



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **F04B 17/04, F04B 7/06**

(21) Anmeldenummer: **02011179.5**

(22) Anmeldetag: **21.05.2002**

(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**

(72) Erfinder: **Hartnagel, Rolf**  
**73732 Esslingen (DE)**

(74) Vertreter:  
**Ruttensperger, Bernhard, Dipl.-Phys. et al**  
**Weickmann und Weickmann**  
**Patentanwälte**  
**Kopernikusstrasse 9**  
**81679 München (DE)**

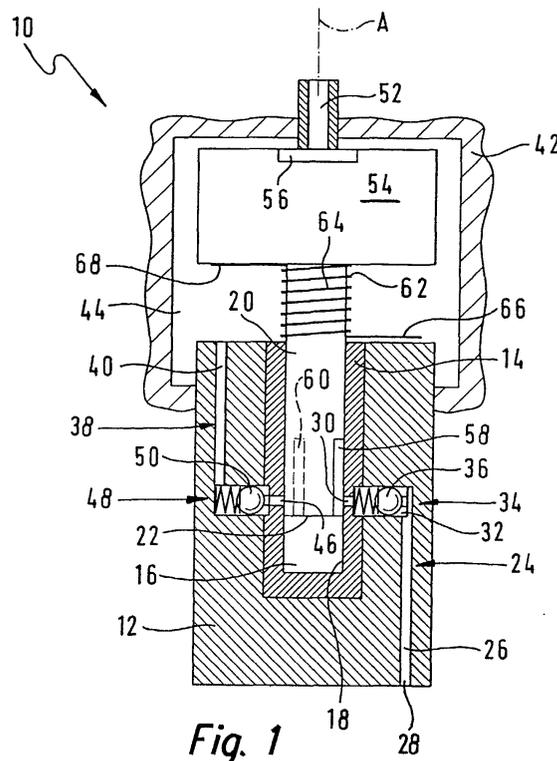
(30) Priorität: **23.05.2001 DE 10125222**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**  
**73730 Esslingen (DE)**

(54) **Dosierpumpeinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät**

(57) Eine Dosierpumpeinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät, umfasst ein wenigstens bereichsweise in eine eine Pumpkammer (16) bereitstellende Aussparung (18) eingreifendes Ventil/Pump-Organ (20), wobei das Ventil/Pump-Organ (20) um eine Achse (A) drehbar ist und in einer ersten Drehstellung eine Verbindung zwischen der Pumpkammer (16) und einem Auslassbe-

reich (38) zulässt und in einer zweiten Drehstellung eine Verbindung zwischen einem Einlassbereich (24) und der Pumpkammer (16) zulässt, und wobei das Ventil/Pump-Organ (20) zum Ermöglichen der Aufnahme von zu förderndem Fluid in der Pumpkammer (16) von dem Einlassbereich (24) und zur Abgabe von zu förderndem Fluid aus der Pumpkammer (16) in den Auslassbereich (38) in Richtung der Achse (A) bewegbar ist.



**Fig. 1**

**Beschreibung****Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dosierpumpeinrichtung, wie sie beispielsweise in Verbindung mit Zuheizern oder Standheizungen in Kraftfahrzeugen Einsatz finden kann.

**[0002]** Aus der DE 198 60 573 A1 ist eine Dosierpumpeinrichtung bekannt, bei welcher zwei Ventilschieber und ein Pumpschieber durch Erregung einer Magnetspule verlagerbar sind. Die Bewegung dieser verschiedenen, an sich voneinander unabhängig verlagerbaren Organe muss exakt aufeinander abgestimmt sein, um zum einen dafür zu sorgen, dass die zu fördernde Flüssigkeit zuverlässig in Richtung Auslass gefördert wird und nicht in den Einlassbereich zurückströmt, und um zum anderen dafür zu sorgen, dass zu förderndes Fluid nicht direkt in undefinierter Art und Weise vom Einlassbereich in den Auslassbereich strömen kann.

**[0003]** Es sind ferner Anordnungen bekannt, bei welchen ein Ventilschieber und ein Pumpschieber in ihrer Bewegungsrichtung aufeinander folgend positioniert sind und entweder durch den selben elektromagnetischen Antrieb oder jeweils speziell diesen zugeordnete elektromagnetische Antriebe in Bewegung versetzbar sind. Auch hier muss durch definierte Bewegungsabstimmung dieser verschiedenen Organe dafür gesorgt werden, dass die Ventilfunktion einerseits und die Pumpfunktion andererseits einander derart überlagert werden, dass ein definierter, dosierter Fluidstrom vom Einlassbereich zum Auslassbereich strömen kann. Bereits geringe Abstimmungsungenauigkeiten können ein Abweichen von der gewünschten Fördermenge nach sich ziehen, was die Betriebscharakteristik des mit dem Fluid zu versorgenden Systems, also beispielsweise eines mit Brennstoff zu versorgenden Heizers, nachteilhaft beeinflussen kann.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfach aufgebaute Dosierpumpeinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät, vorzusehen, das dazu in der Lage ist, eine gewünschte Fördermenge mit hoher Präzision zu fördern.

**[0005]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Dosierpumpeinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät, umfassend ein wenigstens bereichsweise in eine eine Pumpkammer bereitstellende Aussparung eingreifendes Ventil/Pump-Organ, wobei das Ventil/Pump-Organ um eine Achse drehbar ist und in einer ersten Drehstellung eine Verbindung zwischen der Pumpkammer und einem Auslassbereich zulässt und in einer zweiten Drehstellung eine Verbindung zwischen einem Einlassbereich und der Pumpkammer zulässt, und wobei das Ventil/Pump-Organ zum Ermöglichen der Aufnahme von zu förderndem Fluid in der Pumpkammer von dem Einlassbereich und zur Abgabe von zu förderndem Fluid aus der Pumpkammer in den Auslassbereich in Richtung der Achse bewegbar ist.

**[0006]** Bei der vorliegenden Erfindung wird durch ein einziges Organ, also das Ventil/Pump-Organ, sowohl die Ventilfunktion als auch die Pumpfunktion übernommen. Zum Erfüllen der Ventilfunktion, also zum wahlweisen Verbinden einer Pumpkammer mit dem Einlassbereich oder dem Auslassbereich, wird das Ventil/Pump-Organ gedreht. Zum Erfüllen der Pumpfunktion, also zum Verändernden des Volumens der Pumpkammer und dabei entweder Abgeben oder Aufnehmen von Fluid wird das Ventil/Pump-Organ in Richtung der Drehachse, um welche es zur Bereitstellung der Ventilfunktion drehbar ist, verschoben. Dies bedeutet neben einem sehr einfachen Aufbau auch eine deutliche Verringerung des Ansteueraufwands und keine Notwendigkeit, die Bewegungen verschiedener Organe aufeinander abzustimmen.

**[0007]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass zur Abgabe von Fluid aus der Pumpkammer bei im Wesentlichen in der ersten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ das Ventil/Pump-Organ von einer ersten Verschiebestellung zum Vermindern des Volumens der Pumpkammer in Richtung zu einer zweiten Verschiebestellung bewegbar ist. Des Weiteren ist es möglich, dass zum Ermöglichen der Aufnahme von Fluid in der Pumpkammer bei im Wesentlichen in der zweiten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ das Ventil/Pump-Organ von einer zweiten Verschiebestellung zum Vergrößern des Volumens der Pumpkammer in Richtung zu einer ersten Verschiebestellung bewegbar ist.

**[0008]** Um die Fluidaustauschverbindung zwischen dem Einlassbereich bzw. dem Auslassbereich und der Pumpkammer herstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass das Ventil/Pump-Organ eine erste Fluidkanalanordnung aufweist, welche bei in der ersten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ die Verbindung zwischen der Pumpkammer und dem Auslassbereich herstellt, und eine zweite Fluidkanalanordnung aufweist, welche bei in der zweiten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ die Verbindung zwischen dem Einlassbereich und der Pumpkammer herstellt. Hier ist es beispielsweise möglich, dass die erste Fluidkanalanordnung oder/und die zweite Fluidkanalanordnung wenigstens einen in Richtung der Achse langgestreckten nutartigen Kanal umfasst.

**[0009]** Bei Durchführung der Verschiebebewegung zum Fördern von Fluid muss dafür gesorgt werden, dass das in der Pumpkammer enthaltene Fluid nur in Richtung zum Auslassbereich strömen kann, nicht jedoch in den Einlassbereich zurückströmen kann. Dies kann dadurch erreicht werden, dass dem Einlassbereich eine einen Fluideintritt aus der Pumpkammer in den Einlassbereich unterbindende erste Ventilanordnung zugeordnet ist. Um in gleicher Weise das Zurückströmen von einmal in den Auslassbereich gefördertem Fluid in die Pumpkammer zu vermeiden, wird vorgeschlagen, dass dem Auslassbereich eine den Fluidaustritt aus diesem in die Pumpkammer unterbindende

zweite Ventilanordnung zugeordnet ist. Hier kann ein sehr einfacher, gleichwohl jedoch im Betrieb sehr sicher funktionierender Aufbau dadurch erhalten werden, dass die erste Ventilanordnung oder/und die zweite Ventilanordnung ein Rückschlagventil umfasst.

**[0010]** Der zum Bewegen des Ventil/Pump-Organs erforderliche Ansteueraufwand kann dadurch reduziert werden, dass eine Vorspannanordnung vorgesehen ist, durch welche das Ventil/Pump-Organ in eine vorbestimmte Dreh/Verschiebe-Stellung vorgespannt ist. Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform ist dann vorgesehen, dass bei in der vorbestimmten Dreh/Verschiebe-Stellung positioniertem Ventil/Pump-Organ dieses in der zweiten Drehstellung und der ersten Verschiebestellung ist.

**[0011]** Zum Erzeugen dieser Vorspannwirkung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Vorspannanordnung ein wenigstens bereichsweise als Schraubenfeder ausgebildetes Federelement umfasst.

**[0012]** Die Betätigung des Ventil/Pump-Organs, d. h. die Bewegung desselben zum Durchführen der Ventilfunktion bzw. zum Durchführen der Pumpfunktion, kann beispielsweise durch eine dem Ventil/Pump-Organ zugeordnete Betätigungsanordnung erfolgen. Insbesondere wenn die vorangehend angesprochene Vorspannanordnung zum Vorspannen des Ventil/Pump-Organs in eine definierte Stellung vorgesehen ist, kann vorgesehen sein, dass durch die Betätigungsanordnung das Ventil/Pump-Organ gegen die Vorspannwirkung der Vorspannanordnung zur Durchführung einer Drehbewegung von der zweiten Drehstellung in die erste Drehstellung und einer Verschiebebewegung von der ersten Verschiebestellung zur zweiten Verschiebestellung antreibbar ist.

**[0013]** Die Betätigungsanordnung kann elektromagnetisch wirken und kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sie eine mit dem Ventil/Pump-Organ bewegbare Ankeranordnung sowie eine im Wesentlichen feststehende Spulen/Polschuh-Anordnung umfasst mit einer im Wesentlichen zur Erzeugung der Drehbewegung des Ventil/Pump-Organs mit der Ankeranordnung zusammenwirkenden ersten Polschuhanordnung und einer im Wesentlichen zur Erzeugung der Verschiebebewegung des Ventil/Pump-Organs mit der Ankeranordnung zusammenwirkenden zweiten Polschuhanordnung.

**[0014]** Um bei Erregung der Betätigungsanordnung dafür zu sorgen, dass ungeachtet anderer den Bewegungsablauf des Ventil/Pump-Organs beeinflussender Faktoren ein definierter Bewegungsablauf erhalten wird, wird vorgeschlagen, dass die erste Polschuhanordnung bezüglich der zweiten Polschuhanordnung einen Drehversatz aufweist oder/und bezüglich dieser axial versetzt ist.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1

eine prinzipartige Längsschnittansicht einer erfindungsgemäßen Dosierpumpeinrichtung in einem am Ende eines Saughubs bzw. am Beginn eines Förderhubs eingenommenen Betriebsstellung;

5

Fig. 2

eine schematische Axialansicht der in Fig. 1 dargestellten Dosierpumpeinrichtung;

10 Fig. 3

eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht der Dosierpumpeinrichtung in einer Betriebsphase am Beginn eines Förderhubs;

Fig. 4

die in Fig. 3 dargestellte Dosierpumpeinrichtung in axialer Ansicht;

15

Fig. 5

die Dosierpumpeinrichtung am Ende eines Förderhubs;

Fig. 6

die in Fig. 5 dargestellte Dosierpumpeinrichtung in axialer Ansicht;

20

Fig. 7

die Dosierpumpeinrichtung am Beginn eines Saughubs;

Fig. 8

die in Fig. 7 dargestellte Dosierpumpeinrichtung in axialer Ansicht;

Fig. 9

die Dosierpumpeinrichtung am Ende eines Saughubs bzw. vor Beginn eines nächsten Förderhubs;

25

Fig. 10

die in Fig. 9 dargestellte Dosierpumpeinrichtung in axialer Ansicht;

30

Fig. 11a-14a

eine Axialansicht einer elektromagnetisch wirkenden Betätigungsanordnung für die erfindungsgemäße Dosierpumpeinrichtung in verschiedenen bei der Erregung auftretenden Betriebszuständen;

35

Fig. 11b-14b

die Betätigungseinrichtung in den verschiedenen Betriebszuständen jeweils in Seitenansicht;

Fig. 15

ein Diagramm, das den Bewegungsablauf der in den Fig. 11 bis 14 dargestellten Betätigungsanordnung bei Erregung bzw. Beenden der Erregung darstellt.

40

45

**[0016]** In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Dosierpumpeinrichtung 10 dargestellt. Die Dosierpumpeinrichtung 10 umfasst einen Körper 12, in welchem beispielsweise durch einen Einsatz 14 eine an einer axialen Seite - bazogen auf eine Achse A - offene und eine Pumpkammer 16 bereitstellende Aussparung 18 gebildet ist. In diese Aussparung 18 ist ein Ventil/Pump-Drehschieber 20 mit enger Passung eingesetzt, so dass er letztendlich die Aussparung 18 im Wesentlichen fluid dicht abschließt und mit seiner axialen Stirnfläche 22 die Pumpkammer 16 zur axial offenen Seite der Aussparung 18 hin begrenzt. Wie im Folgenden noch detailliert beschrieben, ist der Ventil/Pump-Drehschieber 20 in der Aussparung 18 sowohl um die Achse A drehbar als auch in Richtung der Achse A verstellbar. Um die Drehung zu

50

55

ermöglichen, kann der Ventil/Pump-Drehschieber, im Folgenden nur noch Drehschieber genannt, in Anpassung an die Formgebung der Aussparung 18 einer kreisrunde Außenumfangskontur aufweisen.

**[0017]** In dem Körper 12 ist ein allgemein mit 24 bezeichneter Einlassbereich gebildet. Dieser umfasst eine erste Öffnung oder Bohrung 26, die im Bereich einer Einlassöffnung 28 zu einer Fluidversorgung hin offen ist. Eine zweite Öffnung oder Bohrung 30, die im Wesentlichen in dem Einsatz 14 ausgebildet ist, mündet einerseits in die Aussparung 18 und mündet andererseits in einen die beiden Öffnungen oder Bohrungen 28, 30 verbindenden Öffnungsbereich 32 mit größerer Abmessung. In diesem Öffnungsbereich 32 ist eine Ventilanordnung 34 vorgesehen, welche beispielsweise eine durch Federvorbelastung auf einen Ventilsitz gepresste Ventilkugel 36 umfasst. Diese Ventilanordnung 34 bildet somit im Wesentlichen ein das Rückströmen von Fluid aus der Pumpkammer 16 in den Einlassbereich 24, insbesondere die Öffnung der Bohrung 26 desselben, verhinderndes Rückschlagventil.

**[0018]** Ein Auslassbereich 38 der Dosierpumpeinrichtung 10 umfasst in dem Körper 12 eine Öffnung oder Bohrung 40, welche an ihrem nach außen offenen Ende in einen durch ein Gehäuse 42 oder dergleichen abgeschlossenen Volumenbereich 44 einmündet. In dem Einsatz 14 ist entsprechend der Öffnung oder Bohrung 30 des Einlassbereichs 24 eine Öffnung bzw. Bohrung 46 vorgesehen, die etwa im gleichen axialen Niveau in die Aussparung 18 einmündet. Auch hier ist zwischen den beiden Öffnungen bzw. Bohrungen 40, 46 eine allgemein mit 48 bezeichnete Ventilanordnung vorgesehen, die wiederum eine durch Federvorbelastung auf einen Ventilsitz vorgespannte Ventilkugel 50 umfassen kann. Diese Ventilanordnung 48 bildet wiederum ein Rückschlagventil, das zuverlässig verhindert, dass Fluid aus dem Auslassbereich 38, insbesondere der Öffnung oder Bohrung 40 desselben, in die Aussparung 18 bzw. die Pumpkammer 16 zurückströmt. Von dem Volumenbereich 40 führt eine Auslassleitung 52 weiter zu dem mit dem Fluid zu versorgenden System, beispielsweise einem mit Brennstoff zu versorgenden Heizer einer Standheizung eines Fahrzeugs. In der in Fig. 1 dargestellten ersten Verschiebestellung des Drehschiebers 20 sitzt dieser im Bereich eines daran getragenen Ankers 54 mit einem Dichtelement 56 an der Auslassleitung 52 auf und sorgt somit auch dort für einen dichten Abschluss.

**[0019]** In Fig. 2 erkennt man, dass die beiden in die Aussparung 18 einmündenden Öffnungen oder Bohrungen 30, 46, welche näherungsweise auf gleichem axialen Niveau liegen, einander im Wesentlichen direkt gegenüber liegen und somit einen Winkelversatz von 180° aufweisen. Jeder dieser beiden Öffnungen 30, 46 zugeordnet ist in den Drehschieber 20 eine sich jeweils im Wesentlichen in Richtung der Achse A erstreckende, zur Stirnseite 22 offene und nach radial außen hin offene, einen Fluidströmungskanal bereitstellende nutartige

Einsenkung 58, 60 vorgesehen. Man erkennt in der Darstellung der Fig. 2, dass diese beiden Kanäle 58, 60 zueinander einen Winkelabstand aufweisen, der kleiner als 180° ist, also beispielsweise im Bereich von 135° liegen kann. Die Länge dieser Kanäle 58, 60 ist derart bemessen, dass unabhängig von der Verschiebestellung des Drehschiebers 20 bei entsprechender Drehpositionierung des Drehschiebers 20 die Öffnungen 30, 46 immer in die zugeordneten Kanäle 58 bzw. 60 einmünden können.

**[0020]** Dem Drehschieber 20 ist eine Vorspannfeder 62 zugeordnet. Diese ist als Schrauben-Schenkelfeder ausgebildet und sorgt durch ihren nach Art einer Schraubendruckfeder ausgebildeten zentralen Bereich 64 dafür, dass durch Abstützung am Körper 12 einerseits und am Anker 54 andererseits der Drehschieber 20 axial in die in Fig. 1 dargestellte Positionierung vorgespannt ist, in welcher er in maximalem Ausmaß aus der Aussparung 18 heraus bewegt ist und mit dem Dichtelement 56 auf der Auslassleitung 52 aufsitzt. Die beiden Schenkel 66, 68 sind in Umfangsrichtung bezüglich der Achse A am Körper 12 einerseits und am Anker 54 andererseits abgestützt und sorgen durch entsprechende Torsionsentwindung der Feder 62 dafür, dass der Drehschieber 20 in die in den Fig. 1 und 2 erkennbare Drehstellung, welche im Folgenden auch als zweite Drehstellung bezeichnet wird, vorgespannt ist. Dies ist in der Ansicht der Fig. 2 also eine Vorspannung im Uhrzeigersinn, bei welcher dafür gesorgt ist, dass der Einlassbereich 24 über den im Drehschieber 20 gebildeten Kanal 58 in Verbindung mit der Pumpkammer 16 steht. Die Verbindung zwischen dem Auslassbereich 38 und der Pumpkammer 16 ist aufgrund nicht vorhandener Überlappung des Kanals 60 mit der Öffnung 46 unterbrochen.

**[0021]** Durch eine nachfolgend noch beschriebene Betätigungsanordnung kann auf den Drehschieber 20 eine diesen entgegen der Vorspannung der Feder 62 um die Achse A drehende Kraft, also in der Darstellung der Fig. 2 im Gegenuhrzeigersinn drehende Kraft, sowie eine entgegen der Vorspannung der Feder 62 den Drehschieber 20 in axialer Richtung verschiebende Kraft ausgeübt werden, so dass durch Drehung die Überlappung des Kanals 58 mit der Öffnung 30 aufgehoben werden kann und stattdessen eine Überlappung des Kanals 60 mit der Öffnung 46 hergestellt werden kann. Diese beispielsweise auch in Fig. 4 erkennbare Drehstellung des Drehschiebers 20 wird im Folgenden als die erste Drehstellung bezeichnet. In gleicher Weise wird die Verschiebestellung, in welcher der Ventilschieber 20 in maximalem Ausmaß in die Aussparung 18 eintaucht und somit die Pumpkammer 16 ihr minimales Volumen aufweist, als die zweite Verschiebestellung bezeichnet, wohingegen, wie bereits ausgeführt, die in Fig. 1 erkennbare Verschiebestellung, in welcher das Volumen der Pumpkammer 16 maximal ist, als die erste Verschiebestellung bezeichnet wird.

**[0022]** Bevor mit Bezug auf die Fig. 1 bis 10 die Funk-

tionsweise der erfindungsgemäßen Dosierpumpeinrichtung 10 beim Fördern von Fluid vom Einlassbereich 24 zum Auslassbereich 38 beschrieben wird, wird mit Bezug auf die Fig. 11a bis 15 der Aufbau bzw. die Funktionsweise der dem Drehschieber 20 zugeordneten Betätigungsanordnung beschrieben.

**[0023]** Die in Fig. 11a und 11b schematisch dargestellte Betätigungsanordnung 70 umfasst den bereits erwähnten und mit dem Drehschieber 20 gekoppelten Anker 54. Ferner ist ein mit einer nicht dargestellten Spule in Verbindung stehendes Joch 72 vorgesehen. Das Joch 72 weist zwei Paare von einander mit Abstand gegenüberliegenden Polschuhen 74, 76 bzw. 78, 80 auf. In der Draufsicht der Fig. 11a erkennt man, dass die beiden Polschuhpaare 74, 76 bzw. 78, 80 zueinander einen Winkelversatz aufweisen. Beispielsweise ist die Anordnung derart, dass bei in der zweiten Drehstellung sich befindendem Drehschieber 20 und in entsprechender Drehstellung sich befindendem Anker 54, welche Drehstellung in Fig. 11a dargestellt ist, der Anker 54 mit seiner zur Achse A orthogonalen langen Körperachse B zu den Polschuhen 74, 76 im Bereich von etwa 45° verdreht ist, während er zu den Polschuhen 78, 80 im Bereich von etwa 90° verdreht ist.

**[0024]** Man erkennt des Weiteren, dass in der in den Fig. 11a und 11b dargestellten Positionierung des Drehschiebers 20 bzw. des damit verbundenen Ankers 54, welche der ersten Verschiebestellung und der zweiten Drehstellung entspricht, der Anker 54 näherungsweise auf dem gleichen axialen Niveau liegt, wie die Polschuhpaare 74, 76 und somit zu diesen auch aufgrund des geringeren Winkelversatzes einen kleineren Abstand aufweist, als zu den sowohl winkelmäßig stärker versetzten als auch in axial größerem Abstand positionierten Polschuhen 78, 80.

**[0025]** Wird nun bei durch die Vorspannung der Feder 62 in der ersten Verschiebestellung und zweiten Drehstellung gehaltenem Drehschieber bzw. Anker 54 die in den Figuren nicht dargestellte Spule bestromt, so wird durch die Tendenz, den magnetischen Widerstand zu minimieren, zunächst durch magnetische Wechselwirkung ein durch die Pfeile  $P_1$  in Fig. 12a dargestellter magnetischer Fluss aufgebaut und durch Drehmomenterzeugung der zwischen den Polschuhen 74, 76 und dem Anker 54 vorhandene Luftspalt verringert. Es wird also entgegen der Vorspannung der Feder 62 auf den Anker 54 und somit auch den Drehschieber 20 ein Drehmoment ausgeübt, bis im idealen Fall die in Fig. 13a erkennbare Drehstellung erreicht ist. In dieser Drehstellung ist der Luftspalt zwischen dem Anker 54 und den Polschuhen 74, 76 minimal und der Anker 54 mit dem daran gehaltenen Drehschieber 20 ausgehend von der in Fig. 11a dargestellten zweiten Drehstellung in die in Fig. 13a dargestellte erste Drehstellung um etwa 45° gedreht worden. Da eine Weiterdrehung des Ankers 54 eine Zunahme der Luftspalte zu den Polschuhen 74, 76 bedeuten würde, wird der Anker 54 bei anhaltender Bestromung der Spule stabil in der in Fig. 13a dargestellten

Stellung gehalten.

**[0026]** In dieser Stellung ist jedoch nunmehr auch der Abstand zu den Polschuhen 78, 80 im Vergleich zu dem in der zweiten Drehstellung vorhandenen Abstand, wie er in Fig. 11a erkennbar ist, deutlich verringert worden. Dies hat nun zur Folge, dass bei anhaltender Bestromung nun durch Minimierung des Luftspalts zwischen dem Anker 54 und den Polschuhen 78, 80 auf den Anker 54 und somit auch den Drehschieber 20 eine Axialkraft ausgeübt wird und der Anker 54, wie in Fig. 14b erkennbar, aus der ersten Verschiebestellung heraus zusammen mit dem Drehschieber 20 in die zweite Verschiebestellung bewegt wird. Dabei wird die Feder 62 bzw. der zentrale, schraubenfederartig ausgebildete Bereich 64 derselben axial komprimiert.

**[0027]** Durch die vorangehend beschriebene Ausgestaltung der Betätigungsanordnung 70 wird also erreicht, dass bei Erregung derselben zunächst im Wesentlichen eine der Torsionsentspannung der Feder 62 entgegenwirkende Drehkraft aufgebaut wird, und dann, wenn ein Drehwinkel von 45° erreicht worden ist, eine der axialen Entspannung der Feder 62 entgegenwirkende Verschiebekraft aufgebaut wird. Dies führt zu einer Kennlinie, wie sie in Fig. 15 als Kurve c dargestellt ist. Der Anfangspunkt a bedeutet eine Positionierung des Ankers 54 bzw. des damit gekoppelten Drehschiebers 20, bei welcher diese in der ersten Verschiebestellung und der zweiten Drehstellung sind. Man erkennt zunächst den Einsatz der Drehbewegung, und erst wenn der Drehwinkel von etwa 45° erreicht ist, knickt die Kennlinie c wesentlich ab und macht die dann bei konstanter Drehlage einsetzende, in Richtung der Achse A gerichtete Verschiebebewegung bis zum Erreichen des Punktes b erkennbar. Der Punkt b bedeutet die Positionierung des Drehschiebers 20 in der zweiten Verschiebestellung und in der ersten Drehstellung.

**[0028]** Wird die Bestromung der Spule beendet, so wird nur noch durch die Feder 62 eine Kraft auf den Drehschieber 20 bzw. den Anker 54 ausgeübt. Dies ist eine durch Überlagerung einer Axialentspannungskraft und einer Drehentspannungskraft zusammengesetzte Kraft. Etwaige Reibeinflüsse ungeachtet wird dabei eine Entspannungsbewegung erhalten, die zu einem Kennlinienabschnitt d führt. Dabei wird durch gleichzeitige Drehentspannung und Axialentspannung ein näherungsweise geradliniger Verlauf zwischen den Punkten b und a erhalten.

**[0029]** Es sei darauf hingewiesen, dass der vorangehend angesprochene Winkelversatz zwischen den Polschuhpaaren 74, 76 einerseits und 78, 80 andererseits einen wesentlichen Beitrag zu der geknickten Kennlinie c liefert, da das Polschuhpaar 78, 80 im Wesentlichen erst dann wirksam werden kann, wenn die erste Drehstellung, also in der Darstellung der Fig. 15 ein Drehwinkel von 45°, erreicht ist. Aufgrund des in der ersten Drehstellung immer noch vorhandenen Winkelversatzes zwischen dem Anker 54 und den Polschuhen 78, 80 könnte weiterhin die Tendenz bestehen, den Anker

über diese erste Drehstellung hinaus zu drehen. Dem kann beispielsweise durch das Bereitstellen eines Drehanschlags entgegengewirkt werden.

**[0030]** Zurückkommend auf die Fig. 1 bis 10 wird im Folgenden die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Dosierpumpeinrichtung beschrieben.

**[0031]** Wie bereits vorangehend erwähnt, ist in der Fig. 1 die Dosierpumpeinrichtung 10 in einem nicht erregten Zustand der Betätigungsanordnung, wie sie vorangehend beschrieben worden ist. Das heißt, durch Vorspannwirkung der Feder 62 befindet sich der Drehschieber 20 in seiner ersten Verschiebestellung und seiner zweiten Drehstellung. In dieser Stellung ist der Eingangsbereich 24 über den Kanal 58 in Verbindung mit der Pumpkammer 16, und durch den im Einlassbereich 24 vorherrschenden Fluidruck (Überdruck) oder den in der Pumpkammer herrschenden Unterdruck wird das Rückschlagventil 34 geöffnet und es strömt Fluid in die Pumpkammer 16 ein bzw. ist bereits eingeströmt. Wird nachfolgend dann die Betätigungsanordnung erregt, so erzeugt sie, wie anhand der Kennlinie c in Fig. 15 erkennbar, zunächst im Wesentlichen eine den Anker 54 und den Drehschieber 20 drehende Kraft. Da in diesem Zustand die Pumpkammer 16 im Wesentlichen vollständig mit dem näherungsweise inkompressiblen Fluid gefüllt ist und da durch das Rückschlagventil 34 ein Ausströmen von Fluid zum Einlassbereich 24 hin nicht möglich ist, ist in diesem Zustand, also bei in der ersten Verschiebestellung und der zweiten Drehstellung sich befindendem Drehschieber 20, eine Linearverschiebung zum Verringern des Volumens der Pumpkammer 16 im Wesentlichen nicht möglich. Es setzt also zunächst eine Drehbewegung ein, in deren Verlauf die in Fig. 2 erkennbare Ausrichtung der Öffnung 30 mit dem Kanal 58 aufgehoben wird, so dass in einer Übergangsphase weder die Öffnung 30, noch die Öffnung 46 mit dem jeweils zugeordneten Kanal 58 bzw. 60 ausgerichtet ist.

**[0032]** Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Positionierung befindet sich dann der Drehschieber 20 immer noch in der ersten Verschiebestellung, nunmehr jedoch in der ersten Drehstellung. In dieser ersten Drehstellung ist der Kanal 60 mit der zugeordneten Öffnung 46 ausgerichtet. Ist diese Drehstellung erreicht, so kann nunmehr durch die auch wirksame oder wirksam werdende Axial Schubkraft die Wirkung des Rückschlagventils 48 überwunden werden und der Drehschieber 20 zum Verringern des Volumens der Pumpkammer 16 in der Darstellung der Fig. 3 nach unten verschoben werden. Dabei wird das in der Pumpkammer 16 vorhandene Fluid durch den Kanal 60 und die Öffnung 46 in die Öffnung 40 und weiter zu dem in Fig. 1 angedeuteten Volumenbereich 44 strömen. Bei in der ersten Drehstellung sich befindendem Drehschieber 20 wird dieser also nunmehr in Richtung der Drehachse A verschoben, bis er in die in Fig. 5 erkennbare zweite Verschiebestellung gelangt. In dieser ist das Volumen der Pumpkammer 16 minimiert, beispielsweise stößt der Drehschieber 20 mit seiner Stirnfläche 22 am Grund der Aussparung 18 an.

Im Verlaufe des Übergangs von der ersten Verschiebestellung (siehe Fig. 3) zur zweiten Verschiebestellung (siehe Fig. 5) hebt auch das Dichtelement 56 von der Auslassleitung 52 ab, so dass das durch den Drehschieber 20 über den Austrittsbereich 38 in den Volumenbereich 44 (siehe Fig. 1) geförderte Fluid nachfolgend über die Auslassleitung 52 entweichen kann.

**[0033]** In dem in Fig. 5 dargestellten Zustand ist der Förderhub letztendlich beendet und es kann dann zum Zurückkehren zu der in Fig. 1 dargestellten Positionierung die Erregung der Betätigungsanordnung beendet werden. Durch die durch die Feder 62 bereitgestellte Vorspannkraft wird dann auf den Drehschieber 20 sowohl eine Drehkraft als auch eine Axialverschiebekraft ausgeübt. In dem in Fig. 6 dargestellten Zustand kann jedoch eine Axialverschiebung nicht auftreten. Grund hierfür ist, dass aus dem Auslassbereich 38 aufgrund des Bereitstellens des Rückschlagventils 48 kein Fluid in die Pumpkammer 16 strömen kann und dass der Einlassbereich 24 durch Positionierung des Drehschiebers 20 in der ersten Drehstellung nicht in Verbindung mit der Pumpkammer 16 steht und somit auch von dort kein Fluid einströmen kann. Dies bedeutet, dass in axialer Richtung die Feder 62 weiterhin gespannt bleibt und lediglich eine Torsionsentspannung auftritt. Im Verlaufe dieser Torsionsentspannung wird der Drehschieber 20 zusammen mit dem Anker 54 von der ersten Drehstellung (siehe Fig. 6) wieder zur zweiten Drehstellung (siehe Fig. 8) bewegt. Der Kanal 58 ist dann wieder in Ausrichtung mit der Öffnung 30 des Einlassbereichs 24. Durch die Axialkraft der Feder 62 wird nunmehr eine Saugwirkung erzeugt, so dass unter Überwindung der Ventilanordnung bzw. des Rückschlagventils 34 Fluid aus dem Einlassbereich 24 in die Pumpkammer 16 gesaugt wird, deren Volumen im Verlaufe dieses Saughubs kontinuierlich zunimmt. Am Ende dieses Saughubs befindet sich der Drehschieber 20 der in Fig. 9 dargestellten Positionierung. Das Volumen der Pumpkammer 16 ist maximal und diese ist wieder vollständig mit Fluid befüllt. Die Dosierpumpeinrichtung 10 ist dann wieder in der in der Fig. 1 auch erkennbaren Stellung, d. h. der Drehschieber 20 ist in der ersten Verschiebestellung und der zweiten Drehstellung. Der Anker 54 bzw. das daran getragene Dichtelement 56 sitzt auf der Auslassleitung 52 auf und schließt diese ab.

**[0034]** Beim Übergang von der in Fig. 7 dargestellten Positionierung zu der in Fig. 9 dargestellten Positionierung wird zusätzlich durch das Herausbewegen des Drehschiebers 20 aus der Aussparung 18 der Volumenbereich 44 hinsichtlich des zur Aufnahme von Fluid zur Verfügung stehenden Volumens verringert, mit der Folge, dass das Fluid aus diesem Volumenbereich 44 in Richtung Auslassleitung 52 gefördert wird. Man erkennt daraus also, dass der Drehschieber 20 eine doppelte Pumpfunktion erfüllt. Zum einen pumpt er bei dem vorangehend angesprochenen Förderhub Fluid aus dem Bereich der Pumpkammer 16 über die Öffnungen 46, 40 in den Volumenbereich 44. Zum anderen pumpt er

bei dem vorangehend angesprochenen Saughub das im Volumenbereich 44 vorhandene Fluid oder zumindest einen Teil davon in die Auslassleitung 52. Der Volumenbereich 44 bildet somit eine Zwischenkammer, welche alternierend Fluid aus der Pumpkammer 16 empfängt und Fluid zur Auslassleitung 52 hin abgibt.

**[0035]** Durch die vorliegende Erfindung ist eine Dosierpumpeinrichtung vorgesehen, welche aufgrund der Tatsache, dass sie nur ein einziges Organ aufweist, das zur Bereitstellung der Ventilfunktion und zur Bereitstellung der Pumpfunktion bewegt werden muss, sehr einfach aufgebaut und sehr einfach zu betreiben ist. Des Weiteren wird durch die Wechselwirkung dieses einzigen Organs insbesondere auch mit den beiden beschriebenen Ventilanordnungen bzw. Rückschlagventilen dafür gesorgt, dass in den verschiedenen Betriebsphasen definierte Bewegungen, also beispielsweise Drehbewegungen oder Verschiebebewegungen, auftreten. Dies wird insbesondere bei Erregung der Betätigungsanordnung durch die Betätigungskennlinie derselben noch unterstützt, so dass insbesondere beim Übergang von der ersten Verschiebestellung und der zweiten Drehstellung zur zweiten Verschiebestellung und ersten Drehstellung eine Entlastung für die dem Einlassbereich zugeordnete Ventilanordnung bereitgestellt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Dosierpumpeinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät, umfassend ein wenigstens bereichsweise in eine eine Pumpkammer (16) bereitstellende Ausparung (18) eingreifendes Ventil/Pump-Organ (20), wobei das Ventil/Pump-Organ (20) um eine Achse (A) drehbar ist und in einer ersten Drehstellung eine Verbindung zwischen der Pumpkammer (16) und einem Auslassbereich (38) zulässt und in einer zweiten Drehstellung eine Verbindung zwischen einem Einlassbereich (24) und der Pumpkammer (16) zulässt, und wobei das Ventil/Pump-Organ (20) zum Ermöglichen der Aufnahme von zu förderndem Fluid in der Pumpkammer (16) von dem Einlassbereich (24) und zur Abgabe von zu förderndem Fluid aus der Pumpkammer (16) in den Auslassbereich (38) in Richtung der Achse (A) bewegbar ist.
2. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Abgabe von Fluid aus der Pumpkammer (16) bei im Wesentlichen in der ersten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ (20) das Ventil/Pump-Organ (20) von einer ersten Verschiebestellung zum Vermindern des Volumens der Pumpkammer (16) in Richtung zu einer zweiten Verschiebestellung bewegbar ist.
3. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ermöglichen der Aufnahme von Fluid in der Pumpkammer (16) bei im Wesentlichen in der zweiten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ (20) das Ventil/Pump-Organ (20) von einer zweiten Verschiebestellung zum Vergrößern des Volumens der Pumpkammer (16) in Richtung zu einer ersten Verschiebestellung bewegbar ist.
4. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil/Pump-Organ (20) eine erste Fluidkanalanordnung (60) aufweist, welche bei in der ersten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ (20) die Verbindung zwischen der Pumpkammer (16) und dem Auslassbereich (38) herstellt, und eine zweite Fluidkanalanordnung (58) aufweist, welche bei in der zweiten Drehstellung positioniertem Ventil/Pump-Organ (20) die Verbindung zwischen dem Einlassbereich (24) und der Pumpkammer (16) herstellt.
5. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Fluidkanalanordnung (60) oder/und die zweite Fluidkanalanordnung (58) wenigstens einen in Richtung der Achse (A) langgestreckten nutartigen Kanal (58, 60) umfasst.
6. Dosierpumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Einlassbereich (24) eine einen Fluideintritt aus der Pumpkammer (16) in den Einlassbereich (24) unterbindende erste Ventilanordnung (34) zugeordnet ist.
7. Dosierpumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Auslassbereich (38) eine den Fluidaustritt aus diesem in die Pumpkammer (16) unterbindende zweite Ventilanordnung (48) zugeordnet ist.
8. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ventilanordnung (34) oder/und die zweite Ventilanordnung (48) ein Rückschlagventil umfasst.
9. Dosierpumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** eine Vorspannanordnung (62), **durch** welche das Ventil/Pump-Organ (20) in eine vorbestimmte Dreh/Verschiebestellung vorgespannt ist.
10. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 9 und Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei in der vorbestimmten Dreh/Verschiebestellung positioniertem Ventil/Pump-Organ (20) dieses in der zweiten Drehstellung und der ersten Verschiebestellung

stellung ist.

11. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannanordnung (62) ein wenigstens bereichsweise als Schraubenfeder ausgebildetes Federelement (62) umfasst. 5
12. Dosierpumpeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Ventil/Pump-Organ (20) eine Betätigungsanordnung (70) zugeordnet ist. 10
13. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 12 und Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Betätigungsanordnung (70) das Ventil/Pump-Organ (20) gegen die Vorspannwirkung der Vorspannanordnung (62) zur Durchführung einer Drehbewegung von der zweiten Drehstellung in die erste Drehstellung und einer Verschiebewegung von der ersten Verschiebestellung zur zweiten Verschiebestellung antreibbar ist. 15  
20
14. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsanordnung (70) elektromagnetisch wirkt. 25
15. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsanordnung (70) eine mit dem Ventil/Pump-Organ (20) bewegbare Ankeranordnung (54) sowie eine im Wesentlichen feststehende Spulen/Polschuh-Anordnung (72) umfasst mit einer im Wesentlichen zur Erzeugung der Drehbewegung des Ventil/Pump-Organs (20) mit der Ankeranordnung (54) zusammenwirkenden ersten Polschuhanordnung (74, 76) und einer im Wesentlichen zur Erzeugung der Verschiebewegung des Ventil/Pump-Organs (20) mit der Ankeranordnung (54) zusammenwirkenden zweiten Polschuhanordnung (78, 80). 30  
35  
40
16. Dosierpumpeinrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Polschuhanordnung (74, 76) bezüglich der zweiten Polschuhanordnung (78, 80) einen Drehversatz aufweist oder/und bezüglich dieser axial versetzt ist. 45

50

55



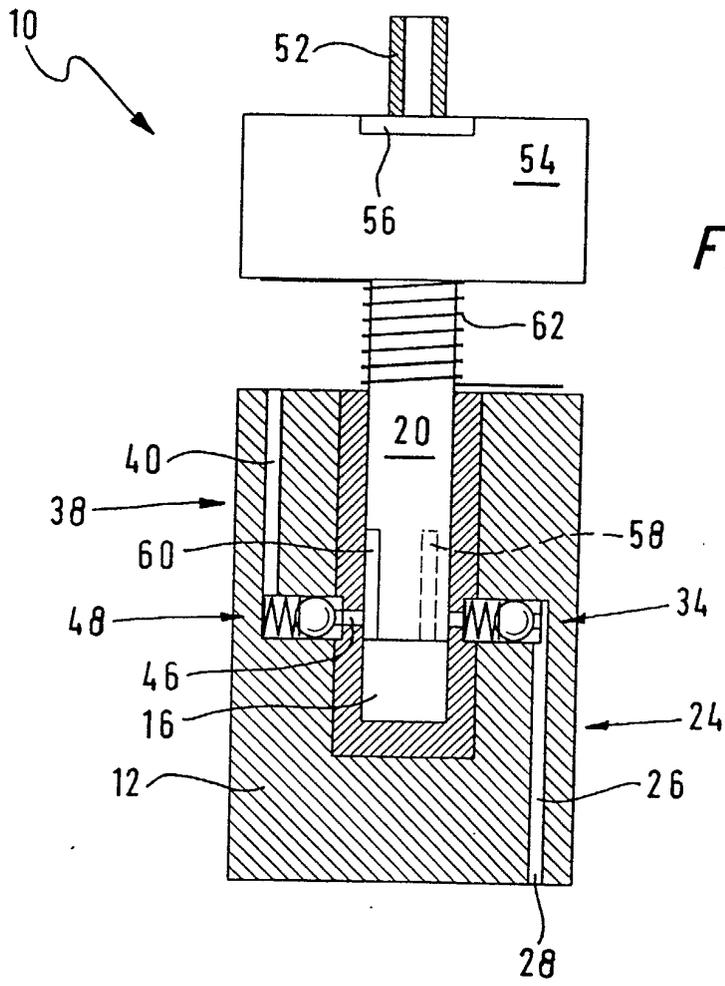


Fig. 3

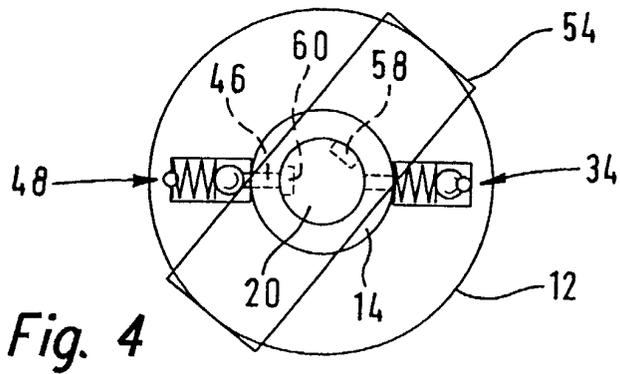
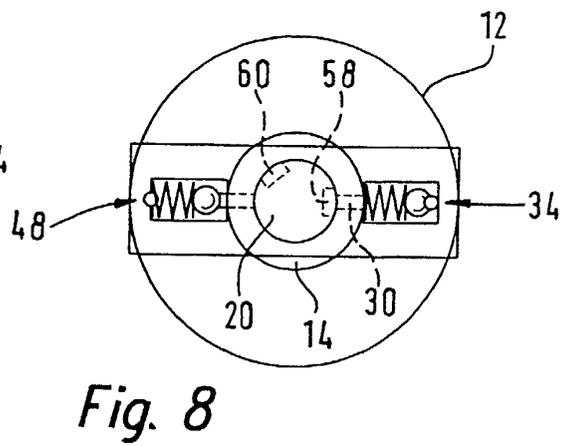
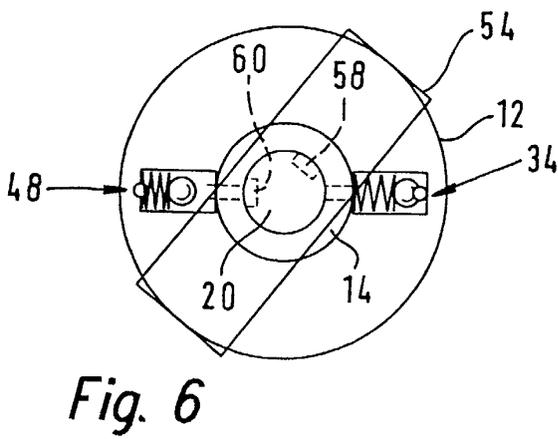
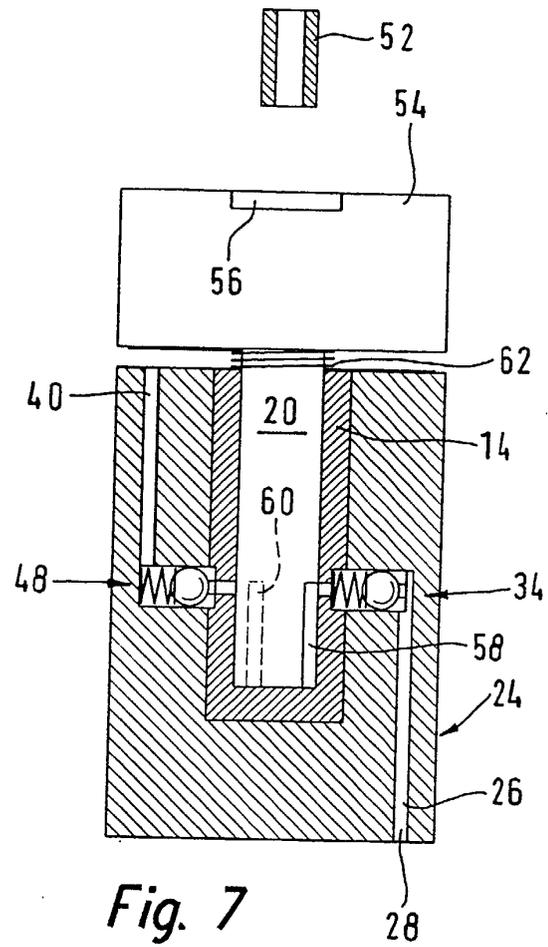
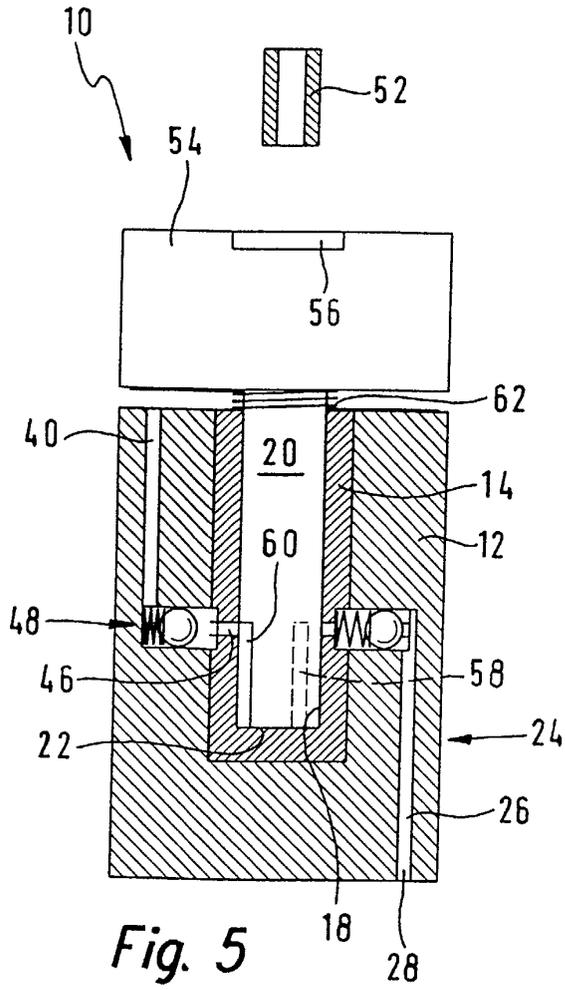
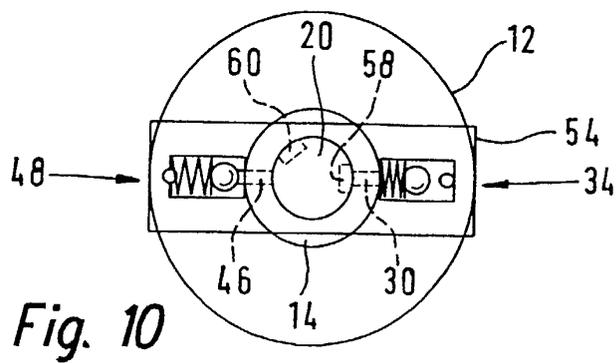
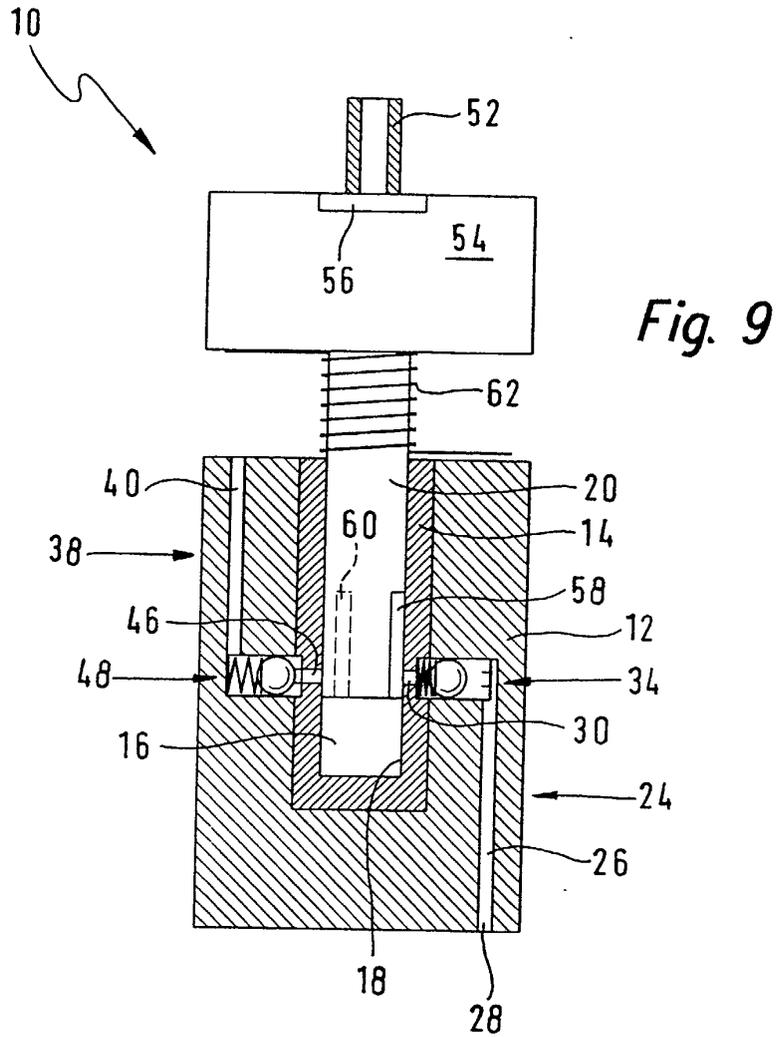
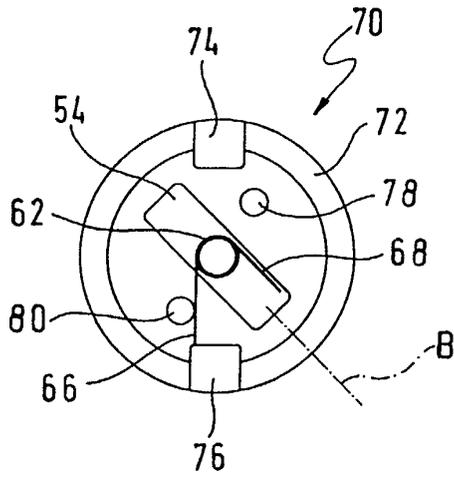


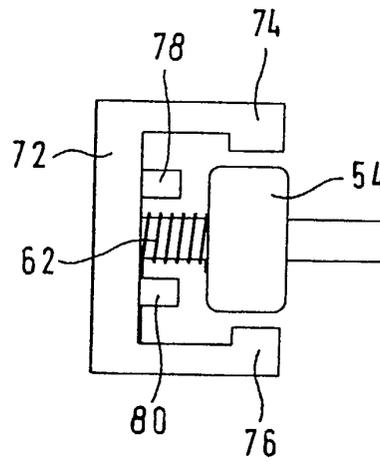
Fig. 4



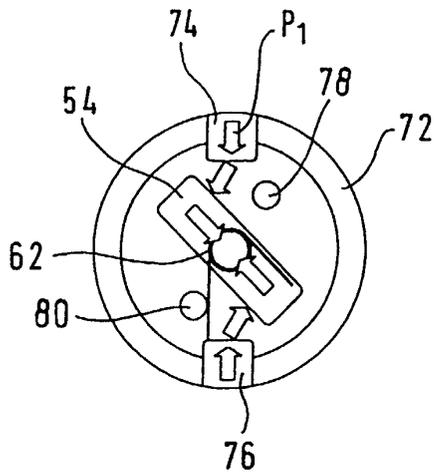




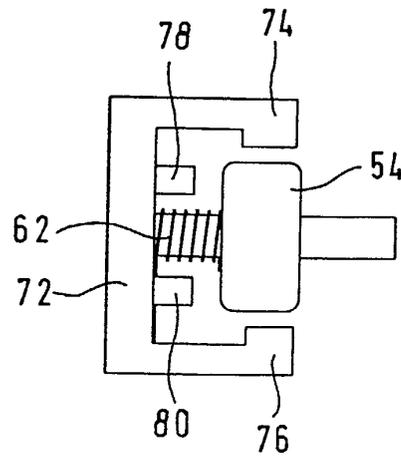
*Fig. 11a*



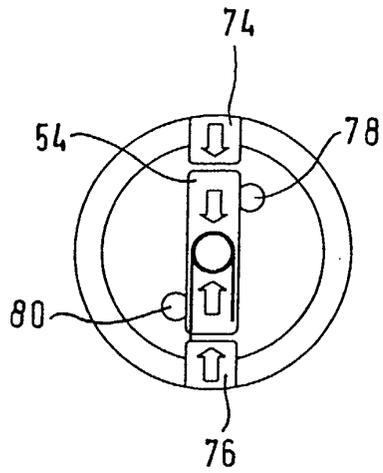
*Fig. 11b*



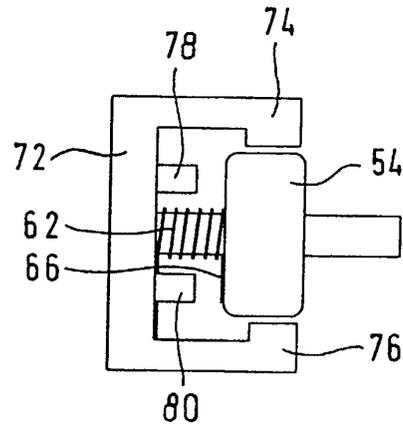
*Fig. 12a*



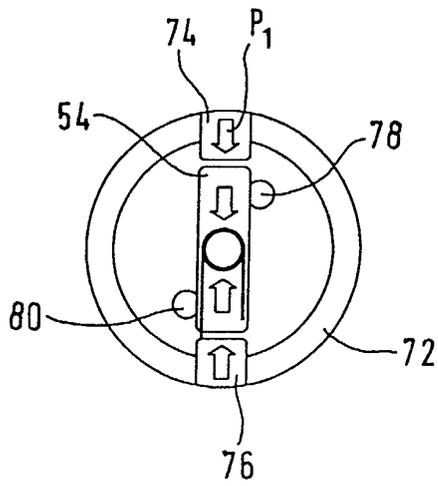
*Fig. 12b*



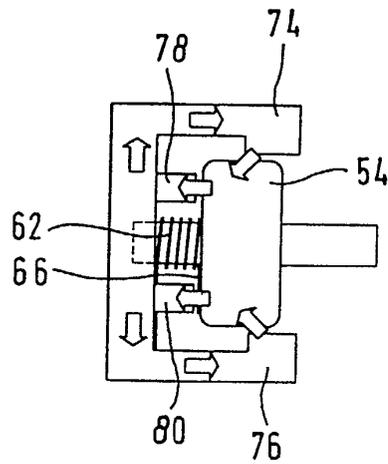
*Fig. 13a*



*Fig. 13b*



*Fig. 14a*



*Fig. 14b*

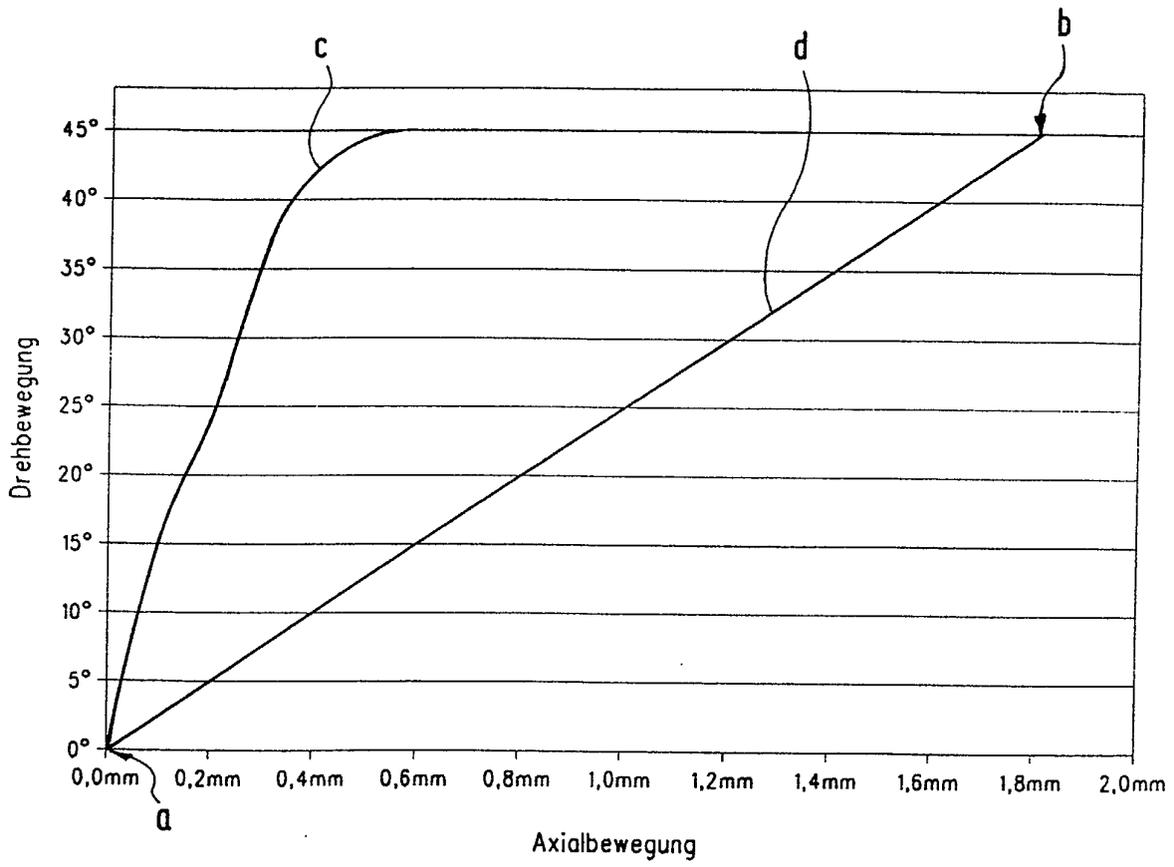


Fig. 15