



(11) **EP 1 260 712 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2009 Patentblatt 2009/14

(51) Int Cl.:
F04B 53/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02004477.2**

(22) Anmeldetag: **27.02.2002**

(54) **Pumpe, insbesondere Plungerpumpe**

Piston pump

Pompe à piston

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **25.05.2001 DE 10125669**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(73) Patentinhaber: **Hammelmann Maschinenfabrik
GmbH
59302 Oelde (DE)**

(72) Erfinder: **Notzon, Stephan, Dr.
33442 Herzebrock (DE)**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al
Loesenbeck - Stracke - Specht - Dantz
Patentanwälte Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 317 716 FR-A- 2 273 961
GB-A- 1 414 675 US-A- 4 087 213
US-A- 4 824 342**

EP 1 260 712 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bebrifft eine Pumpe, insbesondere eine Plungerpumpe, mit einem Kurbeltrieb, der einen in einem Gehäuse angeordneten und in einer Aufnahme geführten Plunger oszillierend antreibt, und einem an dem Gehäuse festgelegten Pumpenkopf zur Leitung des mit Druck beaufschlagten Fluids, wobei das Gehäuse den Kurbeltrieb und den Plunger umgibt.

[0002] Es gibt Plungerpumpen, die insbesondere in der Hochdruckwassertechnik eingesetzt werden, da diese kompakt sind und betriebssicher bei Drücken zwischen 100 und 3000 bar eingesetzt werden können. Diese Plungerpumpen besitzen gegenüber anderen Pumpenbauarten, wie rotierenden Verdrängerpumpen den Vorteil eines guten energetischen Wirkungsgrades und sind in der Lage, auch schwierige Fluidbedingungen, wie hohe Temperatur, niedrig- und hochviskose Medien sowie feststoffbeladene Flüssigkeiten zu fördern. Die Plungerpumpen besitzen einen relativ ruhigen und schwingungsarmen Lauf und sind einfach zu warten. Nachteilig bei diesen vertikal angeordneten Plungerpumpen ist, dass in dem unteren Gehäuseeteil mit dem Kurbeltrieb Öl vorhanden ist, so dass dieser Gehäusebereich gegenüber dem oberen Gehäusebereich durch entsprechende Abstreifer oder eine aufwendig zu installierende Saugraumabdichtung montiert werden muß. Hierfür muß die Oberfläche der Kolbenstange bearbeitet werden, um einen entsprechenden Dichtring aufzunehmen.

[0003] Die US 4 087 213 offenbart eine Plungerpumpe, bei der ein Plunger oszillierend geführt ist und ein Faltenbalg eine Abdichtung zwischen einem Gehäuse und dem Plunger bereitstellt. Diese Plungerpumpe ist jedoch nicht für höhere Drücke einsetzbar, da die Abdichtung des Plungers und die Faltenbalgdichtung für solche Belastungen mechanisch nicht ausgelegt sind.

[0004] Die FR 227 39 61 zeigt eine Membranpumpe, bei der an einem Kolben eine Membran festgelegt ist. Der Kolben ist an einer Abdichtung verschiebbar geführt. Diese Konstruktion ist für höhere Drücke und aggressive Medien nicht geeignet.

[0005] Aus der GB 1 414 675 ist eine kombinierte Plunger- und Membranpumpe bekannt, bei der ein Gehäuse mit einem Kurbeltrieb über eine Membran von dem fluidführenden Bereich mit einem Plunger getrennt ist. Bei einer Beschädigung der Membran kann das unter Druck stehende Fluid jedoch in den Gehäuseraum mit dem Kurbeltrieb gelangen.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pumpe, insbesondere eine Plungerpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der auf einfache Weise eine zuverlässige Abdichtung zu dem unteren den Kurbeltrieb enthaltenden Gehäuseraum bereitgestellt wird und die auch unter extremen Umgebungsbedingungen einsetzbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Wenn am Plunger elastische Dichtmittel fest-

gelegt sind, die eine druckdichte Abdichtung zu einem unteren den Kurbeltrieb enthaltenden Gehäuseraum bereitstellen, braucht der Plunger bzw. ein am Plunger befestigtes vertikales Dichtungs- und Führungselement nicht mehr mit besonders hoher Präzision in einer Aufnahme geführt zu sein, um eine Abdichtung zu dem oberen Gehäuseeteil zu erzeugen. Es kann beispielsweise auf eine Bearbeitung der Oberfläche der Plungerstange für Dichtringaufnahmen entfallen oder ein Gleitring oder Simmering kann eingespart werden. Die elastischen Dichtmittel dienen dabei unter anderem als Spritzschutz, um einen Eintritt von Öl aus dem Bereich des Kurbeltriebes in den oberen Gehäuseeteil zu vermeiden. Eine solche hermetische Abdichtung des unteren Gehäuseteils bietet insbesondere Vorteile für Chemiepumpen, da eine solche medien- und wasserstrahlbeständige Abdichtung bisher nur mit Membranpumpen möglich war. Insbesondere wenn das zu fördernde Fluid schmutzbeladen, giftig, gesundheitsschädlich, korrosiv, explosiv oder brennbar ist, kommen die Vorteile der hermetischen Abdichtung zum Tragen. Wenn das Fluid schlecht schmierend ist, könnte ohne eine entsprechende Abdichtung eine Triebwerksschmierung beeinträchtigt werden.

[0009] Gemäß der Erfindung ist in dem Gehäuse ein Zwischenraum oberhalb des unteren Gehäuseortes und unterhalb des Pumpenkopfes ausgebildet. Dieser Zwischenraum ist mit Luft gefüllt. Damit besteht eine klare Trennung zwischen einem Fluidraum im Pumpenkopf, dem Zwischenraum, der mit Luft gefüllt ist und dem Raum des Kurbeltriebes, in dem Öl enthalten ist.

[0010] Vorzugsweise ist das Dichtmittel auf der einen Seite am Plunger und auf der gegenüberliegenden Seite am Gehäuse festgelegt. Die Montage wird dabei erleichtert, wenn an dem Gehäuse Innenstege ausgebildet sind, die den Plunger ringförmig umgeben, so dass die Dichtmittel lediglich auf diesen Gehäuseabschnitt aufgeklemmt werden. Um eine ausreichende Elastizität für die Bewegung des Plungers zu besitzen, kann das Dichtmittel als ringförmiger oder konischer Faltenbalg ausgebildet sein. Eine konische Ausbildung des Faltenbalgs hat den Vorteil, dass ein Ausknicken verhindert wird. Die an dem Faltenbalg vorgesehenen Wellen sollten in einer solchen Anzahl vorgesehen werden, dass auch bei hohen Hubfrequenzen kein Flattern auftritt. Bei einer gasdichten Ausbildung der Dichtmittel kann die Pumpe in einer extremen Umgebung eingesetzt werden.

[0011] Der Plunger kann mehrteilig ausgebildet sein, um das Dichtmittel an einem unteren Plungerelement festklemmen zu können. Im oberen Bereich ist der Plunger kolbenförmig in einer Buchse bzw. Aufnahme für die Plungerabdichtung aufgenommen.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Pumpe mehrere benachbarte Plunger auf, wobei um jeden Plunger Dichtmittel zu einem unteren Gehäuseraum vorgesehen sind. Die mehreren Plunger können dann zu einer gemeinsamen Pumpeinheit zusammengefasst sein, um ein großes Fördervolumen bereitzustellen. Vorzugsweise ist daher die Pumpe

als Hochdruckplungerpumpe ausgebildet.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine geschnittene Seitenansicht durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpe;

Figur 2 eine geschnittene Draufsicht auf die wesentlichen Teile der Pumpe der Figur 1;

Figur 3 eine Detailansicht des unteren Plungerabschnittes.

[0014] Eine in den Figuren 1 und 2 dargestellte Plungerpumpe 1 umfasst ein ein- oder mehrteiliges Gehäuse 2 in dem ein unterer Kurbeltrieb 3 vorgesehen ist. Das Kurbelgetriebe 3 dient zum Antrieb eines Plungers 5, der mehrteilig ausgebildet ist und einen unteren Plungerabschnitt 4 umfasst. Der Plunger 5 ist aus hoch verschleißfestem Material, wie Keramik oder Hartmetall hergestellt und gleitet ohne Anpressung in einer nicht näher dargestellten Laufhülse bzw. Aufnahme 51 zur Abdichtung des um den Plunger 5 gebildeten Ringspaltes. Diese Aufnahme 51 bildet eine Hochdruckabdichtung und kann als Labyrinth, Packung oder hydrodynamische Abdichtung ausgebildet sein. Unterhalb der Aufnahme 51 ist eine Niederdruckabdichtung 52 vorgesehen, die als Packung oder Elastomer-Dichtring ausgebildet ist. Durch den vertikalen Aufbau kann die Plungerpumpe 1 gewichtsneutral arbeiten.

[0015] An dem Gehäuse 2 ist im oberen Bereich ein Pumpenkopf 6 vorgesehen, in dem Kanäle zur Leitung eines Fluides ausgebildet sind. Der Pumpenkopf 6 ist über Bolzen 11 an dem Gehäuse 2 befestigt.

[0016] Zum Pumpen eines Fluids wird aus einem Saugraum 9 bei einer Abwärtsbewegung des Plungers 5 Fluid in den Raum 8 eingesaugt. Sobald der Plunger 5 die tiefste Stelle durchlaufen hat, bewegt sich der Plunger 5 nach oben und verschließt über ein Ventil den Zugang zu dem Saugraum 9. Ferner wird ein Ventil 50 betätigt, dass einen Zugang zu einem Druckraum 10 öffnet. Durch Bewegung des Plungers 5 nach oben wird ab Erzeugung eines bestimmten Druckes das Fluid somit in den Druckraum 10 gepumpt und über entsprechende Leitungen verteilt.

[0017] Zur Abdichtung zwischen einem unteren Gehäuseraum 19, in dem der Kurbeltrieb 3 angeordnet ist, und einem mit Luft gefüllten Zwischenraum 12 ist ein ringförmiger und konisch ausgebildeter Faltenbalg 7 vorgesehen. Durch die konische und wellenförmige Ausbildung des Faltenbalgs 7 wird ein Ausknicken bei der Bewegung des Plungers 5 verhindert. Der Faltenbalg 7 ist an einer Seite an dem Plunger 5 festgelegt, wobei an dem unteren Plungerabschnitt 4 ein Flansch 43 vorgesehen ist, an dem ein ringförmiger Abschnitt 14 über ein Klemmelement 15 dicht festgeklemmt ist. An der gegen-

überliegenden Seite ist der Faltenbalg 7 an einer ringförmigen Aufnahme 17 über weitere Klemmelemente dichtend festgelegt. Die Aufnahme 17 ist über Innenstege integral mit dem Gehäuse 2 verbunden.

[0018] Der Faltenbalg 7 ist aus einem medienbeständigem und wasserstrahlfestem Material gebildet, so dass die Pumpe 1 auch unter extremen Bedingungen eingesetzt werden kann. Die Wandstärke des flexiblen Materials des Faltenbalgs 7 beträgt etwa 1 bis 2 mm.

[0019] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind mehrere Plunger 5 nebeneinander angeordnet. Dabei wird der Kurbeltrieb 3 über eine Ritzelwelle 30 angetrieben, deren Ritzel mit ein- oder mehreren Zahnrädern 29 kämten. Die Zahnräder 29 sind mit einer Kurbelwelle verbunden, wobei durch die exzentrische Anbringung der Pleuelzapfen eine oszillierende Bewegung des Plungers 5 erzeugt wird. Dabei ist ein Führungselement 21 an einer Achse 22 am Pleuel 32 angelenkt. In dem unteren Gehäuseraum 19 ist eine Öldruckumlaufschmierung vorgesehen. Das Führungselement 21 ist in einer Aufnahme 20 geführt, wobei zwischen Führungselement 21 und Aufnahme 20 keine aufwendigen Dichtmittel vorgesehen sein müssen, da der Faltenbalg 7 eine hermetische Abdichtung bereitstellt und einen Spritzschutz bildet. Diese Art der elastischen Abdichtung durch den Faltenbalg 7 verhindert auch einen Verschleiß von Dichtmitteln, wie Gleitführungen etc.

[0020] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, sind bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel 3 Plunger in dem Gehäuse 2 montiert. Es ist auch möglich weniger oder mehr Plunger 5 in einer Pumpeneinheit zusammenzufassen.

[0021] Wie in Figur 3 dargestellt ist, umfasst der untere Plungerabschnitt 4 einen Flansch 43 zur Festlegung des Faltenbalgs 7. Innerhalb des Flansches 43 ist ein Anschlag 44 zur Verbindung mit dem oberen Teil des Plungers 5 vorgesehen. An der gegenüberliegenden Seite ist ein Zapfen 41 ausgebildet, der in das Führungselement 21 eingreift. Der Zapfen 41 weist einen verringerten Durchmesser auf, so dass Druckkräfte von dem Führungselement 21 über eine Schulter 42 abgetragen werden können.

Patentansprüche

1. Pumpe (1), insbesondere Plungerpumpe, mit einem Kurbeltrieb (3), der einen in einem Gehäuse angeordneten und in einer Aufnahme (51) geführten Plunger (5) oszillierend antreibt, und einem an dem Gehäuse (2) festgelegten Pumpenkopf (6) zur Leitung des von einem Saugraum (9) abgezogenen mit Druck beaufschlagten Fluids, wobei das Gehäuse (2) den Kurbeltrieb (3) und den Plunger (5) umgibt, wobei am Plunger (5) elastische Dichtmittel (7) festgelegt sind, die eine druckdichte Abdichtung zu einem unteren den Kurbeltrieb (3) enthaltenden Gehäuseraum (19) bereitstellen und in dem Gehäuse (2) ein Zwischenraum (12) oberhalb des unteren Ge-

häuseraumes (19) und unterhalb des Pumpenkopfes (6) ausgebildet ist, wobei um den Plunger (5) eine Hochdruckabdichtung (51) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an den mit Luft gefüllten Zwischenraum (12) angrenzende Niederdruckabdichtung (52) vorgesehen ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (7) auf der einen Seite am Plunger (5) und auf der gegenüberliegenden Seite am Gehäuse (2) festgelegt ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtmittel (7) als ringförmiger und/oder konischer Faltenbalg ausgebildet ist.
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtmittel (7) eine gasdichte Abdichtung zwischen dem Gehäuseraum (19) und dem Zwischenraum (12) bereitstellen.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtmittel (7) einen Spritzschutz gegen Öl aus dem unteren Gehäuseraum (19) bilden und der Zwischenraum (12) mit Luft gefüllt ist.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Plunger (5) mehrteilig ausgebildet ist.
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (1) mehrere benachbarte Plunger (5) aufweist und um jeden Plunger (5) Dichtmittel (7) zu einem unteren Gehäuseraum (19) vorgesehen sind.
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (1) als Hochdruckplungerpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. Pump (1), in particular plunger pump, with a crank mechanism (3) which drives in an oscillating manner a plunger (5) arranged in a casing and guided in a receptacle (51), and with a pump head (6), secured to the casing (2), for conducting the fluid drawn off from a suction space (9) and acted upon by pressure, the casing (2) surrounding the crank mechanism (3) and the plunger (5), the plunger (5) having secured to it elastic sealing means (7) which provide a pressure-tight seal with respect to a lower casing space (19) containing the crank mechanism (3), and an interspace (12) being formed in the casing (2) above the lower casing space (19) and below the pump head (6), a high-pressure seal (51) being provided

around the plunger (5), **characterized in that** a low-pressure seal (52) adjacent to the air-filled interspace (12) is provided.

2. Pump according to Claim 1, **characterized in that** the sealing means (7) is secured, on one side, to the plunger (5) and, on the opposite side, to the casing (2).
3. Pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the sealing means (7) is designed as an annular and/or conical concertina.
4. Pump according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the sealing means (7) provide a gas-tight seal between the casing space (19) and the interspace (12).
5. Pump according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the sealing means (7) form splash protection against oil from the lower casing space (19), and the interspace (12) is filled with air.
6. Pump according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the plunger (5) is of multi-part design.
7. Pump according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the pump (1) has a plurality of adjacent plungers (5), and sealing means (7) with respect to a lower casing space (19) are provided around each plunger (5).
8. Pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the pump (1) is designed as a high-pressure plunger pump.

Revendications

1. Pompe (1), en particulier pompe à piston plongeur, avec un mécanisme à manivelle (3) qui entraîne de manière oscillante un piston plongeur (5) disposé dans un boîtier et guidé dans un logement (51), et une tête de pompe (6) fixée sur le boîtier (2) pour la conduite du fluide sous pression évacué d'une chambre d'aspiration (9), le boîtier (2) entourant le mécanisme à manivelle (3) et le piston plongeur (5), des moyens d'étanchéité (7) élastiques étant fixés sur le piston plongeur (5) qui réalisent une étanchéité à la pression par rapport à un espace de boîtier (19) inférieur contenant le mécanisme à manivelle (3), et un espace intermédiaire (12) étant formé dans le boîtier (2) au-dessus de l'espace de boîtier (19) inférieur et au-dessous de la tête de pompe (6), une étanchéité haute pression (51) étant prévue autour du piston plongeur (5), **caractérisée en ce qu'une** étanchéité basse pression (52) jouxtant l'espace intermédiaire (12) rempli d'air est prévue.

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen d'étanchéité (7) est fixé d'un côté sur le piston plongeur (5) et du côté opposé sur le boîtier (2). 5
3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le moyen d'étanchéité (7) est réalisé comme un soufflet annulaire et/ou conique. 10
4. Pompe selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les moyens d'étanchéité (7) réalisent une étanchéité au gaz entre l'espace de boîtier (19) et l'espace intermédiaire (12). 15
5. Pompe selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les moyens d'étanchéité (7) forment une protection contre la projection d'huile depuis l'espace de boîtier (19) inférieur et l'espace intermédiaire (12) est rempli d'air. 20
6. Pompe selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le piston plongeur (5) est réalisé en plusieurs parties. 25
7. Pompe selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la pompe (1) présente plusieurs pistons plongeurs (5) contigus et des moyens d'étanchéité (7) par rapport à un espace de boîtier (19) inférieur sont prévus autour de chaque piston plongeur (5). 30
8. Pompe selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la pompe (1) est réalisée comme une pompe à piston plongeur haute pression. 35

40

45

50

55

Fig. 1

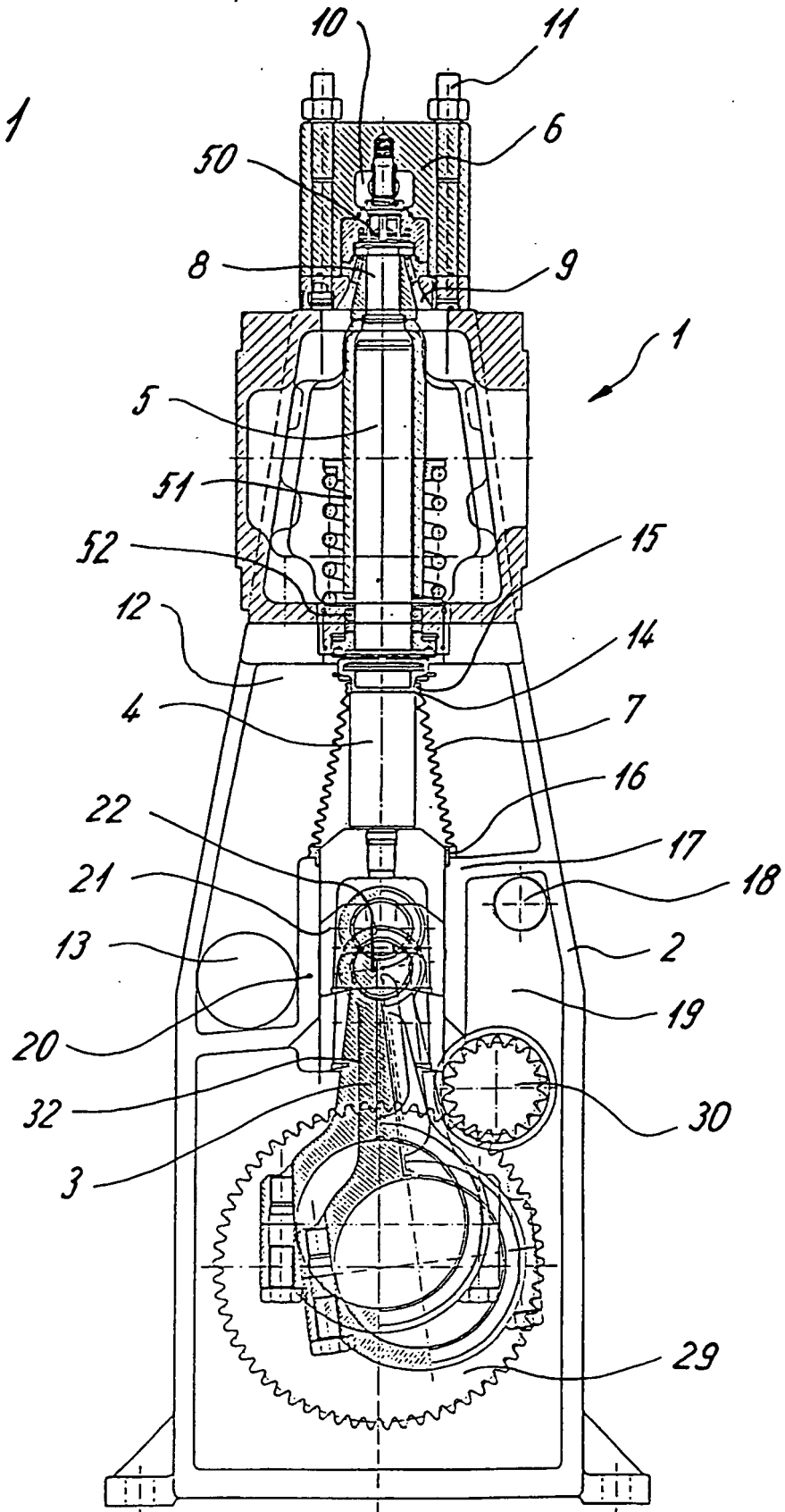
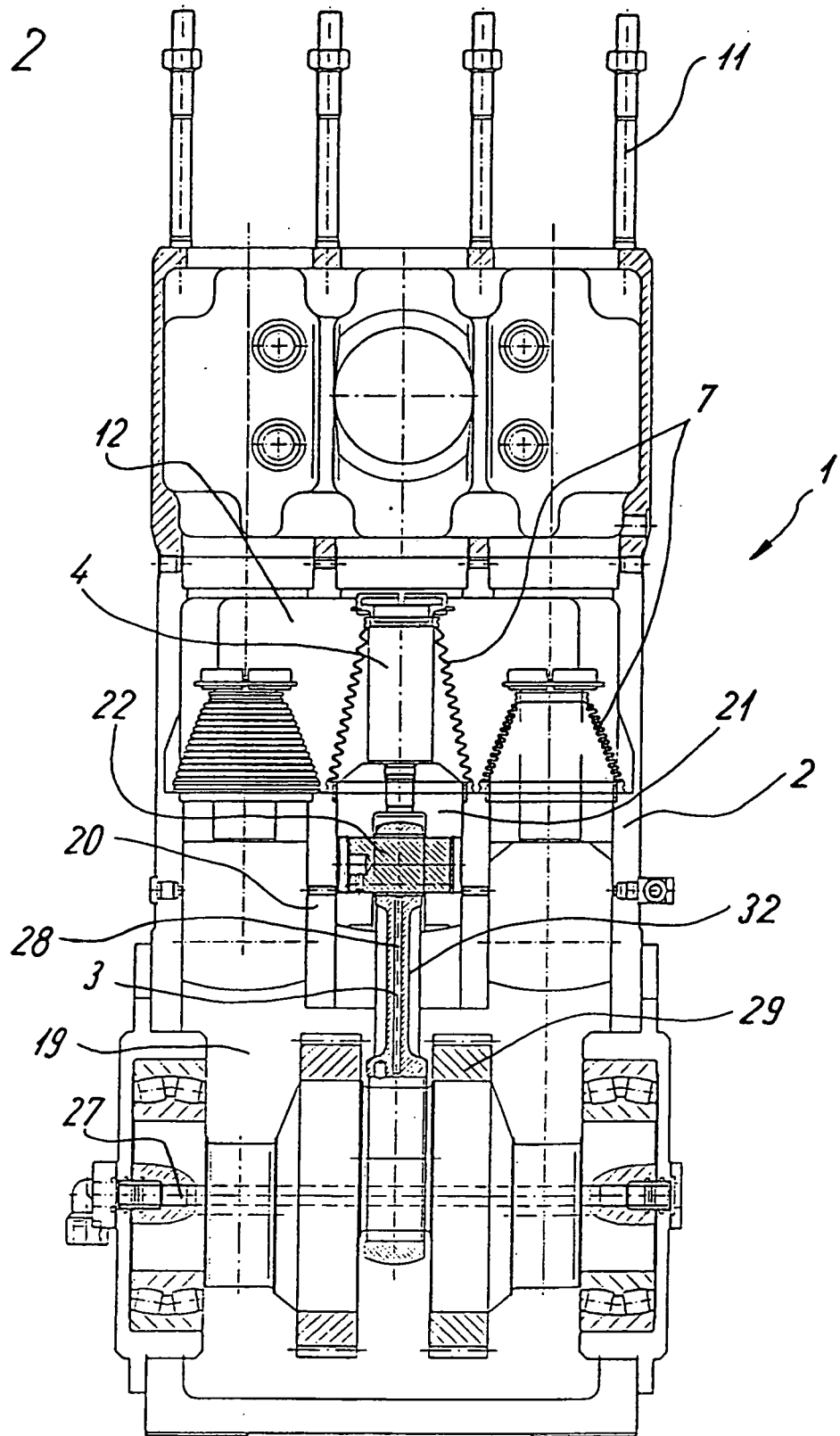


Fig. 2



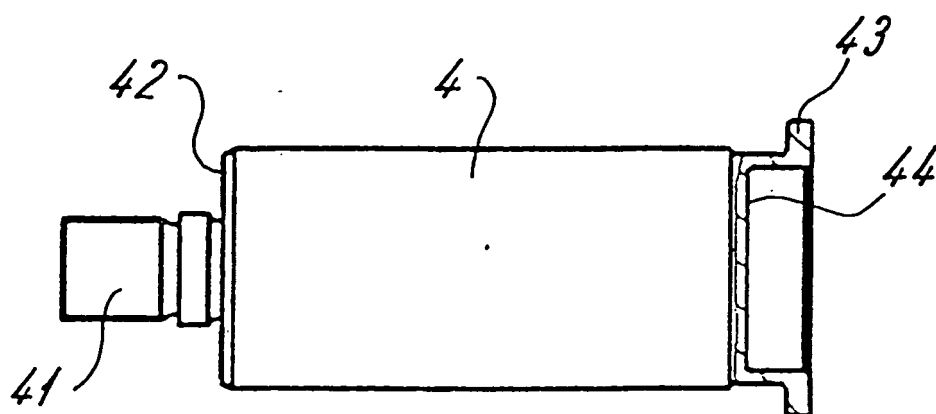


Fig. 3

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

- US 4087213 A [0003]
- FR 2273961 [0004]
- GB 1414675 A [0005]