



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 684954 A5**

⑤① Int. Cl.⁶: **F 04 C 13/00**
F 04 C 15/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 593/91

②② Anmeldungsdatum: 27.02.1991

②④ Patent erteilt: 15.02.1995

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1995

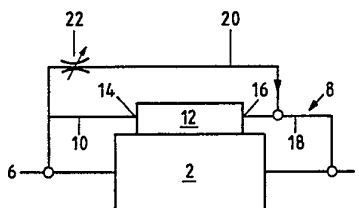
⑦③ Inhaber:
Maag Pump Systems AG, Zürich

⑦② Erfinder:
Hunziker, Alfred Kurt, Gundetswil
Haupt, Fritz, Regensdorf
Mischler, Eduard, Regensdorf
Kalt, Stefan, Baden

⑦④ Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Zürich

⑤④ **Zahnradpumpe.**

⑤⑦ Um bei der Reinigung einer Zahnradpumpe (2) mit Lager (12) mittels eines von der Pumpe selbst geförderten Reinigungsmediums die Reinigung im Lagerbereich (12) zu intensivieren, wird eine Bypassverbindung (20) mit steuerbarem Ventil (22) von der Druckseite (6) der Pumpe an eine Schmierzuführung (18) für das Lager (12) rückgeführt, über welches letztere das Lager (12) im Normalbetrieb von der Niederdruckseite (4) der Pumpe mit einem Schmierstrom vom geförderten Hauptstrom beschickt wird. Mit Hilfe der Rückführung (20, 22) wird die Reinigungswirkung im Lager (12) des durch die Pumpe geförderten Reinigungsmediums intensiviert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft Zahnradpumpen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. von Anspruch 2 sowie Betriebsverfahren für solche Pumpen nach Anspruch 12 bzw. nach Anspruch 13.

Bei bekannten Zahnradpumpen dieser Art erfolgt die Schmierung der Lager durch das zu fördernde Produkt selber. Bei vielen Anwendungen solcher Zahnradpumpen besteht heute die Forderung, die Reinigung vor Ort, d.h. in eingebautem Zustand derselben unter Einsatz eines Spülmittels durchzuführen, das gleich wie das Produkt von der Pumpe gefördert wird. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass in der Pumpe oft Ablagerungen des geförderten Produktes zurückbleiben. Bei hohen Anforderungen an die Reinheit des Produktes ist diese Reinigung demnach nicht ausreichend wirksam, indem neues Produkt von diesen Ablagerungen kontaminiert wird.

Je nach dem Fliessverhalten besteht bei mit bekannten Zahnradpumpen geförderten Produkten ein Problem darüber hinaus darin, dass vielfach breite Verweilzeitverteilungen auftreten. Bei sensitiven Produkten können solche Verweilzeitverteilungen häufige Betriebsunterbrüche zum Zweck der Reinigung notwendig machen.

Aus der GB-A 969 554 ist eine Zahnradpumpe eingangs genannter Art bekannt, bei der an einem der Zahnradkörper eine Gleitlagerbüchse axial verschieblich ist. Abhängig vom Arbeitsdruck der Zahnradpumpe erfolgt die Verschiebung dieser Gleitlagerbüchse. Nebst dem axialen Einwärtsspannen der axial beweglichen Gleitlagerbüchse wird dabei die dynamische Dichtung, durch welche ein Antriebswellenteil der Zahnradpumpe nach aussen geführt ist, mit dem Fördermedium gespannt. Es ist ein Ventil vorgesehen, um den statischen Vorspanndruck für die erwähnte Dichtung vorzugeben. Über dieses Ventil ist die Niederdruckseite des Gleitlagers des nach aussen geführten Zahnradkörper-Lagerzapfens mit dem Eintrittskanal verbunden. Die Schmierung der Gleitlager durch das zu fördernde Produkt selbst ist nicht angesprochen, ebenso wenig das Vorgehen bei Reinigung vor Ort.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zahnradpumpe eingangs genannter Art bzw. ein Betriebsverfahren hierfür so auszubilden, dass sich die Reinigung vor Ort, d.h. in eingebautem Zustand, auf einfache Weise realisieren lässt.

Dies wird durch Ausbildung der erwähnten Zahnradpumpe nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 oder 2 bzw. durch Ausbildung des erwähnten Betriebsverfahrens nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 12 oder 13 gelöst.

Die erfindungsgemässe Lösung beruht auf der Feststellung, dass Ablagerungen in erster Linie auf der Niederdruckseite der Gleitlager auftreten. In der Absicht, einen hohen volumetrischen Wirkungsgrad der Zahnradpumpe zu erreichen und dabei auch die aus den Lagerschmierströmen resultierenden Verluste als Teil des Gesamtleckstromes so klein wie möglich zu halten, liegt der Druck an dieser mit dem Eintrittskanal verbundenen Lagerseite meist nur gerade soviel über jenem im Eintrittskanal, dass das verbleibende Druckgefälle für einen

steten Rückfluss der Lagerschmierströme ausreicht. Mithin kann die Strömung an der genannten Lagerseite normalerweise nicht ausreichen, um dort eine ausreichende Spülwirkung zu entfalten.

Die erfindungsgemässen Lösungen gestatten nun, in den für Ablagerungen besonders anfälligen Zonen die Druck- und Strömungsverhältnisse betriebsmässig zu verändern und einem gegenüber dem normalen Pumpenbetrieb höheren Druck und einer intensivierten Strömung auszusetzen. Die intensivierte Strömung, welche in der Regel bei der Reinigung vor Ort mit einem von der Pumpe geförderten Spülmittel erzeugt wird, lässt sich gegebenenfalls auch im Produkt-Förderbetrieb anwenden, so z.B. bei einem hochempfindlichen Produkt, indem eine Spülung mittels diesem durch eine zeitweise, z.B. periodisch intensivierte Strömung erfolgt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gemäss Anspruch 4 oder Anspruch 5 weist das Durchlasssystem die Hochdruckseite des oder der Gleitlager umgehende Abschnitte auf. Im Normalbetrieb kann das Ventilorgan den bzw. die umgehenden Abschnitte absperren. Zur Reinigung kann der jeweilige Abschnitt freigegeben werden, um eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit niederdruckseitig der Gleitlager zu erzeugen.

Es gelingt auch, für die Leckströmung Anpassungen an die Fliesseigenschaften unterschiedlicher geförderter Medien, wie z.B. des bei einer Reinigung vor Ort verwendeten Spülmittels, die sich von jenen des bestimmungsgemäss zu fördernden Produktes stark unterscheiden können, vorzunehmen.

Nachfolgend sind mehrere beispielsweise Ausführungsformen der erfindungsgemässen Zahnradpumpe sowie Verfahren zu deren Betrieb anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 ein Prinzipschema des Durchlasssystems der Zahnradpumpe nach der ersten Ausführungsform,

Fig. 2 ein Fliessschaema entsprechend der Ausführungsform nach Fig. 1 und

Fig. 3 die zweite Ausführungsform in einem weiteren Prinzipschema.

Mit 2 ist in Fig. 1 allgemein eine Zahnradpumpe bezeichnet, die einen Eintrittskanal 4 sowie einen Austrittskanal 6 für ein zu förderndes Produkt besitzt. Ein Durchlasssystem 8 ist schematisch als den Austrittskanal 6 mit dem Eintrittskanal 4 verbindend dargestellt und umfasst die für einen Lagerschmierstrom vorhandenen Abschnitte. Vereinfachend ist dabei nur ein Lager 12 dargestellt und dieses für die schematische Darstellung mit dem Laufspielspalten desselben gleichgesetzt. Zwischen dem Austrittskanal 6 und der Druckseite 14 des Lagers 12 ist schematisierend ein Durchlassabschnitt 10 dargestellt, der die bei Innenlagerung vorhandene Verbindung zur Druckseite der Zahnradpumpe andeutet. Andererseits ist der Eintrittskanal 4, der an der Saugseite der Pumpe 2 liegt, mit der Niederdruckseite 16 des Lagers 12 über einen Durchlassabschnitt 18 verbunden.

Das Durchlasssystem 8 weist einen Bypassabschnitt 20 auf, der die Niederdruckseite 16 des Lagers 12 mit dem Austrittskanal 6 bzw. der Druckseite der Zahnradpumpe 2 verbindet. Der Bypassabschnitt 20 enthält ein verstellbares Ventilorgan 22 in Form eines Drosselventiles.

Im Fließschema nach Fig. 2 ist das Durchlasssystem 8 im Zusammenhang mit einer schematischen Schnittdarstellung der Zahnradpumpe 2 gezeigt. Diese umfasst Zahnradkörper 32 und 34, die in einem Gehäuse 30 angeordnet sind und deren Lagerzapfen 36 von Gleitlagerbüchsen 12a der Lager 12 aufgenommen werden. Die Antriebswelle 38 des Zahnradkörpers 32 ist aus dem Gehäuse 30 herausgeführt und mit einem nicht dargestellten Antriebsmotor gekuppelt. Die Lagerzapfen 36 der Zahnradkörper 32 und 34 begrenzen zusammen mit den Gleitlagerbüchsen 12a vergrößert dargestellte Laufspielpalte 12b. Die Zahnradkörper 32 bzw. 34 umfassen miteinander kämmende Zahnräder 42 und 44. An den diesen abgekehrten Seiten der Lager 12 schliesst beidseits je ein Sammelraum 46 an. Beide Sammelräume 46 sind über sich vereinigende Stränge des Durchlassabschnittes 18 mit der Eintrittsseite 4 der Pumpe 2 verbunden. Bei 48 sind Wellendichtungen angedeutet, die die Sammelräume 46 zusammen mit der Antriebswelle 38 gegen aussen abdichten.

Aus der vorstehenden Erläuterung der Fig. 2 wird schon klar, dass der in Fig. 1 dargestellte Durchlassabschnitt 10 die Verbindung zwischen dem die Zahnräder 42, 44 aufnehmenden Innenraum des Gehäuses 30 und den Laufspielpalten 12b der Lager 12 andeutet. An den den Zahnrädern 42 und 44 zugekehrten Seiten der Spalte 12b herrscht mithin annähernd der gleiche Druck, wie am Austritt 6 der Pumpe 2; diese Seiten entsprechen demnach der Druckseite 14 des Lager 12 in Fig. 1. Andererseits entsprechen die Sammelräume 46 in Fig. 2 der Niederdruckseite 16 dieses Lagers.

Wie nun aus der Darstellung nach Fig. 2 weiter deutlich wird, ist der Bypassabschnitt 20 nach Fig. 1 in zwei Stränge verzweigt, die je an einen der Sammelräume 46 angeschlossen sind. Jeder der Stränge enthält dabei ein Ventilorgan 22. Es bleibt nachzutragen, dass die Ventilorgane 22 mit einer nicht dargestellten, elektromagnetischen Betätigungsorgane aufweisenden Steuereinrichtung verbunden sind. Selbstverständlich können die Betätigungsorgane alternativ pneumatischer oder hydraulischer Art sein.

Im normalen Förderbetrieb der Pumpe 2 sind die Ventilorgane 22 üblicherweise vollständig geschlossen, so dass kein gefördertes Produkt den Bypassabschnitt 20 durchströmen kann. Soll die Pumpe 2, z.B. nach einem abgeschlossenen Fördervorgang bzw. der Förderung eines anderen Produktes gereinigt werden, wobei die Pumpe ein Spülmittel fördert, so können die Sammelräume 46 durch Öffnen beider Ventilorgane 22 unmittelbar, d.h. unter Umgehung der Lager 12, mit einem Spülstrom dieses Spülmittels beschickt werden. Da der nun über die Stränge des Bypassabschnittes 20 fließende Spülstrom von der Druckseite 6 der Pumpe 2 abgeleitet ist, lassen sich auf der Niederdruckseite 16

der Lager 12 gegenüber dem Schmierstrom erheblich höhere Strömungsgeschwindigkeiten erreichen. In den potentiellen Totraumbereichen allfällig vorhandene Produktablagerungen werden damit zuverlässig ausgespült und über die Stränge des Durchlassabschnittes 18 abgeleitet. Es kann zweckmässig sein, nicht beide Ventilorgane 22 in gleichem Mass zu öffnen, um unterschiedlichen Strömungsverhältnissen in den beiden Sammelräumen 46 Rechnung zu tragen. Der Öffnungsgrad der Ventilorgane kann veränderlich und damit den Fliesseigenschaften eines Spülmittels anpassbar ausgestaltet sein.

Da der vom Bypassabschnitt 20 stammende Spülstrom die Tendenz hat, den über die Lager 12 normalerweise fließenden Strom zu drosseln, kann es weiterhin zweckmässig sein, die Ventilorgane während des Reinigungsbetriebes nur phasenweise zu öffnen. Dies ermöglicht den freien Abfluss des nun durch das Spülmittel gebildeten Lagerschmierstromes und gestattet, auch die Lagerspalte 12b zuverlässig zu reinigen.

Die vorstehend erläuterte Spülwirkung des aus dem Bypassabschnitt 20 stammenden Stromes lässt sich in gewissen Anwendungen im Produktförderbetrieb ebenfalls vorteilhaft ausnützen. Bei sensiblen Produkten kann durch z.B. periodisches Öffnen der Ventilorgane erreicht werden, dass nunmehr ein aus dem Produkt gebildeter Spülstrom die Sammelräume 46 und damit auch die potentiellen Toträume durchfließt und dabei der Bildung von Ablagerungen in diesen entgegenwirkt oder diese Ablagerungen vermeidet. Den Fliesseigenschaften des jeweiligen Produktes kann bei entsprechender Ausgestaltung der Ventilorgane und ihrer Betätigung durch Einstellen eines entsprechenden Öffnungsgrades Rechnung getragen werden.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 unterscheidet sich von jenem nach Fig. 1 und 2 hauptsächlich dadurch, dass das Durchlasssystem ohne einen Bypassabschnitt auskommt. Das in Fig. 3 mit 50 bezeichnete Durchlasssystem enthält in seinem an die Niederdruckseite 16 des Lagers 12 anschliessenden Durchlassabschnitt 52 ein als Drosselventil ausgestaltetes Ventilorgan 54, das elektromagnetisch betätigbar sein kann. Dieses Ventilorgan ist bei der normalen Produktförderung beispielsweise halb offen und gestattet nur den Abfluss des für den Betrieb benötigten Lagerschmierstromes. Für den Reinigungsbetrieb, bei welchem die internen Verluste in der Förderleistung der Pumpe 2 ohne Bedeutung sind, wird das Ventilorgan 54 dagegen voll geöffnet. Damit kann der das Lager 12 umfassende Teil des Durchlasssystemes und können insbesondere die potentiellen Toträume auf der Niederdruckseite dieses Lagers mit einem Spülstrom erhöhter Geschwindigkeit ausgewaschen werden. Es versteht sich, dass obwohl nur ein Lager erwähnt und gezeigt ist, das Durchlasssystem auch hier sämtliche Lager der Pumpe 2 umfassen kann und dass der Abschnitt 52 für jede Gehäuseseite je einen entsprechenden Strang sowie gegebenenfalls je ein Ventilorgan 54 aufweisen kann. Auch hier kann anstelle einer elektromagnetischen Betätigung des bzw. der Ventilorgane ein hydraulisches

oder pneumatisches Betätigungsorgan vorgesehen sein.

Es besteht auch bei dieser Ausführungsform die Möglichkeit, vom Ventilorgan im Produktförderbetrieb ebenfalls Gebrauch zu machen. Durch Veränderung des Öffnungsgrades des Ventilorganes lässt sich der Lagerschmierstrom unabhängig von anderen Betriebsparametern beeinflussen. Der Lagerschmierstrom kann mithin dem Fließverhalten des Produktes angepasst werden oder es kann dieser während des Förderbetriebes für ein Produkt verändert werden.

Die Erfindung lässt sich mit Erfolg auch dort anwenden, wo Produkte zu fördern sind, die durch thermische und/oder mechanische Einflüsse bei der Lagerschmierung degradieren. Bei solchen Produkten wird der Lagerschmierstrom nicht zum Eintrittskanal 4 zurückgeführt, sondern getrennt abgeleitet. Bei einer erfindungsgemäss ausgestalteten Zahnradpumpe ist ein Ventilorgan für diesen Anwendungsfall im Ableitabschnitt oder in jedem der Stränge desselben angeordnet und gestattet, die Strömung durch die Lager im vorstehend erläuterten Sinn zu beeinflussen.

Patentansprüche

1. Zahnradpumpe, insbesondere zur Förderung pastöser Produkte, mit einem einen Eintrittskanal (4) und einen Austrittskanal (6) aufweisenden Gehäuse (30), Zahnradkörpern (32, 34), deren Lagerzapfen (36) in im Gehäuse vorgesehenen Gleitlagern (12) drehbar abgestützt sind, sowie mit einem entlang einem der Gleitlager führenden, dessen Hochdruckseite mit dem Eintrittskanal (4) verbindenden Durchlasssystem (8), das eine Leckströmung des geförderten Produktes erlaubt und das mindestens ein Ventilorgan (22) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlasssystem beide Gleitlager eines Zahnradkörpers umfasst und das mindestens eine Ventilorgan (22), verstellbar, die Strömung an beiden beeinflusst.

2. Zahnradpumpe, insbesondere zur Förderung pastöser Produkte, mit einem einen Eintrittskanal (4) und einen Austrittskanal (6) aufweisenden Gehäuse (30), Zahnradkörpern (32, 34), deren Lagerzapfen (36) in im Gehäuse vorgesehenen Gleitlagern (12) drehbar abgestützt sind, sowie mit einem entlang einem der Gleitlager führenden, dessen Hochdruckseite mit dem Eintrittskanal (4) verbindenden Durchlasssystem (8), das eine Leckströmung des geförderten Produktes erlaubt und das mindestens ein Ventilorgan (22) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Ventilorgan (22) während des Betriebes der Zahnradpumpe verstellbar ist.

3. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlasssystem einen die Hochdruckseite eines der Gleitlager umgehenden, das Gleitlager mit dem Austrittskanal (6) verbindenden Bypass-Abschnitt (20) umfasst.

4. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlasssystem einen die Hochdruckseite eines der

Gleitlager umgehenden, das Gleitlager mit dem Eintrittskanal (4) verbindenden Bypass-Abschnitt (18, 52) umfasst.

5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Ventilorgan im Bypass-Abschnitt (20, 18, 52) angeordnet ist.

6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Gleitlager bei der Zahnradkörper auf jeder Seite, abgesetzt von ihrer Hochdruckseite, durch einen Strang (52) des Durchlasssystems verbunden sind.

7. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem mit dem Durchlasssystem verbundenen Gleitlager ein Ventilorgan zugeordnet ist.

8. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlasssystem einen niederdruckseitigen Abschluss eines der Gleitlager mit dem Eintrittskanal (4) verbindet.

9. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlasssystem einen niederdruckseitigen Abschluss eines der Gleitlager mit dem Austrittskanal (6) verbindet.

10. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilorgan als Drossel ausgebildet ist.

11. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Ventilorgan während des Betriebes der Pumpe verstellbar ist.

12. Verfahren zum Betrieb einer Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Leckstrom als Schmierstrom entlang beiden Gleitlagern eines Zahnradkörpers getrieben wird und die Strömungsverhältnisse an beiden mit dem Einlasskanal (4) verbundenen Lagerseiten verändert werden.

13. Verfahren zum Betrieb einer Zahnradpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsverhältnisse des Leckstromes während des Förderbetriebes der Zahnradpumpe verstellbar werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsverhältnisse des Leckstromes während der Förderung eines bestimmten Mediums zeitweilig verändert werden oder in Abhängigkeit vom geförderten Medium.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zum Reinigungsbetrieb der Zahnradpumpe die Strömungsverhältnisse des Leckstromes mittels eines Spülmittels erzeugt werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch Verändern der Strömungsverhältnisse des Leckstromes während des Pumpenbetriebes abwechselnd eine Schmierströmung und eine Spülströmung eingesetzt wird.

FIG. 1

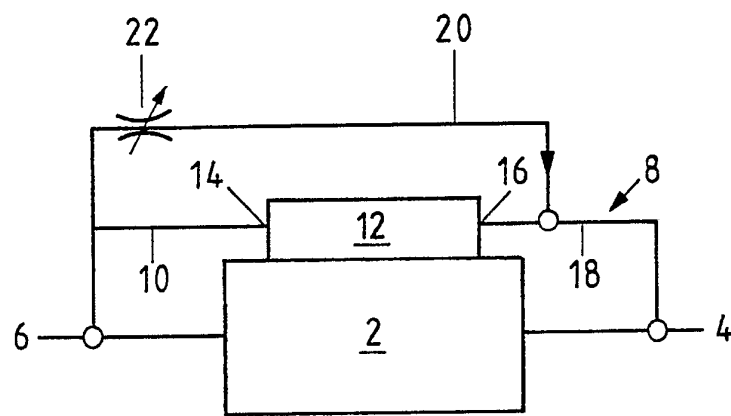


FIG. 2

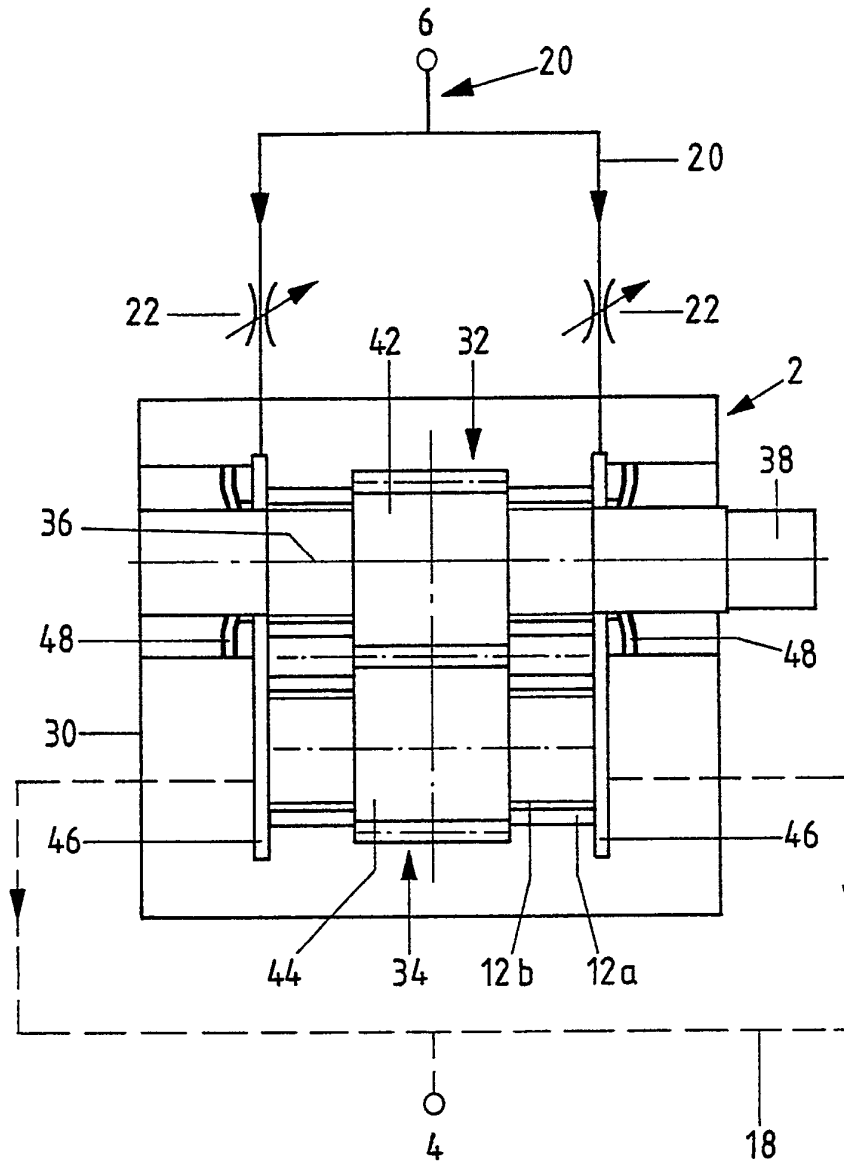


FIG. 3

