



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 870 931 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.10.1998 Patentblatt 1998/42**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F15B 15/22, F15B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **98101226.3**

(22) Anmeldetag: **24.01.1998**

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

(72) Erfinder: **Büter, Josef**  
**49733 Haren/Ems (DE)**

(74) Vertreter: **Haussingen, Peter**  
**Patentanwalt,**  
**Seidenbeutel 1**  
**06526 Sangerhausen (DE)**

(30) Priorität: **10.04.1997 DE 29706364 U**

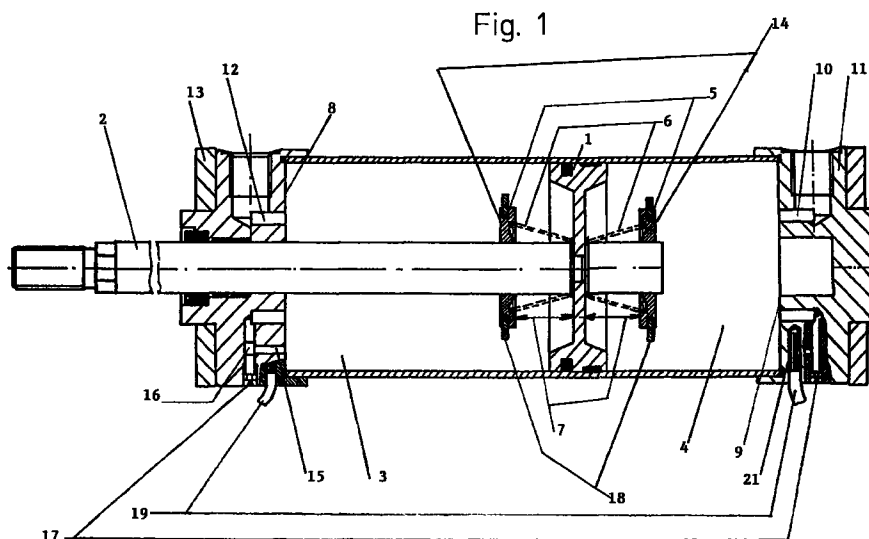
(71) Anmelder:  
**BÜMACH ENGINEERING INTERNATIONAL B.V.**  
**7811 HH Emmen (NL)**

(54) **Endlagengedämpfter Arbeitszylinder**

(57) Die Erfindung betrifft einen endlagengedämpften Arbeitszylinder bei dem aufgabengemäß der technische und konstruktive Aufwand zur Gewährleistung der Dämpfung sowie die einsatzbezogene Anpassung der Dämpfung, einfach ist.

Dies wird erfindungsgemäß gelöst, indem dem Hauptkolben (1) des Arbeitszylinders ein Ringmagnet (18) tragender Steuerkolben (5) vorgelagert ist, im führungsseitigen Endanschlag (8) und im bodenseitigen Endanschlag (9) derselben auf berührungslose magnetische Durchflutung wirkende Sensoren (19) eingebracht sind, bei Annäherung des Ringmagneten (18),

mindestens jedoch bei der abdichtenden Anlage des Steuerkolbens (5) an den jeweiligen Endanschläge (8); (9), die Signalgabe des Sensors (19) erfolgt, welche der Steuerung des Fluidstromes dient, der Steuerkolben (5) als Absperrorgan und Ventil für die Abströmkanäle I; II (10; 12) dient und sich bei Anlage des Steuerkolbens (5) im führungsseitigen Endanschlag (8) und im bodenseitigen Endanschlag (9) jeweils ein Dämpfungsstauraum (20) ausbildet, deren gedämpfte Fluidabströmung über eine gedrosselte Abströmbohrung (15) durch eine Drosselstellschraube (17) von außen einstellbar ist.



EP 0 870 931 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen endlagengedämpften Arbeitszylinder, der auf allen Gebieten der Fluidtechnik eingesetzt werden kann, bei denen Arbeitszylinder in den Endlagen gedämpft werden müssen.

Bekannt sind Systeme, bei denen das Abbremsen des Hauptkolben eines Arbeitszylinders am jeweiligen Hubende dadurch erfolgt, daß der Durchflußquerschnitt für den abfließenden Fluidstrom verkleinert wird, vielfach ergänzt durch eine von außen einstellbare Drossel. Konstruktiv sind hierbei die verschiedensten Varianten ausgeführt. Sie lassen sich einteilen in Systeme, die den gedrosselten Abflußquerschnitt in feststehenden Teilen des Arbeitszylinders aufweisen oder solche, bei denen der die Drosselung bewirkende Abflußquerschnitt in sich bewegenden Teilen desselben vorhanden ist. Die Dämpfung zielt hierbei grundsätzlich auf die Abbremsung der gesamten Bewegungsenergie der bewegten Teile des Arbeitszylinders mit der Zielstellung, die Aufprallenergie so gering zu halten als es der jeweilige Einsatzfall erlaubt. Die Funktion der Querschnittsminderung im Fortlauf der Bewegung des Kolbens auf die Endlagen zu - vom Zeitpunkt der Einleitung der Dämpfung an betrachtet -, bestimmt hierbei den Charakter derselben. Bekannt sind Dämpfungssysteme, die den Abströmquerschnitt abrupt verschließen und den Abstrom über den gedrosselten Querschnitt leiten oder auch solche, bei denen der Dämpfungsverlauf progressiv im Sinne einer allmählichen Anpassung an den Zustand der Ruhe des Kolbens erfolgt, wobei der gedrosselte Querschnitt im Fortlauf der Bewegung des Kolbens allmählich verringert wird.

Die folgenden Druckschriften belegen diese Aussage: Die Druckschrift DE-OS 1925166 nimmt in ihren Ausführungen zum Stand der Technik Bezug auf die Druckschrift DE-AS 1256296, bei welcher ein spezielles Dämpfungselement beschrieben wird, bei welchem der Kolben das Druckmittel durch einen engen Spalt preßt und somit druckgesteuert die Bewegung des Kolbens dämpft.

Ebenfalls beschrieben wird ein Rückschlagventil im Kolben sowie Auslaßöffnungen mit kleinem Querschnitt im Mantel des Zylinders, die der Kolben zum Teil überfährt. Dabei wird eine spezielle ortsgesteuerte Konturfunktion, welche im Auslaßquerschnitt optimal proportional zum Quadrat des Hubes ist, realisiert.

In der Druckschrift DE-G 6943765 wird eine Austrittsöffnung für Druckmittel vor dem Ende des Zylinders zur Dämpfung beschrieben, dessen Austrittsöffnung in den Anschlußstutzen übergeht. Ein Ringspalt, der durch einen untermaßigen Ring mit dahinter befindlichen Freiraum und dem Zylinder gebildet wird, wirkt als druckgesteuertes Dämpfungselement. Des weiteren befindet sich ein Ringkanal im Kolben sowie ein Rückschlagventil zwischen dem Ringkanal und dem Zylinderraum innerhalb des Kolbens zur richtungsabhängigen Steuerung.

Bekannt ist eine Dämpfung durch ein Drosselventil im Druckmittelaustritt nach der Druckschrift DE-OS 2206410, in welches eine Verlängerung des Kolbens eintritt sowie ein Rückschlagventil im Kolben selbst. Erfindungsgemäß wird hierbei die Dämpfung durch eine spezielle Form des Kolbens erzielt, bei dem ein untermaßiger Ring mit anschließendem Freiraum mit dem Zylinder einen Ringraum bildet. Der Austritt des Druckmittels aus diesem ist gedrosselt und der Dämpfungsbereich entspricht dem Kolbenbereich.

Die Druckschrift US 4207800 erzielt eine Dämpfung mit Hilfe eines speziellen Kolbenringes, welcher am Ende des Kolbens sitzt, axial etwas verschiebbar und etwas untermaßig ist, wodurch ein Rückschlagventil durch die einseitig gebrochene Oberfläche des Ringes gebildet und die Komprimierung des Druckmittels im Zylinderraum eine druckgesteuerte Dämpfung über einen Ringspalt erzielt wird.

Eine gleichermaßen einfache Dämpfung ist in der Druckschrift US 4425836 beschrieben. Hier wird die Dämpfung durch eine Ringnut, die sich zwischen dem Kolben und dem Zylinder befindet, erreicht. Sie ist auf diese Weise eine Funktion der Lage, da die wirksame Spirale länger wird, je näher sich der Kolben am Ende befindet.

In der Druckschrift DE-G 9418042.3 ist ein Restzylinderraum mit Dämpfungsglied innerhalb einer zweiten Druckmittelbohrung ausgeführt, welches unmittelbar als Dämpfungselement wirkt. Überlagernd erfolgt eine ebenfalls druckgesteuerte Dämpfung mittels des Ringspaltes im Bereich des untermaßigen Kolbenringes sowie eine positionsgesteuerte Dämpfung durch die sich zum Ende hin vergrößernde wirksame Länge der Spiralnute. In diesem Fall ist die Spiralnute im Bewegungsbereich des Kolbenringes eingebracht.

Nachteilig an allen aufgeführten Varianten ist der hohe konstruktive Aufwand, um eine stoßfreie Verzögerung der bewegten Massen zu erreichen. Eine konstruktiv einfache Möglichkeit, die Dämpfung einem konkreten Einsatzfall entsprechend anzupassen, liegt nicht vor.

Die Dämpfung folgt im herkömmlichen Sinne der Funktion:

$$P_2 \times z \geq W_k + W_d \pm W_p$$

Hierbei bedeuten:

$p_2$  = Dämpfungsdruck  
 $z$  = Zylinderkonstante  
 $W_k$  = kinetische Energie  
 $W_d$  = Druckenergie der Dämpfungsstrecke  
 $W_p$  = potentielle Energie der Lage

Um den angestrebten Dämpfungseffekt - bei gleichzeitigem Erhalt der erforderlichen Betriebskraft - zu erreichen, muß  $p_2$  erhöht werden.

Das geschieht durch:

- a) Erhöhung des Betriebsdruckes, da dann  $p_2$  als Dämpfungsstaudruck gleichermaßen erhöht werden kann,  
oder  
b) durch Vergrößerung des Arbeitszylinders, da dann der Staudruck an der Drossel höher eingestellt werden kann.

Beide Versionen sind energetisch ungünstig und verursachen bei plötzlicher Querschnittsminderung die Gefahr der schwingungsbelasteten Verzögerung der Massen. Diese Dämpfungsvarianten gewährleisten keine zeitfunktionsbezogene Ortslagenzuordnung der Dämpfung.

Strebt man eine progressive Dämpfung an, ist der hohe konstruktive Aufwand dominant und häufig kommerziell nicht mehr vertretbar.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen endlagengedämpften Arbeitszylinder zu entwickeln, der die Nachteile des Standes der Technik beseitigt, indem der technische und konstruktive Aufwand zur Gewährleistung der Dämpfung sowie die einsatzbezogene Anpassung der Dämpfung, einfach ist. Die Dämpfung soll ohne zusätzliche dämpfungsbezogene Dichtelemente erreicht werden. Weiterhin soll der Verschleiß der dämpfungsbezogenen Bauteile ausgeschlossen sein. Die Dämpfung soll unter Vollast weich und funktionssicher erfolgen, wobei die Dämpfung von außen geregelt werden soll. Des weiteren soll die Dämpfung auf allen Gebieten der Fluidtechnik (Flüssigkeiten und Gase) eingesetzt werden, bei denen Arbeitszylinder in den Endlagen gedämpft werden müssen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den im Schutzanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhaft Weiterbildungen sind aus den Unteransprüchen ableitbar.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin,

- daß der technische und konstruktive Aufwand zur Gewährleistung der Dämpfung einfach ist,
- daß der technische und konstruktive Aufwand zur einsatzbezogenen Anpassung der Dämpfung einfach ist,
- daß die Dämpfung ohne zusätzliche dämpfungsbezogene Dichtelemente vorgenommen wird und somit ein zusätzlicher Verschleiß von Bauteilen ausgeschlossen ist,
- daß die Dämpfung unter Vollast weich und funktionssicher erfolgt und von außen regulierbar ist,
- daß die Dämpfung auf allen Gebieten der Fluidtechnik (Flüssigkeiten und Gase) eingesetzt werden kann, bei denen Arbeitszylinder in den Endlagen gedämpft werden müssen,
- daß die Umkehr der Bewegungsrichtung des den Hauptkolben treibenden Fluids vollständig oder gepulst veranlaßt wird.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbei-

spielen nachstehend dargestellt:

- mit Figur 1 als Schnitt durch den Arbeitszylinder bei einer Kolbenmittelstellung,
- mit Figur 2 als Bodenendlage des Kolbens mit axial eingebautem Sensor,
- mit Figur 3 als Bodenendlage des Kolbens mit radial eingebauten Sensor und Darstellung des Dämpfungsraumes,
- mit Figur 4 als Seitenansicht des Arbeitszylinders mit radial eingebauten Sensor und Stellschraube für den gedrosselten Abstrom.

Nach Figur 1 ist einem Hauptkolben 1 des Arbeitszylinders coaxial zu einer Kolbenstange 2, in den jeweils benachbarten Zylinderräumen 3 und ein Steuerkolben 5 vorgelagert, der durch eine Kegelfeder 6, form-schlüssig mit der Kolbenstange 2 und dem Steuerkolben 5 verbunden ist. Die Vorlaufstrecke des Steuerkolbens 5 entspricht zugleich einer Dämpfungsstrecke 7, die im Fortlauf der Bewegung des Hauptkolbens 1 in Richtung auf boden- und führungsseitige Endanschläge 8 und 9 entsteht.

Dieser vorlaufende Steuerkolben 5 verschließt nach Figur 2, je nach seiner Bewegungsrichtung, einen Abströmkanal I 10 eines Bodens 11, oder einen Abströmkanal II 12 einer Führung 13, durch Anlage einer Steuerkolbenstirnfläche 14 an den bodenseitigen Endanschlag 9, oder an den führungsseitigen Endanschlag 8. Bei der jeweiligen Anlage ist dafür gesorgt, daß jeweils eine gedrosselte Abströmbohrung 15 frei bleibt, die im Boden 11 aus zeichentechnischem Grund nicht dargestellt ist.

Nach Figur 1 besitzt die gedrosselte Abströmbohrung 15 eine radial angeordnete, ein Gewinde aufweisende Bohrung 16, in der sich eine Drosselstellschraube 17 befindet. Durch Einstellung der Drosselstellschraube 17 kann Einfluß auf den Dämpfungsstaudruck genommen werden (siehe auch Figur 4).

Nach Figur 1, Figur 2 und Figur 3 ist der Steuerkolben 5 zugleich auch Träger eines Ringmagneten 18, dessen Feldlinien dazu dienen, die jeweils im Bereiche der Abströmkanäle I und II 10, 12, angeordneten Sensoren 19 zu aktivieren, wodurch eine Signalgabe eingeleitet wird, die der Umschaltung des Fluidstromes dient. Die Aktivierung des Sensors 19 erfolgt kontaktlos. Bei der Umschaltung werden die in Hydrauliksystemen üblichen Wegeventileinheiten gesteuert, wodurch die Richtungsumkehr des Fluidstromes eingeleitet wird. Der Fluidzustrom wird auf diese Weise in der jeweiligen Zuführung gesperrt, die der Bewegungsrichtung des Kolbens dient, zugunsten der Zuführung desselben in den Zylinderraum 3 oder 4, in dem sich nach Figur 3 ein Dämpfungsraum 20 durch flächige Anlage der Steuerkolbenstirnfläche 14 an den bodenseitigen oder führungsseitigen Endanschlag 8 oder 9 ausbildet sowie gleichzeitig ein Ventil gebildet wird. Dem sich innerhalb des Dämpfungsraumes 20, im Inneren der Zylinder-

räume 3 oder 4, bildenden Staudruck, in Abhängigkeit vom Verhältnis des Querschnittes des Abströmkanals I 10 oder des Abströmkanals II 12 zum Querschnitt der gedrosselten Abströmbohrung 15, kann auf diese Weise ein Gegendruck überlagert werden, der Einfluß auf die Dämpfung nimmt. Diese Dämpfung ist somit einstellbar über die Drosselstellschraube 17 und der Vorgabe des Fluiddruckes. Der Zeitpunkt der Signalgabe zum Zwecke der Umschaltung ist vorbestimmt durch die Wahl der Länge der Kegelfeder 6, die damit zugleich auch die Dämpfungsstrecke 7, wie in Figur 1 dargestellt, festlegt. Die Zeitdauer der Signalgabe des Sensors 19 ist somit zugleich abhängig von dieser Dämpfungsstrecke 7 und der Geschwindigkeit des Hauptkolbens 1. In Abhängigkeit von den Kenngrößen des Arbeitszylinders und dessen praktischen Einsatzfall, kann die Beeinflussung der Dämpfungskennlinie konstruktiv einfach durch die Wahl der Kegelfeder 6 vorgenommen werden. Bei Variation der Einflußgrößen ist auf diese Weise ein breites Anwendungsfeld mit geringem konstruktiven Aufwand erschlossen. Die Anordnung des Sensors 19 ist hierbei ausschließlich abhängig von der Intensität der Durchflutung durch das Magnetfeld einerseits und der Zugänglichkeit im praktischen Gebrauch andererseits. Um den Einfluß von Magnetstrefeldern auf den Zeitpunkt der Signalgabe zu verhindern, werden die Sensoren 19 nach Figur 3 in paramagnetische Gehäuse 21 eingelagert.

Die Funktion der Erfindung ist nach Figur 1 bis Figur 4 dadurch charakterisiert, daß dem Hauptkolben 1 des Arbeitszylinders, jeweils benachbart, der Steuerkolben 5 vorgelagert ist, der auf seiner radialen Steuerkolbenstirnfläche 14 den Ringmagneten 18 trägt, der die berührungslose Signalgabe durch das Magnetfeld seines Dauermagneten ermöglicht. Der Steuerkolben 5 besteht aus einem paramagnetischen Werkstoff (vornehmlich austenitischer Cr-Ni-Stahl) oder einem fluidresistenten sowie den statischen Belastungen entsprechenden Plastwerkstoff (Polyamide, Polyvinylchloride, Polytetrafluorethylen oder auch mit Füllstoffen versehene Phenolharze). Hierbei ist die Anordnung des Sensors 19 abhängig von der Anwendung, wobei eine radiale oder auch male Version hinsichtlich der Ortslage zur Kolbenstange 2 möglich ist.

Die Vorteile dieser Dämpfungsart bestehen darin,

daß der Zeitpunkt der Signalgabe konstruktiv einfach durch die Größe der vorlaufenden Dämpfungsstrecke 7 des Steuerkolbens 5 über die Kegelfeder 6 vorbestimmt ist, daß die Signalgabe des Sensors 19 unabhängig von der Geschwindigkeit des Hauptkolbens 1 über die Dämpfungsstrecke 7 erfolgt, wobei die Signalgabe durch die Einwirkung des Magnetfeldes des Ringmagneten 18 auf den Sensor 19 auf den Zeitraum bestimmt ist, bei dem der Ringmagnet 18 an der Endlage 8, 9 anliegt,

daß eine Kopplung zwischen der Dämpfung der Bewegung des Hauptkolbens 1 und der gleichzeitigen Umsteuerung des Fluidstroms erfolgt, daß die Dämpfung ohne zusätzliche dämpfungsbezogene Dichtelemente erfolgt, wodurch der Verschleiß derselben ausgeschlossen ist, daß die Dämpfung auch unter Vollast weich und funktionssicher arbeitet, daß der gekapselte Einbau der Sensoren 19 in den feststehenden Teil der Endlagen 8, 9 des Arbeitszylinders einen Schutz darstellt, der jegliche Beschädigung ausschließt, daß die Dämpfung durch eine Drosselschraube 17 von außen einstellbar ist, daß der Steuerkolben 5 mit den Abströmkanälen I, II 10, 12 eine Ventilwirkung aufweist, daß die Dämpfung auf allen Gebieten der Fluidtechnik eingesetzt werden kann, bei denen Arbeitszylinder in den Endlagen gedämpft werden müssen, daß über die Steuerung der Strömungsrichtung des Fluids die Umkehr der Bewegungsrichtung des Hauptkolbens 1 veranlaßt oder eine gesteuerte aktive Dämpfung durch eine dämpfungsstaudruckerhöhende Impulsschaltung der Strömungsrichtung des Fluids eingeleitet wird.

Der sich überlagernde Außendruck kann allerdings nur wirksam werden, wenn der sich im inneren Dämpfungsraum einstellende Gegendruck kleiner oder gleich demselben ist. Entspricht der Innendruck dem Betriebsdruck, erfolgt eine Kompensation der Druckenergie, die längs der Dämpfungsstrecke wirkt. Die mathematische Beziehung läßt den Vorteil dieser Lösung gegenüber dem im Stand der Technik dargelegten Lösungen eindeutig erkennen.

Unter der Voraussetzung das  $p_2 = p_B$ , gilt:

$$p_2 = m (v^2 + 2 \times g \times l_D) \times (2 \times z)^{-1}$$

Ist der Außendruck größer als  $p_B$ , d.h.  $p_A = p_B + \Delta p_A$ , dann gilt:

$$2 (p_2 \times z + \Delta p_A \times l_D \times A) = m (v^2 + g \times l_D \times 2)$$

Hierbei bedeuten:

$p_2$  = Dämpfungsstaudruck  
 $p_B$  = Betriebsdruck  
 $p_A$  = äußerer Druck der zur Dämpfung überlagert wird  
 $m$  = die bewegte Masse des Systems  
 $v$  = die Geschwindigkeit der bewegten Massen  
 $l_D$  = die Dämpfungsstrecke  
 $z$  = einen Arbeitszylinder bezogenen Parameter  
 $g$  = die Erdbeschleunigung  
 $A$  = die Fläche des Hauptkolbens

Handelt es sich um ein gasförmiges Fluid, ist  $p_2$  durch die polytrope Zustandsänderung bestimmt, dem sich der äußere differentielle Druck überlagert.

Wie hieraus erkennbar, unterscheidet sich das Dämpfungsprinzip gegenüber herkömmlich bekannten Systemen dadurch, daß

- a) der Betriebsdruck des Hauptkolbens längs der Dämpfungsstrecke mindestens kompensiert wird oder
- b) bei höherem Außendruck ein zusätzlicher Gegendruck wirksam ist.

In der durch „z“ charakterisierten Kenngröße ist die Staudruckbildung in Abhängigkeit von der geometrischen Größe des Arbeitszylinders und dessen Abströmbedingungen erfaßt. Diese sind im Falle der Anwendung des Dämpfungsprinzips auf kompressible Fluide abhängig vom Wert der polytropen Zustandsänderung des Systems, korrigiert durch das Abströmverhältnis des gedrosselten Abströmquerschnittes zum ungedrosselten, und im Falle der Anwendung auf inkompressible Flüssigkeiten abhängig vom sich bildenden Staudruck infolge des Abströmverhältnisses.

Durch die Anordnung eines Sensors 19 in den jeweiligen Endanschlägen 8; 9 des Hauptkolbens 1 des Arbeitszylinders erfolgt in dargelegter Weise eine Signalgabe, dessen Befehl die Einleitung der Gegenschaltung eines äußeren Fluidstromes zur Folge hat. Die dem Hauptkolben 1 des Arbeitszylinders vorlaufenden Steuerkolben 5 sind koaxial zur Kolbenstange 2 angeordnet und werden in einem definierten Abstand zu den Stirnflächen des Hauptkolbens 1 formschlüssig durch die Kegelfelder 6 gehalten, wodurch zugleich der Abstand zur Steuerkolbenstirnfläche 14 gegeben ist, die zum Zweck einer raumsparenden Gestaltung eine solche Ausnehmung erhält, daß die Kegelfelder 6, die als Kopplungselement zwischen Hauptkolben 1 und Steuerkolben 5 fungiert, und der Steuerkolben 5 selbst, in dieser Ausnehmung aufgenommen werden können. Im Fortlauf der Bewegung wird der vorlaufende Steuerkolben 5 zugleich dazu benutzt, den Abströmkanal I 10 bzw. II 12 für das Fluid zu verschließen, wodurch die Abströmung des Fluids nur noch über den gedrosselten Querschnitt möglich ist; infolge der Querschnittsminderung der gewünschte Dämpfungsstaudruck des inneren Systems des Arbeitszylinders eintritt. Diesem Dämpfungsstaudruck wird ein zum äußeren System zugehöriger Druck überlagert, der mindestens dem Betriebsdruck entspricht.

Hierbei erfolgt zeitgleich mit dem Verschluß der Abströmkanäle 10 oder 12 durch den Steuerkolben 5 die Signalgabe für die Einleitung des Fluides in den Dämpfungsraum 20 des inneren Systems, infolge der magnetischen Durchflutung des berührungslosen Sensors 19, wodurch in Abhängigkeit von der Schaltungsart

- a) entweder die Umkehr der Strömungsrichtung

des Fluids zur Bewegungsrichtung des Hauptkolbens 1 oder

- b) eine impulsmäßige Gegenschaltung der Strömungsrichtung des Fluids zu gesteuerten Dämpfung, wobei in Abhängigkeit von der Dauer des Impulses eine Intensitätsregelung derselben gegeben ist.

In beiden Fällen wird Einfluß auf den inneren Staudruck genommen, dessen Dämpfungskennlinie somit gesteuert werden kann.

#### Verwendete Bezugszeichen

- |    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | Hauptkolben                  |
| 2  | Kolbenstange                 |
| 3  | linker Zylinderraum          |
| 4  | rechter Zylinderraum         |
| 5  | Steuerkolben                 |
| 6  | Kegelfeder                   |
| 7  | Dämpfungsstrecke             |
| 8  | führungsseitiger Endanschlag |
| 9  | bodenseitiger Endanschlag    |
| 10 | Abströmkanal I               |
| 11 | Boden                        |
| 12 | Abströmkanal II              |
| 13 | Führung                      |
| 14 | Steuerkolbenstirnfläche      |
| 15 | gedrosselte Abströmbohrung   |
| 16 | Bohrung                      |
| 17 | Drosselstellschraube         |
| 18 | Ringmagnet                   |
| 19 | Sensor                       |
| 20 | Dämpfungsstauraum            |
| 21 | paramagnetisches Gehäuse     |

#### Patentansprüche

1. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder, deren strömendes Fluid als Druckmittel zur Energieübertragung dient, dadurch gekennzeichnet,

daß dem Hauptkolben (1) des Arbeitszylinders, jeweils benachbart, ein Ringmagnet (18) tragender Steuerkolben (5) vorgelagert ist, daß die Steuerkolben (5) über Kegelfedern (6) formschlüssig mit dem Hauptkolben (1), sowie in der Nähe desselben mit der Kolbenstange (1) verbunden sind, daß im führungsseitigen Endanschlag (8) und im bodenseitigen Endanschlag (9) derselben auf berührungslose magnetische Durchflutung wirkende Sensoren (19) eingebracht sind, daß bei Annäherung des Ringmagneten (18), mindestens jedoch bei der abdichtenden Anlage des Steuerkolbens (5) an den jeweiligen Endanschläge (8); (9), die Signalgabe des

Sensors (19) erfolgt,  
 daß die Signalgabe des Sensors (19) der  
 Steuerung des Fluidstromes dient,  
 daß der Steuerkolben (5) verschiebbar und  
 dichtungssicher auf der Kolbenstange (2) glei- 5  
 tet,  
 daß der Steuerkolben (5) als Absperrorgan und  
 Ventil für die Abstromkanäle I; II (10; 12) dient,  
 daß sich bei Anlage des Steuerkolbens (5) im  
 führungsseitigen Endanschlag (8) und im 10  
 bodenseitigen Endanschlag (9) jeweils ein  
 Dämpfungsstauraum (20) ausbildet, deren  
 gedämpfte Fluidabströmung über eine gedros-  
 selte Abströmbohrung (15) durch eine Drossel-  
 stellschraube (17) von außen einstellbar ist. 15

2. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder nach  
 Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensoren (19) in radialer oder axialer 20  
 Weise innerhalb eines paramagnetischen  
 Gehäuses (21) in die jeweiligen Endanschläge  
 (8; 9) derart eingebaut sind,  
 daß eine die Signalgabe auslösende magneti- 25  
 sche Durchflutung durch den auf dem Steuer-  
 kolben (5) befindlichen Ringmagneten (18)  
 gegeben ist.

3. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder nach einem  
 der Ansprüche 1 bis Anspruch 2, dadurch gekenn- 30  
 zeichnet,

daß der Ringmagnet (18) an der Stirnseite des  
 Steuerkolbens (5) angeordnet ist. 35

4. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder nach einem  
 der Ansprüche 1 bis Anspruch 3, dadurch gekenn-  
 zeichnet,

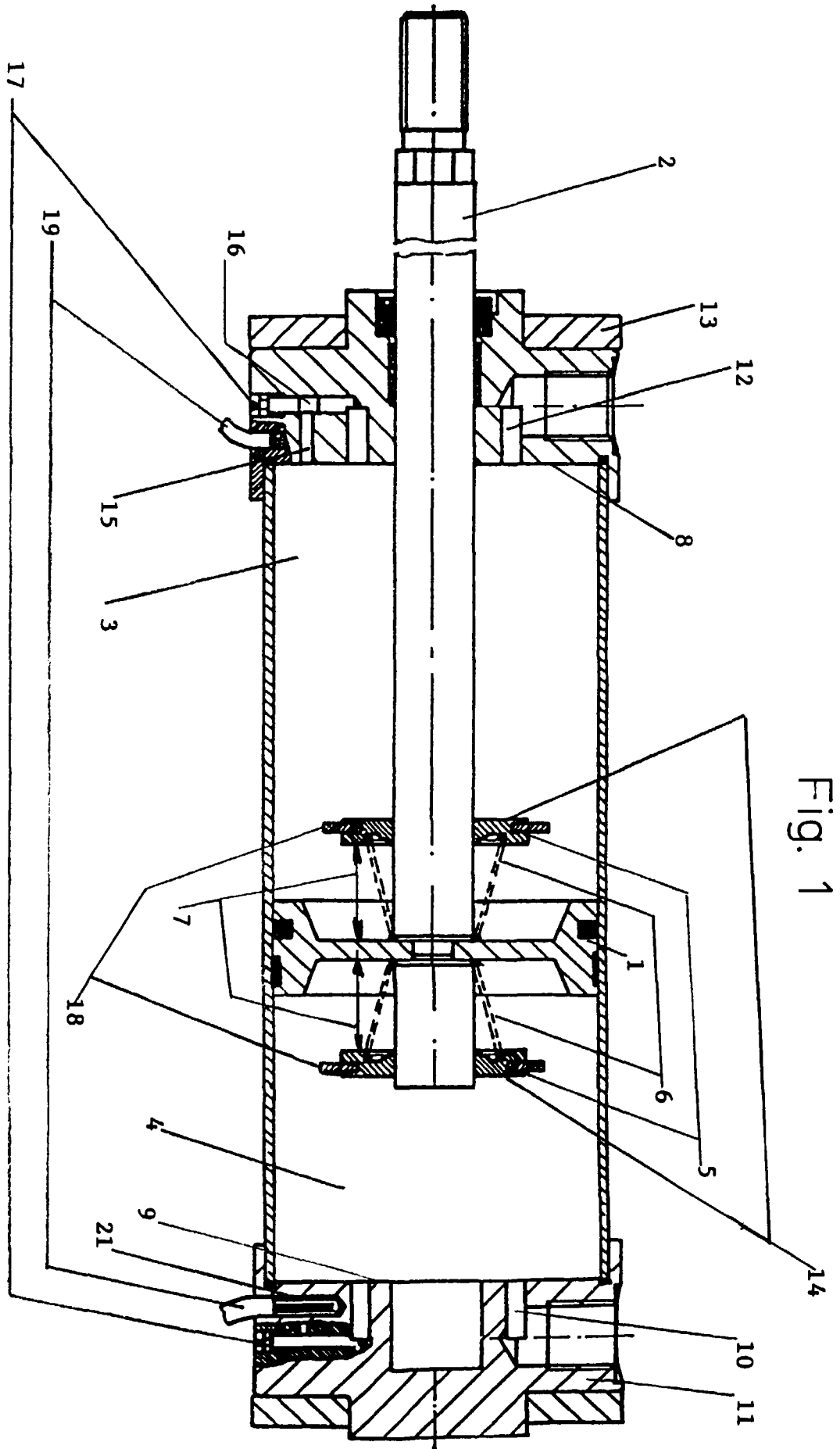
daß in der Endlage des Hauptkolbens (1) der 40  
 Steuerkolben (5) und die Kegelfeder (6) in  
 einer Ausnehmung des Hauptkolbens (1) auf-  
 genommen wird.

5. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder nach einem 45  
 der Ansprüche 1 bis Anspruch 4, dadurch gekenn-  
 zeichnet,

daß die Dämpfungsstrecke (7) konstruktiv ein- 50  
 fach durch Änderung der als formschlüssiges  
 Kopplungselement wirkenden, vornehmlich als  
 Kegelfeder (6) ausgebildeten, Federlänge vor-  
 genommen wird.

6. Endlagengedämpfter Arbeitszylinder nach einem 55  
 der Ansprüche 1 bis Anspruch 5, dadurch gekenn-  
 zeichnet,

daß durch eine gezielte Beeinflussung des  
 Gegensteuerdrucks eine geregelte (ideale)  
 Dämpfung in Abhängigkeit von der zu dämp-  
 fenden Energie über eine Steuerung/Gegen-  
 steuerung der Strömungsrichtung des Fluids  
 zur Erzielung einer gewünschten Dämpfungs-  
 kennlinie erreicht wird.



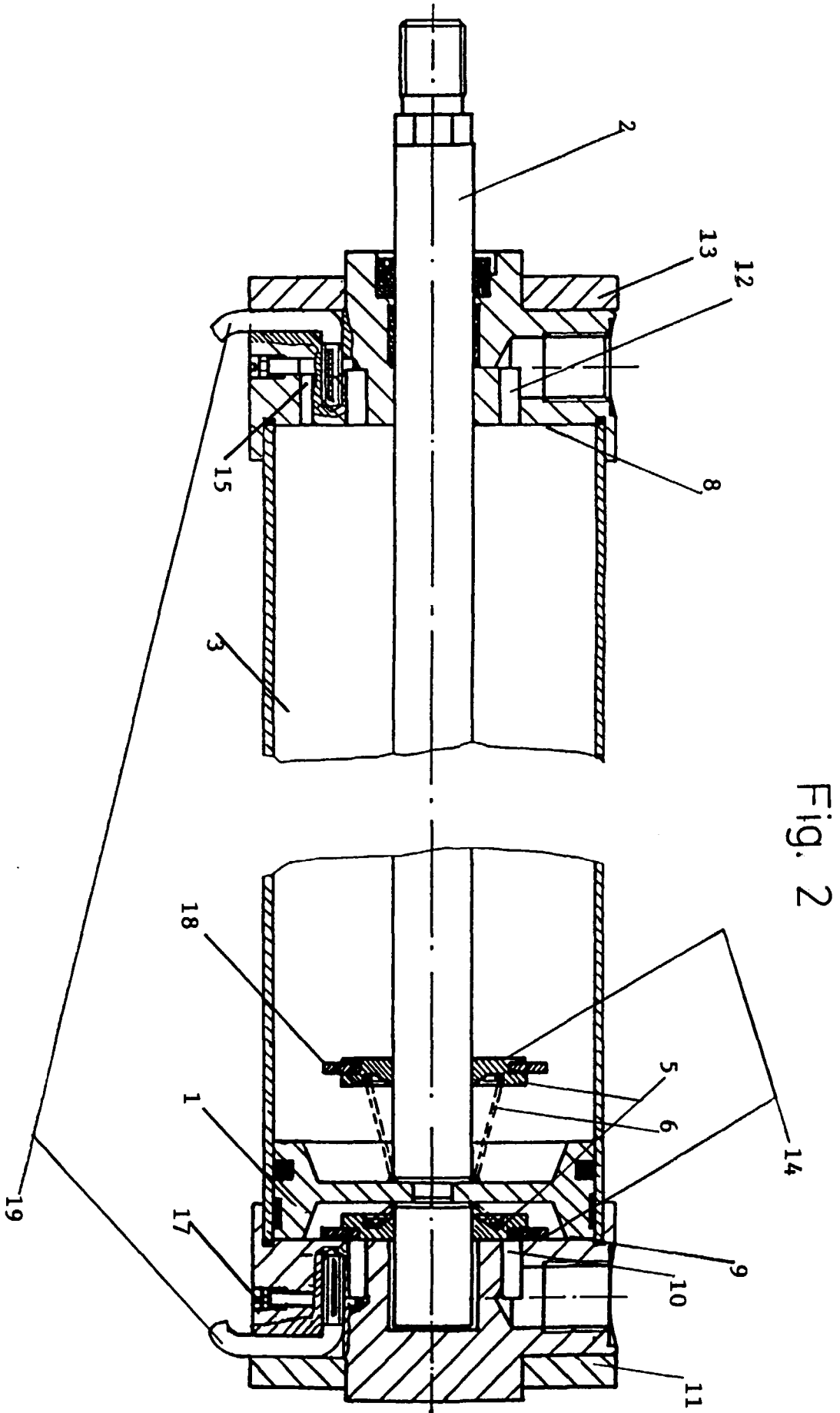


Fig. 3

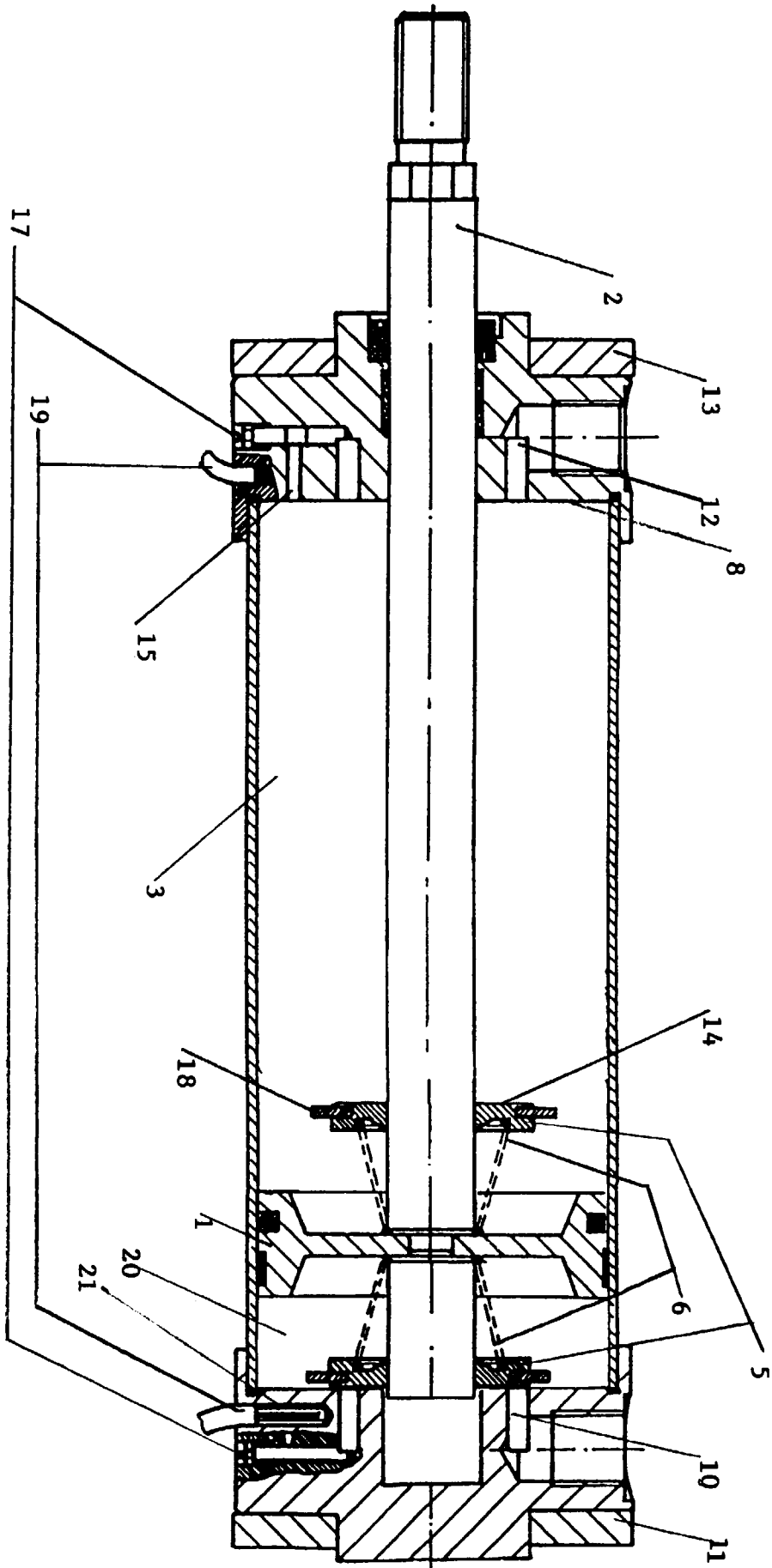
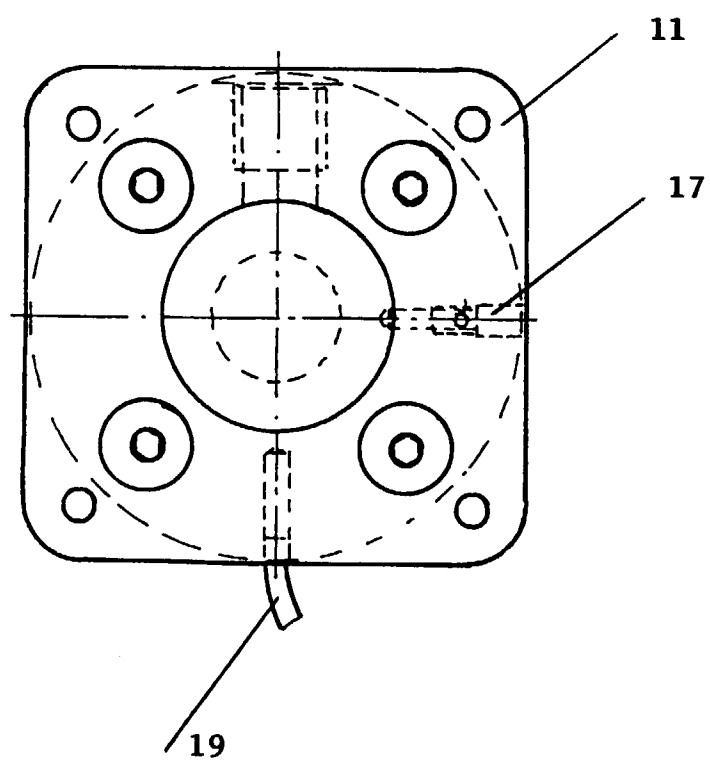


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 1226

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                   |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 43 22 255 A (FESTO KG) 19.Januar 1995<br>* das ganze Dokument *                  | 1                                                 | F15B15/22<br>F15B15/28                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 42 01 464 A (FESTO KG) 22.Juli 1993<br>* Spalte 3, Zeile 46-59; Abbildungen *    | 1                                                 |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2 556 698 A (P. L. LOEWE) 12.Juni 1951<br>* Abbildung 1 *                        | 1                                                 |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 3 136 225 A (H. K. RADER) 9.Juni 1964<br>* Abbildung 1 *                         | 1                                                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                   | F15B                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                   |                                         |
| Recherchenort<br><b>BERLIN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br><b>2.Juli 1998</b> | Prüfer<br><b>Pöhl, A</b>                |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : mündliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                     |                                                   |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)