

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83100503.8

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 15 B 15/26**

22 Anmeldetag: 21.01.83

30 Priorität: 15.12.82 CH 7288/82

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.06.84 Patentblatt 84/26

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT**  
Zürcherstrasse 9  
CH-8401 Winterthur(CH)

72 Erfinder: **Russak, Steffen Paulo**  
Zum Hölzli 13  
CH-8405 Winterthur(CH)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**  
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte  
Rethelstrasse 123  
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 **Druckmittelbetätigte Stellmotoranordnung mit Arretierglied.**

57 Die Stellmotoranordnung weist ein bewegliches System (2) auf, das einen in einem Zylinder verschiebbaren Kolben umfasst. Ein quer zur Verschieberichtung des Systems (2) bewegliches Arretierglied (110) ist zum Festhalten des beweglichen Systems vorgesehen. Das Arretierglied (110) steht mit einer einen Druckraum (12) begrenzenden Stirnfläche (11) in Wirkungsverbindung und der Druckraum (12) über ein Abschlussorgan (61) mit einer Druckmittelquelle und einer Druckmittelsenke in Verbindung.

Hierdurch wird das Arretierglied steuerbar, was sich auf das Betriebsverhalten der Stellmotoranordnung vorteilhaft auswirkt.

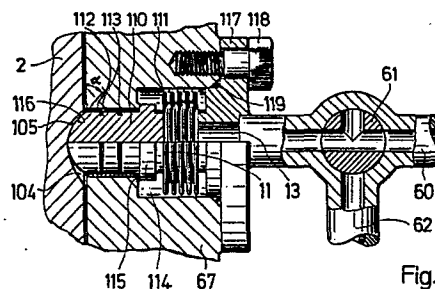


Fig. 4

- 1 -

P.5774 StphGebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur, SchweizDruckmittelbetätigte Stellmotoranordnung  
mit Arretierglied.

Die Erfindung betrifft eine druckmittelbetätigte Stellmotoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist eine solche Stellmotoranordnung in Verbindung mit  
5 einem Ventil bekannt, das in einer Arbeitsstellung von dem Arretierglied festgehalten wird. Das Arretierglied wird von einer Druckfeder dauernd belastet. Dadurch wird es möglich, das Ventil in der Arbeitsstellung zu halten, ohne am Kolben des Stellmotors eine Druckdifferenz auf-  
10 rechtzuerhalten, so dass ein dauernder Mediumabfluss entlang der Kolbengleitfläche vermieden wird. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass zum Lösen des beweglichen Systems - etwa beim Uebergang von der Arbeitsstellung in eine Sicherheitsstellung - eine axiale Belastung des  
15 beweglichen Systems nötig ist, z.B. durch Aufbringen einer Druckdifferenz am Kolben des Stellmotors. Sobald

höhere Sicherheitsanforderungen gestellt werden, ist eine solche Arbeitsweise nicht mehr zulässig, da die Stellmotoranordnung imstande sein muss, auch dann in die Sicherheitsstellung zu fahren, wenn z.B. kein Druckmittel zum Antrieb des Stellmotors vorhanden ist oder das Druckmittel drucklos ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stellmotoranordnung der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass ein Uebergang von einer Arbeitsstellung in eine Sicherheitsstellung des Stellmotors ohne äussere Energiezufuhr gewährleistet ist, wobei der konstruktive und der schaltungsmässige Aufwand möglichst klein bleiben sollen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst, wodurch das Arretierglied steuerbar wird. Unter "Stirnfläche" ist eine freie Fläche zu verstehen, die zwei Ausdehnungen in Richtung quer zur Bewegungsrichtung des Arretiergliedes aufweist.

Durch die erfindungsgemässe Lösung steht das Arretierglied einem Uebergang des beweglichen Systems aus einer Arbeitsstellung in eine Sicherheitsstellung nicht mehr im Wege. Denn in dem Fall, in dem der Druckraum mit der Druckmittelquelle verbunden ist, damit das Arretierglied das bewegliche System festhält, wird der Druck auf die Stirnfläche abgebaut, sei es durch Verbinden des Druckraumes mit der Druckmittelsenke oder sei es bei Verlust von Druckmittel oder sogar Zerstörung des Druckmittelsystems. In dem Fall, in dem der Druckraum mit der Druckmittelsenke verbunden ist, damit das Arretierglied das bewegliche System festhält, wird der Druck im Druckraum vergrössert, und zwar durch Verbinden des Druckraumes mit der Druckmittelquelle, um das Arretierglied aus der

Festhaltestellung zu lösen. Die Steuerung des Arretiergliedes mittels des Abschlussorgans ist sehr einfach. Sie kann beliebig, z.B. durch Parallelschaltung, mit der übrigen Steuerung des Stellmotors kombiniert werden. Da  
5 das Arretierglied kostengünstig und wenig störungsanfällig ausgeführt werden kann, ist der gleichzeitige Einsatz von mehreren Arretiergliedern möglich, was wiederum die Sicherheit des Stellmotors erhöht. Darüber hinaus erlaubt die Steuerbarkeit des Arretiergliedes, dieses während  
10 des Uebergangs von einer Stellung des beweglichen Systems in eine andere Stellung zu entlasten, was sowohl den Energiebedarf als auch den Verschleiss gegenüber der bekannten Anordnung des Arretiergliedes reduziert. Schliesslich lässt sich die Erfindung in einer grossen  
15 Anzahl von Ausführungsformen verwirklichen, was eine zweckmässige Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse der Stellmotoranordnung erlaubt.

Durch die Ausbildung und Bemessung des Arretiergliedes  
20 nach Anspruch 2 wird vermieden, dass ein notwendiges Verschieben des beweglichen Systems in eine Sicherheitsstellung durch das Arretierglied verhindert wird.

Eine besonders einfache Ausführungsform des Arretiergliedes ist im Anspruch 3 enthalten, durch die vermieden  
25 wird, dass das Arretierglied ~~im nichtarretierenden Zustand~~ an einer Fläche gleitet.

Die Ausbildung des Arretiergliedes gemäss Anspruch 4  
30 erlaubt, das bewegliche System durch nur geringe axiale Belastung des Arretiergliedes festzuhalten, da die Haltekraft zum grössten Teil von der Führung des Kőlbchens aufgenommen wird.

35 Durch die Anordnung eines Wellrohres nach Anspruch 5 wird eine Leckage längs des Kőlbchens vermieden.

Durch die Ausführung gemäss Anspruch 6 wird auf kostengünstige Art eine Leckage längs des Kőlbchens in dessen Endstellungen vermieden.

- 5 Eine Erhöhung der Haltekraft des Arretiergliedes bringt die Anordnung eines Zwischengliedes nach Anspruch 7, da durch die Umlenkung an der Stützfläche die axiale Kraft des beweglichen Systems nur noch geschwächt auf das Kőlbchen wirkt. Konstruktiv besonders einfach wird diese
- 10 Ausführungsform der Erfindung, wenn das Zwischenglied gemäss Anspruch 8 als Rollkörper ausgebildet ist.

- Anspruch 9 betrifft eine besonders vorteilhafte Anwendung der erfindungsgemässen Stellmotoranordnung, wodurch die
- 15 Verwirklichung strengster Sicherheitsanforderungen ermöglicht wird.

- Mit der Ausbildung nach Anspruch 10 kann meistens auf eine besondere Druckmittelquelle verzichtet werden, wobei
- 20 die Notwendigkeit einer externen Druckmittelzufuhrleitung entfällt, was darüber hinaus sicherheitstechnische Vorteile bietet.

- Eine Erhöhung der Zuverlässigkeit der Steuerung des
- 25 Arretiergliedes bringt die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 11, da durch die Anordnung des Rückschlagventils - auch nach vollständigem Ausfall der Druckmittelquelle - die Wirkung des Arretiergliedes, mindestens während einer gewissen Zeit, noch bestehen bleibt.

30

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch vereinfacht einen Axialschnitt durch
- 35 eine Stellmotoranordnung und ein von ihr betätigbares Ventil,

- Fig. 2 einen Axialschnitt durch ein als Membran ausgebildetes Arretierglied,
- Fig. 3 einen Axialschnitt durch eine gegenüber Fig. 2 abgewandelte Membran,
- Fig. 4 einen Axialschnitt durch ein als Kőlbchen ausgebildetes Arretierglied,
- Fig. 5 einen Axialschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform des Kőlbchens,
- Fig. 6 einen Axialschnitt durch ein als kugelfőrmiges Kőlbchen ausgebildetes Arretierglied und
- Fig. 7 einen Axialschnitt durch ein Arretierglied mit Kőlbchen und Zwischengliedern.
- Gemäss Fig. 1 weist eine Stellmotoranordnung 1 ein bewegliches System 2 auf, das einen in einem Zylinder 3 axial verschiebbaren Kolben 4 umfasst. Am Kolben 4 ist an seiner in Fig. 1 oberen Seite ein zylindrischer Fortsatz 5 vorgesehen, der mit einem Arretierglied 10 zusammenwirkt, das in einem Deckel 35 des Zylinders 3 untergebracht ist. Das Arretierglied 10 weist eine Stirnfläche 11 auf, die einen Druckraum 12 begrenzt, der über eine Bohrung 13 und eine Druckmittelleitung 14 mit einem als erste Druckmittelquelle wirkenden Dampferzeuger 16 verbunden ist. In der Bohrung 13 sind zwei in Serie geschaltete Rückschlagventile 15 angeordnet, die bei Druckmittelströmung zum Druckraum 12 hin eine starke Drosselwirkung aufweisen und eine Druckmittelströmung zum Dampferzeuger 16 hin sperren. Von der Bohrung 13 zweigt zwischen dem Druckraum 12 einerseits und den Rückschlagventilen 15 andererseits eine Bohrung 17 ab, die zwei in Serie geschaltete Rückschlagventile 18 enthält und in einen als

zweite Druckmittelquelle wirkenden Kolbenraum 6 der Stellmotoranordnung mündet. Die Bohrung 17 ist über eine gekröpft verlaufende Bohrung 19, die zwischen den Rückschlagventilen 15 und 18 abzweigt, mit der als Druckmittelsenke wirkenden Atmosphäre verbunden. Der Deckel 35 ist mittels nichtgezeichneter Schrauben auf einer oberen Stirnfläche 34 des Zylinders 3 gasdicht befestigt.

Die Bohrung 19 ist von aussen, einen Ventilsitz 19' bildend, angebohrt, und diese Anbohrung ist von einem Gewindesackloch umgeben. In dieses Sackloch ist ein Anschlussstutzen 21 eines Magnetventils 20 eingeschraubt, das ein Abschlussorgan bildet, das hier in der Verbindung zwischen dem Druckraum 12 und der Druckmittelsenke (Atmosphäre) liegt. Das Magnetventil 20 enthält eine Gleichstromspule 22 und einen axial verschiebbaren Teil 23, der aus einer Spindel 24, einem Bund 25 und einem Anker 26 besteht. Auf dem Grunde des Gewindesackloches stützt sich eine Druckfeder 28 ab, die auf den Bund 25 einwirkt. Die Gleichstromspule 22 ist an eine Steuerungsignalleitung 29 angeschlossen.

Die Stellmotoranordnung 1 umfasst ein in Normalstellung offenes Ventil 30, dessen eine Ventilkammer 33 umschliessendes Gehäuse zusammen mit seinem Eintrittstutzen 31 und seinem Austrittstutzen 32 sowie mit dem Zylinder 3 ein Stück bildet. Der Kolben 4 weist auf seiner in Fig. 1 unteren Seite eine Kolbenstange 7 auf, die sich durch den Kolbenraum 6 und eine diesen Raum von der Ventilkammer 33 trennende Wand 8 erstreckt. An ihrem Ende trägt die Kolbenstange 7 einen Verschlusssteil 40, der eine periphere Dichtfläche 42 aufweist, die mit einem Ventilsitz 44 in der Ventilkammer 33 zusammenwirkt.

Der Kolben 4 ist auf seiner der Kolbenstange 7 abgewendeten Seite nahe dem Umfang mit einer Rücksitzdichtung 36

versehen, die mit einer Gegenfläche am Deckel 35 dichtend zusammenwirkt, so dass in der obersten Lage des Kolbens 4, die der Normalbetriebsstellung entspricht, ein Kolbenraum 9 gegenüber dem Kolbenraum 6 dicht abgeschlossen wird.

5

Der Kolbenraum 6 und die Ventilkammer 33 sind über eine U-förmige Bohrung 37 mit einer einstellbaren Drossel 38 in Form einer Schraube verbunden. Die in Fig. 1 in derselben Zeichenebene dargestellten Abschnitte der Bohrung 37 verlaufen in Wirklichkeit räumlich, sodass die Drossel 38 von aussen einstellbar ist.

Der Kolbenraum 9 ist mit der Atmosphäre über eine Bohrung 48 und eine als Hohlschraube ausgebildete, einstellbare Drossel 49 verbunden.

Die Bohrung 37 ist über eine U-förmige Bohrung 50, die zwischen der Ventilkammer 33 und der Drossel 38 abzweigt, mit einer Kammer 51 in der Wand des Zylinders 3 verbunden. Mit dieser Kammer 51 ist auch die Bohrung 48 über eine gekröpft verlaufende Bohrung 50' und 50" verbunden. Die Kammer 51 enthält einen kleinen Kolben 52, der über ein konisches Uebergangsstück und einen zylindrischen Hals einen Stützkolben 57 trägt. Der Kolben 52 ist in einem an die Kammer 51 anschliessenden Zylinderraum 53 verschiebbar, der über eine Bohrung 54 mit dem von der Drossel 38 zur Kolbenkammer 6 führenden Abschnitt der Bohrung 37 verbunden ist, so dass eine ständige, unge-drosselte Verbindung des Zylinderraumes 53 mit dem Kolbenraum 6 besteht. Der Stützkolben 57 ist in einem in Fig. 1 nach oben verlängerten Abschnitt der Bohrung 50" geführt, die einen erheblich kleineren Durchmesser als der Zylinderraum 53 aufweist und über eine Bohrung 56 mit der Atmosphäre verbunden ist. Das konische Uebergangsstück am Kolben 52 wirkt als Verschlusskörper gegen



einen Sitz, der an der Kante zwischen der Bohrung 50" und der Kammer 51 gebildet ist.

Die Stellmotoranordnung nach Fig. 1 arbeitet wie folgt:

- 5 Im Normalbetrieb liegt die Gleichstromspule 22 über die Steuersignalleitung 29 an Spannung. Der Anker 26 wird daher angezogen, wodurch die Ventilspindel 24 gegen den Ventilsitz 19' gepresst wird und die Bohrung 19 absperrt.
- 10 Der Verschlusssteil 40 des Ventils 30 ist in seiner Normalstellung, d.h. das Ventil ist geöffnet, und es strömt ein Druckmedium über den Eintrittstutzen 31 und die Ventilkammer 33 in den Austrittstutzen 32; die Ventilkammer 33 steht also unter Druck. Im Kolbenraum 6
- 15 herrscht der selbe Druck wie in der Ventilkammer 33, da diese über die Bohrung 37 und die Drossel 38 mit dem Kolbenraum 6 kommuniziert. Ueber die Bohrung 54 wirkt der Druck im Kolbenraum 6 auch im Zylinderraum 53 und damit auf den Kolben 52. Der gleiche Druck ist auch über die
- 20 Bohrung 50 in der Kammer 51 wirksam und belastet einen Teil des konischen Uebergangsstückes des Kolbens 52. Resultierend wirkt also am Kolben 52 auf einer fiktiven Kreisfläche mit dem Durchmesser der Bohrung 50" einerseits der Mediumdruck nach oben und andererseits der
- 25 Atmosphärendruck nach unten.

- Durch diese Druckdifferenz wird das konische Uebergangsstück des Kolbens 52 dichtend an seinen Sitz gepresst und ein Druckmediumfluss über die Bohrungen 50 und 50' gesperrt.
- 30 Somit steht der Kolbenraum 9 über die Bohrung 48 und die Drossel 49 unter Atmosphärendruck und ist wegen der Rücksicht<sup>52</sup>dichtung 36 gegen den Kolbenraum 6 abgedichtet.

- 35 Bei geschlossenem Magnetventil 20 herrscht wegen der Rückschlagventile 15 und 18 in der Bohrung 13 und im Druck-

raum 12 jeweils der höhere der in den beiden Druckmittelquellen, nämlich Kolbenraum 6 und Dampferzeuger 16, auftretenden Drücke. Dadurch wird das Arretierglied 10 gegen den Fortsatz 5 gepresst und das bewegliche System 2 in  
5 der gezeichneten Normalstellung festgehalten, und zwar solange, wie mindestens eine der beiden Druckmittelquellen unter genügend hohem Druck steht. Selbst wenn der Druck beider Druckmittelquellen absinken sollte, so sorgen die Rückschlagventile 15 und 18 noch während einer  
10 beschränkten Zeit für die Erhaltung des Druckes und für die Wirksamkeit des Arretiergliedes 10, sofern das Magnetventil 20 geschlossen bleibt.

Wird die Spannung an der Spule 22 des Magnetventils 20  
15 abgeschaltet, so schiebt die Druckfeder 28 den verschiebbaren Teil 23 in Fig. 1 nach links, so dass die Absper- rung der Bohrung 19 aufgehoben wird, und es strömt Druck- medium aus dem Kolbenraum 6 sowie aus dem Druckraum 12 in die Atmosphäre. Da wegen der Drossel 38 nicht genügend  
20 Druckmedium aus der Ventilkammer 33 in den Kolbenraum 6 nachströmen kann, sinkt im Kolbenraum 6 sowie im Zylinder- raum 53 der Druck. Da in der Kammer 51 jedoch noch der volle Druck des das Ventil 30 durchfliessenden Druck- mediums ansteht, verschiebt sich der Kolben 52 in Fig. 1  
25 nach unten, wobei dessen konisches Uebergangsstück seinen Ventilquerschnitt freigibt, so dass Druckmedium aus der Ventilkammer 33 über die Bohrung 50, die Kammer 51 und die Bohrungen 50", 50' und 48 in den Kolbenraum 9 strömt. Hierdurch baut sich im Kolbenraum 9 nahezu der in der  
30 Ventilkammer 33 herrschende Druck auf, da über die Drossel 49 weniger Druckmedium abfliessen kann als über die Bohrung 50' zuströmt. Durch die sich nun am Kolben 4 ausbildende Druckdifferenz wird dieser nach unten ver- schoben, bis der Verschluss- teil 40 auf dem Ventilsitz 44  
35 sitzt und das Ventil 30 geschlossen ist.

Der Weg vom Druckraum 12 zur Atmosphäre, über die Bohrungen 13, 17 und 19 ist so ausgelegt, dass er kürzer ist und weniger Drosselwiderstand aufweist als der Weg vom Kolbenraum 6 zur Atmosphäre über die Bohrung 17, die  
5 Rückschlagventile 18 und die Bohrung 19. Ausserdem ist das Volumen des Druckraumes 12 viel kleiner als dasjenige des Kolbenraumes 6. Wie oben schon erwähnt, weisen die Rückschlagventile 15 eine starke Drosselwirkung auf. Damit wird erreicht, dass beim Oeffnen des Magnetventils  
10 20 das Arretierglied 10 noch vor dem Kolbenraum 6 entlastet wird und das bewegliche System 2 freigibt, wodurch nicht nur die Wirksamkeit der gesamten, aus Stellmotor 1 und Ventil 30 bestehenden Anordnung gewährleistet wird, sondern auch ein Verschleiss der Arretierflächen vermieden wird.  
15

Zum Wiederöffnen des Ventils 30 wird die Spule 22 an Spannung gelegt, wodurch das Magnetventil 20 schliesst; es findet dann der umgekehrte Vorgang gegenüber dem oben  
20 beschriebenen statt. Wichtig ist dabei, dass die Druckzunahme im Kolbenraum 6 sehr langsam stattfindet, weil während der Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 das Volumen des Kolbenraumes 6 kontinuierlich zunimmt, sodass der Druckaufbau in diesen Raum mit Hilfe der Druckmittelzufuhr aus der Ventilkammer 33 über die Bohrung 37, bis  
25 zum Anschlag der Rücksitzdichtung 36 an der Gegenfläche, verlangsamt wird. Aus dem Kolbenraum 9 muss dagegen Druckmittel über die Drossel 49 in die Atmosphäre ausgestossen werden, sodass während der Kolbenbewegung bis  
30 zum Anschlag der Druck im Raum 9 nur wenig abnimmt. Es folgt also, dass die Druckzunahme im Druckraum 12 - vom Kolbenraum 6 aus über die Bohrung 17, die Rückschlagventile 18 und die Bohrung 13 - nur sehr langsam erfolgt, währenddem der Gegendruck auf das Arretierglied 10 - vom  
35 Kolbenraum 9 aus - im Verlauf der Aufwärtsbewegung des

Kolbens 4 nur unwesentlich abnimmt. Entsprechend diesem Verhalten ist die Anordnung so ausgelegt, dass das Eingreifen des Arretiergliedes 10 erst bei stillstehendem Kolben 4 zustandekommt, wodurch hier ebenfalls die Wirksamkeit gefördert und der Verschleiss vermieden werden.

Die besonderen Vorteile der Erfindung treten in der beschriebenen Ausführungsform besonders deutlich in Erscheinung, wenn das Ventil 30 bei sehr kleinem Druck des Druckmediums, eventuell kleiner als 1 bar, offen gehalten werden muss, was z.B. im Betrieb von Dampfturbinen üblich ist. In solch einem Fall sinkt der Druck im Gehäuse des Ventils 30. Ueber die Bohrungen 37, 50 und 54 sinkt auch der Druck im Kolbenraum 6, im Zylinderraum 53 und in der Kammer 51. Vom Eigengewicht getrieben, verschiebt sich der Kolben 52, sobald der Druck im Zylinderraum 53 ihn nicht mehr tragen kann, und verbindet die Bohrung 50 mit der Bohrung 50" und 50' sowie 48. Durch diese Verbindung sinkt auch im Kolbenraum 9 der Druck. Es herrscht also überall der gleiche, tiefe Druck, und es wirken weder auf den Kolben 4 noch auf den Verschlusssteil 40, irgendwelche Druckdifferenzen, sodass das bewegliche System 2 das Bestreben hat, durch sein Eigengewicht in Schliessstellung zu gehen. Dies muss aber - entsprechend der Aufgabenstellung - verhindert werden, was von dem Arretierglied<sup>10</sup> folgendermassen bewerkstelligt wird.

Die Spule 22 liegt über die Steuersignalleitung 29 an Spannung. Das Magnetventil 20 bleibt infolgedessen geschlossen. Die Rückschlagventile 18 verhindern ein Abfallen des Druckes in den Bohrungen 17, 19 und 13 zwischen dem Druckraum 12 und dem Magnetventil 20 auf das Druckniveau im Kolbenraum 6, sodass in dem genannten Bereich der vom Dampferzeuger 16 bestimmte Druck herrscht. Infolgedessen bleibt das Arretierglied 10 wunschgemäss

so lange in Arretierstellung, wie das Magnetventil 20 unter Spannung steht. Dadurch wird das Schliessen des Ventils 30 verhindert. Wie schon oben erwähnt, bleibt die Haltewirkung des Arretiergliedes 10 auch bei einem Aus-  
5 fall des Dampferzeugers 16 dank der Wirkung der Rückschlagventile 15 und 18 noch eine gewisse Zeit bestehen.

Wird - abweichend vom beschriebenen Beispiel nach Fig. 1 - das Arretierglied 10 im Druckbereich des Kolbenraumes 6  
10 angeordnet, so ist es möglich, das Arretierglied 10 in Abhängigkeit der vorhandenen Drücke so zu bemessen, dass es erst bei niedrigem Druck im Kolbenraum 6 zum Eingriff kommt, wodurch der Verschleiss vermindert wird.

15 Bei der Anordnung nach Fig. 1 ist es möglich, das Arretierglied <sup>10</sup> derart einzubauen, dass die Sicherheit der Stellmotoranordnung weitgehend von äusseren Einwirkungen frei bleibt. Diese können darin bestehen, dass die externe Steuersignalleitung 29 oder das Magnetventil 20  
20 zerstört wird oder dass sogar im Zusammenhang mit einer Zerstörung des Magnetventils 20 die Ventilspindel 24 weggerissen wird. In jedem Fall fährt der Stellmotor und damit auch das Ventil 30 in die Sicherheitsstellung.

25 Im Beispiel nach Fig. 1 sind zwei Druckmittelquellen gezeigt. Es ist jedoch möglich, mehr als zwei Druckmittelquellen und/oder mehrere Druckmittelsenken an die Stellmotoranordnung anzuschliessen, wobei Auswahl-schaltungen  
30 vorgesehen sein können, <sup>so</sup> dass jeweils die Druckmittelquelle mit dem höchsten Druck und die Druckmittelsenke mit dem tiefsten Druck zur Wirkung kommen.

In Fig. 2 ist das Arretierglied 10 nach Fig. 1 in Form einer Membran in vergrössertem Massstab gezeigt. Die  
35 Membran 410 weist auf der in Fig. 2 rechten Seite die

Stirnfläche 11 auf, die dem Druckmedium im Druckraum 12 ausgesetzt ist. Die andere Seite der Membran 410 verläuft parallel zu einer Bremsfläche 101 am Fortsatz 5 des beweglichen Systems 2, wobei ein schmaler Spalt diese beiden Flächen voneinander trennt, wenn die Membran nicht in Arretierstellung ist. Die Membran 410 besteht aus einem flexiblen Material, z.B. einem Federstahlblech, und ist an einem feststehenden Teil der Stellmotoranordnung 1 dicht angeschweisst, aber so, dass ihre Flexibilität und die damit zusammenhängende Beweglichkeit noch genügend erhalten bleiben. Die Bremsfläche 101 ist auf einem Einsatz 102 vorhanden, der am beweglichen System 2 der Stellmotoranordnung befestigt ist und z.B. aus einem versilberten oder vernickelten Austenitstahlblech besteht, das gegenüber der Membran-410 einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist. Wie im Beispiel nach Fig. 1, gelangt hier das Druckmittel über die Bohrung 13 in den Druckraum 12.

Im Betrieb wird die Membran 410 vom Druckmittel im Druckraum 12 beaufschlagt und verformt sich dabei, so dass sie gegen die Bremsfläche 101 gedrückt wird und durch Reibung das bewegliche System 2 festhält. Wird nun, z.B. durch Umstellen eines nicht gezeigten Dreiwegventils, die Verbindung zur Druckmittelquelle unterbrochen und auf eine Druckmittelsenke umgeschaltet, sinkt der Druck im Druckraum 12 und die Membran 410 wird entspannt. Durch ihre eigene Elastizität nimmt sie nun wieder ihre ursprüngliche Form parallel zur Bremsfläche 101 ein, sodass das bewegliche System 2 freigegeben wird.

Es können sowohl eine einzige Membran als auch mehrere Membranen 410 um den Fortsatz 5 herum angeordnet sein. Es ist auch möglich, eine einzige, den Fortsatz 5 umschliessende zylindrische Membran zu verwenden, die in

der Arretierstellung den Fortsatz 5 am ganzen Umfang gleichmässig belastet.

Das Beispiel gemäss Fig. 3 unterscheidet sich von dem nach Fig. 2 dadurch, dass die Membran 410 eine Wölbung 103 aufweist, die in der Arretierstellung in eine entsprechende Vertiefung 104 im Fortsatz 5 einrastet. Durch das Anliegen der Wölbung 103 in der Vertiefung 104 entstehen Kräfte, die zusätzlich zur Reibung wirken, so dass ein kleinerer Druck als im Beispiel nach Fig. 2 erforderlich ist, um bei gleichen Abmessungen des Arretiergliedes das bewegliche System 2 zu arretieren.

Gemäss Fig. 4 ist das Arretierglied als Kőlbchen 110 ausgebildet. Das Kőlbchen ist auf seiner Stirnfläche 11 an einem Wellrohr 111 dicht angeschlossen, sodass es coaxial mit dem Wellrohr 111 in einer Bohrung im feststehenden Teil<sup>67</sup> der Stellmotoranordnung 1 verschiebbar geführt ist. Um ein Festsitzen des Kőlbchens 110 zu vermeiden, erleichtert eine Lagerbőchse 112 das Gleiten, und mehrere Ringnuten 113 im Kőlbchen sorgen für den peripheren Druckausgleich. Ein Bund 114 des Kőlbchens 110 begrenzt den Hub des Kőlbchens durch Anschlagen an einen Ringsitz 115 am feststehenden Teil.

Das bewegliche System 2 weist eine Vertiefung 104 auf, die mit ihrem in Fig. 4 oberen Abschnitt eine Schulter 105 bildet, an der das Kőlbchen 110 in seiner Arretierlage mit einer Auflagefläche 116 anliegt. Ein Deckel 117 ist durch Schrauben 118 am feststehenden Teil<sup>67</sup> befestigt, wobei ein O-Ring 119 diese Verbindung dichtet. Das Wellrohr 111 ist mit dem Deckel 117 dicht verbunden und umschliesst den Druckraum 12. Dieser Raum ist über die Bohrung 13 im Deckel 117 und ein das Abschlussorgan bildendes Dreiwegventil 61 mit einer nicht

dargestellten Druckmittelquelle (Stutzen 60) und einer ebenfalls nicht dargestellten Druckmittelsenke (Stutzen 62) verbunden.

5 In Fig. 4 ist das KÖlbchen 110 in der Haltelage gezeigt, wobei das Dreiwegventil 61 die gezeichnete Stellung einnimmt, in der der Druckraum 12 mit der Druckmittelquelle in Verbindung steht. Dabei wird der Bund 114 auf den Ringsitz 115 gepresst. Dreht man nun das Dreiwegventil 61  
10 um  $90^{\circ}$  gegen den Uhrzeigersinn, so wird die Verbindung mit der Druckmittelquelle unterbrochen und über den Stutzen 62 diejenige mit der Druckmittelsenke hergestellt. Dadurch fällt der Druck im Druckraum 12 ab; und es verringert sich die auf das KÖlbchen 110 wirkende Kraft, die  
15 dem Produkt aus dem Druck im Druckraum 12 mal der Grösse der Stirnfläche 11 entspricht. Es überwiegt jetzt die Kraft, die das KÖlbchen 110 von der Vertiefung 104 weg-schieben will, so dass das KÖlbchen 110 in Richtung zum Druckraum 12 gleitet und dabei das Wellrohr 111 zusammen-  
20 drückt und das bewegliche System 2 freigibt.

Bei der Bemessung des KÖlbchens 110 müssen die Druckdifferenzen, die Reibung an den Gleitflächen und die vom beweglichen System 2 auf die Auflagefläche 116 ausgeübte  
25 Kraft berücksichtigt werden. Die auf die Auflagefläche 116 wirkende Kraftkomponente, die das Verschieben des KÖlbchens 110 beeinflusst, hängt vom Winkel  $\alpha$  zwischen der Bewegungsrichtung des Systems 2 und der Auflagefläche 116 ab.

30

Bei dem Arretierglied in Form eines KÖlbchens 110 gemäss Fig. 5 sind anstelle des Wellrohrs 111 zwei Dichtflächen 106 und 107 am Bund 114 vorgesehen, die mit entsprechenden Sitzen 46 bzw. 46' zusammenwirken. In der Arretier-  
35 stellung des KÖlbchens 110 wird die Dichtfläche 106 auf



den Sitz 46 gepresst, was verhindert, dass Druckmedium den Spalt zwischen dem KÖlbchen 110 und der Lagerbüchse 112 durchfließt, wodurch Schäden verursacht werden könnten. Ist dagegen das KÖlbchen 110 in der Stellung, in der  
5 das bewegliche System 2 frei ist, und wirkt dabei eine Druckdifferenz auf das KÖlbchen in Richtung zum Druckraum 12, so wird die Dichtfläche 107 auf den Sitz 46' gepresst und es kann kein fremdes Medium in die Bohrung 13 eindringen. Eine entsprechende Dimensionierung der wirksamen  
10 Flächen am KÖlbchen 110 in Abhängigkeit der vorhandenen Drücke ist dabei vorzunehmen.

Im Uebrigen wirkt das KÖlbchen nach Fig. 5 gleich wie dasjenige nach Fig. 4, und in der Ausführung unterscheiden sich die beiden Beispiele nur noch durch zwei Details.  
15 Die Schulter 105 in Fig. 5 ist nicht Teil einer Vertiefung, sondern erstreckt sich als Ringschulter um das bewegliche System, und die Dichtung zwischen dem Deckel 117 und dem feststehenden Teil besteht aus einer gefangenen  
20 Dichtung 120.

Gemäss Fig. 6 hat das Arretierglied 210 Kugelform, die zum Teil den Druckraum 12 begrenzt und zum Teil - bei Arretierstellung - in der Vertiefung 104 des beweglichen  
25 Systems 2 liegt. Diese Ausführungsform ist besonders einfach und preisgünstig.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 sind zwischen dem KÖlbchen 310 und dem beweglichen System 2 kugelförmige  
30 Zwischenglieder 70 angeordnet. Das einen Teil eines Arretiergliedes bildende KÖlbchen 310 ist hier parallel zur Verschieberichtung des beweglichen Systems 2 verschiebbar und weist als Hubbegrenzung zwei Dichtsitze 72 und 73 auf, die mit entsprechenden Gegenflächen am fest-  
35 stehenden Teil<sup>67</sup> zusammenwirken. Der Dichtsitz 72 befindet

sich an der Stirnfläche 11 des KÖlbchens 310, während der Dichtsitz 73 auf der anderen Stirnseite des KÖlbchens liegt. In der zylindrischen Führungsfläche des KÖlbchens 310 sind Kolbenringe 74 untergebracht, die auf bekannte  
5 Art dichten. Zwischen der in Fig. 7 unteren Stirnseite des KÖlbchens 310 und dem beweglichen System 2 sind als Zwischenglieder mehrere Kugeln 70 kranzförmig angeordnet, die sich auf einer geneigten Stützfläche 68 des fest-  
10 stehenden Teils 67 quer zur Verschieberichtung des beweglichen Systems 2 bewegen können. Die Kugeln 70 greifen bei Arretierung in eine Ringnut 108 am beweglichen System 2 ein. Die Stützfläche 68, die dem KÖlbchen 310 gegenübersteht, weist eine Neigung  $\beta$  gegenüber der Verschieberichtung des Systems 2 auf. Die Grösse der Neigung  
15  $\beta$  hängt vom Druck des Druckmittels und von der Lage der Angriffsstelle 75 ab, mit der sich das bewegliche System 2 auf den Kugeln 70 bei vollem Eingriff abstützt.

Die Stützfläche 68 weist einen das bewegliche System 2  
20 umgebenden Rand 69 auf, der verhindert, dass die Kugeln 70 bei ausgefahrenem System 2 herausfallen. Ähnlich wie in Fig. 4 gezeigt, gehören zur Ausführungsform nach Fig. 7 ein Abschlussorgan, eine Druckmittelquelle und eine Druckmittelsenke, die alle in der Fig. 7 nicht gezeigt  
25 sind. Ebenso gehört dazu ein nicht gezeigtes Dichtungselement zwischen dem Deckel 66 und dem feststehenden Teil 67. Das Druckmittel gelangt durch die Bohrung 13 im Deckel 66 in den Druckraum 12.

30 Das bewegliche System 2 belastet die Kugeln 70 mittels der Schulter 105 in der Ringnut 108, und zwar in Richtung vom Druckraum 12 auf die Kugeln 70 zu. Die Kugeln 70 nehmen die Belastung auf der Angriffsstelle 75 auf und übertragen einen Teil davon auf die Stützfläche 68. Diese  
35 Fläche zerlegt die auf sie ausgeübte Kraft in zwei Kom-

ponenten: Eine zur Stützfläche 68 senkrechte Kraftkomponente, die als Ursache einer Reibungskraft wirksam ist, und eine zur Stützfläche 68 parallele Kraftkomponente, die - der Reibungskraft entgegen - die Kugeln 70 vom beweglichen System 2 zu entfernen versucht. Während der Arretierphase, wird eine Bewegung der Kugeln 70 durch das Kölbchen 310 verhindert, wobei dieses vom Druckmittel festgehalten wird, das im Druckraum 12 auf die Stirnfläche 11 wirkt. In dieser Lage liegt das Kölbchen 310 mittels dem Dichtsitz 73 dichtend auf der zugehörigen Gegenfläche, wobei ein Entweichen von Druckmittel vermieden wird. Wie im Fall entsprechend Fig. 4, wird die Arretierung dadurch gelöst, dass durch Verstellen des nicht gezeichneten Abschlussorgans der Druckraum 12 mit der Druckmittelsenke verbunden wird, wodurch das Kölbchen vom Druck entlastet und durch die Kugeln 70 aufwärts bewegt wird. Falls der Druck in der Umgebung der Kugeln 70 denjenigen im Druckraum 12 übersteigt, verhindern der Dichtsitz 72 und seine Gegenfläche einen Druckmittelabfluss über den Druckraum 12 in die Bohrung 13.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 werden Kugeln 70 als Zwischenglieder gezeigt. Es können jedoch anders geformte Teile dazu verwendet werden, die durch Kraftanwendung an einer bestimmten Stelle in eine voraussehbare Richtung ausgleiten, wie das z.B. bei Klemmgesperren der Fall ist. Es ist auch die Verwendung von Winkelhebeln denkbar.

Bei den Ausführungsformen mit Kölbchen als Arretierglied kann der Kontakt zwischen dem Kölbchen und der Schulter punkt-, linien- oder flächenförmig ausgebildet sein, je nach Gestaltung der Kontaktflächen. Dies erlaubt die Grösse der Flächenpressung an dieser Stelle innerhalb weiter Grenzen zu variieren, entsprechend den vorhandenen Drücken, Materialien und Reibungskoeffizienten.

In allen Ausführungsformen mit einem Kölbchen wird die Rückstellkraft, die das Kölbchen aus der Eingriffsstellung zurückschiebt, durch das bewegliche System 2 selbst hervorgebracht, das über die Schulter 105 auf die schräge Auflagefläche 116 bzw. die Stützfläche 68 wirkt. Es ist aber möglich, das Kölbchen mittels mindestens einer Feder, z.B. aus Stahl, zurückzuverschieben.

Es ist auch denkbar, ~~dass~~ das Kölbchen, wenn es zweckmässig erscheint, nicht senkrecht, sondern schräg zur Verschieberichtung des beweglichen Systems 2 verschiebbar anzuordnen.

Die Kompaktheit der verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung und die Einfachheit ihrer Betätigungssysteme erlauben den Einbau von mehreren Arretiergliedern, die gleichzeitig oder unabhängig voneinander eingreifen können. Im ersten Fall erreicht man eine zusätzliche Sicherheit durch Redundanz, eine bessere Verteilung der Kräfte und eine Verminderung der Flächenpressung. Im zweiten Fall wird die Durchführung von Reparaturen oder Revisionen ohne Beeinträchtigung der Sicherheit der Anordnung ermöglicht, da ein Teil der Arretierglieder stets in Betrieb bleiben kann.

25

Es ist ebenfalls möglich, das bewegliche System 2 - ausser in den Endstellungen - auch in mindestens einer Zwischenstellung zu arretieren. Dies kann sowohl durch eine Schulterebene und mehrere, gegenüber verschiedenen Hubstellungen des beweglichen Systems 2 angeordneten Arretiergliedern 10 als auch durch mehrere Schulterebenen gegenüber einer einzigen Ebene des feststehenden Teils der Anordnung, in der mindestens ein Arretierglied angebracht ist, erreicht werden.

35

Aus den vorhergehenden Ausführungen, speziell in bezug auf das Beispiel nach Fig. 1, geht hervor, dass der Einsatz der erfindungsgemässen Arretierglieder die Steuerbarkeit und damit die Betriebssicherheit von druck-

5 mittelbetätigten Stellmotoranordnungen auf Druckbereiche ausdehnt, die weit ausserhalb des Arbeitsbereiches der bisherigen Stellmotoranordnungen liegen.

10

15

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Druckmittelbetätigte Stellmotoranordnung mit einem beweglichen System, das einen in einem Zylinder verschiebbaren Kolben umfasst, wobei mindestens ein quer zur Verschieberichtung des Systems bewegliches Arretierglied zum Festhalten des beweglichen Systems vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Arretierglied mit mindestens einer einen Druckraum begrenzenden Stirnfläche in Wirkungsverbindung steht, dass der Druckraum mit mindestens einer Druckmittelquelle und mindestens einer Druckmittelsenke in Verbindung steht und dass in mindestens einer der Verbindungen mindestens ein Abschlussorgan vorgesehen ist.

5

10
2. Stellmotoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Arretierglied so ausgebildet und bemessen ist, dass selbst dann, wenn die Stirnfläche vom höchstmöglichen Druck der Druckquelle beaufschlagt ist, das bewegliche System - wenn eine vorbestimmte axiale, auf dieses System wirkende Grenzbelastung überschritten wird - die Festhaltekraft des Arretiergliedes überwindet.

15

20
3. Stellmotoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Arretierglied als Membran ausgebildet ist, deren eine Seite die den Druckraum begrenzende Stirnfläche bildet und deren andere Seite als Bremskörper an einer Bremsfläche anliegt, wobei sich entweder die Membran an einem festen Teil der Stellmotoranordnung und die Bremsfläche am beweglichen System oder die Membran am beweglichen System und die Bremsfläche an einem festen Teil der Stellmotoranordnung befinden.

25

30

4. Stellmotoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Arretierglied ein KÖlbchen umfasst, dessen eine Stirnseite die den Druckraum begrenzende Stirnfläche bildet.
- 5
5. Stellmotoranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das KÖlbchen über ein Wellrohr mit der Stellmotoranordnung dicht verbunden ist.
- 10 6. Stellmotoranordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das KÖlbchen mindestens in einer seiner Endstellungen mit der Stellmotoranordnung einen Dichtsitz bildet.
- 15 7. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkungsverbindung zwischen dem KÖlbchen und dem beweglichen System durch mindestens ein Zwischenglied gebildet ist, das sich auf einer Stützfläche der Stellmotoranordnung beweglich abstützt.
- 20
8. Stellmotoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenglied aus einem Rollkörper besteht und dass die Stützfläche gegenüber der Verschieberichtung des beweglichen Systems einen von  $0^\circ$  verschiedenen Winkel aufweist.
- 25
9. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Zylinder der Stellmotoranordnung mit einem Ventilgehäuse verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben des beweglichen Systems über eine Stange mit einem im Ventilgehäuse angeordneten Verschlusssteil verbunden ist.
- 30

10. Stellmotoranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuströmseite des Ventilgehäuses die Druckmittelquelle bildet.
- 5 11. Stellmotoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Druckraum und der Druckmittelquelle mindestens ein Rückschlagventil angeordnet ist, das einen Druckabfall im Druckraum verhindert, wenn das Abschlussorgan sich in  
10 einer Stellung befindet, in der das bewegliche System vom Arretierglied festgehalten wird.



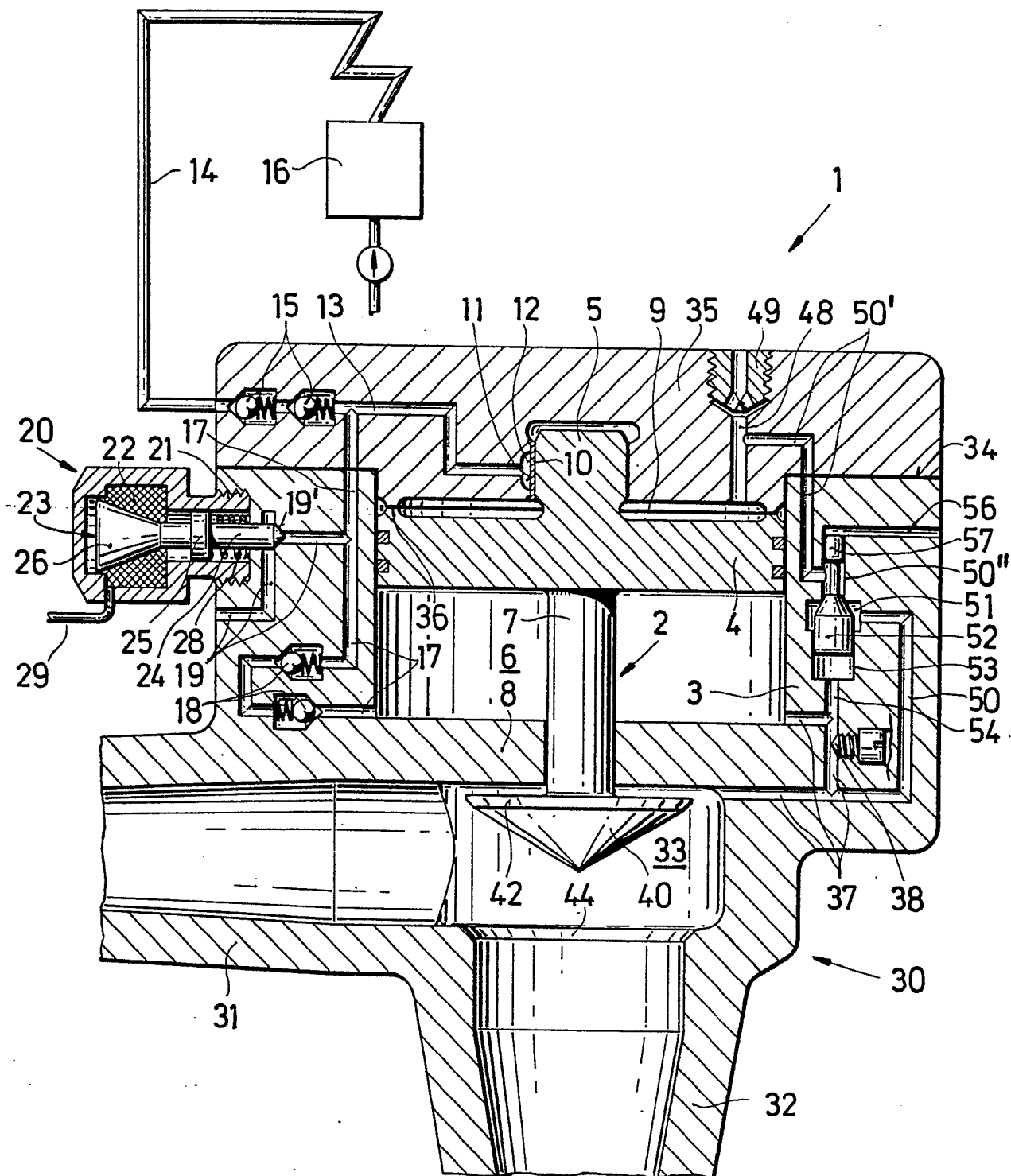


Fig. 1

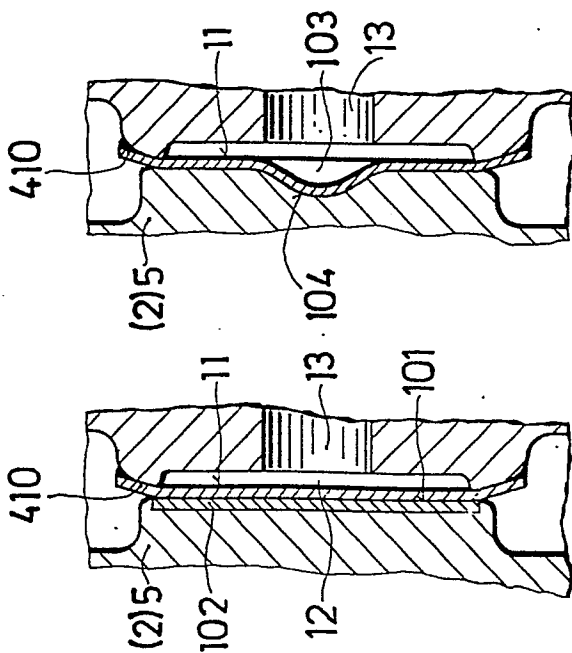


Fig. 2

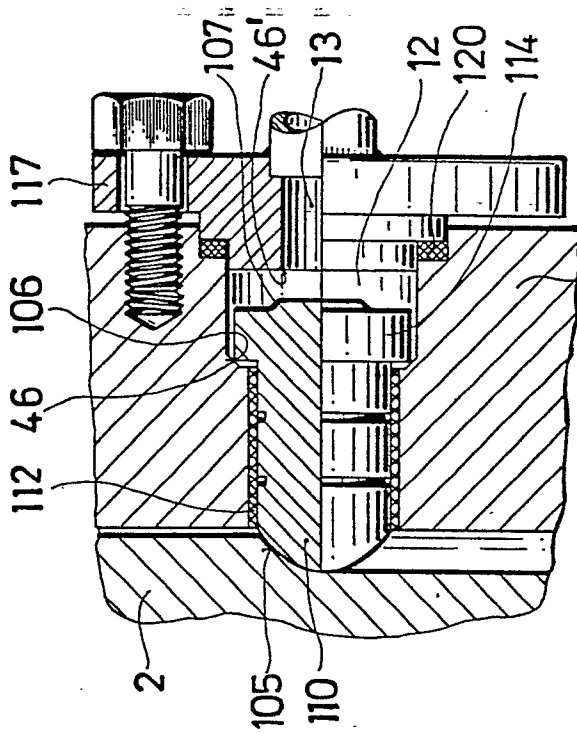


Fig. 3

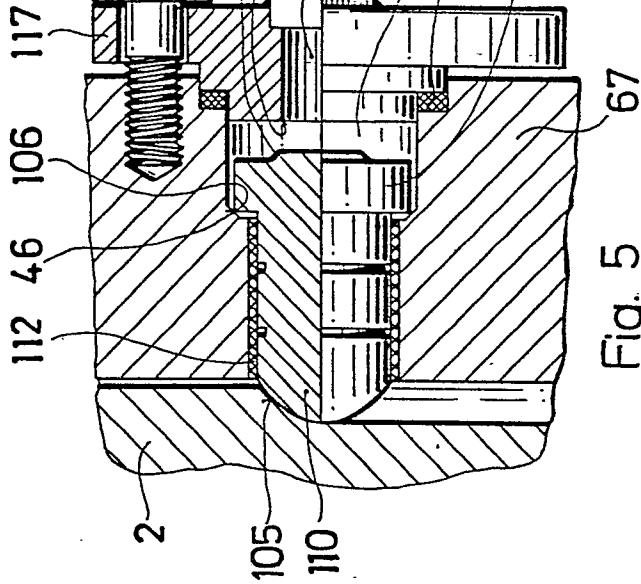


Fig. 4

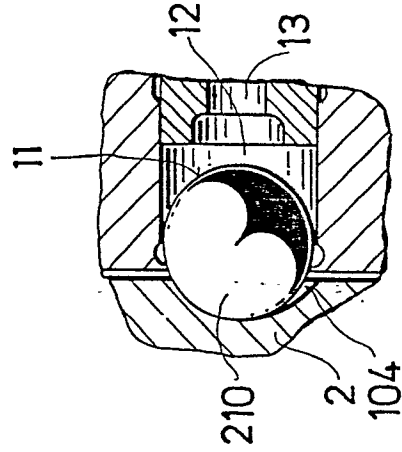


Fig. 5

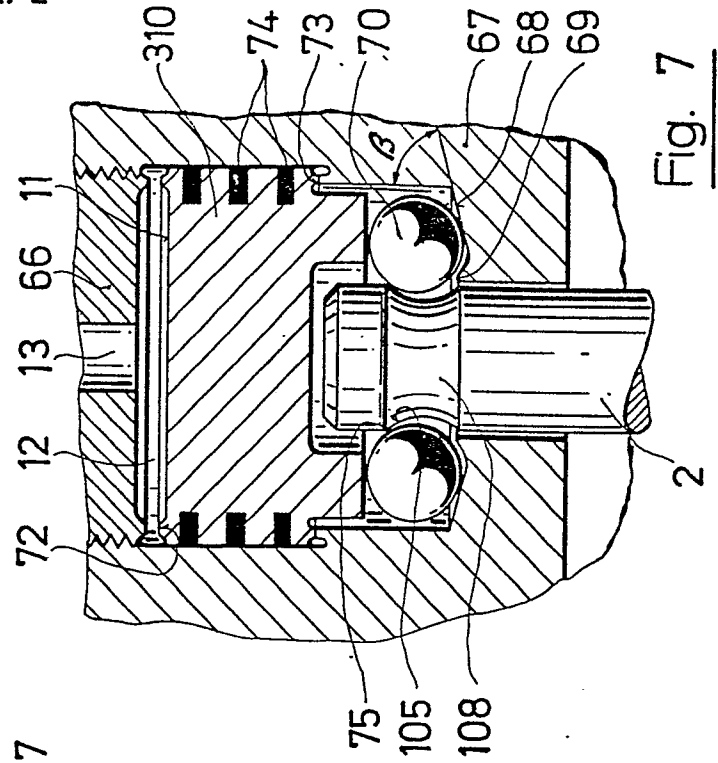


Fig. 6

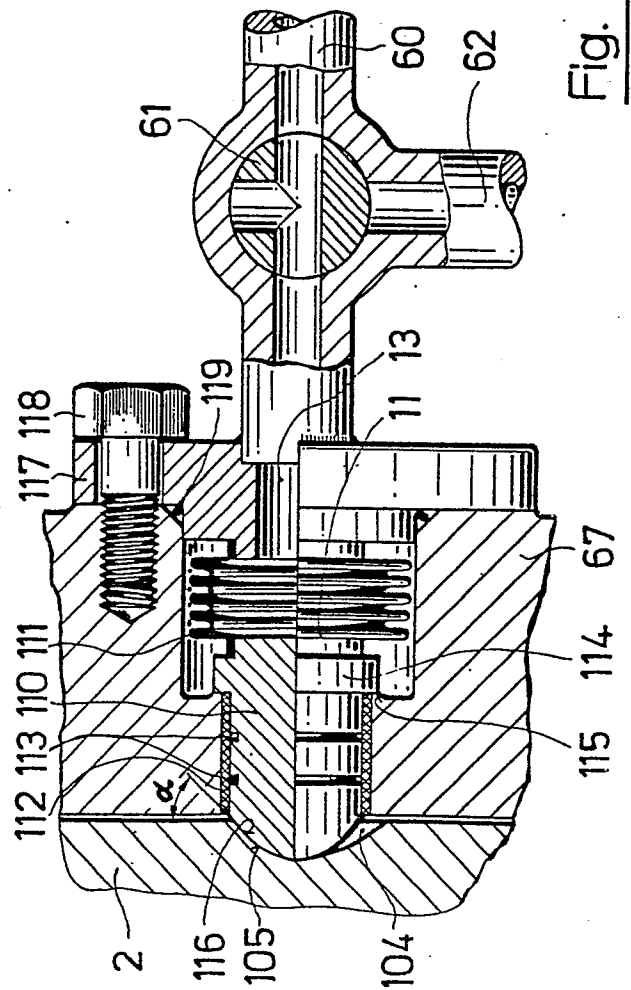


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0111617  
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 0503

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
X	FR-A-1 520 585 (STE FINANCIERE ET INDUSTRIELLE DES ATELIERS ET CHANTIERIS DE BRETAGNE) * Ganzes Dokument *	1, 4, 9, 10	F 15 B 15/26
A	DE-A-2 152 809 (HOERBIGER VENTILWERKE) * Ganzes Dokument *	1, 4, 7	
A	DE-A-3 105 203 (R. BOSCH) * Figur 2 *	7, 8	
A	DE-A-1 808-573 (L. SEER) * Ganzes Dokument *	1, 3	
A	US-A-3 523 675 (M.H. GROVE et al.) -----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )  F 15 B 15/00 F 16 K 11/00 F 16 K 35/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 08-02-1984	Prüfer LEMBLE Y.A.F.M.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			