

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmelde­nummer: 86114115.8

⑤ Int. Cl.4: **F04B 13/00** , **F04B 9/04**

② Anmeldetag: 11.10.86

③ Priorität: 19.10.85 DE 3537297

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.87 Patentblatt 87/27

Ⓢ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

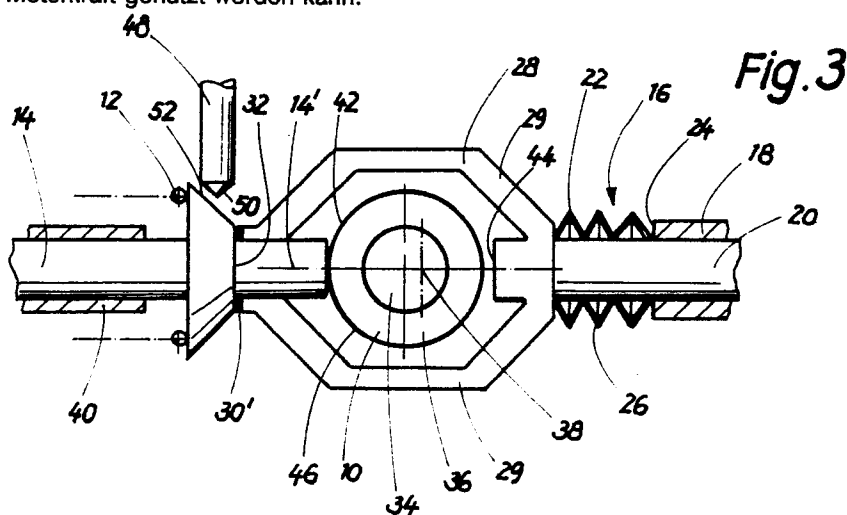
**71) Anmelder: CILICHEMIE Ernst Vogelmann
GmbH & Co.
Bottwarbahnstrasse 70
D-7100 Heilbronn(DE)**

⑦ Erfinder: Siller, Rudi
Goldschmiedstrasse 11
D-7101 Abstatt(DE)

**74 Vertreter: Patentanwälte Dr. Ing. Eugen Maier
Dr. Ing. Eckhard Wolf
Pischekstrasse 19
D-7000 Stuttgart 1(DE)**

54) Antriebsvorrichtung für eine Pumpe, insbesondere eine Flüssigkeitsdosierpumpe.

57) Die für eine Flüssigkeitsdosierpumpe bestimmte Antriebsvorrichtung besteht im wesentlichen aus einer motorisch angetriebenen Exzentrerscheibe (10), einem durch die Exzentrerscheibe entgegen der Kraft einer Rückholfeder (12) verschiebbaren Pumpenstößel (14) sowie einer Anordnung (16) zur Speicherung mechanischer Energie. Die Speicheranordnung (16) wird im Verlauf der Rückholphase des Pumpenstößels (14) durch die motorgetriebene Scheibe (10) auf einen Zustand höherer potentieller Energie aufgeladen, die in der Vorschubphase zur Unterstützung der Motorkraft genutzt werden kann.



Xerox Copy Centre

ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EINE PUMPE, INSBESONDERE EINE FLÜSSIGKEITSDOSIERPUMPE

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für eine Pumpe, insbesondere eine Flüssigkeitsdosierpumpe, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bekannte Dosierpumpen mit elektromotorischem Antrieb dieser Art weisen ein Untersetzungsgetriebe auf, über das eine Exzenter- oder Kurvenscheibe angetrieben wird, die ihrerseits auf den Pumpenstößel einwirkt. Der Rückhub wird mit einer Rückholfeder ausgeführt. Weiter kann ein Hubbegrenzer vorgesehen sein, der von außen einstellbar ist. Dieses Prinzip ist sowohl für Membranpumpen als auch für Kolbenpumpen anwendbar. Die Motorkraft wird dort nur für den Vorschub des Pumpenstößels aufgewandt. Beim Rückhub wird der Motor leer zurückgedreht. Im Verlauf des Vorschubs nimmt die vom Elektromotor auf den Pumpenstößel zu übertragende Kraft von einem relativ niedrigen Wert stetig bis zu einem Spitzenwert bei maximaler Auslenkung zu. Der Antriebsmotor muß dabei hinsichtlich seiner Leistung für die Spitzenlast ausgelegt werden. Bei den bekannten Dosierpumpen bedeutet dies aber, daß über einen großen Teil des Hubzyklus, vor allem beim Rückhub, die zur Verfügung stehende Motorleistung ungenutzt bleibt, so daß im Mittel eine Überdimensionierung des Motors erforderlich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bekannte Antriebsvorrichtung dahingehend zu verbessern, daß trotz gleicher Spitzenbelastung in der Vorschubphase eine kleinere Motordimensionierung ermöglicht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird in dem Kennzeichenteil des Anspruchs 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zugrunde, daß während der Rückholphase des Pumpenstößels Motorenergie in Form von potentieller mechanischer Energie gespeichert wird, die in der Vorschubphase zur Unterstützung der Motorkraft genutzt werden kann. Dementsprechend ist erfindungsgemäß eine Anordnung zur Speicherung mechanischer Energie vorgesehen, die im Verlauf der Rückholphase des Pumpenstößels durch die motorgetriebene Exzenter- oder Kurvenscheibe auf einen Zustand höherer potentieller Energie aufladbar ist und durch die eine entgegen der Kraft der Rückholfeder gerichtete Kraft auf den Pumpenstößel übertragbar ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Speicheranordnung mindestens eine unter Vorspannung stehende Feder als Speicherorgan auf. Hierfür kommt vor allem eine Druckfeder, insbesondere ein Tellerfedernpaket in Betracht. Aber auch Schraubenfedern, Torsionsfedern oder Spiralfedern sind als Federorgane möglich. Grundsätzlich ist es auch möglich, ein elastomeres Material oder einen Gasdruckspeicher als Speicherorgane zu verwenden.

Die Speicheranordnung weist zweckmäßig einen im Gegentakt zum Pumpenstößel entgegen der Kraft des Speicherorgans durch die motorgetriebene Scheibe verschiebbaren Speicherstößel sowie ein zwischen dem Pumpenstößel und dem Speicherstößel angeordnetes, die Scheibe überbrückendes Kopplungsglied auf. Das Kopplungsglied hält die einander zugewandten, gegen die Scheibe wirkenden Stirnflächen der beiden Stößel auf einem Abstand voneinander, der geringfügig, vorzugsweise um etwa 0,05 bis 0,1 mm, größer als der Scheibendurchmesser ist.

Eine optimale Anpassung der Speicheranordnung an die Pumpenlast wird dann erzielt, wenn die von der Speicheranordnung auf den Pumpenstößel übertragbare Kraft etwa 25 bis 50 % der Spitzenlast entspricht und wenn die von der motorgetriebenen Scheibe zur Ladung der Speicheranordnung aufzuwendende Kraft maximal etwa 50 bis 75 % der auf der Seite des Pumpenstößels auftretenden Spitzenlast entspricht. Eine solche Antriebsvorrichtung kann bei gegebener Leistung des Elektromotors um etwa 30 % mehr Pumpenleistung erbringen. Umgekehrt kann bei gegebener Pumpenleistung ein entsprechend kleinerer und dadurch billigerer Motor als bisher verwendet werden.

In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung in schematischer Weise dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 eine Draufsicht auf eine Antriebsvorrichtung für einen Pumpenstößel mit mechanischer Speicheranordnung in verschiedenen Betriebszuständen.

Fig. 4 einen senkrechten Schnitt durch ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Antriebsvorrichtung.

Die in der Zeichnung dargestellte Antriebsvorrichtung besteht im wesentlichen aus einer motorisch angetriebenen Exzenter- oder Kurvenscheibe 10, einem durch die Exzenter- oder Kurvenscheibe entgegen der Kraft einer Rückholfeder 12 verschiebbaren Pumpenstößel 14 sowie einer Anordnung 16 zur Speicherung mechanischer Energie. Die Speicheranordnung 16 weist einen in einer gehäusefesten Führung 18

geführten Speicherstößel 20 sowie einen Satz auf dem Stößel 20 angeordneter, zwischen einer Stößelschulter 22 und einer gehäusefesten Schulter 24 unter Vorspannung eingespannter Tellerfedern 26 auf. An dem Speicherstößel 20 ist ein Kopplungsglied 28 angeformt, das die Exzenter-scheibe mit seinen Auslegern 29 im seitlichen Abstand käfigartig umgreift und mit seiner Stirnfläche 30 gegen eine Ringschulter 32 des Pumpenstößels 14 anschlagbar ist. Die Stirnfläche 30 des Kopplungsgliedes 28 ist durch einen ringförmigen Anschlagshuh 30' gebildet, der auf dem rückwärtigen Teil 14' des Pumpenstößels 14 geführt ist.

Die aus einer Innenscheibe 34 und einem auf dieser kugelgelagerten Laufring 36 bestehende Exzenter-scheibe 10 ist mit ihrer exzentrischen Drehachse 38 auf der Abtriebswelle eines nicht dargestellten elektrischen Getriebe- oder Schrittmotors gelagert. Diese Drehachse 38 ist ortsfest zwischen den beiden Stößelführungen 18,40 angeordnet. Die Exzenter-scheibe befindet sich zwischen den einander zugewandten Stirnflächen 42,44 der beiden Stößel 14,20, gegen die sie mit ihrer Mantelfläche 46 je nach Drehlage wechselweise anschlägt. Durch das gegen die Ringschulter 32 des Pumpenstößels 14 anschlagende Kopplungsglied 28 des Speicherstößels 20 wird zwischen den beiden Stirnflächen 42,44 ein Abstand definiert, der geringfügig, vorzugsweise um ca. 0,05 bis 0,1 mm, größer als der Scheibendurchmesser aber wesentlich kleiner als der Stößelhub ist. Aus Gründen der besseren Darstellung sind diese Abstände in der Zeichnung nicht maßstäblich wiedergegeben. Zur Einstellung des Pumpenhubs ist am Gehäuse ein stift förmiger Begrenzungsanschlag 48 in seiner Achsrichtung verschiebbar angeordnet, gegen dessen kegelförmige Spitze 50 eine schräge Anschlagfläche 52 des Pumpenstößels 14 unter der Einwirkung der Rückholfeder 12 anschlagbar ist.

In dem in Fig. 1 dargestellten Ausgangszustand ist die Exzenter-scheibe 10 zum Speicherstößel 20 hin maximal ausgelenkt und liegt gegen dessen Stirnfläche 44 zentral an. Das Federpaket 26 ist zwischen den beiden Schultern 22,24 auf seine geringste Ausdehnung zusammengedrückt und weist die im Verlauf eines Zyklus maximale potentielle Energie auf. Auf der anderen Seite liegt der Pumpenstößel 14 mit seiner Anschlagfläche 52 gegen den Begrenzungsstift 48 an. Sowohl die Exzenter-scheibe 10 als auch das Kopplungsglied 28 ist von der zugehörigen Stirn- bzw. Schulterfläche 32,42 des Pumpenstößels abgehoben.

Wird nun die Exzenter-scheibe um die Achse 38 im Uhrzeigersinn in die in Fig. 2 gezeigte Stellung weitergedreht, so verschiebt sich der Speicherstößel 20 unter Ausdehnung des Federpakets

in Richtung Pumpenstößel 14, bis das Kopplungsglied 28 mit seinem Anschlagshuh 30' gegen die Ringschulter 32 des Pumpenstößels 14 anschlägt und diesen unter der Einwirkung der Kraft des Federpakets 26 entgegen der Kraft der Rückholfeder 12 vom Anschlag 50 abhebt. Im weiteren Verlauf des Stößelvorschubs nimmt die zu überwindende Gegenkraft zu, bis sie schließlich der vom Federpaket 26 übertragenen Kraft entspricht. Von diesem Punkt an hebt die Exzenter-scheibe 10 von der Stirnfläche 44 des Speicherstößels 20 ab und schlägt gegen die rückwärtige Stirnfläche 42 des Pumpenstößels 14 an, so daß die fehlende Kraft nunmehr vom Motor auf den Pumpenstößel 14 übertragen wird. Auch im letzten Abschnitt der Vorschubbewegung bis zu der in Fig. 3 gezeigten Stellung trägt jedoch das Federpaket 26 aufgrund seiner Vorspannung zur Überwindung der Gegenkraft mit einem gewissen Anteil bei. Zweckmäßig werden Federeigenschaften und Vorspannung so gewählt, daß bei Erreichen der Spitzenlast im Zustand der Fig. 3 noch etwa 25 bis 50 % der auf den Pumpenstößel 14 einwirkenden Vorschubkraft von der Speicheranordnung 16 übertragen werden.

Beim Weiterdrehen der Exzenter-scheibe 10 im Uhrzeigersinn vom Zustand der Fig. 3 aus wird der Pumpenstößel 14 unter der Einwirkung der Rückholfeder 12 allmählich zurückbewegt, bis er gegen den Begrenzungsstift 48 anschlägt. Vom Punkt des Kräftegleichgewichts an, spätestens jedoch nach dem Anschlag des Pumpenstößels 14 hebt die Exzenter-scheibe 10 von der Stirnfläche 42 des Pumpenstößels 14 ab und wirkt auf die Stirnfläche 44 des Speicherstößels 20 ein. In dieser Phase wird das Federpaket 26 unter Aufwendung von Motorkraft zusammengedrückt und auf einen Zustand höherer potentieller Energie gebracht. Die Federeigenschaften werden dabei zweckmäßig so gewählt, daß die aufzuwendende Spitzenkraft im Zustand der Fig. 1 etwa 50 bis 75 % der auf der Seite des Pumpenstößels auftretenden Spitzenlast entspricht.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Exzenter-welle 10' an einem oberen und einem nicht gezeigten unteren gehäusefest angeordneten Kugellager 64 mit Hilfe des Motors 66 und des Untersetzungsgetriebes 68 um die Exzenterachse 38 drehbar gelagert. Auf der Exzenter-welle 10' sind zwei voneinander getrennte Kugellager 60,62 im Abstand voneinander angeordnet. Der Pumpenstößel 14 liegt unter der Einwirkung der als Schraubendruckfeder ausgebildeten Rückholfeder 12 mit seiner Stirnfläche 42 gegen den Außenring 36' des Kugellagers 60 an deren Mantelfläche 46' an, während der Speicherstößel 20 unter der Einwirkung der als Speicherorgan dienenden Schraubendruckfeder 26 mit seiner Stirnfläche 44 gegen die Mantelfläche 46'' des

Außenrings 36'' des Kugellagers 62 anliegt. Beim Drehen des Exzenter 10' kann somit der jeweilige Außenring 36',36'' auf der Stirnfläche 42,44 des betreffenden Stößels abrollen, ohne daß dabei eine Querreibung entsteht. Ein zusätzliches Kopplungs-glied ist bei diesem Ausführungsbeispiel entbehrlich.

Grundsätzlich ist es auch möglich, unter Verwendung nur eines Kugellagers auf der Exzenterwelle 10' die Stößel 12,20 gemeinsam ohne Kopplungslied von einander gegenüberliegenden Seiten auf den Außenring 36 des Kugellagers einwirken zu lassen. Hierbei müssen zwar Gleitreibungsverluste zwischen den beiden Stößeln und dem Außenring in Kauf genommen werden. Es wird dadurch jedoch vermieden, daß auf die Exzenterwelle 10' ein von den Lagern 64 aufzunehmendes Drehmoment ausgeübt wird. Außerdem wird eines der Kugellager 60,62 eingespart, so daß man insgesamt eine kostengünstigere Bauweise erhält. Die Gleitreibung im Bereich des Außenrings kann im übrigen durch geeignete Maßnahmen, beispielsweise durch Gleitmittel, eine Gleitschichtung oder Laufrollen reduziert werden.

Ansprüche

1. Antriebsvorrichtung für Pumpe, insbesondere eine Flüssigkeitsdosierpumpe, mit einem motorgetriebenen, in einer Vorschub- und einer Rückholphase hin- und herschiebbaren Pumpenstößel und einer Anordnung zur Speicherung mechanischer Energie, durch die auf den Pumpenstößel eine in Vorschubrichtung gerichtete Kraft übertragbar ist und die im Verlauf der Rückholphase des Pumpenstößels auf einen Zustand höherer potentieller Energie aufladbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pumpenstößel (14) unter der zumindest zeitweiligen Einwirkung der Mantelfläche (46) eines motorgetriebenen Exzenter oder einer Kurvenscheibe (10) entgegen der Kraft einer Rückholfeder (12) verschiebbar ist und daß die Speicheranordnung (16) einen im Gegentakt zum Pumpenstößel entgegen der Kraft eines Speicherorgans (26) durch den Exzenter oder die Scheibe (10) verschiebbaren Speicherstößel (20) aufweist.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Pumpenstößel (14) und dem Speicherstößel (20) ein den Exzenter (10) überbrückendes Kopplungs-glied (28) angeordnet ist.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kopplungs-glied (28) die einander zugewandten, gegen den Exzenter (10) wirkenden Stirnflächen (42,44) der beiden Stößel (14,20) auf einem Abstand voneinan-

der hält, der geringfügig, vorzugsweise um höchstens 0,1 mm größer als der Exzenterdurchmesser ist.

4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kopplungs-glied (28) mindestens einen mit dem Speicherstößel (20) starr verbundenen Ausleger (29) aufweist, der mit seiner Stirnfläche (30) gegen eine rückwärtige Schulter (32) des Pumpenstößels (14) anschlagbar ist.

5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kopplungs-glied zwei Ausleger (29) aufweist, die den Exzenter auf einander gegenüberliegenden Seiten seiner Mantelfläche (46) käfigartig im Abstand überbrücken.

6. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pumpenstößel (14) unter der Einwirkung der Rückholfeder gegen einen den Pumpenhub bestimmenden verstellbaren Begrenzungsanschlag (48) anschlagbar ist.

7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicheranordnung (16) mindestens eine unter Vorspannung stehende, vorzugsweise als Druckfeder ausgebildete Feder (26) als Speicherorgan aufweist.

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Feder (26) als Schraubenfeder, Torsionsfeder, Blattfeder, Spiralfeder oder Tellerfederpaket ausgebildet ist.

9. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicheranordnung (16) ein aus einem elastomeren Material bestehendes Speicherorgan aufweist.

10. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speicheranordnung (16) einen Gasdruckspeicher als Speicherorgan aufweist.

11. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelfläche des Exzenter (46',46'') durch den Außenring (36',36'') eines auf einer exzentrisch gelagerten, motorisch angetriebenen Welle (10') angeordneten Kugellagers (60,62) gebildet ist.

12. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur ein Kugellager (60) vorgesehen ist, gegen dessen Außenring die dem Exzenter zugewandten Stirnflächen (42,64) sowohl des Pumpenstößels (14) unter der Einwirkung der Rückholfeder (12) als auch des Speicherstößels (20) unter der Einwirkung des Speicherorgans (26) auf einander gegenüberliegenden Seiten anliegen.

13. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pumpenstößel (14) und der Speicherstößel (20) mit ihren dem Exzenter (10) zugewandten Stirnflächen (42,44) unter der Einwirkung der Rückholfeder (12) bzw. des Speicherorgans (26) gegen den Außenring - (36',36'') je eines von zwei getrennt auf der Exzenterwelle (10') angeordneten Kugellagers (60,62) andrückbar sind.

14. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mantelfläche (46; 46',46'') des Exzenters - (10,10') oder der Kurvenscheibe und/oder die Stirnflächen (42,44) des Pumpenstößels (14) und des Speicherstößels (20) mit gleitreibungsmindernden Mitteln, beispielsweise mit einer Gleitbeschichtung oder mit Rollen, versehen sind.

20

25

30

35

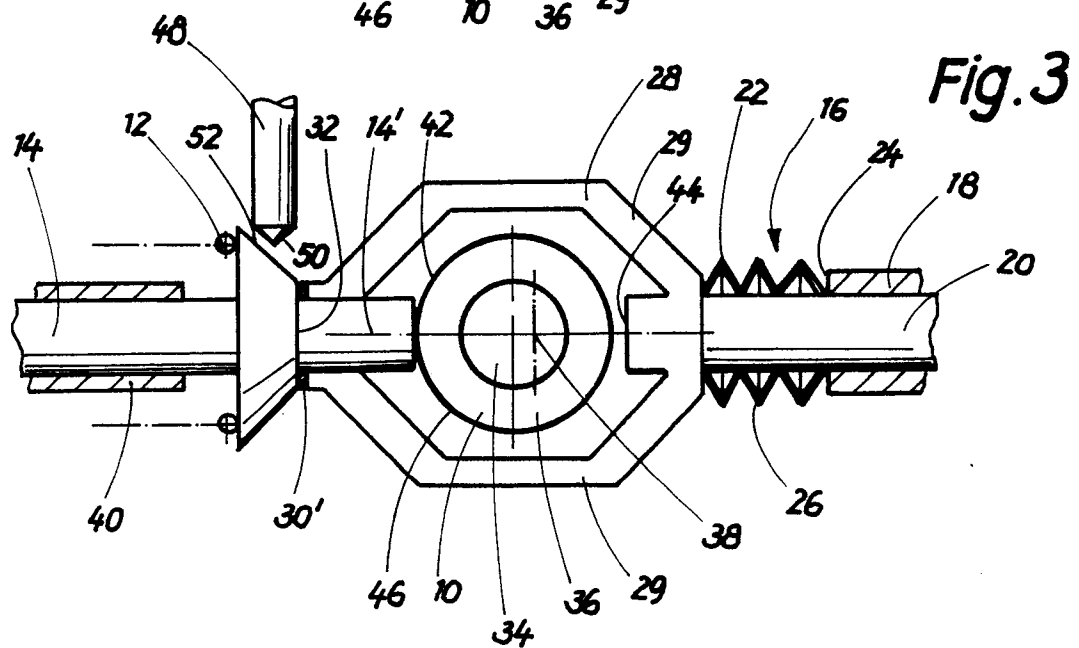
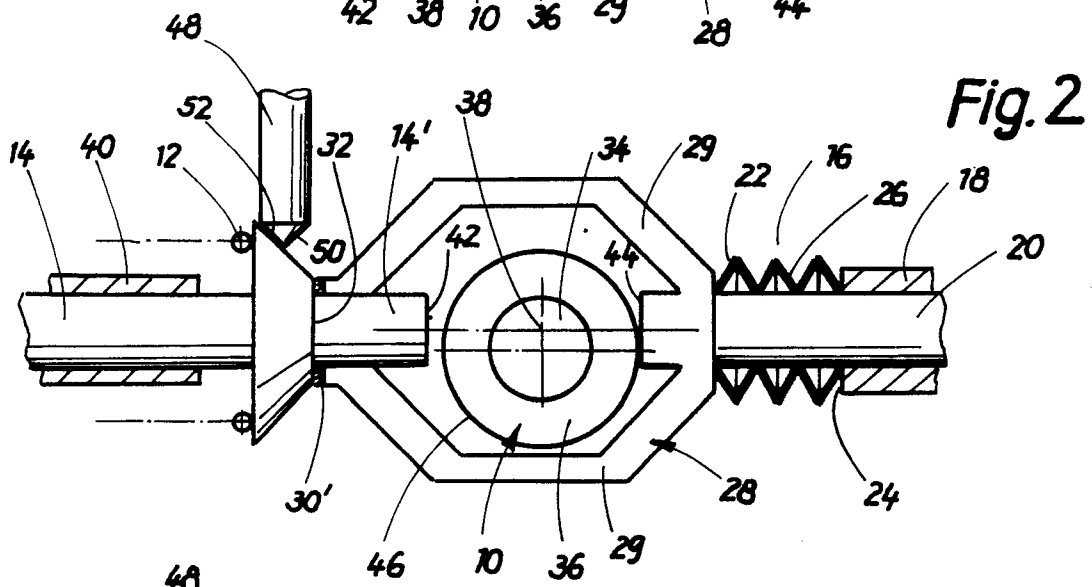
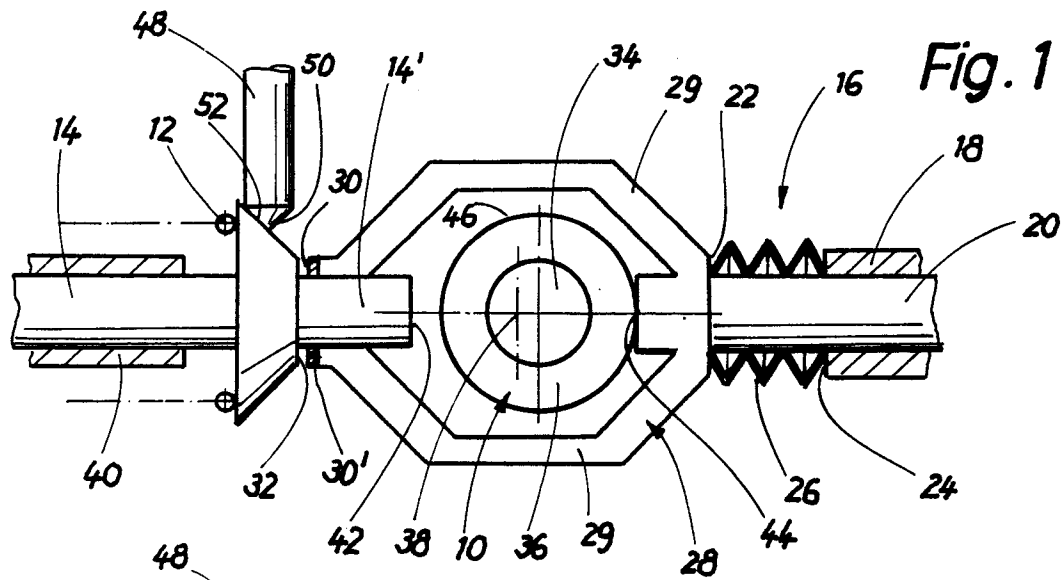
40

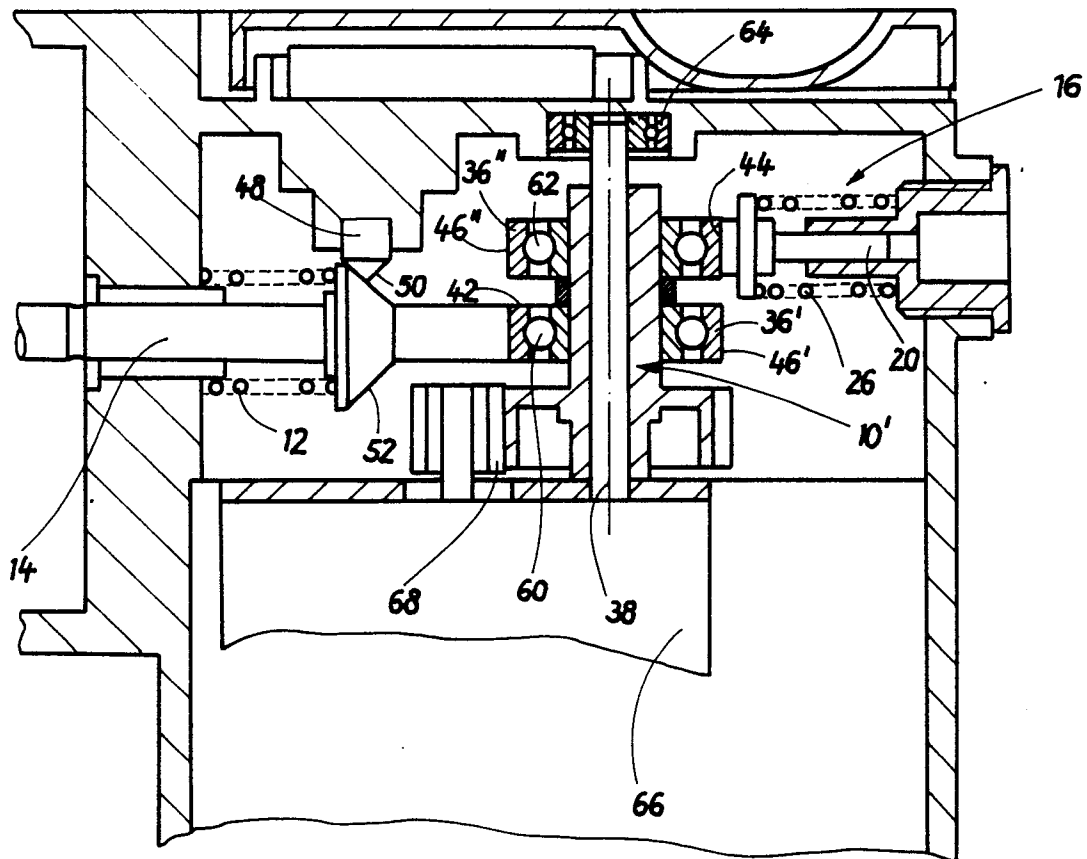
45

50

55

5



*Fig. 4*