

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 961 037 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.1999 Patentblatt 1999/48

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 15/26**

(21) Anmeldenummer: **99105840.5**

(22) Anmeldetag: **23.03.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY 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/Altenberge (DE)

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

(30) Priorität: **29.05.1998 DE 29809717 U**

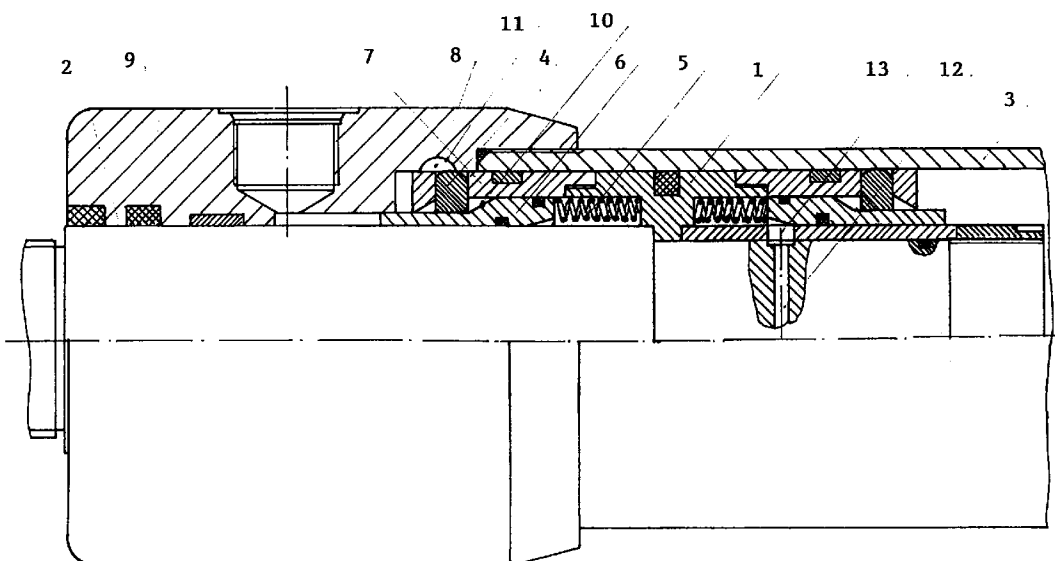
(71) Anmelder:
BÜMACH ENGINEERING INTERNATIONAL B.V.
7811 HH Emmen (NL)

(54) Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder

(57) Die Erfindung bezeichnet eine Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder, insbesondere Plungerzylinder und Differentialarbeitszylinder mit einer führungsseitigen Verriegelung im höheren Druckbereich. Zur Realisierung einer führungsseitig und/oder bodenseitig verwendbaren Endlagenverriegelung wird eine vollständige Integration des Kolbens (1) und der je Endlagenverriegelung benötigten Verriegelungsele-

mente (4), des vorgespannten Verriegelungskolbens (6) und des Verriegelungselementeträgers (7) innerhalb des Ringraums zwischen Kolbenstange (2) und Zylinder (3) vorgenommen. Bei Differentialarbeitszylindern erfolgt eine am Kolben (1) gespiegelte doppelte Anordnung der notwendigen Konstruktionsteile.

FIGUR 1



EP 0 961 037 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet eine Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder, insbesondere Plungerzylinder und Differentialarbeitszylinder mit einer auch führungsseitigen Verriegelung im höheren Druckbereich. Die Erfindung kann auf allen Gebieten der Fluidtechnik angewandt werden, bei welchen in den Endlagen des Arbeitszylinders eine mechanische Sperre notwendig ist.

[0002] Nach der IPC (Internationale Patentklassifikation) werden Druckmittelbetriebene Stellorgane in der F15B klassifiziert. Die Verriegelung von druckmittelbetriebenen Vorrichtungen ist speziell in der F15B 15/26 klassifiziert.

[0003] Das bei optimaler Materialausnutzung üblicherweise verwendete Kolbenstangenverhältnis PHI liegt bei hydraulischen Arbeitszylindern im Bereich von 1,6 bis 2,5.

[0004] Es gilt allgemein:

$$d_2 = d_1 \sqrt{\frac{PHI-1}{PHI}}$$

mit

d_2 : Kolbenstangendurchmesser

d_1 : Kolbendurchmesser

[0005] Es ist demnach für hydraulischen Differentialarbeitszylinder mit einem auch vorgegebenen Kolbendurchmesser der Kolbenstangendurchmesser in einem gewissen Intervall festgelegt und wird üblicherweise nicht unter bzw. überschritten. Vorbekannte Lösungen zur Verriegelung sind konstruktiv so gestaltet, daß sie sinnvoll vornehmlich nur bodenseitig angewendet werden, da das Lösungsprinzip bei Anwendung im Stangenführungsbereich radiale Ausdehnungen zur Folge hätte, die eine technisch vertretbare Lösung unter dem Gesichtspunkt kommerzieller Verwertung ausschließt. Vorbekannte Lösungen zur Verriegelung verwenden aus konstruktiven Gründen für eine einseitig wirkende Verriegelung zumeist ein Kolbenstangenverhältnis PHI außerhalb des technisch und kommerziell vertretbaren Bereiches.

[0006] Für eine sperrende gehärtete Stahlkugel ergibt sich eine

[0007] Hertz'sche Pressung nach

$$p = 0,388 \sqrt[3]{\frac{FE^2}{r^2}}$$

p Hertz'sche Pressung

F axiale Kraft auf die Kugel

E Elastizitätsmodul der mit der Kugel gepaarten Teile

r Radius der Kugel

welche aus der Erfahrung den Wert von $p=900 \text{ N/mm}^2$ nicht überschreiten sollte.

[0008] Die üblicherweise verwendeten Kugeln haben daher gegenüber im Flächenkontakt pressende Verriegelungselemente einen prinzipiellen Nachteil bei hohen Drücken auf Grund der maximal zulässigen Materialbelastungsgrenzen.

[0009] Ein weiteres signifikantes Merkmal vorbekannter Lösungen zur Verriegelung besteht darin, daß die Ankopplung des Sperrsystems zumeist an der Kolbenstange erfolgt, was den verfügbaren Hub verringert und die Verwendung der Kolbenstange für zusätzliche Funktionseinheiten am Arbeitszylinder unmöglich macht (Endschalter; Wegmeßeinrichtung). Ein weiteres Problem ist in der durch Leckage verursachten Sperrung des Verriegelungssystems zu sehen. Füllt sich über einen längeren Zeitraum der eigentlich abgeschlossene Raum der vorspannenden Verriegelungskolbenfeder mit dem verwendeten Druckmittel, ist eine Entriegelung nicht mehr möglich, da das selbige der Bewegung des Verriegelungskolbens entgegensteht.

[0010] In der Druckschrift DE2911071C2 wird eine Verriegelung für Arbeitszylinder mit einem ringförmigen Verriegelungskolben (7) zur Arretierung der Verriegelungselemente (8) ausgeführt, die nur bodenseitig anwendbar ist, da führungsseitig nicht hinreichend Platz für die zur Sperrung erforderlichen Teile, insbesondere den vorgespannten Sperrschieber (20), zur Verfügung steht oder das führungsseitige Abschlußteil unverhältnismäßig masseintensiv ausgeführt werden müßte.

[0011] In der Druckschrift DE3540277 wird ein selbstsperrender, doppelt wirkender Arbeitszylinder ausgeführt, bei dem ein Differentialkolben axial verschiebbar einerseits an seinem Außendurchmesser im Gehäuse und andererseits mit seinem Innenkanal an einer gehäusefesten Buchse gelagert ist, wobei ein Verriegelungskolben, der einerseits im Differentialkolben und andererseits in der Buchse gelagert ist, das Kugelsperre betätigt. Bei diesem Arbeitszylinder bewegen sich innerhalb des Gehäuses drei Bauteile relativ zueinander, wodurch sich ein relativ komplizierter Aufbau darstellt.

[0012] Bekannt ist ein verriegelbarer Arbeitszylinder mit wenigen beweglichen Verriegelungsteilen aus der Druckschrift DE3732561C2. Dabei werden Verriegelungsteile zwischen Aussparungen des Kolbeninnenmantels und des Zylinderaußenmantels gedrückt, welche die Sperrung übernehmen. Dazu befindet sich ein Verriegelungskolben, welcher über eine Feder vorgespannt ist, innerhalb des Arbeitskolbens. Dieses Prinzip ist jedoch aus konstruktiven Gründen nur für bodenseitige Verriegelungen anwendbar, da führungsseitig in die Kolbenstange kein Verriegelungskolben integrierbar ist. Zudem sind hierbei als Verriegelungselemente ausschließlich Kugeln anwendbar, mit dem Nachteil der Linienberührung derselben bei der Sper-

rung und dadurch extrem hohe Hertz'sche Pressung, wodurch dieses System nur bei geringen hydraulischen Drücken anwendbar ist.

[0013] In der Druckschrift DE3942348C2 wird ein in der Endlage arretierbarer Arbeitszylinder mit einem vorgespannten Verriegelungskolben beschrieben, bei dem ein in den Kolben integriertes Kugelgesperre in einer dieses aufnehmende ringförmigen Aussparung des Bodens oder des Verriegelungskolbens arretiert wird. Der zentral liegende Verriegelungskolben selbst ist vorgespannt und liegt optional innerhalb des Kolbens (Fig. 3 und 4.). Nachteilig bei diesem System ist, daß eine führungsseitige Ausführung dieser Lösung nicht möglich ist.

[0014] In der Druckschrift DE3428228A1 ist ein in beiden Endlagen arretierbarer Arbeitszylinder offenbart, bei welchem die jeweiligen Kugelgesperre in den Kolben integriert sind und die Arretierung gegen das Zylinderrohr erfolgt, welches durch sogenannte Flanschringe eine spezielle Ausbildung erfährt. Der Verriegelungskolben zur formschlüssigen Arretierung der Kugeln wird innerhalb der hohlen Kolbenstange axial geführt und durch einen separaten Steuerdruck betätigt. Nachteilig ist die Anordnung des Verriegelungskolbens innerhalb der Kolbenstange, da dadurch nur geringe Kräfte über diese übertragbar sind, wodurch diese Anordnung für den Hochdruckbereich ungeeignet ist bzw. weitere Anwendungen der Kolbenstange nicht ermöglicht.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung einer führungsseitig und/oder bodenseitig verwendbaren Endlagenverriegelung eines Arbeitszylinders. Wesentliche Aspekte stellen gesonderte modular lösbare Sperreinheiten und eine optionale Verwendbarkeit der Kolbenstange für zusätzliche Systemlösungen dar. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt in der Verwendbarkeit dieser Realisierung auch für den höheren Druckbereich, sowie im Ausschluß von funktionshemmenden Leckagestörungen.

[0016] Die Aufgabe wird durch die im Schutzanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0017] Das Wesen der Erfindung liegt in der vollständigen Integration des Kolbens und der je Endlagenverriegelung benötigten Konstruktionsteile, - der Verriegelungselemente, des vorgespannten Verriegelungskolbens und des Verriegelungselementeträgers - innerhalb des Ringraums zwischen Kolbenstange und Zylinder. Bei Differentialarbeitszylindern ist eine derartige Anordnung am Kolben gespiegelt ausgeführt.

[0018] Die Verriegelungselemente greifen in den Zylinderinnenmantel - vorzugsweise im Bereich der Verschlusskappen - ein. Das Lösen der Verriegelungselemente erfolgt bei Druckaufbau im Arbeitsraum durch axiale Bewegung des Verriegelungskolbens gegen die Vorspannung der Verriegelungskolbenfeder. Durch die Freigabe des die Verriegelung bewirkenden formschlüssigen Zwangs des Verriegelungskolbens erfolgt bei infi-

nitessimaler axialer Bewegung des Kolbens - vermittelt über axial schräge Kontaktflächen des Verriegelungselements zur Aussparung im Zylinder - das vollständige Eindringen der Verriegelungselemente in den Ringraums zwischen Kolbenstange und Zylinder.

[0019] Zur Realisierung einer Endlagenverriegelung bei hohen Drücken werden keine im Linienkontakt pressenden Kugeln sondern vorzugsweise im Flächenkontakt pressende Kissegmente als Verriegelungselemente benutzt. Zur Unterbindung leakagebedingter Störungen wird der Raum indem die Vorspannung für den Verriegelungskolben über eine Verriegelungskolbenfeder erfolgt über einen Kanal und ein Ventil zum gegenüberliegenden Arbeitsraum entspannt, vorzugsweise innerhalb der Kolbenstange. Zur Gewährleistung einer optional verbesserten axialen Führung des Kolbens im Zylinder wechseln sich alternierend axial führende Teile des Verriegelungselementeträgers mit Teilen der Verriegelungskolbenfeder bzw. Verriegelungskolbenfedern ab. Durch den vorzugsweise modularen Aufbau der zur Verriegelung benötigten Konstruktionsteile bezüglich des Kolbens ist eine wahlweise Ausführung des Arbeitszylinders mit und ohne Verriegelung einfach möglich.

[0020] Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere in

- der im wesentlichen gleichartigen Ausführung der an beiden Systemen für die Verriegelung benötigten Konstruktionsteile,
- der Möglichkeit einer - auch bezüglich der Verschlusskappen - relativ schlanken materialsparenden Bauausführung,
- der auch im höheren Druckbereich funktionssicheren Konstruktion
- der schonenden Behandlung des Zylinderinnenrohres infolge flächiger Belastung der Sperrschieber
- der Gewährleistung der Funktionsfähigkeit auch bei langer Verriegelungszeit und
- der zusätzlichen Verwendung von Stell- und Positionierungssystemen im Kolbenstangenbereich, da dieser durch das Verriegelungssystem nicht verwendet wird.

[0021] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von

Fig. 1 als Endlagenverriegelung in der Führungsseite eines Arbeitszylinders

(Fig. 2 als Schnitt von Fig. 1)

Fig. 3 als Endlagenverriegelung in der Bodenseite eines Differentialarbeitszylinders

näher erläutert.

[0022] Nach Figur 1 und Figur 2 besteht ein hydraulischer Arbeitszylinder aus einem Kolben 1 auf einer Kolbenstange 2, welcher innerhalb eines Zylinders 3

geführt wird. In den Endlagen des Hubs wird die Position des Kolbens 1 im Zylinder 3 über Verriegelungselemente 4 formschlüssig arretiert. Diese Endlagenverriegelung benötigt neben den Verriegelungselementen 4 einen, vorteilhaft über eine Verriegelungskolbenfeder 5 - vorgespannten Verriegelungskolben 6 und einen Verriegelungselementeträger 7, der die Verriegelungselemente 4 bei ihrer radialen Bewegung führt und axial arretiert. Die Endlagenverriegelung ist zusammen mit dem Kolben 1 vollständig innerhalb des Ringraums zwischen Kolbenstange 2 und Zylinder 3 integriert. Die Verriegelungselemente 4 greifen zur Verriegelung der Endlage in Aussparungen 8 des Zylinderinnenmantels ein, welche vorzugsweise in einem Verschlußstück 9 eingebracht sind. Der Verriegelungselementeträger 7 ist mit dem Kolben 1 verbunden und zwischen diesem und der zu verriegelnden Endlage auf der Kolbenstange 2 angeordnet. Er trägt partiell zur axialen Führung des Kolbens 1 im Zylinder 3 bei und beinhaltet in entsprechenden Räumen eine oder mehrere Verriegelungskolbenfedern 5, welche die Druckvorspannung des auf der Kolbenstange 2 axial beweglichen Verriegelungskolbens 6 erzeugt, wenn sich der Verriegelungskolben 6 - durch den Druck des Arbeitsmediums auf seine zur Endlage orientierten Fläche - dem Kolben 1 nähert. Der Verriegelungskolben 6 weist auf seinem Außenmantel eine Fase 10 auf, welche die Verriegelungselemente 4 formschlüssig zwischen den Aussparungen 8 und dem Verriegelungselementeträger 7 arretiert, wenn die Endlage des Kolbens 1 erreicht ist, indem die bei der Annäherung des Kolbens 1 an die Endlage aufgebaute Vorspannung eine radiale Verschiebung nach Außen der Verriegelungselemente 4 in die Aussparung 8 erzwingt. Dabei bildet die Berührungsfläche der Verriegelungselemente 4 mit der Aussparung 8 eine leichte axiale Schräge 11 aus. Die Verriegelungselemente 4 sind vorteilhaft als Kreissegmente ausgeführt, wodurch in den Aussparungen 8 eine Flächenpressung erzielt wird. Vorteilhaft ist der Raum der Verriegelungskolbenfeder 5 über einen dünnen Kanal 12 mit einem Ventil 13 mit dem jeweils anderen, druckfreien Arbeitsraum verbunden, wodurch auch bei vorhandener Leckage stets eine Entspannung dieses Raumes gegeben ist.

[0023] Nach Fig. 3 weist ein Differentialarbeitskolben sämtliche zur Endlagenverriegelung notwendigen Konstruktionselemente entsprechend Fig. 1 doppelt auf, wobei diese vorteilhaft jeweils an der Schnittfläche des Kolbens 1 gespiegelt sind. Der somit erzielbare modulare Aufbau der Endlagenverriegelung gestattet in der Produktion von Arbeitszylindern eine einfache an Kundenwünschen orientierte funktionelle Ausstattung dieser mit weitgehend einheitlichen Konstruktionsteilen.

Verwendete Bezugszeichen

[0024]

5	1	Kolben
	2	Kolbenstange
	3	Zylinder
	4	Verriegelungselementen
	5	Verriegelungskolbenfeder
10	6	Verriegelungskolben
	7	Verriegelungselementeträger
	8	Aussparungen
	9	Verschlußstück
	10	Fase
15	11	Schräge
	12	Kanal
	13	Ventil

Patentansprüche

1. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder,

bei welcher ein Kolben (1) auf einer Kolbenstange (2) innerhalb eines Zylinders (3) geführt wird und in den Endlagen des Hubs die Position des Kolbens (1) im Zylinder (3) über Verriegelungselemente (4) formschlüssig arretiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine vollständige Integration des Kolbens (1) und der je Endlagenverriegelung benötigten

- * Verriegelungselemente (4),
- * des vorgespannten Verriegelungskolbens (6) und
- * des Verriegelungselementeträgers (7)

innerhalb des Ringraums zwischen Kolbenstange (2) und Zylinder (3) vorliegt.

2. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß bei Differentialarbeitszylindern eine derartige Anordnung am Kolben (1) gespiegelt ausgeführt ist.

3. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß als Verriegelungselemente (4) keine Kugeln verwendet werden.

4. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet

daß der Raum der die Vorspannung für den Verriegelungskolben (6) aufbringenden Verriegelungskolbenfeder (5) über einen Kanal (12) und ein Ventil (13) zum gegenüberliegenden Arbeitsraum entspannt ist.

5

5. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet daß sich alternierend axial führende Teile des Verriegelungselementeträgers (7) mit Teilen der Verriegelungskolbenfeder (5) abwechseln. 10
6. Endlagenverriegelung hydraulischer Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet daß durch den modularen Aufbau der zur Verriegelung benötigten Konstruktionsteile bezüglich des Kolbens (1) eine wahlweise Ausführung des Arbeitszylinders mit und ohne Verriegelung einfach gegeben ist. 15 20

25

30

35

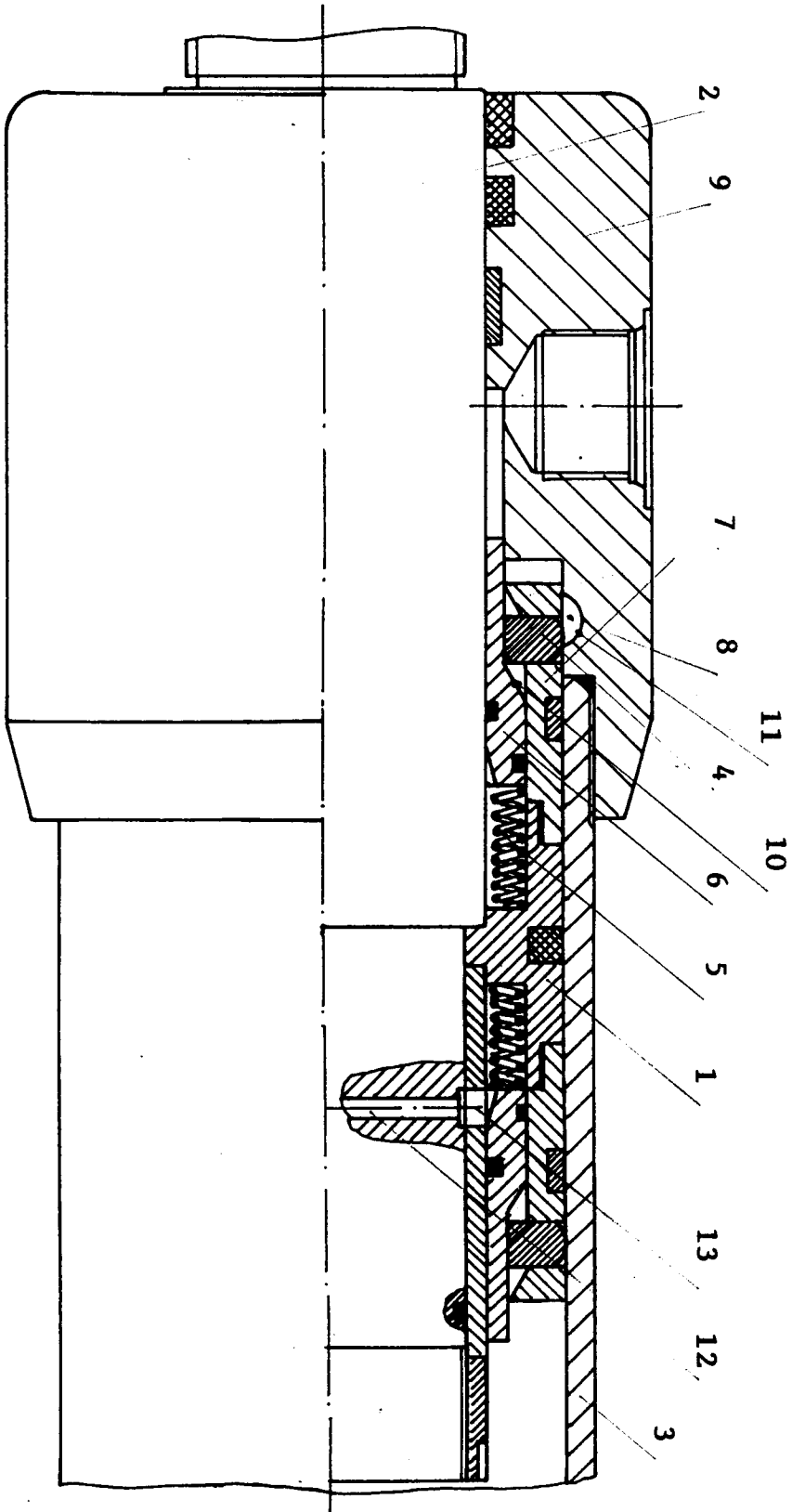
40

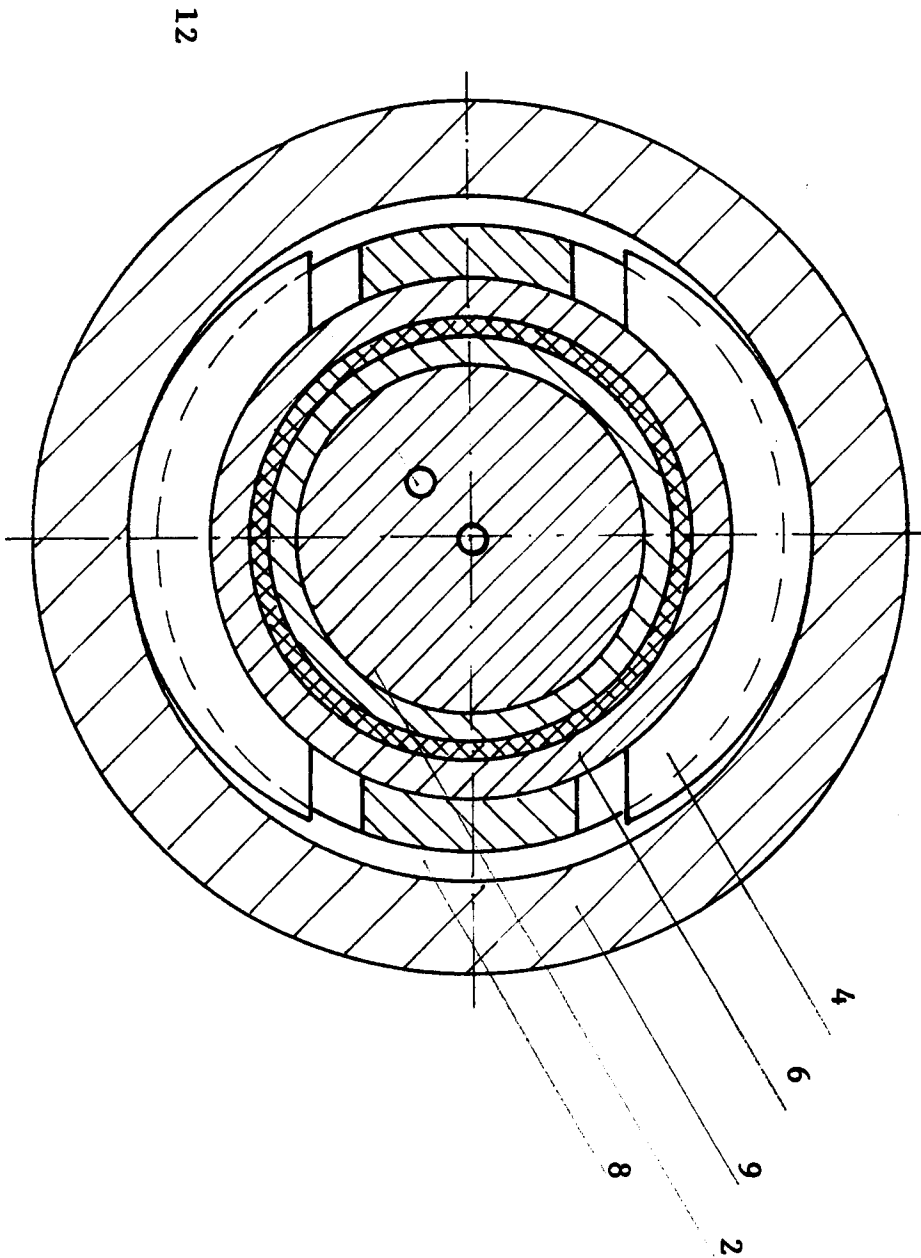
45

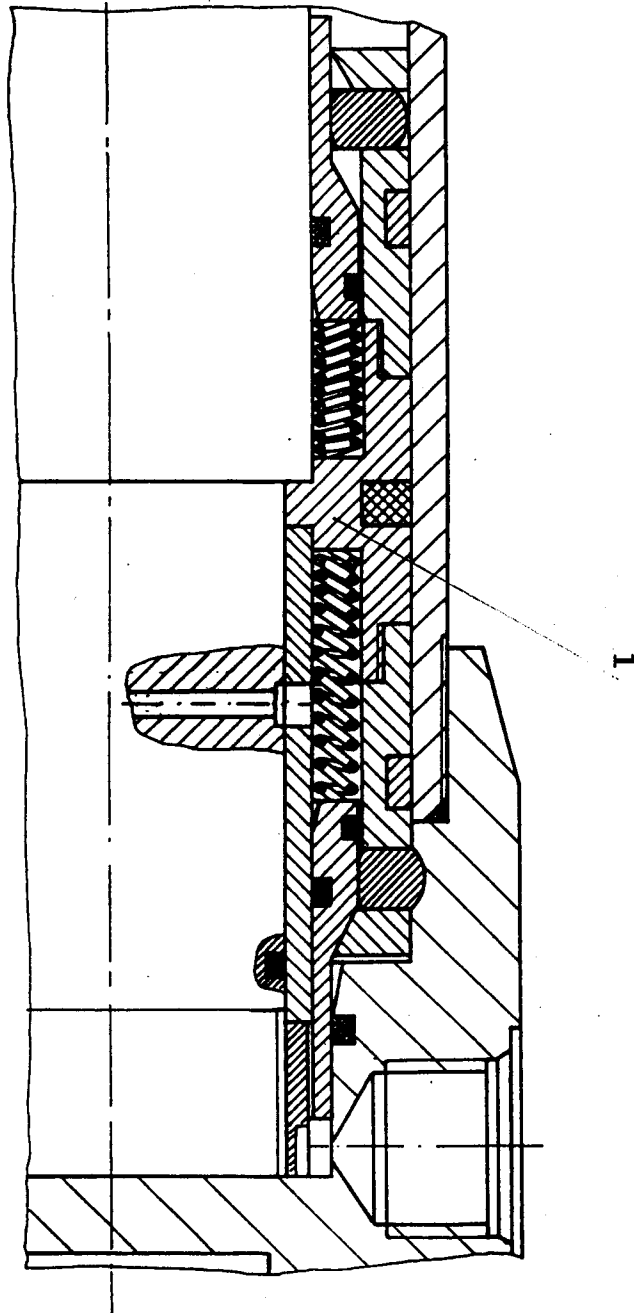
50

55

FIGUR 1







FIGUR 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 5840

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR 896 839 A (VEREINIGTE DEUTSCHE METALLWERKE AG) 5. März 1945 * das ganze Dokument *	1-3,5,6	F15B15/26
X	CH 353 428 A (FABRIK ELEKTRISCHER APPARATE SPRECHER & SCHUH AG) 31. Mai 1961 * Abbildungen *	1,4	
A	DE 719 409 C (JUNKERS FLUGZEUG- UND MOTORENWERKE) 12. März 1942 * Abbildungen *	1	
A	FR 2 348 384 A (WABCO WESTINGHOUSE GMBH) 10. November 1977 * Abbildungen *	1	
A	EP 0 309 803 A (HILLEN GERHARD) 5. April 1989 * Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 1999	Prüfer Pöhl, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P0402)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 5840

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 896839	A		KEINE		
CH 353428	A		FR	1189523 A	05-10-1959
DE 719409	C		KEINE		
FR 2348384	A	10-11-1977	DE	2616973 A	27-10-1977
EP 0309803	A	05-04-1989	CH	673320 A	28-02-1990
			AT	65586 T	15-08-1991

EPO FORM P061

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82