9) das Abgas (31) ausgestoßen werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) die Viertakt-Verbrennungsmaschine mit zwei Rotationskolben und getrennten Volumina, die zum Ansaugen (30), zur Verdichtung (34), zur Expansion (4), für das Abgas (31) und die Brennkammern (5) keine Ventile benötigt und dass
- b) die Brennkammern (5) eine eiförmige Gestalt haben, die für die Anforderungen einer effizienten und vollständigen Verbrennung angepasst werden können und mittig zwischen den Brennkammeröffnungen positioniert sind und ggf. kleiner als die axiale Länge des Brennkammergehäuses sind, um eine höhere Kompression zu erzielen und mit zwei gegenüberliegenden Öffnungen (6) ausgestattet sind, die jeweils in den Arbeitsflächen (21) des Brennkammergehäuses (18) liegen und die Arbeitsflächen direkt verbinden und damit eine Ausrichtung der Brennkammern parallel zur Drehachse (7) bewirken und die Befüllung der Brennkammern nur durch eine Öffnung erfolgt und zum Zeitpunkt der maximalen Verdichtung, dem Zündzeitpunkt, die beiden Öffnungen durch die dicht anliegenden Kolbenflächen (22) verschlossen sind und dass
- c) eine oder mehrere Brennkammern (5) mit jeweils zwei Absperreinrichtungen (11) und einer Einlass- (8) und Auslassöffnung (9), vorzugsweise symmetrisch auf dem Umkreis des Brennkammergehäuses (18) verteilt sein können und dann die Arbeitsvolumina maximal einen Winkelbereich überstreichen dürfen, der kleiner ist als der kleinste Winkelbereich zwischen den

Öffnungen der Brennkammern, und wenn mehr als ein Arbeitsvolumen pro Rotationskolben (z.B. bei vier Brennkammern und je zwei Arbeitsvolumina pro Rotationskolben) vorhanden ist, die Maschine völlig symmetrisch aufgebaut werden kann und keine konstruktive Unwucht aufweist und dass

d) die Steigung der Kolbenfläche die Bewegung der Absperreinrichtungen (11) bestimmt, die sich mit phasenweise konstanter Beschleunigung bewegen, wobei die Höhe z der Kolbenfläche (22) in Drehachsenrichtung nur eine Funktion des Drehwinkels ϕ ist und die zweite Ableitung dieser Funktion nach ϕ konstant sein muss mit den weiteren Randbedingungen, dass die Steigungen am Anfang und am Ende des Übergangsbereiches gleich Null sind, weil die Flächen an diesen Stellen parallel zu den ebenen Arbeitsflächen (21) ausgerichtet sind, und dass die Einlass- (8) und Auslassöffnungen (9) durch die seitlichen Dichtflächen (10) der Rotationskolben im Verlauf der Drehbewegung verschlossen oder freigegeben werden und dass

e) in den Arbeitsflächen (21) des Brennkammergehäuses (18) sich neben jeder Brennkammeröffnung (6) eine vollständig versenkbare Absperreinrichtung (11) befindet, die auf der Seite des Ansaugvolumens in Drehrichtung vor der Einlassöffnung (8) und hinter der Brennkammeröffnung und auf der Seite des Abgasvolumens in Drehrichtung hinter der Auslassöffnung (9) und vor der Brennkammeröffnung positioniert ist.

2. Viertakt-Verbrennungsmaschine in **radialer** Ausführung für kompressible Arbeitsmedien, bestehend aus einem feststehenden Mittelteil (1) aus einer tellerförmigen Außenwand (26) mit zentral befestigter Drehachsenlagerung (17) und Lagerhalterung (36) sowie einem konzentrisch zur Drehachse befestigten zylindrischen Brennkammergehäuse (18) und einer Innenwand (14) sowie einem rotierenden Teil aus zwei konzentrisch angeordneten zylindrischen Rotationskolben (2 und 3), die an einem tellerförmigen Außendeckel (39) über eine Transportkolbenhalterung (35) und einen Arbeitskolbenmantel (38) zusammen mit der zentralen Drehachse (7) befestigt sind, die so gefertigt sind, dass die Drehachse in die Drehachsenlagerung und gleichzeitig das Brennkammergehäuse zwischen die Rotationskolben (2 und 3) mit sehr geringem Spiel zusammengesetzt werden können, wobei an der Außenwand die mechanische Halterung, die Anschlüsse für Kraftstoff, Abgas, Kühlmedium, Schmierstoffe und eine evtl. vorhandene Zündeinrichtung, sowie die Einlass- (8) und Auslassöffnungen (9) angebracht sind und dessen Innenfläche (24) als Dichtfläche für die Rotationskolben dient, wobei das Brennkammergehäuse

mit den Brennkammern (5) und den Absperreinrichtungen (11) für die Arbeitsvolumina zwei Gleitflächen (Arbeitsflächen (21)) an den zylinderförmigen Mantelseiten aufweist, in die die Absperreinrichtungen und die Öffnungen (6) der Brennkammern eingebaut sind, wobei die Rotationskolben mit einer Seite (Kolbenfläche (22)) teilweise an den Arbeitsflächen dicht anliegen und Arbeitsvolumina ((4) und (31) sowie (30) und (34)) an den Stellen bilden, an denen die Kolbenfläche von der zugehörigen Arbeitsfläche entfernt sind, wobei mindestens ein Arbeitsvolumen je Rotationskolben vorhanden sein muss und die Größe des Arbeitsvolumens sich aus dem größten Abstand der Kolbenfläche zur Arbeitsfläche (Kolbenhub), der Tiefe der Maschine und dem überstrichenen Winkelbereich berechnen lässt, so dass der Ablauf der vier Arbeitstakte derart beschrieben werden kann, dass das Arbeitsmedium über eine Einlassöffnung (8) in ein durch die Drehbewegung und die spezielle Form des Transportkolbens (2) sich vergrößerndes Arbeitsvolumen (Ansaugvolumen (30)), eingesaugt wird und im Verlauf der Drehbewegung durch die sich verlagernde Kolbenfläche eingeschlossen und zur nächstliegenden Brennkammer (5) transportiert wird und durch die dort befindliche Absperreinrichtung sich das Volumen (34) verdichtet und anschließend gezündet wird, worauf im weiteren Verlauf der Drehbewegung durch eine auf der anderen Seite der Brennkammer sich befindende Öffnung durch den Arbeitskolben (3) das abgebrannte und unter hohem Druck stehende Arbeitsmedium in das durch die weitere Drehbewegung sich vergrößernde andere Arbeitsvolumen (4) expandieren und mechanische Arbeit leisten kann bis schließlich durch die Auslassöffnung (9) das Abgas (31) ausgestoßen werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) die Viertakt-Verbrennungsmaschine mit Rotationskolben und getrennten Volumina, die zum Ansaugen (30), zur Verdichtung (34), zur Expansion (4), für das Abgas (31) und die Brennkammern (5) keine Ventile benötigt und dass
- b) die Brennkammern (5) eine eiförmige Gestalt haben die für die Anforderungen einer effizienten und vollständigen Verbrennung angepasst werden können und mittig zwischen den Brennkammeröffnungen positioniert sind und ggf. kleiner als die radiale Breite des Brennkammergehäuses sind, um eine höhere Kompression zu erzielen und mit zwei gegenüberliegenden Öffnungen (6) ausgestattet sind, die jeweils in den Arbeitsflächen (21) des Brennkammergehäuses liegen und die Arbeitsflächen direkt verbinden und damit eine Ausrichtung der Brennkammer senkrecht zur Drehachse (7) bewirken und die Befüllung der Brennkammern nur durch eine

Öffnung erfolgt und zum Zeitpunkt der maximalen Verdichtung, dem Zündzeitpunkt, die beiden Öffnungen durch die dicht anliegenden Kolbenflächen (22) verschlossen sind und dass

c) eine oder mehrere Brennkammern (5) mit jeweils zwei Absperreinrichtungen (11) und einer Einlass- (8) und Auslassöffnung (9), vorzugsweise symmetrisch auf dem Umkreis des Brennkammergehäuses (18) verteilt sein können und dann die Arbeitsvolumina maximal einen Winkelbereich überstreichen dürfen, der kleiner ist als der kleinste Winkelbereich zwischen den Öffnungen der Brennkammern, und wenn mehr als ein Arbeitsvolumen pro Rotationskolben (z.B. bei vier Brennkammern und je zwei Arbeitsvolumina pro Rotationskolben) vorhanden ist, die Maschine völlig symmetrisch aufgebaut werden kann und keine konstruktive Unwucht aufweist und dass

d) die Steigung der Kolbenfläche die Bewegung der Absperreinrichtungen (11) bestimmt, die sich mit phasenweise konstanter Beschleunigung bewegen, wobei der Abstand r der Kolbenfläche (22) von der Drehachse nur eine Funktion des Drehwinkels ϕ ist und die zweite Ableitung dieser Funktion nach ϕ konstant sein muss mit den weiteren Randbedingungen dass die Flächen am Anfang und Ende des Übergangsbereiches zylinderförmig sind, weil die Flächen an diesen Stellen parallel zu den Arbeitsflächen (21) ausgerichtet sind, und dass Einlass- (8) und Auslassöffnungen (9) durch die seitlichen Dichtflächen (10) der Rotationskolben im Verlauf der Drehbewegung verschlossen oder freigegeben werden und dass

e) in den Arbeitsflächen (21) des Brennkammergehäuses (18) sich neben jeder Brennkammeröffnung (6) eine vollständig versenkbare Absperreinrichtung (11) befindet, die auf der Seite des Ansaugvolumens in Drehrichtung vor der Einlassöffnung (8) und hinter der Brennkammeröffnung und auf der Seite des Abgasvolumens in Drehrichtung hinter der Auslassöffnung (9) und vor der Brennkammeröffnung positioniert ist.

Fig. 1

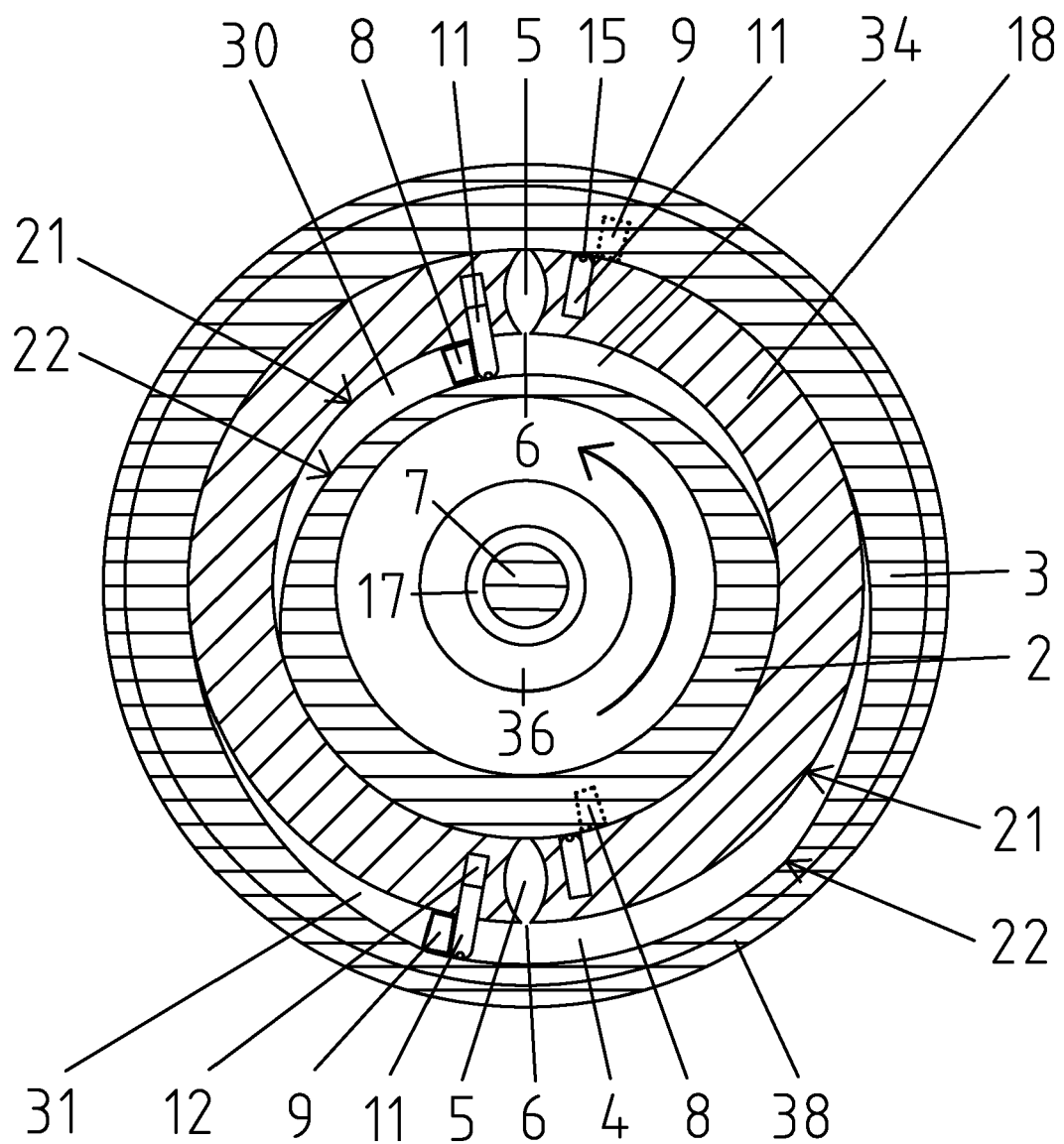


Fig. 2

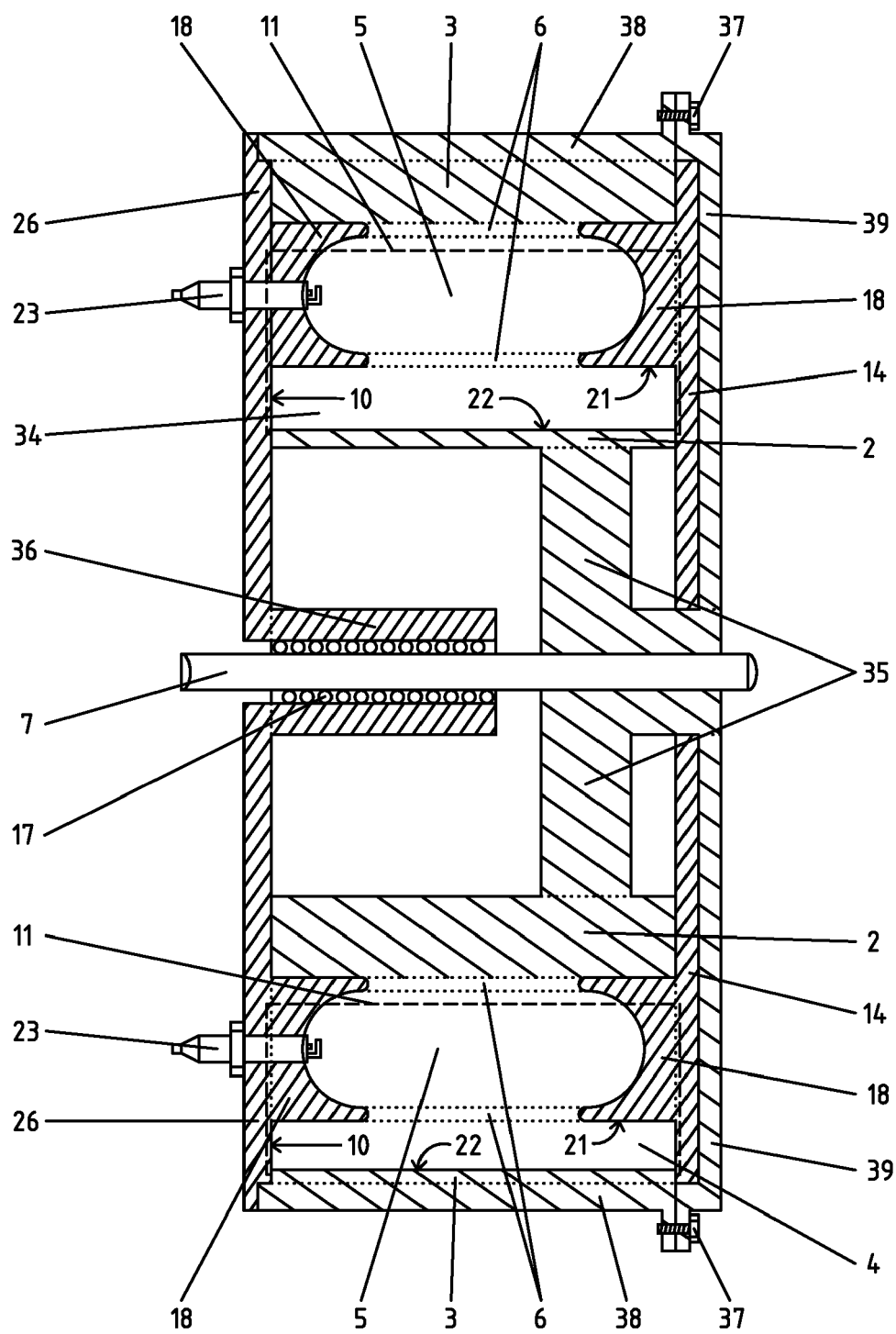


Fig. 3

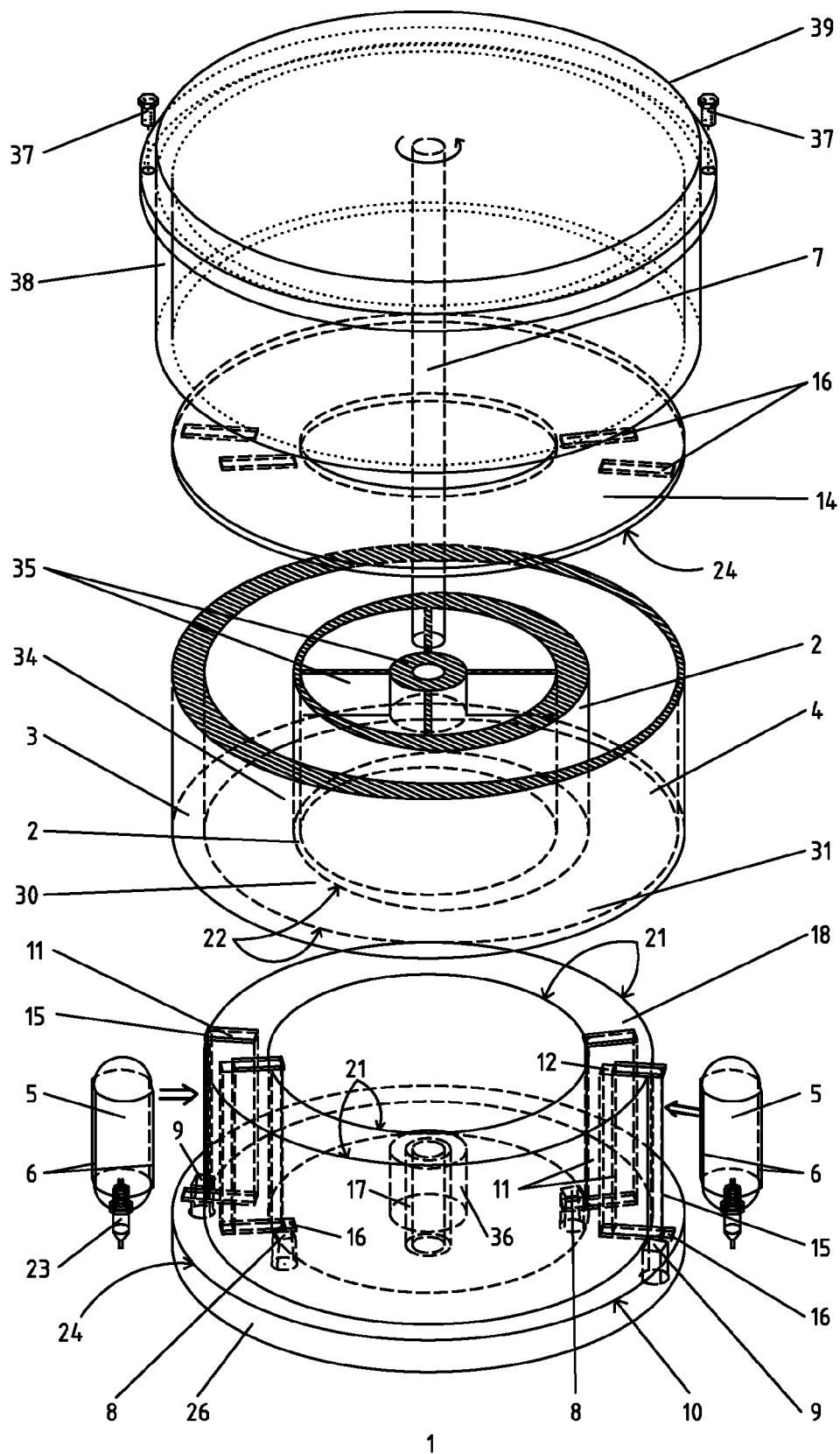


Fig. 4a

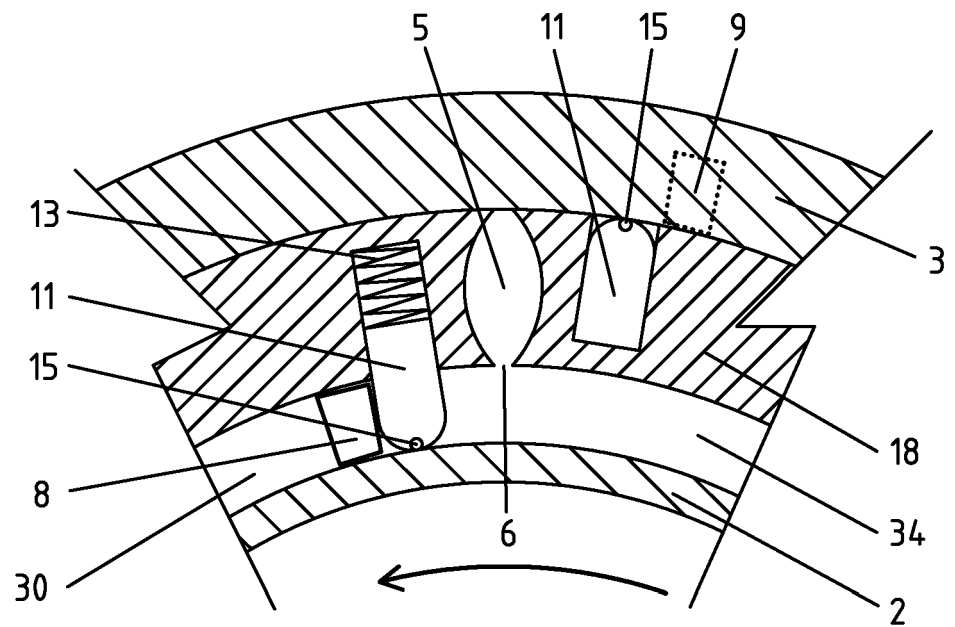


Fig. 4b

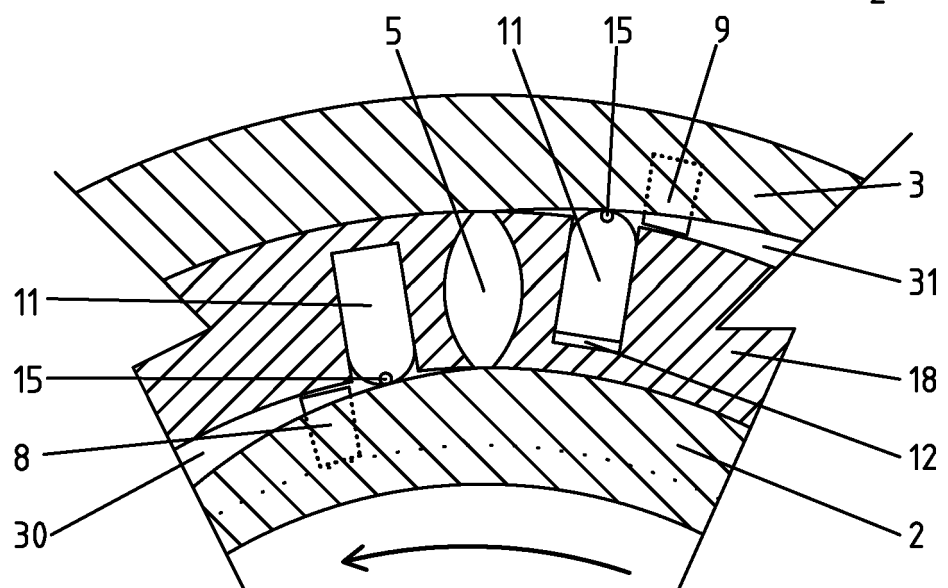


Fig. 4c

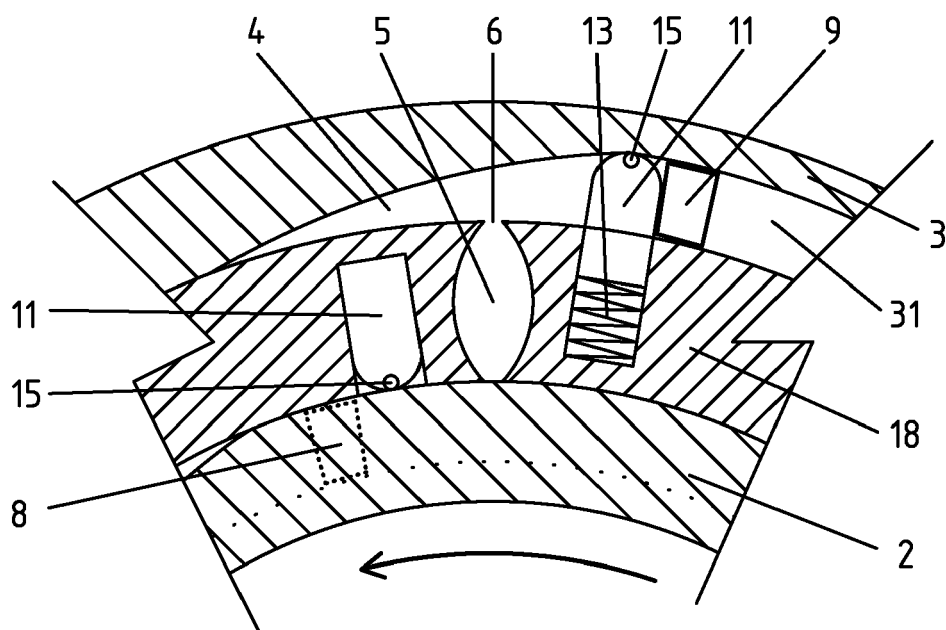


Fig. 4d

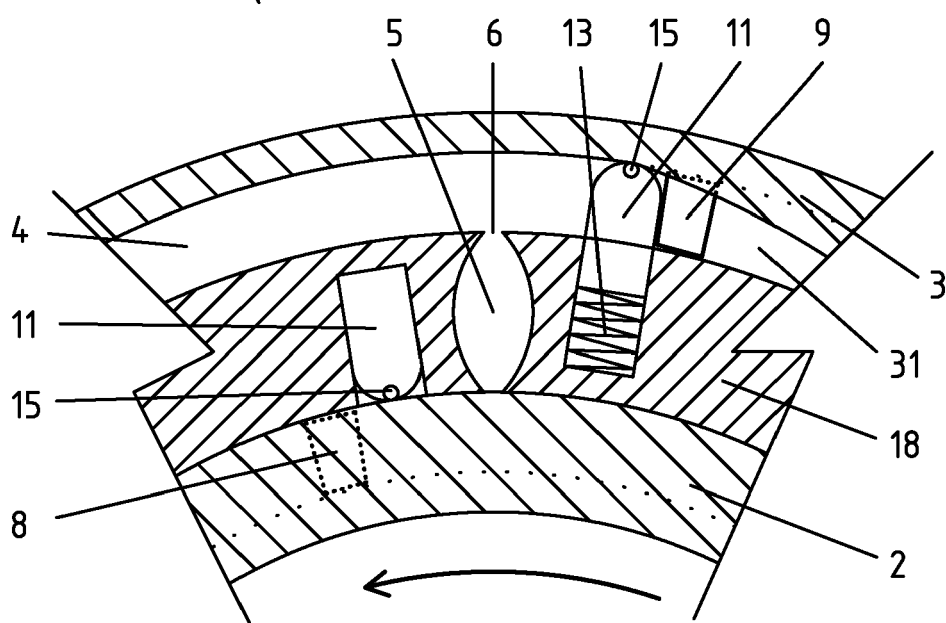


Fig. 5

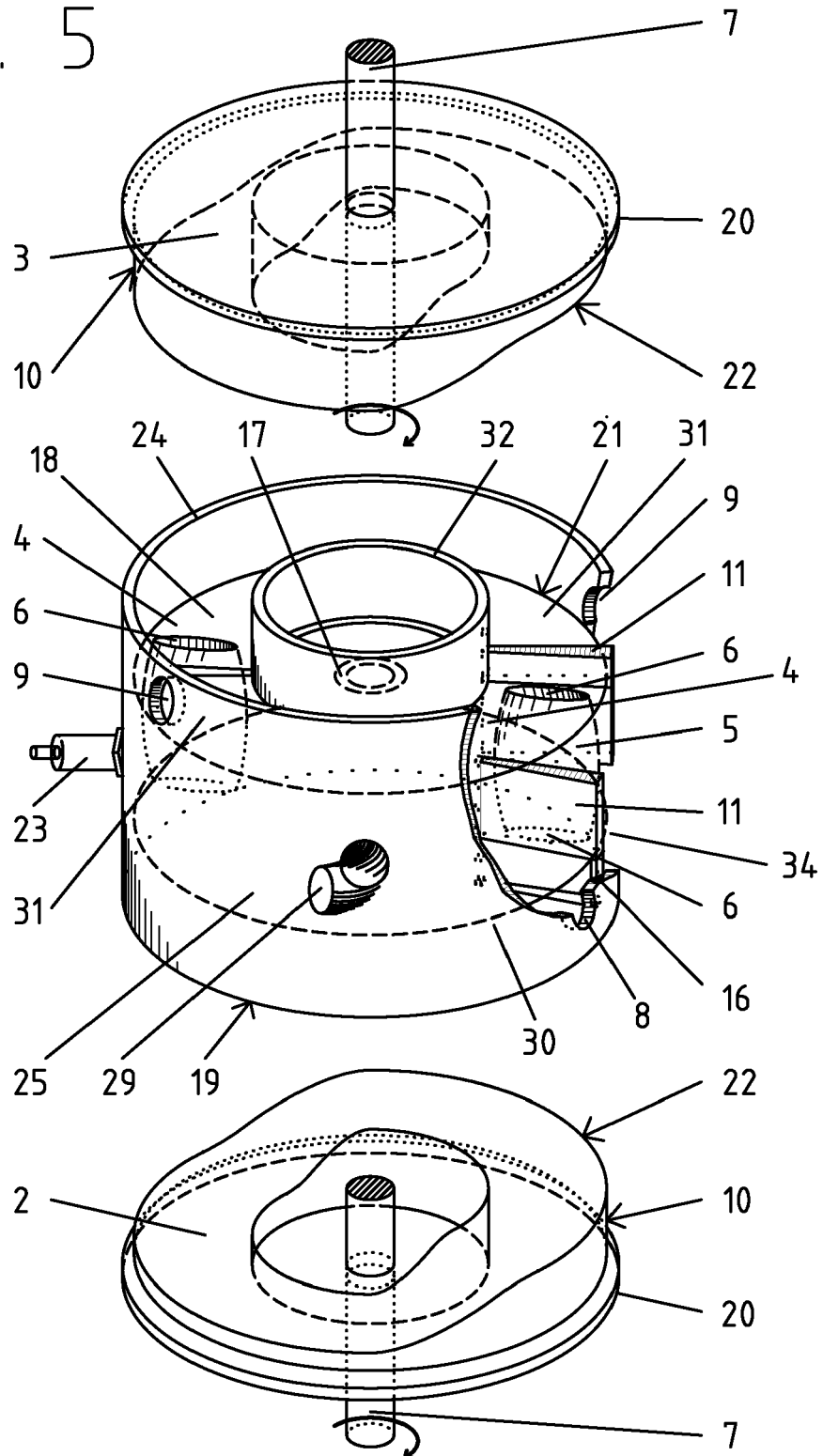


Fig. 6

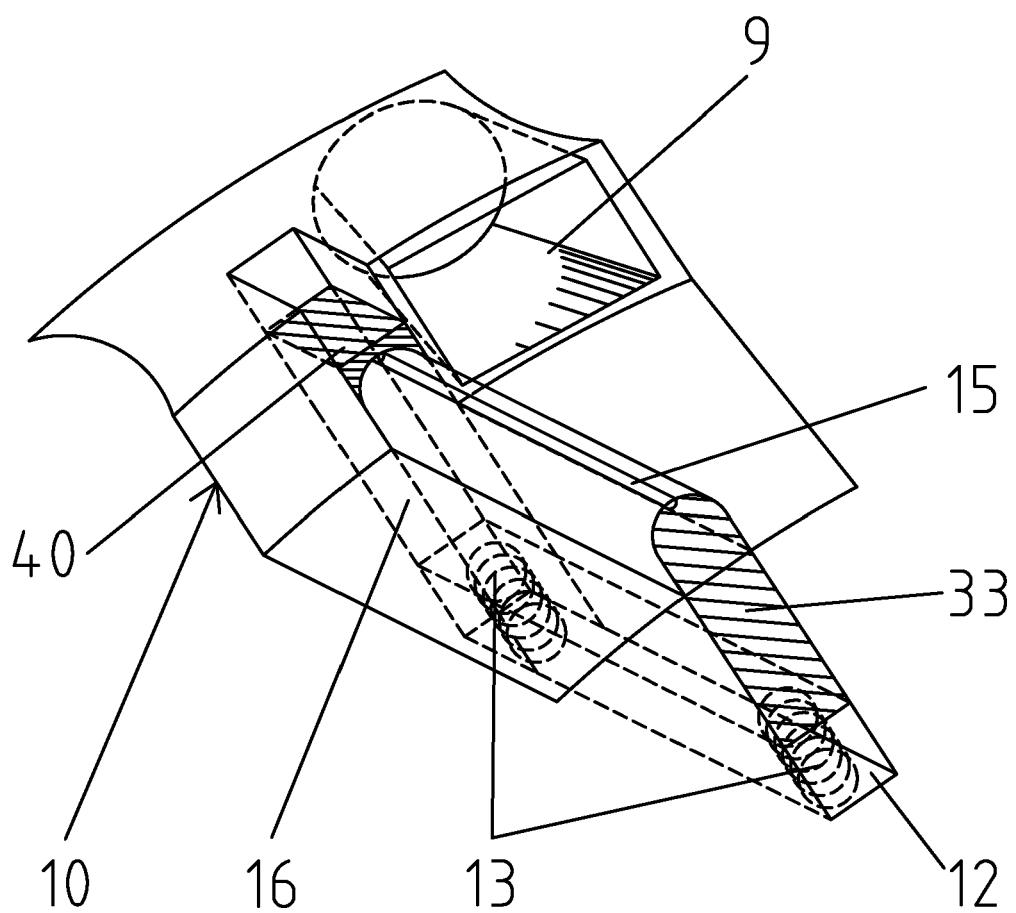


Fig. 7

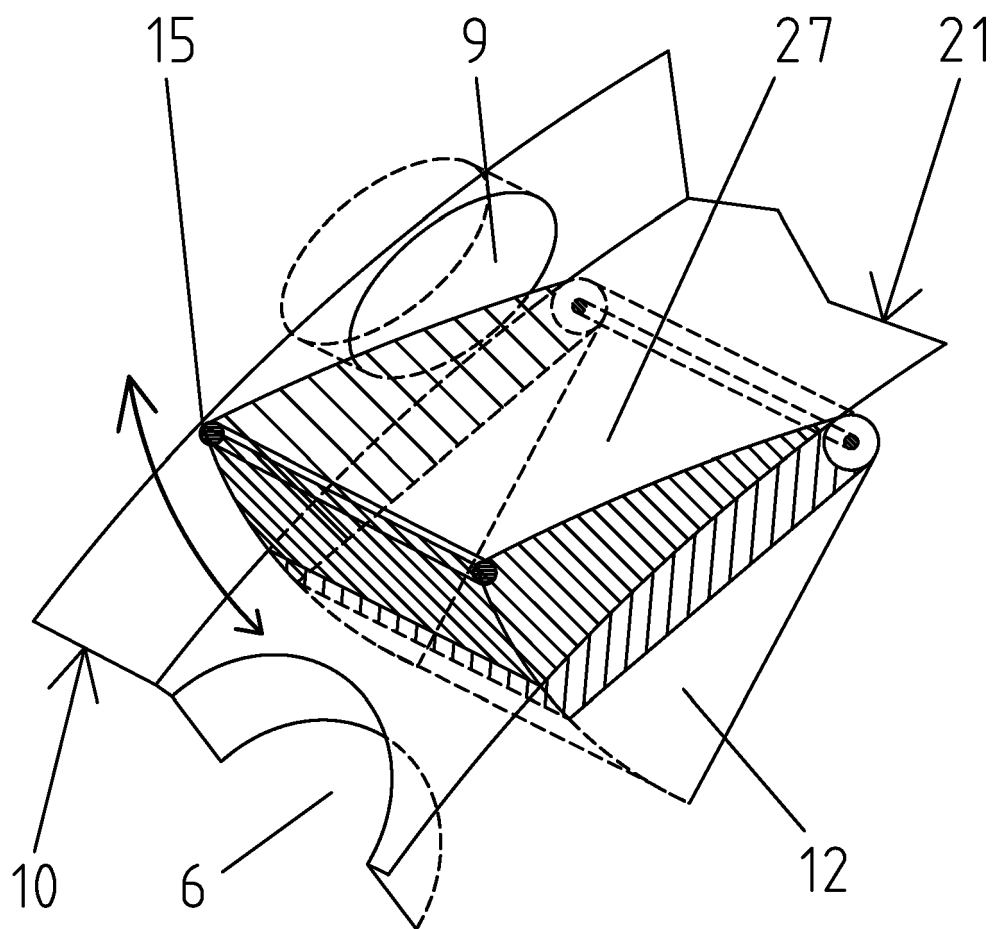


Fig. 8

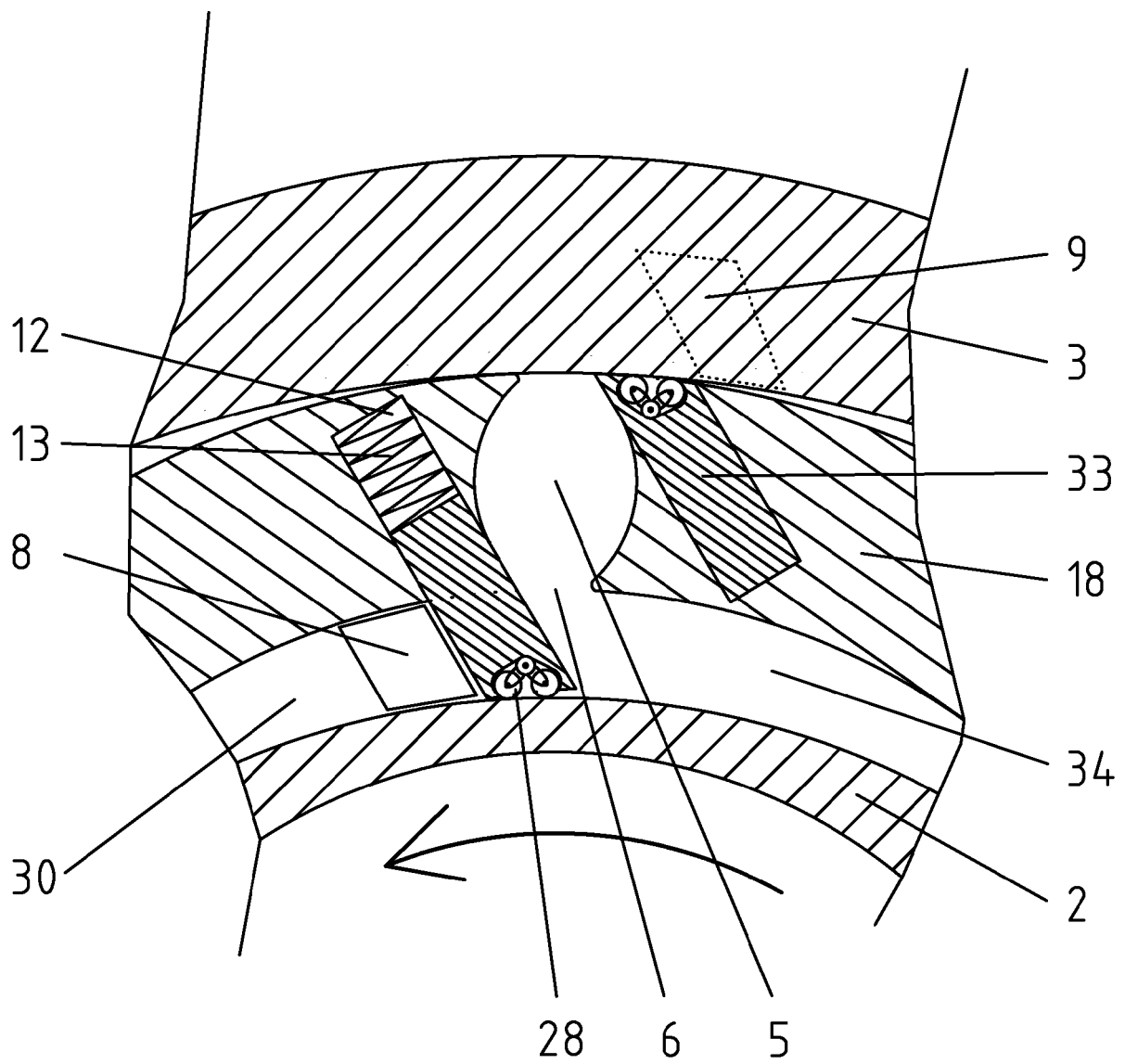
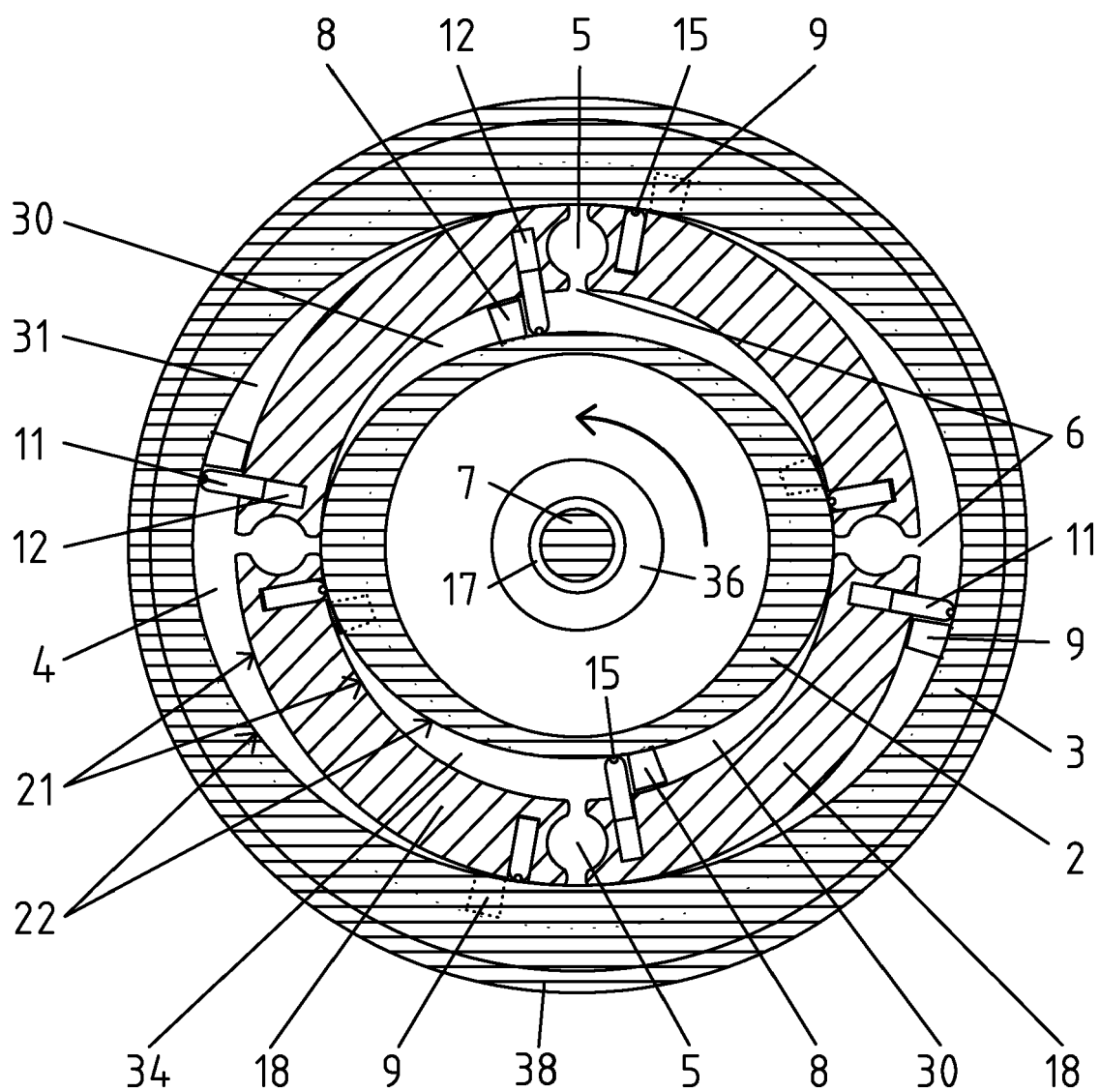


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 02 0484

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/073262 A1 (KIM KI-TAE [KR]) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Absatz [0027] - Absatz [0032]; Abbildung 5 *	1,2	INV. F01C1/46
X	GB 2 452 572 A (ODEH ISSA ADEL [IL]) 11. März 2009 (2009-03-11) * Seite 5, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 14; Abbildungen 1,4 *	1,2	
X	US 5 681 157 A (WEN-MING LIU [TW]) 28. Oktober 1997 (1997-10-28) * Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 63; Abbildungen 3a,4 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2020	Prüfer Grilli, Muzio
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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 02 0484

5 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.

20-01-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2006073262 A1	13-07-2006	KEINE	

15	GB 2452572 A	11-03-2009	KEINE	

	US 5681157 A	28-10-1997	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 000000085427 A1 **[0001]**