(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 979 945 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.[7]: **F04C 15/00**, F04C 2/14

(21) Anmeldenummer: **99122988.1**

(22) Anmeldetag: **19.11.1999**

(54) **Vorrichtung mit einer Magnetkupplung und Verwendung derselben für eine Zahnradpumpe**

Magnetic coupling system and use of it for a gear pump

Couplage magnétique pour pompe à engrenages

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(73) Patentinhaber: **Maag Pump Systems Textron AG**
8023 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
- **Schaich, Martin**
  8952 Schlieren (CH)
- **Schnueriger, Felix**
  8136 Gattikon (CH)

(74) Vertreter: **Troesch Scheidegger Werner AG**
Patentanwälte
Postfach
8032 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 913 633
US-A- 5 165 868

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 979 945 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Verwendung der Vorrichtung.

[0002] Magnetkupplungen dienen der Drehmomentübertragung zwischen sich nicht berührenden Wellen, d.h. eine abzudichtende Drehdurchführung, wie sie beispielsweise für die aus dem Gehäuse bei einer Zahnradpumpe herausgeführten Antriebswelle notwendig ist, wird bei einer Zahnradpumpe mit Magnetkupplung nicht benötigt. Mittels Magnetkupplungen angetriebene Pumpen weisen lediglich statisch wirkende Dichtungen auf, weshalb sie als hermetisch geschlossen gelten und demnach insbesondere für extrem umweltgefährdende bzw. toxische Fördermedien geeignet sind.

[0003] Bekannte Magnetkupplungen bestehen aus einem glockenartigen Aussenrotor, dem ein- oder doppelwandigen Spalttopf und dem Innenrotor. Der Aussenrotor sitzt gewöhnlich auf einer Motorwelle bzw. einer Getriebeausgangswelle und der Innenrotor befindet sich auf der aus dem Pumpengehäuse herausgeführten Antriebswelle der Zahnradpumpe. Die Drehmomentübertragung erfolgt durch Magnete, welche sich auf der Innenoberfläche des Aussenrotors sowie auf der Aussenoberfläche des Innenrotors befinden. Magnetkupplungen dieser bekannten Bauart werden wegen den erwähnten Anwendungsvorteilen immer häufiger und vorzugsweise auch für immer grössere zu übertragende Leistungen eingesetzt.

[0004] Nachteilig bei dieser bekannten Ausführungsform sind die hohen Anforderungen an die Position der miteinander zu verbindenden Komponenten: So sind sowohl die Antriebseinheit als auch die Zahnradpumpe äusserst präzise zueinander zu positionieren. Da Zahnradpumpen ferner mit Anschlussleitungen für das zu transportierende Fördermedium zu verbinden sind, ergeben sich hier weitere Einschränkungen bzw. Vorgaben bezüglich der gewünschten Position, die oft mit den erst genannten nicht übereinstimmen. Abhilfe schafft hier die Möglichkeit, dass die Antriebseinheit flexibel montiert werden kann, was allerdings lediglich im Niederleistungsbereich praktikabel ist.

[0005] Bei grossen Übertragungsleistungen ist die Montage der Magnetkupplung schwierig, da die Magnete sehr stark - und damit schwer - ausgebildet sind. Das Zusammenführen der Komponenten gestaltet sich derart, dass der jeweils zuletzt montierte Rotor am Spalttopf entlang geschoben werden muss. Dabei splittern sehr leicht die Ecken der aus zumeist sprödem magnetischem Werkstoff gefertigten Mitnahmemagnete.

[0006] Aus der US-5 165 868 ist eine derartige Magnetkupplung für berührungsfreies Übertragen eines Drehmoments zwischen einer ersten auf einer zweiten Welle bekannt, wobei die erste Welle in einem Gehäuse gelagert ist, das mit einem die Magnetkupplung umgreifenden Fixierelement verbunden ist, welches über von der Magnetkupplung axial beabstandeten Lagereinheiten verfügt, die die zweite Welle in Position halten.

[0007] Des Weiteren ist aus der US-1 913 633 eine gelenkige Verbindung von Wellen bekannt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung mit einer Magnetkupplung anzugeben, welche die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie eine Verwendung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung weist die folgenden Vorteile auf: Indem die von der Antriebseinheit angetriebene Welle mit dem antriebsseitigen Rotor gelenkig verbunden ist und indem die Lagereinheiten radial in Bezug auf den antriebseitigen Rotor angeordnet sind, müssen die Achsen der angetriebene Welle und diejenige des antriebseitigen Rotors nicht zusammenfallen. Diese können vielmehr eine fehlende Fluchtung aufweisen, ohne dass die Funktion der Gesamtanlage beeinträchtigt ist. Darüber hinaus weist die Erfindung den Vorteil auf, dass bei der Montage der Magnetkupplung deren Aussenrotor, geführt durch die Fixierelemente, über den Spalttopf geschoben werden kann, ohne dass ein Verkannten möglich ist. Zudem ist die Aussenrotorlagerung näher am Spalttopf und liegt damit an dem Ort, wo eine präzise Positionierung, insbesondere in radialer Richtung, funktionsentscheidend ist.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Magnetkupplung,
- Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Magnetkupplung und
- Fig. 3 Wellenabschnitte der Antriebswelle und eine Antriebseinheit zum Antreiben der Welle in schematischer Darstellung.

[0012] In Fig. 1 ist eine Zahnradpumpe 1, eine Magentkupplung 2 und ein Kreuzgelenk 14 dargestellt, wobei zum Antreiben der Zahnradpumpe 1 eine Antriebseinheit (in Fig. 1 nicht dargestellt) an das Kreuzgelenk 14 angeschlossen ist.

[0013] Die Zahnradpumpe 1 besteht im wesentlichen aus einem Pumpengehäuse 21, aus zwei ineinandergreifenden Zahnrädern 3 und Wellenlager 6, in denen die Zahnräder 3 tragenden Wellen 4 gelagert sind. Eine der Wellen 4 ist aus dem Pumpengehäuse 21 für den Antrieb der Pumpe herausgeführt. Auf dieser verlängerten Welle, im folgenden Antriebswelle 7 genannt, sitzt ein zur Magnetkupplung 2 gehörender innerer Rotor 17, der auf seiner Oberfläche Magnete 18 aufweist. Ein äusserer Rotor 12, der auf seiner Innenfläche ebenfalls mit

Magneten 19 bestückt ist, ist radial zum inneren Rotor 17 angeordnet, wobei zwischen dem inneren und dem äusseren Rotor 17 bzw. 12 ein sogenannter Spalttopf 16 vorgesehen ist, der eine vollständige Abdichtung ermöglicht. Antriebsseitig, d.h. an den äusseren Rotor 12 anschliessend und mit diesem verbunden, folgt ein Wellenabschnitt 11, der über ein mit dem Pumpengehäuse 21 verbindbares Fixierelement 8 in Position gehalten wird, d. h. die Beweglichkeit des Wellenabschnittes 11 - und damit auch des äusseren Rotors 12 - ist in radialer Richtung auf das Lagerspiel eines vorzugsweise als Wälzlager 10 ausgebildeten Lagers erfindungsgemäss eingeschränkt.

[0014] Der Wellenabschnitt 11 ist des weiteren über ein Kreuzgelenk 14 mit einer Antriebswelle 13, d.h. vorzugsweise zunächst mit einem inneren Teil einer Antriebswelle, welcher innere Teil über ein zweites Kreuzgelenk (in Fig. 1 nicht dargestellt) mit der eigentlichen Antriebswelle einer Antriebseinheit (in Fig. 1 nicht dargestellt) verbunden.

[0015] Damit bildet die Magnetkupplung 2 in bezug auf die radiale Beweglichkeit eine Einheit mit der Zahnradpumpe 1 bzw. mit deren Gehäuse 21, womit in vorteilhafterweise erreicht wird, dass die Antriebsachse 7 der Zahnradpumpe 1 mit der Antriebsachse 13 der Antriebseinheit nicht exakt zusammenfallen muss.

[0016] Ein weiterer Vorteil wird dadurch erreicht, indem mindestens einer der Antriebswellenabschnitte, d. h. der Antriebswellenabschnitt vor dem ersten Kreuzgelenk 14 und/oder zwischen den beiden Kreuzgelenken und/oder nach dem zweiten Kreuzgelenk, teleskopartig aufgebaut ist und somit nach Bedarf verlängert bzw. verkürzt werden kann. Diese weiteren Ausführungsformen ermöglichen eine noch flexiblere Handhabung der Positionierung der Zahnradpumpe in bezug auf die Antriebseinheit.

[0017] Anstelle von Kreuzgelenken ist es auch denkbar, dass andere Gelenkarten verwendet werden. Es hat sich gezeigt, dass sich insbesondere Bogenzahnkupplungen, Gummikupplungen oder andere flexible Kupplungen hervorragend zur Realisierung der erfindungsgemässen Vorrichtung eignen.

[0018] Das Fixierelement 8 wird mittels lösbaren Befestigungsmitteln 15, die vorzugsweise aus Schrauben bestehen, am Pumpengehäuse 21 befestigt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Fixierelement 8 rohrförmig und schliesst die Magnetkupplung 2 gegen aussen ab, wobei Belüftungsbohrungen 9 vorgesehen sind.

[0019] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei bei dieser die Wälzlager 10 radial zum Spalttopf 16 angeordnet sind. Damit befindet sich die Lagerung des äusseren Rotors 12 näher am Spalttopf 16 und damit an dem Ort, wo eine präzise Positionierung funktionsentscheidend ist.

[0020] Fig. 2 zeigt im wesentlichen die Magnetkupplung 2. Von der Zahnradpumpe 1 sind lediglich einzelne Teile, nämlich das Pumpengehäuse 21 und Ausschnitte der Wellendurchführung der Antriebswelle 7, dargestellt.

[0021] Neben dem erwähnten Vorteil bezüglich einer idealen Kraftaufnahme bei radial angeordneten Wälzlagern 10 weist die weitere Ausführungsform ferner den Vorteil auf, dass die Montage in einfacher Weise vorgenommen werden kann. So wird der äussere Rotor 12 am Schluss der Montage einfach auf den Spalttopf 16 aufgeschoben, ohne dass dieser berührt wird, denn die Wälzlager 10 sorgen dafür, dass die Magnete 19 des äusseren Rotors 12 und der Spalttopf 16 dauernd beabstandet sind.

[0022] Schliesslich sind in Fig. 3, in schematischer Darstellung, drei Wellenabschnitte 31, 32 und 33 der Antriebswelle dargestellt, wobei der erste Wellenabschnitt 31 mit dem zweiten Wellenabschnitt 32 über eine erste flexible Kupplung 34 und der zweite Wellenabschnitt 32 mit dem dritten Wellenabschnitt 33 über eine zweite flexible Kupplung 35 verbunden sind. Der Wellenabschnitt 33 entspricht der starren, aus einer Antriebseinheit 30 heraus geführten Antriebswelle. Auf der anderen Seite ist der äussere Rotor 12 (Fig. 1 und 2) der Magnetkupplung 2 (Fig. 1 und 2) mit dem ersten Wellenabschnitt 31 verbunden. Die flexible Kupplungen 34 und 35 sind in einer der erläuterten Form realisiert.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der zweite Wellenabschnitt 32 teleskopartig ausgebildet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einer Magnetkupplung (2) zum berührungsfreien Übertragen eines Drehmomentes von einer ersten Welle auf eine zweite Welle, mit einer ersten, mit einer Antriebseinheit gekoppelten Welle (13) und einer zweiten, in einem Gehäuse (21) gelagerten Welle (7), wobei eine der Wellen (7) mit einem erste Magnete (18) aufweisenden inneren Rotor (17) und die andere Welle (13) mit einem zweite Magnete (19) aufweisenden äusseren Rotor (12) versehen ist und wobei die Achse des antriebsseitigen Rotors (12) über Fixierelemente (8), welche mit dem Gehäuse (21) verbindbar sind, über Lagereinheiten (10) radial fixierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Antriebseinheit angetriebene Welle (13) mit dem antriebsseitigen Rotor (12) gelenkig verbunden ist und dassdie Lagereinheiten (10) radial in Bezug auf den antriebsseitigen Rotor (12) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen dem antriebsseitigen Rotor (12) und der von der Antriebseinheit angetriebenen Welle (13) aus mindestens einer, vorzugsweise zwei flexiblen Kupplungen (14) besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass mindestens eine der flexiblen Kupplungen (14) wahlweise eine Gummikupplung, eine Bogenzahnkupplung oder ein Kreuzgelenk, oder eine Kombination von zwei oder mehreren der genannten Kupplungsarten, ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Fixierelementen (8) und dem antriebsseitigen Rotor (12) Wälzlager als Lagereinheiten (10) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixierelement (8) rohrförmige ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Belüftungsbohrungen (9) im Fixierelement (8) vorgesehen sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wellenabschnitt (31, 32, 33) der Antriebswelle (13) teleskopartig ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem inneren und dem äusseren Rotor (17; 12) ein Spalttopf (16) vorgesehen ist, mit Hilfe dessen eine vollständige Abdichtung erreichbar ist.

9. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zum Antreiben einer Zahnradpumpe (1).

Claims

1. Device with a magnetic coupling (2) for the contactless transmission of a torque from a first shaft to a second shaft, with a first shaft (13) coupled to a drive unit and a second shaft (7) supported in a casing (21), one of the shafts (7) being provided with an inner rotor (17) having first magnets (18) and the other shaft (13) being provided with an outer rotor (12) having second magnets (19), the axis of the rotor (12) on the drive side being radially fixable via bearing units (10), via fixing elements (8), which are connectable to the casing (21), **characterized in that** the shaft (13) driven by the drive unit is jointedly connected to the rotor (12) on the drive side and that the bearing units (10) are arranged radially with respect to the rotor (12) on the drive side.

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the connection between the rotor (12) on the drive side and the shaft (13) driven by the drive unit consist of one, preferably of two flexible couplings (14).

3. Device according to claim 2, **characterized in that** at least one of the flexible couplings (14) optionally is a rubber coupling, a curved teeth coupling or a cross joint or a combination of two or more of said kinds of couplings.

4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** roller bearings as bearing units (10) are provided between the fixing elements (8) and the rotor (12) on the drive side.

5. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fixing element (8) is tubular.

6. Device according to claim 5, **characterized in that** ventilation bores (9) are provided in the fixing element (8).

7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a shaft portion (31,32,33) of the drive shaft (13) is designed telescope like.

8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a spacer can (16) is provided between the inner and the outer rotor (17; 12), by means of the spacer can (16) a complete sealing being achievable.

9. Usage of the device according to one of the claims 1 to 8 for driving a gear pump (1).

Revendications

1. Dispositif avec accouplement magnétique (2) pour la transmission sans contact d'un couple d'un premier arbre à un second arbre, avec un premier arbre (13) accouplé à une unité moteur et un second arbre (7) logé dans un boîtier (21), l'un desdits arbres (7) présentant un rotor intérieur (17) équipé de premiers aimants (18) et l'autre arbre (13) présentant un rotor extérieur (12) équipé de seconds aimants (19), l'axe du rotor (12) du côté moteur pouvant être fixé radialement à l'aide d'unités d'appui (10) et d'éléments de fixation (8) qui peuvent être raccordés au boîtier (21), **caractérisé en ce que** l'arbre (13) entraîné par l'unité moteur est accouplé de manière articulé au rotor (12) du côté moteur et **en ce que** les unités d'appui (10) sont arrangées radialement par rapport au rotor (12) du côté moteur.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le raccordement entre le rotor (12) du côté moteur et l'arbre (13) entraîné par l'unité moteur comprend au moins un, de préférence deux accouplements flexibles (14).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des accouplements flexibles (14) est au choix soit un accouplement caoutchouc, un accouplement à denture archée ou un joint de cardan ou une combinaison de deux ou plusieurs desdits accouplements.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les unités d'appui (10) entre les éléments de fixation (8) et le rotor (12) du côté moteur sont des paliers à roulement.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (8) sont en forme de tube.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (8) présente des ouvertures d'aération (9).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un segment d'arbre (31, 32, 33) de l'arbre d'entraînement (13) est de construction télescopique.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** la présence d'une gaine (16) entre le rotor intérieur et le rotor extérieur (17; 12), permettant ainsi d'atteindre une étanchéification totale.

9. Utilisation du dispositif selon l'une des revendication 1 à 8 pour l'entraînement d'une pompe à engrenages (1).

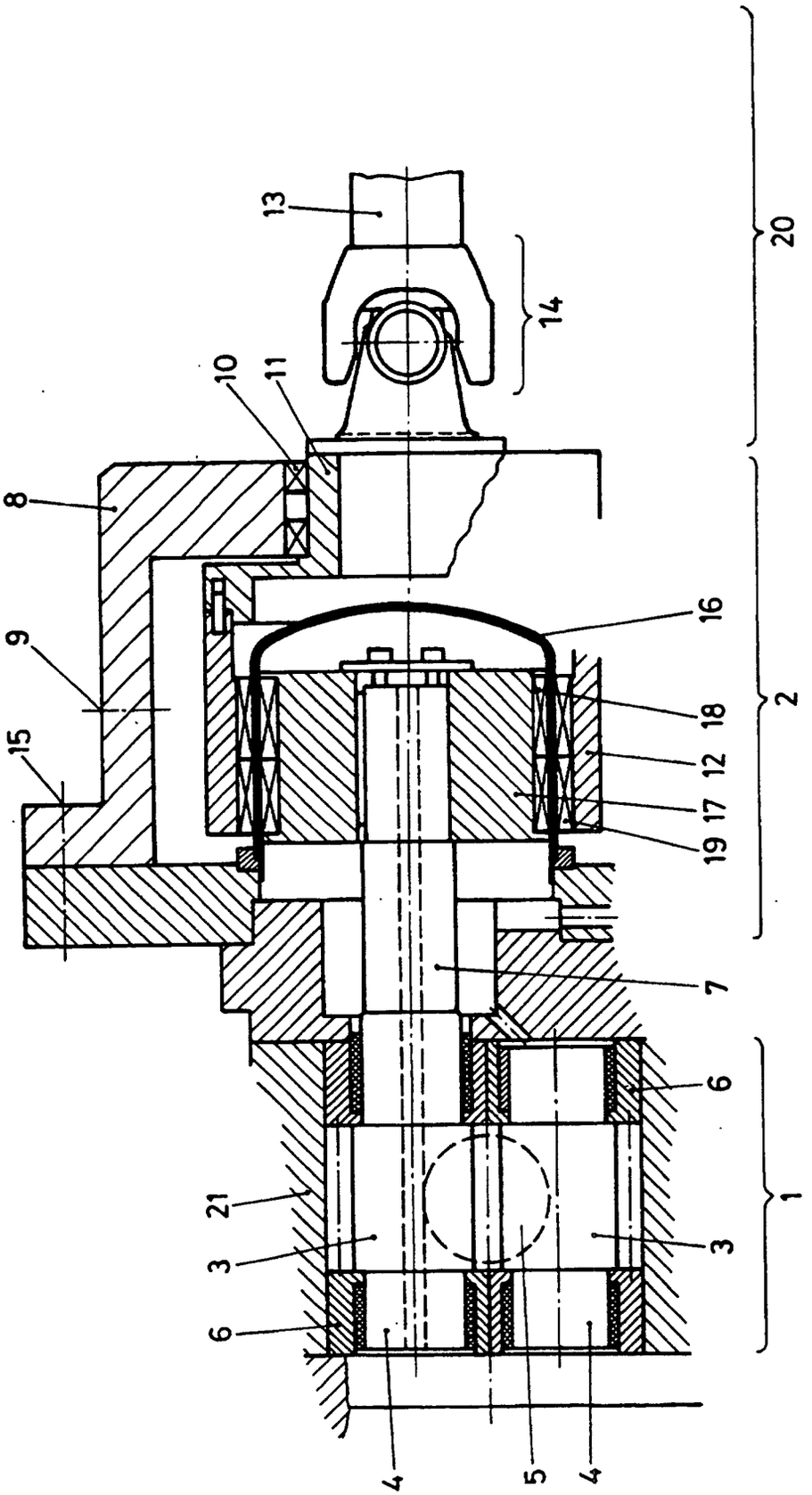


FIG.1

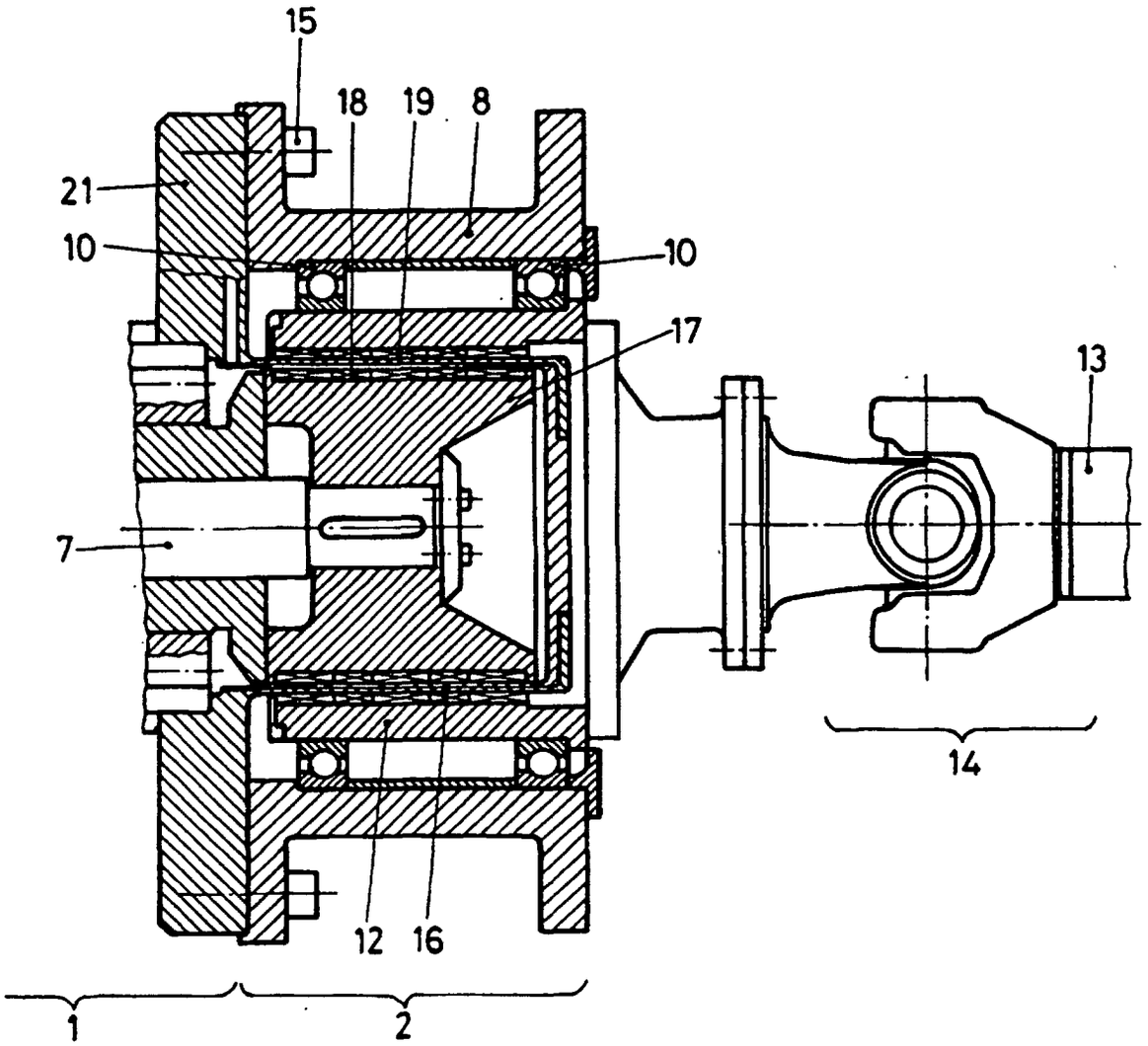


FIG. 2

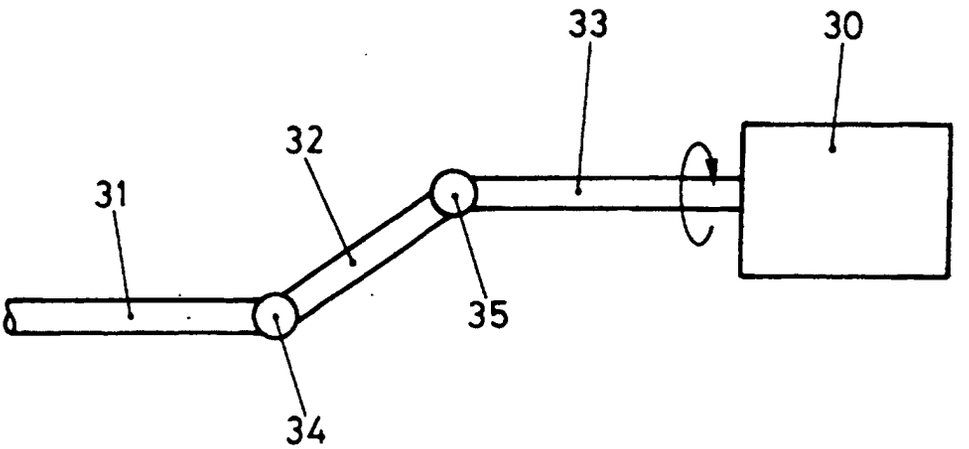


FIG.3