



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: **F04B 1/20**

(21) Anmeldenummer: **01110305.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Mannesmann Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder: **Dantlgraber, Jörg**
97816 Lohr am Main (DE)

(30) Priorität: **07.07.2000 DE 10033285**

(54) **Hydraulischer Transformator**

(57) Bei einem Hydrotransformator in Schrägscheiben- oder Schrägachsen-Bauart mit einer zwischen Rotor und Gehäuse angeordneten Steuerscheibe, die gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist und deren Winkelstellung das Übersetzungsverhältnis des Hydrotransformators bestimmt, wirken auf die Steuerscheibe durch druckbeaufschlagte Dichtflächen hervorgerufenen Kräfte, die - entsprechend der konstruktiven Ausgestaltung des Hydromotors - Reibungsverluste zwischen

der Steuerscheibe und dem Rotor oder zwischen der Steuerscheibe und dem Gehäuse verursachen. Um die Reibung und die durch sie verursachten Verluste zu verringern, ist zwischen der Steuerscheibe und dem Gehäuse ein Wälzlager angeordnet, über das sich die Steuerscheibe an dem Gehäuse abstützt. Zur Vereinfachung der Lagerung der Steuerscheibe ist in einer Abschlußplatte des Gehäuses ein Rohr gehalten, das als Achse für die Steuerscheibe dient. Die Erfindung dient zur Verbesserung von Hydrotransformatoren.

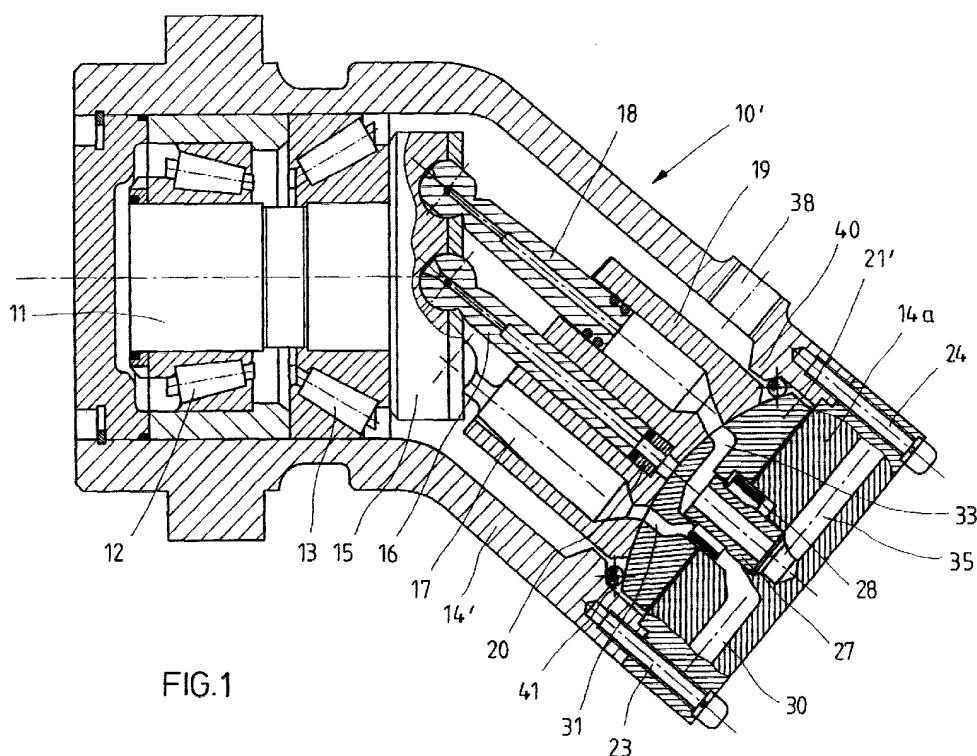


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hydrotransformator in Schrägscheiben- oder Schrägachsen-Bauart mit einer zwischen Rotor und Gehäuse angeordneten Steuerscheibe, die gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist und deren Winkelstellung das Übersetzungsverhältnis des Hydrotransformators bestimmt.

[0002] Als Hydrotransformator werden aus einem hydraulischen Motor und einer hydraulische Pumpe gebildete Anordnungen bezeichnet, deren Wellen miteinander verbunden sind. Der Motor des Hydrotransformators wird aus einem Hydrauliknetz mit eingepprägtem Druck gespeist. Die Pumpe fördert Druckmittel aus einem Tank zu einem hydraulischen Verbraucher. Die Drehzahl des Motors läßt sich durch Änderung seines Schluckvolumens steuern. Die Drehzahl, mit der die Pumpe angetrieben wird, bestimmt dann zusammen mit dem Fördervolumen der Pumpe den zum Verbraucher fließenden Druckmittelstrom. Dabei ist es möglich, sowohl einen Motor als auch eine Pumpe mit verstellbarem Volumen zu verwenden. Bei einem derartigen aus der WO 99/40318 bekannten Hydrotransformator sind Motor und Pumpe in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Die Rotoren von Motor und Pumpe sind konstruktiv zu einem gemeinsamen Rotor zusammengefaßt. Die Volumenverstellung erfolgt durch Drehung einer für Motor und Pumpe gemeinsamen Steuerscheibe, die das Schluckvolumen des Motors und das Fördervolumen der Pumpe in gegenläufigem Sinn verstellt. Die Steuerscheibe ist zwischen Rotor und Gehäuse angeordnet, wobei eine das Gehäuse verschließende Abschlußplatte in diesem Zusammenhang einen Teil des Gehäuses bildet. In Abhängigkeit von der konstruktiven Ausgestaltung des Hydrotransformators überwiegen entweder die druckbeaufschlagten Dichtungsflächen zwischen Rotor und Steuerscheibe diejenigen zwischen Steuerscheibe und Abschlußplatte, so daß die Steuerscheibe von der resultierenden Kraft gegen die Abschlußplatte des Gehäuses gedrückt wird. Dadurch tritt beim Betrieb des Hydrotransformators Reibung zwischen der von dem Rotor abgewandten Seite der Steuerscheibe und der Abschlußplatte auf. Diese Reibung wirkt sich negativ auf den Betrieb des Hydrotransformators aus.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hydrotransformator der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Reibung zwischen der Steuerscheibe und dem Rotor bzw. zwischen dem Rotor und dem Gehäuse oder der dieses verschließenden Abdeckplatte verringert ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Da sich die Steuerscheibe über ein Wälzlager gegen das Gehäuse abstützt, entfällt der direkte Kontakt von gegeneinander gepreßten Flächen, und damit auch die für den Betrieb des Hydrotransformators nachteilige Reibung.

[0005] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung

sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Je nachdem in welche Richtung die Kräfte auf die Steuerscheibe wirken, ist das Wälzlager entweder auf der dem Rotor zugewandten Seite der Steuerscheibe zwischen dieser und einem ringförmig in das Innere des Gehäuses ragenden Vorsprung des Gehäuses angeordnet oder auf der von dem Rotor abgewandten Seite der Steuerscheibe zwischen dieser und einer Abschlußplatte des Gehäuses des Hydrotransformators. In vorteilhafter Weise ist das Wälzlager im äußeren Bereich der Steuerscheibe angeordnet. Bei kleinen abstützenden Kräften reicht als Wälzlager ein Kugellager aus. Bei größeren abstützenden Kräften ist dagegen ein Kegelrollenlager von Vorteil. Ein in einer Abschlußplatte des Gehäuses gehaltenes Rohr ermöglicht auch ohne die Abstützung der Steuerscheibe an dem Gehäuse über das Wälzlager eine einfach aufgebaute Lagerung der Steuerscheibe. Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung dient der Innenraum dieses Rohrs gleichzeitig als Kanal für das Druckmittel. In vorteilhafter Weise bildet der Raum zwischen einem weiteren Rohr, das das erste Rohr konzentrisch umgibt, und dem ersten Rohr einen weiteren Kanal für das Druckmittel.

[0006] Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Schnitt durch einen Hydrotransformator in Schrägachsen-Bauart mit einem Kugellager zwischen der Steuerscheibe und dem Gehäuse,

Figur 2 einen Schnitt durch einen Hydrotransformator in Schrägachsen-Bauart mit einem Kegelrollenlager zwischen der Steuerscheibe und der Abdeckplatte des Gehäuses,

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs der Steuerscheibe bei einem Hydrotransformator mit einem Kegelrollenlager zwischen der Steuerscheibe und der Abdeckplatte des Gehäuses und

Figur 4 eine gegenüber der Figur 3 gedrehte Darstellung des Bereichs der Steuerscheibe bei einem Hydrotransformator mit einem Kegelrollenlager zwischen der Steuerscheibe und der Abdeckplatte des Gehäuses.

[0007] Die Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäß ausgebildeten Hydrotransformator 10' in Schrägachsen-Bauart. Eine Welle 11 ist mit zwei Kegelrollenlagern 12 und 13 in einem Gehäuse 14' gelagert. Mit der Welle 11 ist ein Triebflansch 15 verbunden. In dem Triebflansch 15 sind ein Zentrierkolben 16 und eine Reihe von Arbeitskolben, von denen zwei Arbeitskolben 17 und 18 dargestellt sind, schwenkbar gelagert.

Die Anzahl der Arbeitskolben ist durch die konstruktive Auslegung des Hydrotransformators 10' bestimmt, üblich sind sechs, sieben oder neun Arbeitskolben. Der Zentrierkolben 16 und die Arbeitskolben 17, 18 sowie die weiteren in der Figur 1 nicht dargestellten Arbeitskolben sind in einem Rotor 19 geführt. Zwischen dem Zentrierkolben 16 und dem Rotor 19 angeordnete Tellerfedern 20 drücken den Rotor 19 gegen eine Steuerscheibe 21'. Die Steuerscheibe 21' liegt an einer Abschlußplatte 14a an, die das Gehäuse 14' verschließt. Die Abschlußplatte 14a ist durch Schrauben, von denen in der Figur 1 zwei Schrauben 23 und 24 dargestellt sind, am dem Gehäuse 14' gehalten. Im Sinne der Erfindung ist die Abschlußplatte 14a als Bestandteil des Gehäuses 14' anzusehen. Die Trennung in zwei Teile erfolgt lediglich, um den Hydrotransformator montieren zu können. Die sich gegenüberliegenden Flächen der Abschlußplatte 14a und des Rotors 19 sind sphärisch gewölbt. Dabei ist die Fläche des Rotors 19 konkav und die Fläche der Abschlußplatte 14a konvex ausgebildet. Die Steuerscheibe 21' ist über ein Rohr 27 an der Abschlußplatte 14a gehalten. Das Rohr 27 ist in die Abschlußplatte 14a eingepreßt. Es dient als Zentrierung für die Steuerscheibe 21' und als Kanal für das Druckmittel. Die Steuerscheibe 21' ist innerhalb eines Winkelbereichs gegenüber dem Rohr 27 verdrehbar. Konzentrisch zu dem Rohr 27 ist ein weiteres Rohr 28 angeordnet. Dieses Rohr hat keine Führungsfunktion. Der ringzylindrische Raum zwischen den Rohren 27 und 28 dient als weiterer Kanal für das Druckmittel. Die Lagerung der Steuerscheibe 21' an dem Rohr 27 läßt sich auch ohne das zwischen Steuerscheibe und Gehäuse angeordnete Wälzlager in vorteilhafter Weise einsetzen.

[0008] Die Druckmittelzufuhr zu dem Hydrotransformator 10' erfolgt über einen Kanal 30. Von dort fließt das Druckmittel über den Raum zwischen den Rohren 27 und 28 in einen Kanal 31 der Steuerscheibe 21'. Der Kanal 31 steht mit einer in der Figur 1 nicht dargestellten nierenförmigen Ausnehmung auf der dem Rotor 19 zugewandten Seite der Steuerscheibe 21' in Verbindung, die das Druckmittel auf die Arbeitskolben des Rotors 19 verteilt. Die dem Rotor 19 zugewandte Seite der Steuerscheibe 21' ist mit zwei weiteren nierenförmigen Ausnehmungen versehen, die mit je einem Kanal 33 und 34 (in der Figur 4 dargestellt) in der Steuerscheibe 21' verbunden sind. Der Kanal 33 führt Druckmittel über das Rohr 27 in einen Kanal 35, an den ein in den Figuren nicht dargestellter hydraulischer Verbraucher angeschlossen ist. Der Kanal 34 führt - wie in der Figur 4 dargestellt - direkt in den Innenraum des Gehäuses 14'. Ein Anschlußgewinde 38 ist für den Anschluß einer zum Tank führenden Leitung vorgesehen. Der Tank und die von dem Hydrotransformator 10' zu dem Tank führende Leitung sind in den Figuren nicht dargestellt.

[0009] Es wird im Folgenden davon ausgegangen, daß bei dem in der Figur 1 dargestellten Hydrotransformator 10' aufgrund des konstruktiven Aufbaus die

druckbeaufschlagten Flächen zwischen Steuerscheibe 21' und Abschlußplatte 14a die druckbeaufschlagten Dichtungsflächen zwischen Rotor 19 und Steuerscheibe 21' überwiegen, so daß die Steuerscheibe 21' von der resultierenden Kraft in Richtung auf den Rotor 19 gedrückt wird. Zwischen der Steuerscheibe 21' und einem ringförmig in das Innere des Gehäuses 14' ragenden Vorsprung 40 ist ein Kugellager 41 angeordnet. Die Steuerscheibe 21' stützt sich über das Kugellager 41 an dem Gehäuse 14' ab. Die Reibung zwischen der Steuerscheibe 21' und dem Rotor 19 ist sowohl durch die Kraft der zwischen dem Zentrierkolben 16 und dem Rotor 19 angeordneten Tellerfedern 20 bestimmt, die den Rotor 19 gegen die Steuerscheibe 21' drücken, als auch durch die Kraft an den druckbeaufschlagten Dichtungsflächen von Rotor 19 und Steuerscheibe 21'.

[0010] Die Figur 2 zeigt einen Schnitt durch einen weiteren erfindungsgemäß ausgebildeten Hydrotransformator 10" in Schrägachsen-Bauart. Soweit die Hydrotransformatoren 10' (Figur 1) und 10" (Figur 2) gleiche Bauteile aufweisen, sind diese mit denselben Bezugszeichen versehen. Auf eine erneute Beschreibung dieser Bauteile im Zusammenhang mit der Figur 2 wurde daher verzichtet. Die Bezugszahlen von Bauteilen, deren Funktion gleich ist, die aber unterschiedliche Ausgestaltungen aufweisen, sind mit unterschiedlichen Zusätzen versehen.

[0011] Es wird im Folgenden davon ausgegangen, daß bei dem in der Figur 2 dargestellten Hydrotransformator 10" aufgrund des konstruktiven Aufbaus die druckbeaufschlagten Dichtungsflächen zwischen Rotor 19 und Steuerscheibe 21" die druckbeaufschlagten Flächen zwischen Steuerscheibe 21" und Abschlußplatte 14a überwiegen, so daß die Steuerscheibe 21" von der resultierenden Kraft in Richtung auf die Abschlußplatte 14a gedrückt wird. Zwischen der Steuerscheibe 21" und der Abdeckplatte 14a ist ein Kegelrollenlager 44 angeordnet. Das Kegelrollenlager 44 ist in einer ringförmigen Ausnehmung der Steuerscheibe 21" im äußeren Bereich der Steuerscheibe 21" angeordnet. Damit die zwischen der Steuerscheibe 21" und der Abschlußplatte 14a wirkenden Kräfte nur über das Kegelrollenlager 44 übertragen werden, ist der Abstand zwischen den sich gegenüberliegenden Flächen von Steuerscheibe 21" und Abschlußplatte 14a so groß gewählt, daß die Flächen sich nicht berühren. Die Reibung zwischen der Steuerscheibe 21' und dem Rotor 19 ist auch in diesem Ausführungsbeispiel sowohl durch die Kraft der zwischen dem Zentrierkolben 16 und dem Rotor 19 angeordneten Tellerfedern 20 bestimmt, die den Rotor 19 gegen die Steuerscheibe 21" drücken, als auch durch die Kraft an den druckbeaufschlagten Dichtungsflächen von Rotor 19 und Steuerscheibe 21".

[0012] Die Figur 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Steuerscheibe 21" und der Abschlußplatte 14a des Gehäuses 14" des Hydrotransformators 10" sowie des Kegelrollenlagers 44 zwischen der Steuerscheibe 21" und der Abdeckplatte 14a. Zusätzlich zeigt die Figur 3

einen Antrieb für die Verstellung der Winkellage der Steuerscheibe 21" in schematischer Darstellung. Der Umfangsbereich der Steuerscheibe 21" ist mit einer Verzahnung 45 versehen. In die Verzahnung 45 greift ein Zahnrad 46 ein, das an einer durch die Abschlußplatte 14a geführten und in dieser gelagerten Welle 47 gehalten ist. Die Winkellage der Steuerscheibe 21" bestimmt das Übersetzungsverhältnis des Hydrotransformators 10". Das Übersetzungsverhältnis des in der Figur 1 dargestellten Hydrotransformators 10' läßt sich in der gleichen Weise durch eine entsprechende Verstellung der Winkellage der Steuerscheibe 21' verändern.

[0013] Die Figur 4 zeigt eine gegenüber der Figur 3 gedrehte Darstellung des Bereichs der Steuerscheibe 21" bei dem Hydrotransformator 10". In diesem Schnitt ist der Kanal 34 sichtbar, der die sogenannte Tankniere der Steuerscheibe 21" mit dem Innenraum des Gehäuses 14" verbindet. Das eine Ende der als Drehachse für die Steuerscheibe 21" dienenden Rohrs 27 ist in eine Bohrung der Abschlußplatte 14a gepreßt. Das andere Ende des Rohrs 27 ist mit einer Dichtung 50 versehen, die eine Drehbewegung der Steuerscheibe 21" gegenüber dem Rohr 27 erlaubt. Das Rohr 28, das das Rohr 27 konzentrisch umgibt, besitzt keine Haltefunktion. Die Endbereiche des Rohrs 28 sind mit zwei Dichtungen 51 und 52 versehen, die sowohl eine Drehbewegung der Steuerscheibe 21" gegenüber dem Rohr 28 als auch eine Drehbewegung des Rohrs 28 gegenüber der Abschlußplatte 14a erlauben. Die Dichtungen 50 bis 52 sind sphärische Stahldichtringe, deren ballige Außenfläche geringe Abweichungen der Achse der Steuerscheibe 21" gegenüber der Achse des Rohrs 27 ausgleichen.

[0014] In der Figur 1 stützt sich die Steuerscheibe 21' über das Kugellager 41 an dem Vorsprung 40 ab. Sind größere Kräfte zu übertragen, kann das Kugellager 41 durch ein Kegelrollenlager ersetzt werden. In entsprechender Weise kann das in der Figur 2 vorgesehene Kegelrollenlager 44 bei geringeren zu übertragenden Kräften durch ein Kugellager ersetzt werden.

[0015] In den Figuren 1 bis 4 ist die Erfindung am Beispiel von Hydrotransformatoren in Schrägachsen-Bauart erläutert worden. Die Erfindung ist nicht auf derartige Hydrotransformatoren beschränkt, sondern kann in entsprechender Weise auch bei Hydrotransformatoren in Schrägscheiben-Bauart eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Hydrotransformator in Schrägscheiben- oder Schrägachsen-Bauart mit einer zwischen Rotor und Gehäuse angeordneten Steuerscheibe, die gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist und deren Winkelstellung das Übersetzungsverhältnis des Hydrotransformators bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Steuerscheibe (21'; 21") und Gehäuse (14'; 14") ein Wälzlager (41; 44) an-

geordnet ist.

2. Hydrotransformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager (41) auf der dem Rotor (19) zugewandten Seite der Steuerscheibe (21') zwischen dieser und einem ringförmig in das Innere des Gehäuses (14') ragenden Vorsprung (41) des Gehäuses (14') angeordnet ist.
3. Hydrotransformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager (44) auf der von dem Rotor (19) abgewandten Seite der Steuerscheibe (21") zwischen dieser und einer Abschlußplatte (14a) des Gehäuses (14") des Hydrotransformators (10") angeordnet ist.
4. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager (41; 44) im äußeren Bereich der Steuerscheibe (21'; 21") angeordnet ist.
5. Hydrotransformator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager ein Kugellager (41) ist.
6. Hydrotransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wälzlager ein Kegelrollenlager (44) ist.
7. Hydrotransformator in Schrägscheiben- oder Schrägachsen-Bauart mit einer zwischen Rotor und Gehäuse angeordneten Steuerscheibe, die gegenüber dem Gehäuse verdrehbar ist und deren Winkelstellung das Übersetzungsverhältnis des Hydrotransformators bestimmt, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein in einer Abschlußplatte (14a) des Gehäuses (14'; 14") gehaltenes Rohr (27) als Achse für die Steuerscheibe (21'; 21") dient.
8. Hydrotransformator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (27) zusätzlich als Kanal für das Druckmittel ausgebildet ist.
9. Hydrotransformator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein weiteres Rohr (28) konzentrisch zu dem ersten Rohr (27) angeordnet ist und daß der Raum zwischen den Rohren (27 und 28) als weiterer Kanal für das Druckmittel ausgebildet ist.

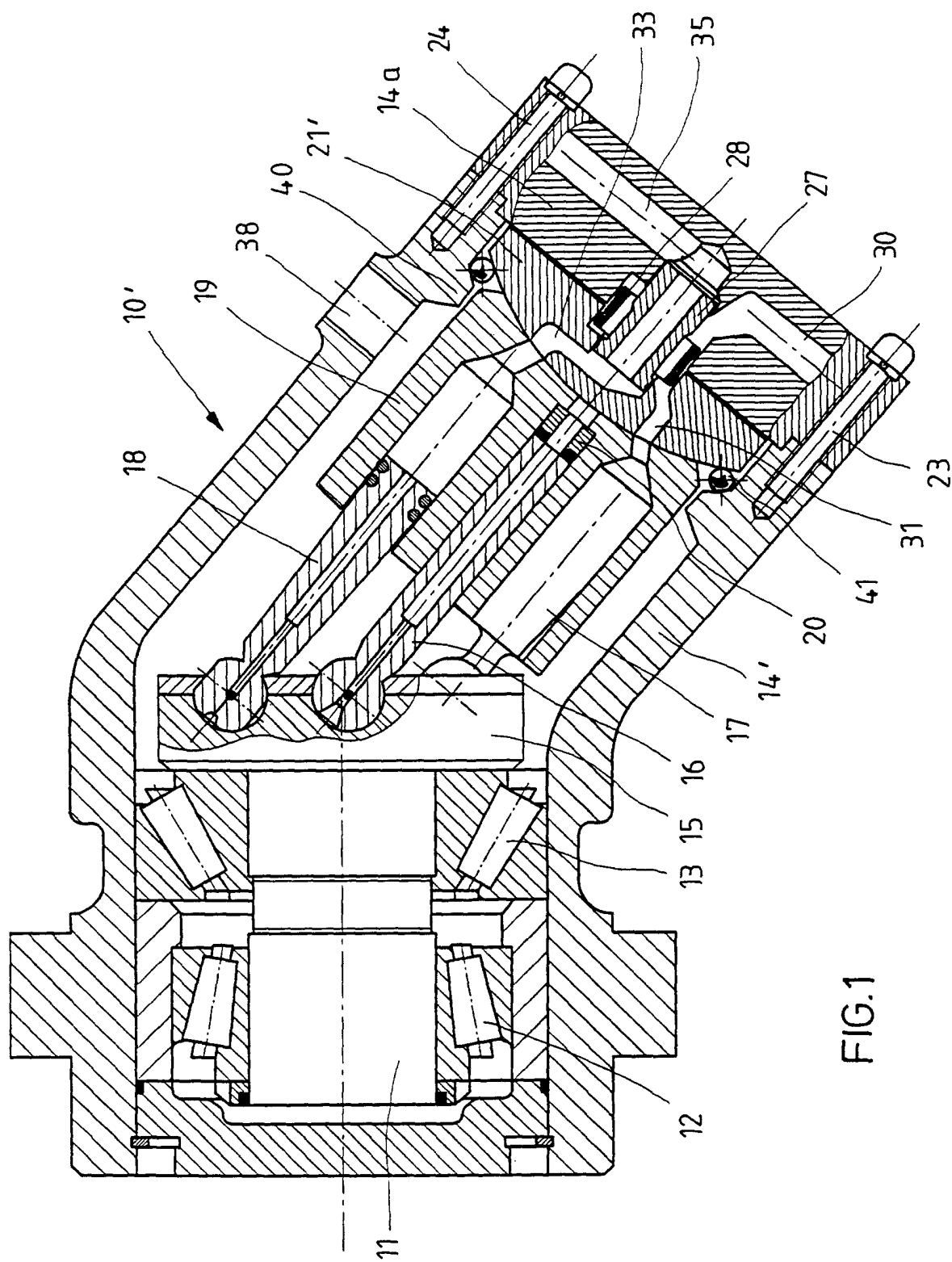


FIG.1

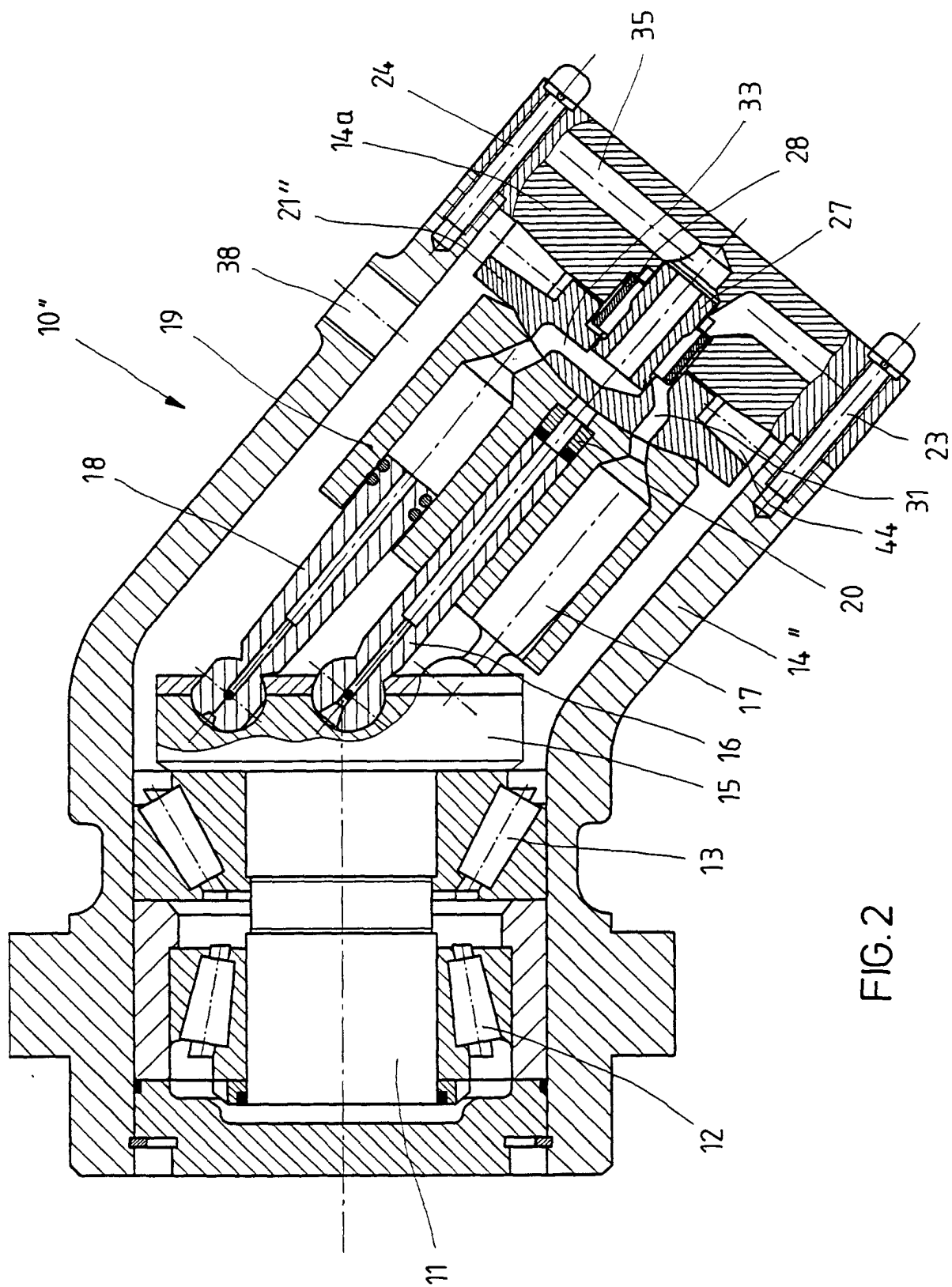


FIG. 2

