



(10) **DE 10 2009 048 754 A1** 2011.05.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 048 754.9**

(22) Anmeldetag: **08.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **26.05.2011**

(51) Int Cl.: **F02B 75/28 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Reinhardt, Gaby Traute, 76470 Ötigheim, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner,
50667 Köln**

(72) Erfinder:

Reinhardt, Gert Joachim, 76470 Ötigheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

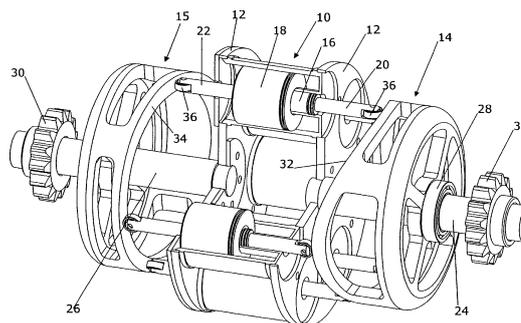
DE	28 57 590	A1
DE	697 31 207	T2
DE	695 20 956	T2
US	40 03 351	A
WO	2007/0 14 245	A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Wärme­kraft­ma­schine, wie ein Verbrennungs- und/oder Dampf­motor**

(57) Zusammenfassung: Eine Wärme­kraft­ma­schine weist mindestens eine Antriebs­ein­rich­tung (10) auf. Die Antriebs­ein­rich­tung (10) weist mindestens zwei jeweils in einem Zylinder (38, 40) angeordnete Kolben (16, 18) auf. Ferner weist die Wärme­kraft­ma­schine mindestens zwei jeweils mit einer Welle (24, 26) verbundene Rotationselemente (14, 15) auf. Die Rotationselemente (14, 15) weisen jeweils eine wellen­för­mige Kraftübertragungsfläche (32, 34) auf, wobei die Kraftübertragungsflächen (32, 34) unterschiedliche Wellen­strukturen aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmekraftmaschine, wie einen Verbrennungs- und/oder Dampfmotor. Insbesondere handelt es sich bei der Wärmekraftmaschine um einen Generator.

[0002] Herkömmliche Verbrennungsmotoren weisen ein Rotationselement, wie eine Kurbelwelle auf. Das Rotationselement ist mit üblicherweise mehreren Kolben-Zylindereinheiten zum rotatorischen Antrieben verbunden. Die Kolben-Zylindereinheiten sind hierbei zur Ausgestaltung eines Reihenmotors oder eines V-Motors in Reihe oder einem Winkel zueinander angeordnet. Bei derartigen Motoren verlaufen die Kolbenstangen der Kolben-Zylindereinheiten in einer im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Kurbelwelle angeordneten Ebene. Das Rotationselement ist ferner mit einer Schwungscheibe verbunden, um eine gleichmäßige Drehbewegung zu gewährleisten und ein Zurückdrücken der Kolben in den Zylindern zur Kompression des Brennstoffs in dem Brennraum durchzuführen.

[0003] Bei als Dampfmotoren und Dampfturbinen ausgebildeten Wärmekraftmaschinen wird Wasser zu Wasserdampf erhitzt. In Expansionsräumen expandiert der Wasserdampf. Hierdurch erfolgt ein Bewegen des Kolbens oder des Turbinenrades.

[0004] Turbinen, die mit einem Generator zur Stromerzeugung verbunden sind, haben möglicherweise einen Wirkungsgrad von ca. 40%.

[0005] Ferner sind Gasturbinen bekannt, die bei einer Kopplung mit einem Generator ebenfalls auf einen Wirkungsgrad von ca. 40% kommen. Eine Steigerung des Wirkungsgrades kann durch eine Kopplung von einer Gas- und einer Dampfturbine erzielt werden. Derartige Kopplungen von Gas- und Dampfturbinen sind jedoch technisch aufwendig und bauen sehr groß.

[0006] Ferner ist aus WO 2007/014245 ein Verbrennungsmotor bekannt, bei dem die Kurbelwelle durch eine sinusförmige Scheibe ersetzt wurde. Über Gleitelemente erfolgt die Kraftübertragung auf die sinusförmige Scheibe. Die Gleitelemente sind mit einem Doppelkolben verbunden, sodass auf jeder Seite der sinusförmigen Scheibe eine Kolben-Zylindereinheit vorgesehen ist. Durch die beiden einander gegenüberliegenden Kolben-Zylindereinheiten erfolgt ein Hin- und Herbewegen des Doppelkolbens mit einer entsprechenden Kraftübertragung auf die sinusförmige Scheibe. Trotz der Minimierung von Reibung und der Optimierung dieser Wärmekraftmaschine kann aus physikalischen Gründen ein Wirkungsgrad von maximal 50–60% erzielt werden.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Wärmekraftmaschine zu schaffen, die bei einem hohen Wirkungsgrad einen geringen Bauraum aufweist.

[0008] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0009] Die erfindungsgemäße Wärmekraftmaschine, bei der es sich insbesondere um einen Verbrennungs- und/oder Dampfmotor handelt, weist mindestens eine Antriebseinrichtung auf. Die Antriebseinrichtung weist zwei jeweils in einem Zylinder angeordnete Kolben auf. Vorzugsweise sind eine Vielzahl derartiger Antriebseinrichtungen vorgesehen. Erfindungsgemäß sind mindestens zwei jeweils mit einer Welle verbundene Rotationselemente vorgesehen. Die Rotationselemente weisen jeweils eine wellenförmige Kraftübertragungsfläche auf, wobei die Kraftübertragungsflächen unterschiedliche Wellenstrukturen aufweisen. Durch das Vorsehen von mindestens zwei Rotationselementen mit unterschiedlichen Wellenstrukturen, dass heißt insbesondere mit unterschiedlichen Amplituden und/oder unterschiedlichen Frequenzen ist es möglich, äußerst effektiv arbeitende Antriebseinrichtungen vorzusehen. Hierbei kann erfindungsgemäß in einem der Zylinder eine Verbrennung und in einem weiteren Zylinder der Antriebseinrichtung eine Dampfexpansion erfolgen. Hierbei wird die bei der in dem einen Zylinder erfolgenden Verbrennung entstehende Wärme erfindungsgemäß unmittelbar in den weiteren Zylinderraum eingebracht und bewirkt hier eine Erwärmung des Dampfs.

[0010] Zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrads der erfindungsgemäßen Wärmekraftmaschine weist die mindestens eine Antriebseinrichtung eine innere Kolben-Zylindereinheit sowie eine äußere Kolben-Zylindereinheit auf. Hierbei ist der innere Zylinder, in dem der innere Kolben angeordnet ist, zumindest teilweise von dem äußeren Zylinder, in dem der äußere Kolben angeordnet ist, umgeben. Insbesondere wenn eine der beiden Kolben-Zylindereinheiten, insbesondere die äußere Kolben-Zylindereinheit als Dampfexpansionsraum ausgebildet ist, besteht der Vorteil, dass die in dem inneren Zylinder bei einer Verbrennung entstehende Wärme unmittelbar in den durch den äußeren Zylinder gebildeten Dampfexpansionsraum eingeleitet wird. Durch diese erfindungsgemäße Mehrstufigkeit kann eine erheblich Verbesserung des Wirkungsgrads erzielt werden. Es können Wirkungsgrade von 70–85% erzielt werden.

[0011] Gegebenenfalls kann der Wirkungsgrad noch weiter erhöht werden, indem der äußere Zylinder von einem weiteren Zylinder umgeben ist. Hierbei kann der weitere Zylinder ebenfalls als Dampfexpansionsraum oder auch als Verbrennungsraum ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist es, dass der innere Zylinder als Verbrennungsraum ausgebildet ist.

[0012] Die mindestens eine Antriebseinrichtung ist vorzugsweise zwischen den Rotorelementen angeordnet. Insbesondere handelt es sich hierbei um mehrere, auf einer Kreislinie angeordnete Antriebseinrichtungen. Die Antriebseinrichtungen weisen hierbei jeweils mindestens zwei Kolben-Zylindereinheiten auf, wobei die Kolben sich jeweils in entgegengesetzte Richtungen bewegen. Hierbei sind die Kolben vorzugsweise über Kolbenstangen mit den einander gegenüberliegenden Rotationselementen verbunden, beziehungsweise liegen an diesen an. Die Bewegungen sind hierbei voneinander unabhängig, da weder die beiden Kolben, noch die beiden Rotationselemente miteinander verbunden sind. In bevorzugter Ausführungsform bewegt sich ein innerer Kolben in dem als Verbrennungsraum ausgebildeten inneren Zylinder einer relativ hohen Frequenz. Ein äußerer Kolben, der vorzugsweise in einem als Dampfraum ausgebildeten äußeren Zylinder angeordnet ist, bewegt sich mit geringerer Frequenz. Hierdurch ist der langsameren Expansion des Dampfes Rechnung getragen. Nicht nur die Frequenz der unterschiedlichen Wellenstrukturen sondern auch der Hub kann auf die Erfordernisse der einzelnen Kolben-Zylindereinheiten angepasst werden. So können beispielsweise Kolben, die in Verbrennungsräumen angeordnet sind, kurzhubiger ausgebildet sein. Dies ist beispielsweise beim Vorsehen einer Zweitaktverbrennung in den Verbrennungsräumen vorteilhaft. Die die inneren Zylinder umgebenden äußeren Zylinder, bei denen es sich vorzugsweise um Dampfexpansionsräume handelt, weisen vorzugsweise eine größere wirksame Kolbenfläche und einen größeren Hub bei gleichzeitig geringerer Frequenz auf.

[0013] Die mehreren Antriebseinrichtungen, die vorzugsweise auf einem Kreisring angeordnet sind, können auch von weiteren Antriebseinrichtungen, die wiederum vorzugsweise auf einem Kreisring angeordnet sind, umgeben sein. Hierbei ist es bevorzugt, auf jeder Seite der Antriebseinrichtungen zwei Rotationselemente vorzusehen. Die jeweils zwei Rotationselemente sind hierbei vorzugsweise konzentrisch zueinander angeordnet, wobei das äußere Rotationselement das innere Rotationselement umgibt. Die jeweils zwei Rotationselemente können hierbei fest mit einer gemeinsamen Welle verbunden sein, oder auch jeweils mit gesonderten Wellen verbunden sein.

[0014] Bei den vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind die Rotationselemente vorzugsweise jeweils im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet, wobei der nach innen in Richtung der Antriebseinrichtungen weisende Rand des Kreisringzylinders die Kraftübertragungsfläche bildet. Die Übertragungsfläche ist hierbei im Wesentlichen senkrecht zu der Welle mit der das entsprechende Rotationselement verbunden ist, angeordnet. Beim Vorsehen von zwei einander gegenüberliegenden Rotationselementen fluchten die bei-

den Wellen vorzugsweise miteinander. Sollten auf einer oder beider Seiten der Antriebseinrichtungen mehrere Rotationselemente vorgesehen sein, die jeweils mit einer gesonderten Welle verbunden sind, ist es bevorzugt, dass die Wellen konzentrisch zueinander angeordnet sind.

[0015] Bevorzugt ist die Koppelung der Wärmekraftmaschine mit einer Strom-Spannungserzeugungseinrichtung, sodass ein Generator ausgebildet ist.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine schematische perspektivische Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Wärmekraftmaschine im Teilschnitt,

[0019] [Fig. 2](#) eine schematische perspektivische Explosionskizze der in [Fig. 1](#) verwendeten Antriebseinrichtung und

[0020] [Fig. 3](#) eine schematische perspektivische Explosionskizze einer weiteren Ausführungsform der Antriebseinrichtung

[0021] Die erfindungsgemäße Wärmekraftmaschine bei der es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um eine Kombination eines Verbrennungs- und Dampfmotors handelt, weist mehrere Antriebseinrichtungen **10** auf. Die Antriebseinrichtungen **10**, die an Gehäuseteilen **12** fixiert sind, sind zwischen zwei Rotationselementen **14**, **15** angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist jede Antriebseinrichtung **10** einen inneren Kolben **16** sowie einen äußeren Kolben **18** auf. Der innere Kolben **16** ist mit einer Kolbenstange **20** verbunden, die mit dem in [Fig. 1](#) rechten Rotationselement **14** zusammenwirkt. Der äußere Kolben **18** ist mit einer Kolbenstange **22** verbunden, die mit dem in [Fig. 1](#) linken Rotationselement **15** zusammenwirkt.

[0022] Die beiden Rotationselemente **14**, **15** sind jeweils fest mit einer gesonderten Welle **24**, **26** verbunden. Die beiden Wellen **24**, **26** sind jeweils über Lager **28** einerseits in dem Gehäuse **12** und andererseits in einem nicht dargestellten Gehäuse drehbar gelagert. Die beiden Wellen **24**, **28** drehen sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und können über Zahnräder **30** und ein nicht dargestelltes Getriebe beispielsweise auf eine gemeinsame Abtriebswelle wirken.

[0023] Die beiden Rotationselemente **14**, **15** weisen jeweils eine ringzylindrische Grundform auf, wobei der jeweils in Richtung der Antriebseinrichtungen **10** weisende Rand eine Kraftübertragungsfläche **32**, **34**

bildet. An den Kraftübertragungsflächen **32, 34** liegen über Gleitringe **36** die Kolbenstangen **20, 22** an.

[0024] Das Rotationselement **14** weist eine sinusförmige Kraftübertragungsfläche mit zwei Maxima und zwei Minima, beziehungsweise zwei Wellenbergen und zwei Wellentälern auf. Die Bewegung der Kolben **16**, beziehungsweise der mit den Kolben **16** verbundenen Kolbenstangen **20** wird hierdurch in eine Drehbewegung der Welle **24** umgewandelt.

[0025] Das in **Fig. 1** linke Rotationselement **15** weist ebenfalls eine im Wesentlichen sinusförmige Kraftübertragungsfläche **34** auf, wobei diese nur ein Maximum und ein Minimum aufweist. Durch die Radialbewegung der Kolben **16** beziehungsweise der mit den Kolben **16** verbundenen Kolbenstangen **22** wird die Welle **26** ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt, wobei sich die Drehgeschwindigkeit der Welle **26** von derjenigen der Welle **24** unterscheidet.

[0026] Ein wesentliches Element der Erfindung sind die erfindungsgemäße ausgestalteten Antriebseinrichtungen. Wie insbesondere aus **Fig. 2** ersichtlich ist, ist der innere Kolben **16** in einem inneren Zylinder angeordnet. Der Zylinder **38** ist innerhalb eines Zylinders **40** angeordnet, beziehungsweise der äußere Zylinder **40** umgibt den inneren Zylinder **38** zumindest teilweise. In dem äußeren Zylinder **40** ist zudem der äußere Kolben **38** angeordnet. Dieser weist eine Bohrung **42** auf, sodass je nach Stellung des Kolbens **18** dieser den inneren Zylinder **38** umgibt. Der Kolben **18** weist somit einen ringförmigen Bereich auf.

[0027] Bevorzugt ist es, dass durch den inneren Zylinder **18** ein Verbrennungsraum **28** und durch den äußeren Zylinder **40** ein Dampfexpansionsraum **46** ausgebildet ist.

[0028] Da der innere Zylinder **38** einen Verbrennungsraum **44** ausbildet, wird die bei der Verbrennung entstehende Wärme über die Wand des Zylinders **38** dem Dampfexpansionsraum **46** zugeführt und dient somit zur Erwärmung des Dampfes. Da die Expansion von Dampf erheblich langsamer erfolgt als die Expansion eines Gas-Luft-Gemisches, bewegt sich der Zylinder **16** mit einer deutlich höheren Frequenz als der Zylinder **18**. Dementsprechend sind auch die Drehgeschwindigkeiten der Rotationselemente **14, 15** unterschiedlich. Da sich der innere Zylinder **16** somit häufiger als der Zylinder **18** bewegt, wird die bei jedem Verbrennungszyklus im Verbrennungsraum **44** entstehende Wärme in die Wand **38**, beziehungsweise einen in der Wand **38** vorgesehenen Raum eingeleitet. Die Wand **38** hat somit eine Pufferfunktion und gibt die gespeicherte Wärme an den sich im Expansionsraum **46** befindlichen Dampf ab.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Antriebseinrichtung **10** (**Fig. 3**) sind insgesamt drei Kolbenzylindereinheiten vorgesehen. Zusätzlich zu den in **Fig. 2** beschriebenen Kolbenzylindereinrichtungen ist ein weiterer Kolben **48** vorgesehen, der den Zylinder **40** umgibt. Der Kolben **48** weist einen kreisringförmigen Querschnitt auf, wobei in einer Öffnung **50** des Kolbens **48** der Kolben **18** angeordnet ist. Die Kolben **18, 48** sind coaxial zueinander angeordnet. Der Kolben **48** ist in einem Zylinder **52** angeordnet. Vorzugsweise ist zwischen den beiden Wänden der Zylinder **40** und **52** ein Dampfexpansionsraum **54** vorgesehen. Die Bewegung des Kolbens **48** erfolgt somit entsprechend der Bewegung des Kolbens **18** aufgrund der Expansion von Dampf. Die lineare Bewegung des Kolbens **48** wird im dargestellten Ausführungsbeispiel über zwei Kolbenstangen **22** und mit den Kolbenstangen **22** verbundenen Gleitringen **36** auf eine weitere, nicht dargestellte Kraftübertragungsfläche übertragen und somit in eine Drehbewegung umgewandelt. Die weitere Kraftübertragungsfläche ist wiederum an einem entsprechenden Rotationselement vorgesehen, wobei dieses Rotationselement derart angeordnet ist, dass zwei Kraftübertragungsflächen vorgesehen sind. Eine erste Kraftübertragungsfläche ist derart angeordnet, dass sie ausserhalb des Rotationselements **15** und eine zweite Kraftübertragungsfläche derart, dass sie innerhalb des Rotationselements **15** vorgesehen ist. Hierdurch kann eine gleichmäßige Übertragung der Kräfte realisiert werden. Das entsprechend durch den Kolben **48** angetriebene Rotationselement kann entweder fest mit der Welle **26** oder mit einer weiteren Welle verbunden sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2007/014245 [\[0006\]](#)

Patentansprüche

1. Wärmekraftmaschine, mit
 - mindestens einer Antriebseinrichtung (10) mit mindestens zwei jeweils in einem Zylinder (38, 40) angeordneten Kolben (16, 18), und
 - mindestens zwei jeweils mit einer Welle (24, 26) verbundenen Rotationselementen (14, 15) mit wellenförmigen Kraftübertragungsflächen (32, 34), wobei die Kraftübertragungsflächen (32, 34) unterschiedliche Wellenstrukturen aufweisen.
2. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsflächen (32, 34) der Wellenstrukturen unterschiedliche Amplituden und/oder unterschiedliche Frequenzen aufweisen.
3. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (10) einen inneren Zylinder (38) aufweist, in dem ein innerer Kolben (16) angeordnet ist und der innere Zylinder (38) von einem äußeren Zylinder (40), in dem ein äußerer Kolben (18) angeordnet ist, zumindest teilweise umgeben ist.
4. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Zylinder (40) von mindestens einem weiteren Zylinder in dem jeweils ein weiterer Kolben angeordnet ist, umgeben ist.
5. Wärmekraftmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Zylinder (38) als Verbrennungsraum (44) ausgebildet ist.
6. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Zylinder (40) und gegebenenfalls weitere Zylinder als Dampfexpansionsraum (46) ausgebildet ist.
7. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Antriebseinrichtung (10) zwischen den Rotationselementen (14, 15) angeordnet ist.
8. Wärmekraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Antriebseinrichtungen (10) auf einem Kreisring angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

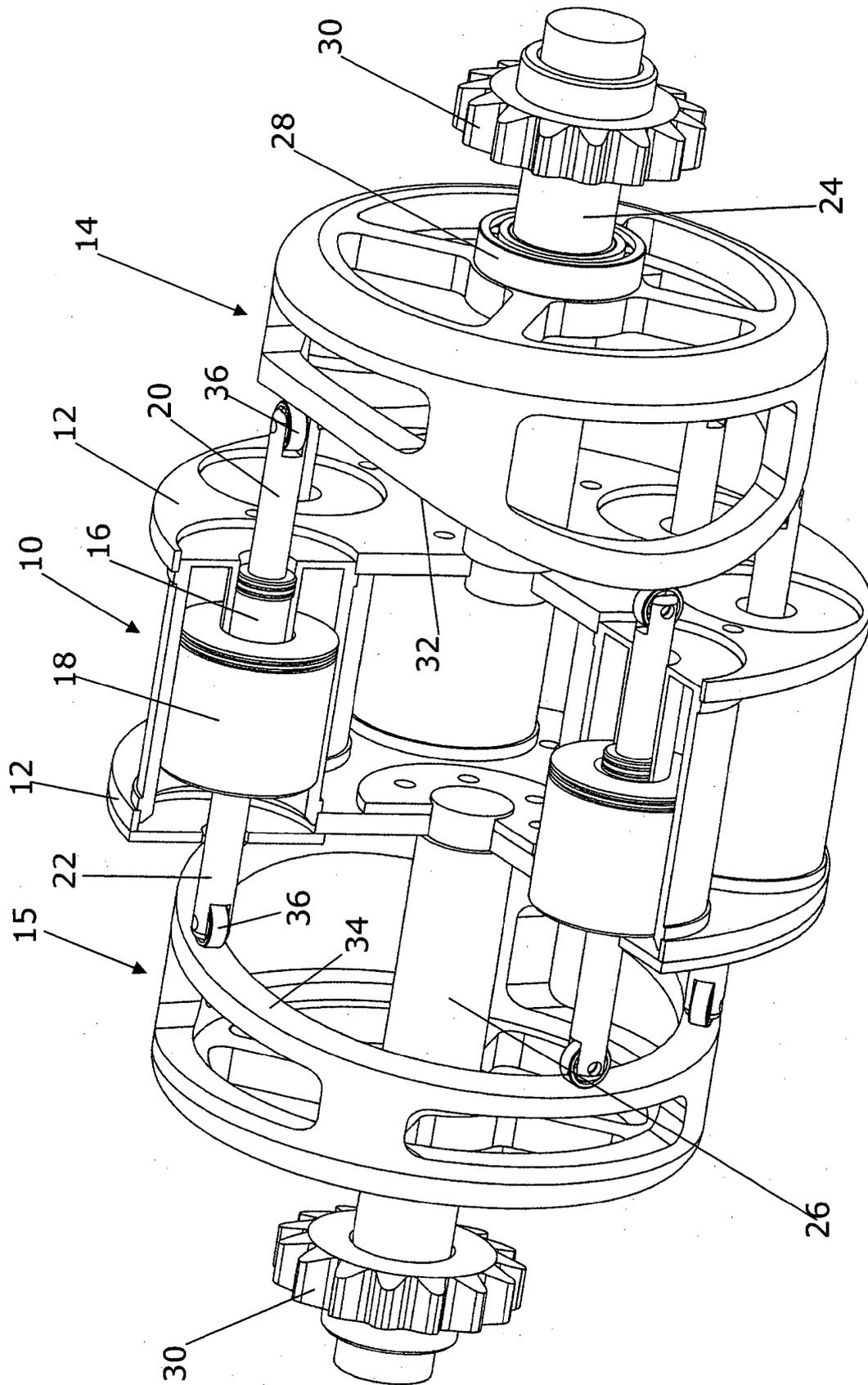


Fig.1

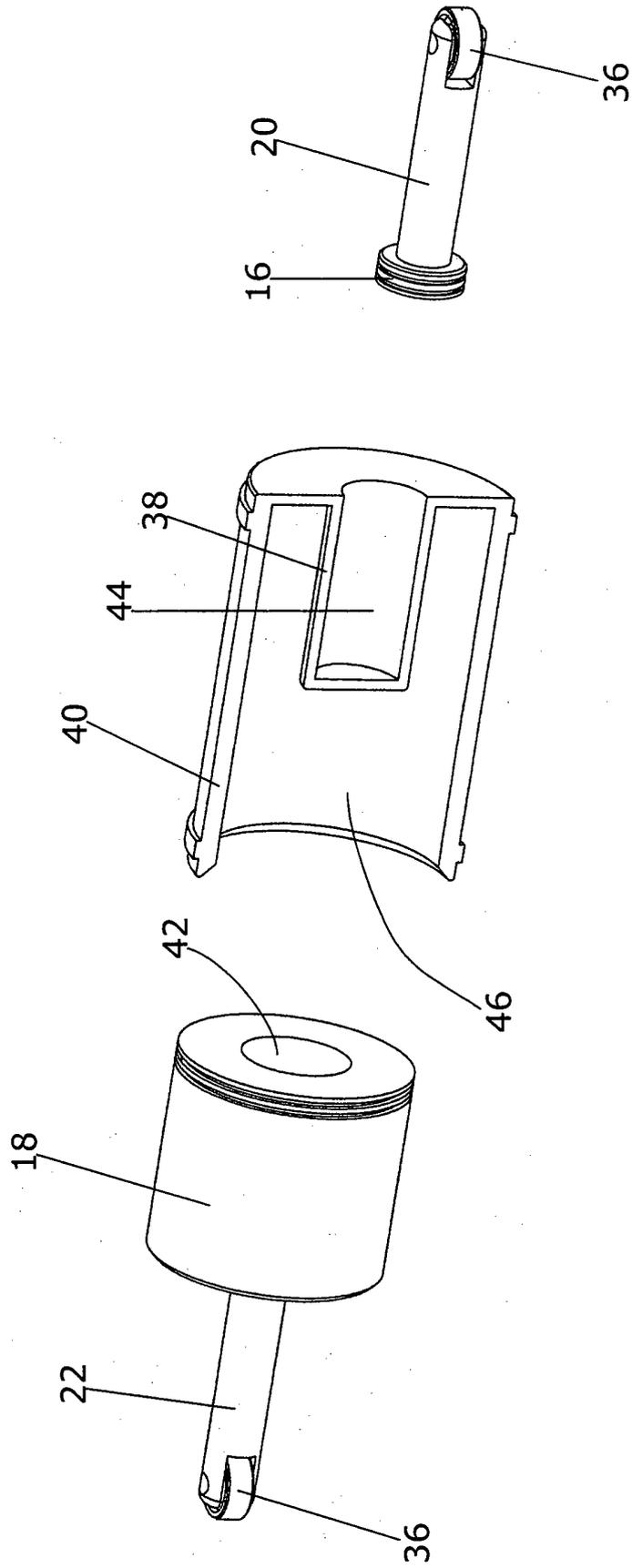


Fig. 2

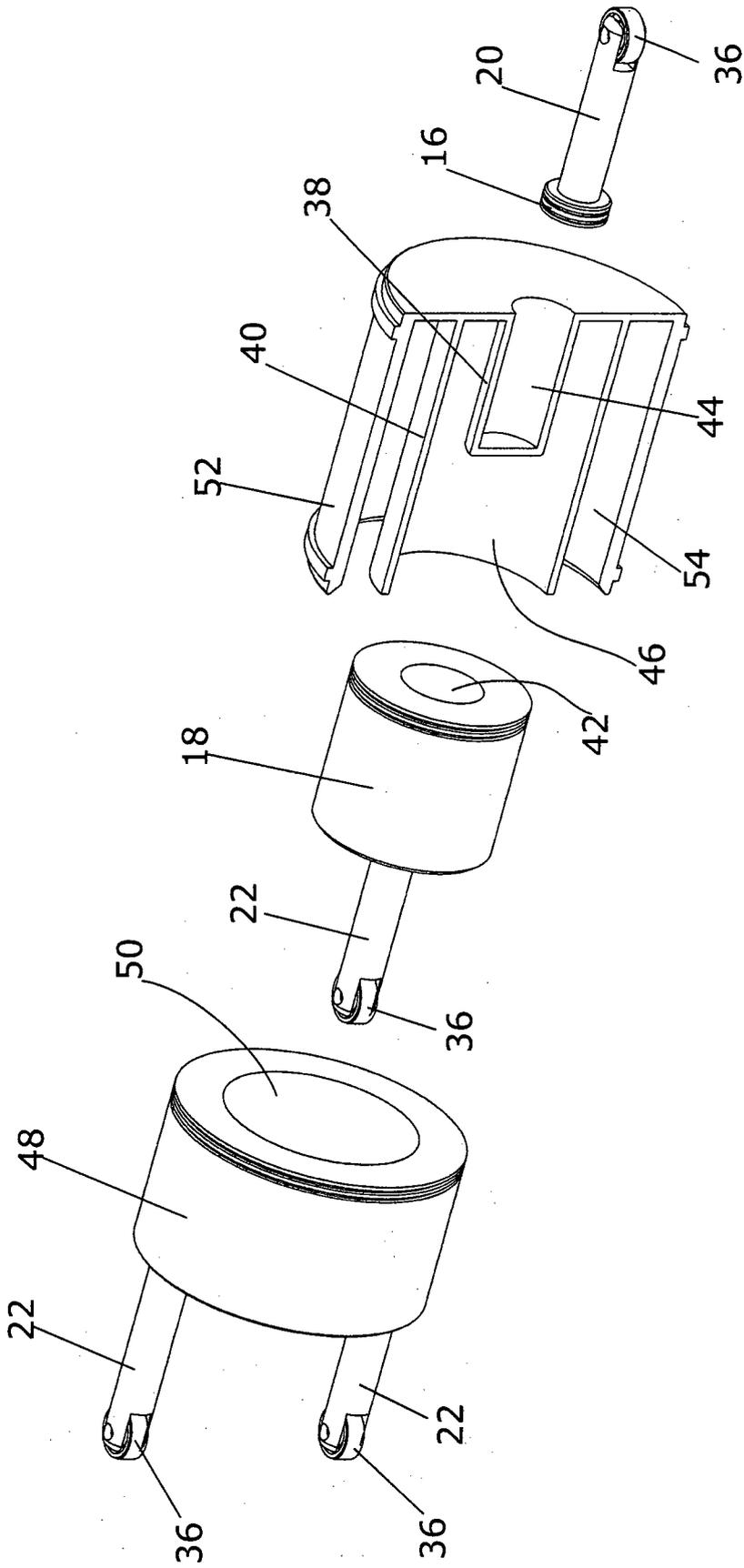


Fig.3