



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 170 512 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: **F15B 15/26**

(21) Anmeldenummer: **01114451.6**

(22) Anmeldetag: **15.06.2001**

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

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

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

(30) Priorität: **06.07.2000 DE 20011789 U**

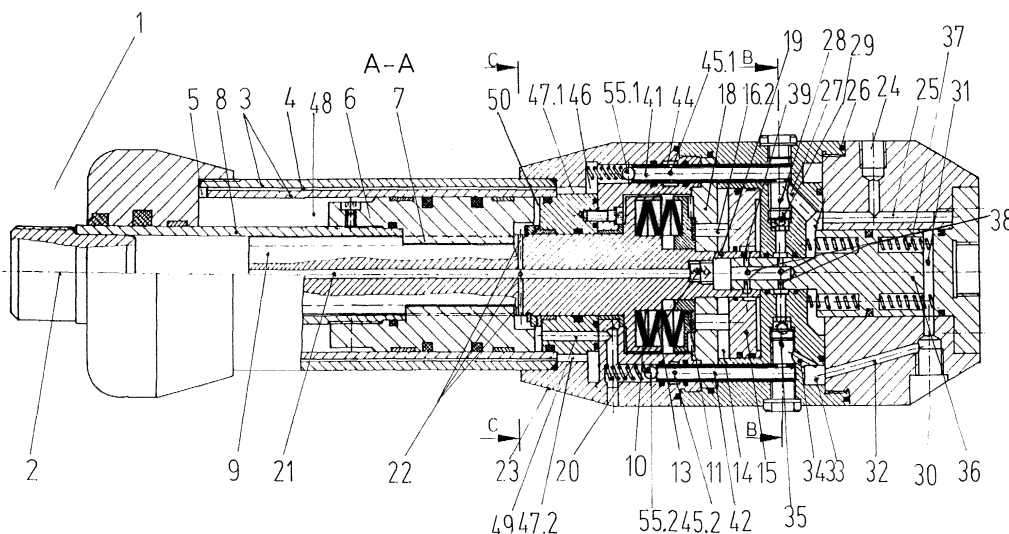
(74) Vertreter: **Haussingen, Peter**
Patentanwalt Alte Promenade 47
06526 Sangerhausen (DE)

(54) **Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung im drucklosen Zustand**

(57) Die Erfindung beschreibt einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder (1) mit integrierter mechanischer Wegsperrung, die eine genaue Positionierung und eine zuverlässige Sperrung bei Druckausfall gewährleistet, keine zusätzliche Hilfsenergie sowie zusätzliche äussere Steuerungselemente und Steuerleitungen für die Ent- und Verriegelung benötigt als auch eine kompakte Bauweise ermöglicht. Erfindungsgemäß ist in einem Bodenteil (23) eine vom

Druck des Fluids zum Betrieb des Arbeitszylinders (1) abhängige Steuerung der mechanischen Sperrung eines Formgehёмmes angeordnet, die ohne zusätzliche äussere Steuerungselemente arbeitet und keinen separaten Druckmittelanschluss aufweist und wobei eine kraftfreie Entsperrung mittels Vorspannventilen (55) und einem Mittelschieber (36) bewirkt wird sowie die Beaufschlagung des Kolbenstangenraums (48) oder des Kolbenraums (50) mit dem Druckfluid jeweils erst nach der Entriegelung des Sperrsystems erfolgt.

Fig.1



EP 1 170 512 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet einen Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung für den Einsatz in hydraulisch oder pneumatisch betriebenen Mechanismen, deren Bewegung bei Ausfall der Druckenergie durch ein mechanisch wirkendes Sperrsystem gehindert ist.

[0002] Aus dem allgemeinen Stand der Technik sind mechanische Sperrsysteme für Arbeitszylinder bekannt, die durch eine form- oder kraftschlüssige Blockierung der Bewegung der Kolbenstange wirken, wobei Systeme mit kraftschlüssiger Blockierung überwiegen. Beispielsweise werden dabei Reibkörper durch Federkräfte auf den inneren oder auch äußeren Mantel der Kolbenstange, oder auch inneren Mantel des Arbeitszylinderrohrs gepresst, um mittels des erzielten Reibschlusses die Bewegung der unter axialer Last stehenden Kolbenstange zu verhindern bzw. zu blockieren.

Die Druckschrift DE 35 10 643 A1 beschreibt einen Klemmkopf zur Fixierung einer Stange mittels von Aussen auf diese angreifendem Klemmelement mit schräger Führungsfläche, das von einem mittels Servokolben verschiebbaren, unter Federvorspannung stehendem Spannelement betätigt wird.

Eine ähnliche Lösung einer blockierenden Klemmvorrichtung wird in der Druckschrift DE 38 11 225 C2 beschrieben. Mehrere axial in Führungen verschiebbare Klemmbacken werden durch Federelemente zur Blockierung an die Kolbenstange gepresst. Die Öffnungslage wird mit einem zylindergeführten Servokolben erreicht.

Eine Vorrichtung zur Klemmung einer axial bewegten Stange wird ebenfalls in der Druckschrift DE 37 07 046 A1 offenbart. Hierbei erfolgt die Klemmung mittels einer Klemmhülse mit Aussenkonus, auf den der Innenkonus eines unter Federvorspannung stehenden Kolbens wirkt.

Diesen beschriebenen Klemmköpfen ist neben einer aufwendigen Fertigung gemeinsam, dass generell bei auftretenden grossen dynamischen Kräften auf Grund der Haftreibung keine genaue Positionierung möglich ist. Nachteilig wirkt sich die Klemmung auch auf die Nutzungsdauer funktioneller Teile, hier der Kolbenstange aus, da durch die Haftreibung ein erheblicher Verschleiss bedingt ist. Die Abmessungen eines Arbeitszylinders mit derartigen Klemmvorrichtungen sind wesentlich grösser bzw. bei ausserhalb des Zylinders angebrachten Klemmvorrichtungen sind diese radial weit ausladend.

Mit fast den gleichen Nachteilen des Verschleisses von funktionellen Teilen ist die in der Druckschrift DE 3810183 A1 offenbarte Lösung einer Vorrichtung zur Verriegelung einer Kolbenstange einer Kolben-Zylinderanordnung behaftet. Zur Verriegelung weist der Kolben mittels Federn verschiebbare Scheibensegmente auf, die mittels ringförmiger, kolbenartiger Stellelemente mit konischen Stellelementen auf konische Flächen an

den Scheibenflächen gedrückt werden und so die Scheibensegmente gegen den Druck der Federn nach innen ziehen. Im drucklosen Zustand werden die Scheibensegmente gegen den Innenmantel des Zylinderrohrs gepresst und blockieren so die Kolbenbewegung. Eine andere Lösung, bei der die Blockierung der Bewegung einer Kolbenstange erzielt wird, beschreibt die Druckschrift DE 33 07 644 A1. In die hohle Kolbenstange ist eine Vorrichtung zur kraftschlüssigen Klemmung eingebaut, wobei Klemmsegmente mit Reibbelägen an einem Stützrohr durch einen Konus an einer Betätigungsstange, die mit einem Steuerkolben in einem Steuerzylinder verbunden und über eine Feder in die Klemmstellung vorgespannt ist, zur Blockierung gegen die Innenwand der Kolbenstange gepresst werden.

Eine besondere Ausführung eines stufenlos verstellbaren Arbeitszylinders, der in der Lage ist, seine Position unter Last in beliebiger Zwischenstellung zuverlässig zu halten, wird in der Druckschrift DE 38 07 669 C2 offenbart. Erzielt wird diese Wirkung mittels einer hohlen Kolbenstange mit einer Innenprofilierung, in der eine verschiebbare, axial federbelastete Stange mit einem Kugelumlaufkanal mit Kugeln, die in die Profilierung der Kolbenstange eingreifen, angeordnet ist. Die Stange ist mit einem Betätigungskolben in einem Betätigungszylinder verbunden, der die Stange bei Druckbeaufschlagung mit dem Druckmedium des Arbeitszylinders so verschiebt, dass die Kugeln ungehindert umlaufen können und im Falle des Druckabfalls in Sperrstellung gebracht werden, somit die Kolbenstange an der weiteren Bewegung gehindert ist.

Die Druckschrift DE 297 20 838 U1 beschreibt einen Arbeitszylinder mit integrierter Hubbremse, die im Wesentlichen aus einem Bremskegel und einem Bremskolben besteht, wobei im Drucklosen Zustand eine kraftschlüssige Kopplung zwischen diesen vorliegt. Der Bremskegel ist mit einer, durch die Arbeitskolbenbewegung mittels Spindelmutter angetriebenen, Gewindestpindel in der hohlen Kolbenstange verbunden. Der Bremskolben mit einer Druckfeder in einer Federkammer ist im Bodenverschlusssteil angeordnet. Zum Lösen der Hubbremse wird das für die Betätigung des Arbeitszylinders vorhandene Druckmedium genutzt, indem dieses über ein 4/3 Ventil sowie einem separaten Anschluss am Arbeitszylinder in den Kolbenraum des Bremskolben geführt wird und dieser gegen die Vorspannung der Feder vom Bremskegel entfernt wird. Der Druck liegt dabei gleichzeitig am Bremskolben und Arbeitskolben an, so dass die Entriegelung stets unter Last, ohne kraftfreie Entkopplung erfolgt. Grundsätzlich ist diese Ausführung einer Hubbremse, mit in der Nähe der Zentralachse des Arbeitszylinders angeordneter reibschlüssiger Bremse nur für sehr kleine Sperrmomente anwendbar. Ein nach diesem Prinzip ausgeführter Arbeitszylinder für große Sperrmomente, wie sie für schwere Lasten als auch genaue Positionierungen erforderlich sind, müsste mit einer radial weit ausladenden Schraubkappe zur Aufnahme der Hubbremse ausge-

führt sein, wodurch eine fertigungs- und kostenaufwändige Konstruktion entstünde, deren praktischer Anwendbarkeit enge Grenzen gesetzt sind.

Ein Pneumatik-Arbeitszylinder zur Voreinstellung des Zylinders mit aktiver oder passiver Bremse wird in der Druckschrift EP 0 648 942 A1 offenbart. In einer hohlen Kolbenstange mit einem Arbeitskolben mit einer Gewindemuffe ist eine Gewindestange angeordnet, die mit einer Bremsscheibe verbunden ist, deren Rotation und damit die Kolbenbewegung, mittels eines Reibelements gebremst bzw. gesperrt wird. Das Reibelement befindet sich an einem Feststellelement aus zwei miteinander verbundenen Kolbenelementen, die in einem separaten Kolbenraum mit einem eigenen Anschluss für das Druckmedium verschiebbar angeordnet sind. In Abhängigkeit vom Einsatzzweck kann die Bremse während der Montage des Arbeitszylinders als aktive oder passive Bremse ausgebildet sein. Zum Lösen bzw. Betätigen der Bremse ist in jedem Fall ein zusätzlicher, separat gesteuerter Druckmittelanschluss erforderlich. Die Position des Arbeitskolbens wird mit Hilfe eines mit der Gewindestange gekoppelten Signalgenerators ausgewertet. Auf Grund der Art Ausführung als auch des Zusammenwirkens von Bremsscheibe und Reibelement ist ein derartiger Arbeitszylinder ebenso nur bei notwendigen geringen Sperrmomenten sinnvoll einsetzbar.

Ein weiterer Arbeitszylinder mit Sperrmitteln wird in der Druckschrift US 2 804 053 beschrieben. Dieser weist ebenfalls einen Arbeitskolben mit hohler Kolbenstange, Spindelmutter, Gewindespindel und ein mit dieser verbundenes, axial verschiebbares Bremsenteil in Form einer Bremsscheibe, die unter Federvorspannung mit einem weiteren Bremsenteil in Form eines Reiblements im Drucklosen Zustand im Eingriff steht, auf. Zum Lösen der Bremse ist ein spezieller Lösekolben mit Stößel, der bei Druckbeaufschlagung die Bremsscheibe vom Reibelement abhebt, in einem zusätzlichen Kolbenraum mit separatem Druckmittelanschluss angeordnet. Auch diese aufwändige Lösung ist wegen der Friktionsbremse nur für relativ geringe Sperrmomente geeignet und bedingt einen zusätzlichen Druckmittelanschluss für den Lösekolben sowie eine zusätzliche Ansteuerung. Die Druckschrift US 2 879 746 schlägt 2 Ausführungen eines Arbeitszylinders mit Mitteln zum mechanischen Sperren der Kolbenbewegung vor. Es sind unter anderem wiederum ein Arbeitskolben mit hohler Kolbenstange, Spindelmutter, Gewindespindel und ein mit dieser verbundenes Bremsenelement in Form einer Scheibe vorhanden. Im drucklosen Zustand wird zwischen der Schulter der Bremsscheibe sowie einem fest im Arbeitszylinder angeordnetem Gegenstück mittels eines unter Federvorspannung stehenden, speziell ausgebildeten Kolbens, mit eigenem Kolbenraum und separater Druckmittelzuführung, ein Reibschluss hergestellt. Das Lösen der Bremse erfolgt durch Druckmittelbeaufschlagung des speziell ausgebildeten Kolbens, wobei dieser axial verschoben wird. Der vorgeschlagene Arbeitszylinder mit mechanischer Sperrung mittels Reibschluss

ist nur für Anwendungen mit geringen Sperrmomenten geeignet.

Des Weiteren wird auch in der Druckschrift US 3 442 176 ein aufwändiges Arbeitszylindersperrsystem in Form einer, nur in einer Drehrichtung wirkenden Ratschensperre, mit einem Arbeitskolben mit Spindelmutter, hohler Kolbenstange, Gewindespindel, in der ein loser Verlängerungsstab vom geschlossenen Ende der Kolbenstange verschoben werden kann, und einem an dieser montiertem Sperrmechanismus, beschrieben. Die Ratschensperre wird aus einem ersten, auf Keilen axial verschiebbarem, Ratschenrad an einer Scheibe an der Gewindespindel und einem, im Verschluss teil der Zylinders montiertem, zweiten Ratschenrad gebildet. Wenn die Zähne der Ratschenräder im Eingriff sind, kann sich die Gewindespindel nur in einer Richtung, schrittweise drehen. Die beiden Ratschenräder werden mittels Federvorspannung voneinander getrennt gehalten, wobei eine kleine Kolbenstange eines speziellen Kolbens in einem separaten Kolbenraum mittels einer, in diesem angeordneter Feder, eine axiale Verschiebung der Scheibe mit dem ersten Ratschenrad bewirkt. Dieser Feder wirkt eine zweite Feder, mit höherer Vorspannung, in einem gebohrten Kolbenraum eines zweiten speziellen Kolbens am verschiebbaren Ratschenrad entgegen. Der zweite spezielle Kolben wird vom losen Verlängerungsstab dann verschoben, wenn sich die Kolbenstange des Arbeitszylinders beim Einfahren in einer vorbestimmten Position befindet, wodurch sich der zweite spezielle Kolben mit der Scheibe des Ratschenrades bis zum Eingriff mit dem festen Ratschenrad verschiebt und ein Wiederausfahren der Kolbenstange verhindert wird. Zum Ausfahren der Kolbenstange wird zunächst der Kolbenraum des speziellen Kolbens mit Druckmittel beaufschlagt, so dass die im Eingriff befindlichen Ratschenräder getrennt werden und erst dann der Zylinderraum zum Ausfahren der Kolbenstange mittels einer notwendigen Hydraulikumsteuerung mit dem Druckmittel beaufschlagt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung zu entwickeln, dessen Sperrvorrichtung im Arbeitszylinder integriert ist, die eine genaue Positionierung und eine sofortige zuverlässige Sperrung bei Druckausfall gewährleistet, keine zusätzliche Hilfsenergie sowie zusätzliche äussere Steuerungselemente und Steuerleitungen für die Ent- und Verriegelung benötigt als auch eine kompakte Bauweise ermöglicht.

[0004] Die Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Der Grundgedanke der Erfindung besteht in der Ausbildung eines Arbeitszylinders mit integrierter mechanischer Sperrung der translatorischen Bewegung einer hohlen Kolbenstange, die mit einem durchbohrten Kolben gekoppelt ist, wobei die Innenseite der Bohrung des Kolbens ein Gewinde aufweist, das mit einem Außengewinde einer, im Inneren der hohlen Kol-

benstange angeordneten Gewindespindel mit einem Kopplungsprofil an deren unteren Ende im Eingriff steht, und auf dem Kopplungsprofil eine bewegliche Sperrscheibe, mit einem Zahnkranz an deren Unterseite, formschlüssig axial verschiebbar gelagert ist, der mit einem Zahnkranz an der Oberseite einer festen Sperrscheibe im Bodenteil des Arbeitszylinders ein Formgehemme bildet, und die Zahnkränze der beweglichen und der festen Sperrscheibe im drucklosen Zustand formschlüssig miteinander gekoppelt sind.

Vorteilhaft lässt sich insbesondere der Zahnkranz der axial verschiebbaren Sperrscheibe für Reparaturzwecke wechseln.

Für die Gewindepaarung zwischen dem Kolben und der Gewindespindel wird vorzugsweise ein nicht selbsthemmendes Gewinde mit grosser Steigung eingesetzt, um eine leichtgängige, freie Drehung der Gewindespindel, die in hochwertigen Gleitlagern gelagert ist, zu ermöglichen. Die Steigung des Gewindes bestimmt in Abhängigkeit vom Wert der auf die Kolbenstange einwirkenden Kraft und den Reibwerten zwischen den funktionellen Teilen des Arbeitszylinders den Wert des resultierenden negativen Rückdrehmoments.

Die Sperrvorrichtung wirkt druckabhängig. Sie wird durch eine im Bodenteil des Arbeitszylinders integrierte Steuerung immer dann in den Sperrzustand versetzt, wenn kein Betriebsdruck eines Fluids anliegt oder der Druck ausfällt. Bei Beaufschlagung des Arbeitszylinders mit dem Betriebsdruck wird zunächst die Sperrvorrichtung gelöst, indem die unter Federvorspannung stehende, axial bewegliche Sperrscheibe mit dem Zahnkranz mittels eines Entriegelungskolbens über Stößel gegenüber dem Zahnkranz der festen Sperrscheibe soweit angehoben wird, dass erst danach die Bewegung des Hauptkolbens des Arbeitszylinders ermöglicht wird. Während der Bewegung des, über die mit der Kolbenstange gekoppelten Teile des zu bewegenden Getriebes, gegen Verdrehen gesicherten Kolbens im Zylinderrohr wird eine Drehung der Gewindespindel mit der formschlüssig gekoppelten, axial beweglichen Sperrscheibe bewirkt. Unabhängig von der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt bei nicht anliegendem Betriebsdruck eine sofortige mechanische Sperrung der Kolbenbewegung, indem die Drehbewegung der Gewindespindel im Gewinde des Kolbens durch das Formgehemme blockiert wird. Hierbei ist auch der Zylinderraum des Entriegelungskolbens drucklos, wodurch die unter Federvorspannung stehende, mit der Gewindespindel formschlüssig gekoppelte, axial verschiebbare Sperrscheibe den Entriegelungskolben über die Stößel zurückdrückt und mit dem Zahnkranz gegen den Zahnkranz der festen Sperrscheibe gepresst, eine formschlüssige Kopplung hergestellt wird und die Drehung der Gewindespindel damit sofort sperrt.

Die im Bodenteil des Arbeitszylinders integrierte Steuerung, die für das im Wesentlichen aus der rotierenden Gewindespindel und dem Formgehemme bestehenden, mechanische Sperrsystem arbeitet, funktioniert mit

dem normalen Betriebsdruck des Arbeitszylinders. Die Steuerung weist in der Hauptachse des Arbeitszylinders einen um eine Mittellage gegen Federkräfte gering verschiebbaren Mittelschieber mit Fluidrückführungs Kanälen auf, der im drucklosen Zustand in neutraler Mittelstellung steht, diese Fluidrückführungs Kanäle mit dem Entriegelungskolbenraum in Verbindung stehen, den Entriegelungskolbenraum drucklos schalten, damit das die Entriegelung bewirkte Fluid in den jeweils ablauforientierten Anschluss über Rückschlagventile abströmt und durch die Federvorspannung der axial beweglichen Sperrscheibe über diese und die Stößel der Entriegelungskolben in seine Ausgangslage gedrückt wird.

Beim Entriegelungsvorgang strömt zunächst unter Druck stehendes Fluid über die Kanäle, die zum Entriegelungskolbenraum und Kolbenraum des Arbeitszylinders führen. In diese Kanäle sind jeweils Rückschlagventile mit definierter Vorspannung eingebaut, die den Abstrom in die Kolbenräume vorerst hindern, wobei im Maße der Druckerhöhung, erst der Mittelschieber in seine Endlage verschoben wird, und danach der Entriegelungskolben druckbeaufschlagt. Der Entriegelungskolben verschiebt über Stößel die bewegliche Sperrscheibe gegen die Wirkung der Sperrfeder, so dass der entspernte Zustand gegeben ist.

Die Vorspannventile, die das Abströmen des Fluids in den jeweiligen Kolbenraum verhindern, sind in ihrer Vorspannung um 10% höher eingestellt als die vorgespannten Rückschlagventile, die den freien Zustrom in den Entriegelungskolbenraum hindern. Auf diese Weise ist die sichere Gewähr für das Einsetzen der Bewegung des Kolbens erst nach erfolgter Entriegelung des Formgehemes gegeben.

Den Vorspannventilen, die zu den Kolbenräumen des Arbeitszylinders führen, sind zum Abströmen des Fluids aus dem jeweiligen Kolbenraum Rückschlagventile parallel geschaltet.

Günstigerweise ist das Zylinderrohr doppelwandig mit Kanälen am Innenrohr ausgebildet, wodurch das Fluid zum als auch vom Kolbenstangenraum ohne zusätzliche äußere Leitungen über die Steuerung im Bodenteil des Arbeitszylinders geleitet wird.

Zur sicheren Funktion des Formgehemes muss die Größe der axialen Kraft der Feder für die Vorspannung der axial beweglichen Sperrscheibe so bemessen sein, dass diese bei ausreichender Rastgüte, unter Beachtung der auf den Arbeitszylinder einwirkenden dynamischen Lasten, mindestens dem durch die äußere Last aufgeprägten Rückdrehmoment entspricht.

Es ist auch vorstellbar, die formschlüssige Kopplung des Formgehemes mit der axial beweglichen Sperrscheibe und der festen Sperrscheibe über die Zahnpaarungen durch eine kraftschlüssige Kopplung zu ersetzen.

Vorteilhaft wird der Hubraum des Entriegelungskolbens zur Gewährleistung dessen freier Verschiebbarkeit ständig ölfrei gehalten, indem unvermeidliches Lecköl bei jedem Hub des Entriegelungskolbens zur Entriege-

lung des Formgehemmes durch eine in der Zentralachse des Arbeitszylinders angeordnete Leckölleitung über ein Rückschlagventil in den Fluidkreislauf zurückgedrückt wird.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere in der zuverlässigen, sofortigen Sperrung der Bewegung der Kolbenstange des Arbeitszylinders bei nicht anliegendem Druck eines Fluids.

Die aktuelle Position der Kolbenstange wird ohne Bremsweg fixiert.

Ein Verschleiss funktioneller Teile des Arbeitszylinders tritt nicht ein.

Es sind keine zusätzlichen äußeren Steuerungselemente und Leitungen erforderlich.

Das Verdrehen des Arbeitszylinders wird durch Abflachungen am Bodenteil und entsprechende Gegenstücke am Einbauort verhindert, oder bei einfacher Ausführung über die Steckachse der Gelenklager.

Die Baugrösse des Arbeitszylinders mit mechanischer Wegsperrung unterscheidet sich in den radialen Abmessungen nicht und in den axialen Abmessungen nur unwesentlich von denen eines vergleichbaren Arbeitszylinders ohne Wegsperrung.

[0006] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von

Fig. 1 als Schnitt A-A durch den Arbeitszylinder im verriegelten Zustand;

Fig. 2 als Teilschnitt A-A durch den Arbeitszylinder im Bereich des Bodenteils im entriegelten Zustand;

Fig. 3 als Schnitt B-B durch die Rückströmkanäle und den Rückschlagventilraum des Fluids aus dem Entriegelungskolbenraum;

Fig. 4 als Schnitt C-C durch das doppelwandige Zylinderrohr;

Fig. 5 als Schnitt D-D mit der Darstellung der Abströmleitung aus dem Kolbenraum zur Umgehung der Vorspannventile;

Fig. 6 als Teilschnitt E-E zur Darstellung des Vorspannventils näher erläutert.

[0007] Nach Fig. 1 und Fig. 2 weist ein Arbeitszylinder 1 mit seiner Hauptachse 2 in einem doppelwandigen Zylinderrohr 3 mit Kanälen 4 und Radialnut 5 einen Kolben 6 mit einem Innengewinde 7, der mit einer hohlen Kolbenstange 8 gekoppelt ist, auf. In die hohle Kolbenstange 8 ragt als Teil des Sperrsystems eine Gewindespindel 9, an deren unteren Ende ein Vierkant 10 zur formschlüssigen Kopplung mit einer verschiebbaren Sperrscheibe 11 mit einem ersten Zahnkranz 12, die mittels Sperrfeder 13 unter Vorspannung steht, angeformt ist. Zur Ableitung von Lecköl aus einem Hubraum 14 eines Entriegelungskolben 15, der über Stößel 16 (16.1; 16.2) den ersten Zahnkranz 12 mit der axial verschiebbare Sperrscheibe 11 aus einem zweiten Zahnkranz 17 einer festen Sperrscheibe 18 drückt, sind in der Gewindespindel 9 im Bereich des Hubraum 14 eine Bohrung 19, in der Hauptachse 2 ein Rückschlagventil 20 sowie mit ei-

ner Axialbohrung 21 in Verbindung stehende Radialbohrungen 22 angeordnet.

In einem aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Bodenteil 23 mit einem Zuflussanschluss 24, der über eine obere Leitung 25 mit einer inneren Ringkammer 26 sowie einer oberen Verbindungsleitung 27 mit einem oberen Rückschlagventilraum 28 mit einem oberen Rückschlagventil 29 in Verbindung steht; einem Abflussanschluss 30, der mit einem Raum 31, über eine untere Verbindungsleitung 32, einen äusseren Ringkanal 33 und einer Leitung 34 mit einem ölrückklauführenden Ventil mit Ventilraum 35 in Verbindung steht, ist ein Mittelschieber 36 zur Steuerung der Druckbeaufschlagung des Entriegelungskolben 15 angeordnet.

Der Mittelschieber 36 wird von Federn 37 im drucklosen Zustand in der definierten Mittellage gehalten, wobei über seine Rückströmkanäle 38 und eine Rückströmbohrung 39 eine Verbindung zwischen einem Entriegelungskolbenraum 40 und den Rückschlagventilen 29; 35 besteht.

Im Bodenteil 23 sind des Weiteren ein oberes Sperrrohr 41, ein ölrückklauführendes Sperrrohr 42, denen gemäss Fig. 5 und Fig. 6 jeweils ein Rückschlagventil 43 (43.1; 43.2) antiparallel geschaltet ist, das über eine Ringkammer 44 und einer Bohrung 45 (45.1; 45.2) in das Sperrrohr 41; 42 mündet, angeordnet. Das obere Sperrrohr 41 ist nach Fig. 1 und Fig. 2 über eine linke Ringkammer 46 sowie Leitungen 47 (47.1; 47.2) mit den Kanälen 4 im doppelwandigen Zylinderrohr 3 und somit weiter über die Radialnut 5 mit einem Kolbenstangenraum 48 verbunden. Das ölrückklauführende Sperrrohr 42 ist über eine weitere Leitung 49 mit einem Kolbenraum 50 verbunden.

Aus Fig. 2 gehen weiterhin die Verbindungen zwischen dem Entriegelungskolbenraum 40 und der inneren Ringkammer 26 über einen oberen Verbindungskanal 51 mit einem weiteren vorgespannten Rückschlagventil 52 als auch zwischen dem äusseren Ringkanal 33 über einen unteren Verbindungskanal 53 mit zusätzlichem vorgespannten Rückschlagventil 54 und dem Entriegelungskolbenraum 40 hervor.

Im Schnittbild nach Fig. 4 werden ergänzend das doppelwandige Zylinderrohr 3 mit seinen Kanälen 4 sowie die Gewindespindel 9 mit Axialbohrung 21 und den mit dieser verbundenen Radialbohrungen 22 dargestellt.

[0008] Das mechanisch wirkende Sperrsystem in einem doppelt wirkenden Arbeitszylinder 1 liegt in dessen Hauptachse 2, wobei die autarke Steuerung im Bodenteil 23 angeordnet ist und nur durch den Druck des Zu- und Abstroms des Fluids zum normalen Betrieb betätigt wird. Es besteht im Wesentlichen aus einer Gewindespindel 9, einer axial verschiebbaren Sperrscheibe 11 mit einem ersten Zahnkranz 12, die auf dem Vierkant 10 verdrehsicher, formschlüssig gelagert ist und einer festen Sperrscheibe 18 mit einem zweiten Zahnkranz 17. Bei drucklosem Arbeitszylinder 1 sind die Verzahnungen des ersten Zahnkranz 12 der verschiebbaren Sperrscheibe 11 und die des zweiten Zahnkranz 17 der

festen Sperrscheibe 18 im Eingriff, formschlüssig gekoppelt, wobei die verschiebbare Sperrscheibe 11 mittels der Sperrfeder 13 in diese Sperrposition auf dem Vierkant 10 verschoben wurde.

Die verschiebbare Sperrscheibe 11 und die feste Sperrscheibe 18 mit den Zahnkränzen 12; 17, die Paarung des Gewindes der Gewindespindel 9 mit dem Innengewinde 7 des Kolbens 6 und die Sperrfeder 13 sind die entscheidenden Funktionselemente des mechanischen Sperrsystems, wobei der rastende, formschlüssige Eingriff der Verzahnungen der beiden Zahnkränze 12; 17 als Formgehemme arbeitet. Es ist so bemessen, dass es gegen die Wirkung des Rückdrehmoments, welches über die Kopplung des Innengewindes 7 des Kolbens 6 mit der Gewindespindel 9 durch äussere Kräfte auf die Kolbenstange 8 entsteht, eine ausreichende Rastgüte gewährleistet. Die feste Sperrscheibe 18 ist in bekannter Weise mit dem Bodenteil 23 lösbar, jedoch kraft- und formschlüssig verbunden. Am Außenmantel des Bodenteils 23 können an geeigneter Stelle Abflachungen eingearbeitet sein, die für eine verdrehsichere äussere Kopplung des Arbeitszylinders 1 sorgen, wenn grössere Rückdrehmomente sicher aufzunehmen sind. Kleinere Rückdrehmomente können über die Achse des Arbeitszylinders 1 geführt werden, um ein Gegenmoment über eine mit der Kolbenstange 8 verbundene Steckachsenlagerung zu erzeugen.

Die Funktion des Systems zur mechanischen Wegsperrung des Arbeitszylinders 1 wird nachfolgend an zwei wesentlichen Funktionszuständen näher erläutert.

Zustand 1 - das gesperrte System soll bei einzufahrender Kolbenstange 8 durch den Zustrom eines unter Druck stehenden Fluids entriegelt werden.

Über den Zuflussanschluss 24 wird das unter Druck stehende Fluid eingeleitet und gelangt über die obere Leitung 25 in die innere Ringkammer 26, aus der es weiter über die obere Verbindungsleitung 27 in den oberen Rückschlagventilraum 28 gelangt, der den Abstrom in das obere Sperrrohr 41 ermöglicht. Nach Fig. 1 und Fig. 2 weisen die Sperrrohre 41; 42 an ihrem linken Ende jeweils ein Vorspannventil 55 (55.1; 55.2) auf. Den Sperrrohren 41; 42 sind die Rückschlagventile 43.1; 43.2 antiparallel geschaltet, um den Rückfluss aus dem jeweils ablauforientierten Kolbenstangenraum 48 oder Kolbenraum 50 zu ermöglichen. Die Vorspannung der Vorspannventile 55.1; 55.2 ist so bemessen, dass die Gewähr dafür gegeben ist, dass der Mittelschieber 36, der im drucklosen Zustand über die Federn 37 in einer definierten Mittellage gehalten wird, bei einzufahrender Kolbenstange 8 in seine rechte Endlage gedrückt wird, bevor das Vorspannventil 55.1 das Fluid über die Leitung 47.1, die Kanäle 4 und die Radialnut 5 in den Kolbenstangenraum 48 abströmen lässt. In der rechten Endlage des Mittelschiebers 36 sind dessen Rückströmkanäle 38 so verschoben, dass der Entriegelungskolben 15 druckstabil mit dem Fluid beaufschlagt werden kann.

Nachdem der Mittelschieber 36 seine rechte Endlage

erreicht hat, strömt das über den oberen Verbindungskanal 51 und durch das weitere vorgespannte Rückschlagventil 52 in den Entriegelungskolbenraum 40, wodurch der Entriegelungskolben 15 axial, gegen die Wirkung der Vorspannung der Sperrfeder 13 über die verschiebbare Sperrscheibe 11 und die Stössel 16.1; 16.2, verschoben wird. Der Entriegelungskolben 15 verschiebt über die Stössel 16.1; 16.2 die verschiebbare Sperrscheibe 11 axial auf dem Vierkant 10 der Gewindespindel 9, wodurch der Eingriff - die formschlüssige Kopplung der Verzahnungen des ersten Zahnkranz 12 und des zweiten Zahnkranz 17 aufgehoben werden, der Sperrzustand aufgehoben ist. Der erforderliche Druck des Fluids, um den Sperrzustand mittels des Verschiebens des Entriegelungskolbens 15 aufzuheben ist in seinem Wert um mindestens 10% Prozent höher als der zum Verschieben des Mittelschiebers 36 benötigte Druck. Erst nach dem Verschieben des Entriegelungskolbens 15, der damit erzielten Entsperrung, und einer weiteren Druckerhöhung um mindestens weitere 10% gegenüber dem Druck zum Verschieben des Entriegelungskolbens 15, öffnet sich das Vorspannventil 55.1 des oberen Sperrrohrs 41, der Abstrom des Fluids zum Kolbenstangenraum 48 erfolgt.

Mit der dann möglichen und erfolgenden Verschiebung des Kolbens 6, der über sein Innengewinde 7 mit dem Gewinde der Gewindespindel 9 in formschlüssiger Kopplung steht, ergibt sich deren rotierende Bewegung und damit auch der über den Vierkant 10 formschlüssig gekoppelten verschiebbaren Sperrscheibe 11. Die Bewegung des Kolbens 6 und der mit diesem gekoppelten Kolbenstange 8 bewirkt stets eine Rotation der Gewindespindel 9 und der mit dieser gekoppelten Elemente. Das während der einfahrenden Bewegung der Kolbenstange 8 aus dem Kolbenraum 50 abzuführende Fluid strömt über die weitere Leitung 49 durch das Rückschlagventil 43.2, die Ringkammer 44 und die Bohrung 45.2 in das ölrückführende Sperrrohr 42 sowie weiter über das ölrückführende Ventil mit Ventilraum 35, die Leitung 34, den äusseren Ringkanal 33, die untere Verbindungsleitung 32 zum Abflussanschluss 30.

Zustand 2 - das entspernte System soll bei einfahrender Kolbenstange 8 durch einen plötzlichen Abfall des Drucks des Fluids, beispielsweise Havarie der Druckleitung, sofort verriegelt werden, um die Absenkung der äusseren Last zu verhindern.

Infolge des fehlenden Drucks im Arbeitszylinder 1 wird der Mittelschieber 36 durch die Federn 37 in die Mittellage verschoben, wobei die Rückströmkanäle 38 über die Rückströmbohrung 39 mit dem Entriegelungskolbenraum 40 in abflussorientierte Deckung gebracht werden und das Fluid vom Entriegelungskolben 15, der durch die Vorspannung der Sperrfeder 13 über die verschiebbare Sperrscheibe 11 und die Stössel 16 (16.1; 16.2) zurückgedrückt wird, aus dem Entriegelungskolbenraum 40 gedrückt wird.

Gleichzeitig wird bewirkt, dass die Verzahnungen der Zahnkränze 12; 17 der Sperrscheiben 11, 18 wieder in

Eingriff kommen und die verdrehsichere Kopplung durch Formschluss hergestellt ist. Die Größe der Kraft der Sperrfeder 13 ist so bemessen, dass das infolge der Wirkung einer äußeren Last auf die Kolbenstange 8 über die rotierende Gewindespindel 9 eingebrachte Rückdrehmoment verdrehsicher gehalten wird. Lecköl aus dem Hubraum 14 sowie dem Bereich der Sperrfeder 13 werden bei jedem Hub des Entriegelungskolbens 15 in bekannter Weise über das Rückschlagventil 20 in den Kolbenraum 50 abgeführt. In der praktischen Ausführung des beschriebenen Arbeitszylinders 1 wird die Gewindespindel 9 wie technisch üblich von einem Gleitlager aufgenommen und mittels Anlaufscheibe und Sicherungsring gehalten.

Verwendete Bezugszeichen

[0009]

- 1 Arbeitszylinder
- 2 Hauptachse
- 3 doppelwandiges Zylinderrohr
- 4 Kanäle
- 5 Radialnut
- 6 Kolben
- 7 Innengewinde
- 8 Kolbenstange
- 9 Gewindespindel
- 10 Vierkant
- 11 verschiebbare Sperrscheibe
- 12 erster Zahnkranz
- 13 Sperrfeder
- 14 Hubraum
- 15 Entriegelungskolben
- 16 Stößel (16.1; 16.2)
- 17 zweiter Zahnkranz
- 18 feste Sperrscheibe
- 19 Bohrung
- 20 Rückschlagventil
- 21 Axialbohrung
- 22 Radialbohrungen
- 23 Bodenteil
- 24 Zuflussanschluss
- 25 obere Leitung
- 26 innere Ringkammer
- 27 obere Verbindungsleitung
- 28 oberer Rückschlagventilraum
- 29 oberes Rückschlagventil
- 30 Abflussanschluss
- 31 Raum
- 32 untere Verbindungsleitung
- 33 äußerer Ringkanal
- 34 Leitung
- 35 ölrücklauführendes Ventil mit Ventilraum
- 36 Mittelschieber
- 37 Federn
- 38 Rückströmkanäle
- 39 Rückströmbohrung

- 40 Entriegelungskolbenraum
- 41 oberes Sperrrohr
- 42 ölrücklauführendes Sperrrohr
- 43 Rückschlagventil (43.1; 43.2)
- 5 44 Ringkammer
- 45 Bohrung (45.1; 45.2)
- 46 linke Ringkammer
- 47 Leitungen (47.1; 47.2)
- 48 Kolbenstangenraum
- 10 49 weitere Leitung
- 50 Kolbenraum
- 51 oberer Verbindungskanal
- 52 weiteres vorgespanntes Rückschlagventil
- 53 unterer Verbindungskanal
- 15 54 zusätzliches vorgespanntes Rückschlagventil
- 55 Vorspannventil (55.1; 55.2)

Patentansprüche

- 20 1. Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder (1) mit integrierter druckabhängiger mechanischer Sperrung der translatorischen Bewegung einer partiell hohlen Kolbenstange (8), die mit einem durchbohrten Kolben (6) gekoppelt ist, dessen Bohrung ein Innengewinde (7) aufweist, das mit dem Gewinde einer Gewindespindel (9) in Wirkverbindung steht, die am unteren Ende ein Kopplungsprofil aufweist, auf dem eine Sperrscheibe (11) mit einem ersten Zahnkranz (12) formschlüssig axial verschiebbar gelagert ist, die im drucklosen Zustand formschlüssig mit einem zweiten Zahnkranz (17) einer festen Sperrscheibe (18) im Bodenteil (23) des Arbeitszylinders (1) gekoppelt ist, wobei die beiden Zahnkränze (12; 17) der Sperrscheiben (11; 18) ein Formgehemme bilden, wobei in einem Bodenteil (23) eine vom Druck des Fluids zum Betrieb des Arbeitszylinders (1) abhängige Steuerung der mechanischen Sperrung des Formgehemes angeordnet ist, die ohne zusätzliche äußere Steuerungselemente arbeitet und keinen separaten Druckmittelsanschluss aufweist und indem eine kraftfreie Entsperrung durch einen Entriegelungskolben (15) mittels Vorspannventilen (55) und einem Mittelschieber (36) bewirkt wird sowie die Beaufschlagung des Kolbenstangenraums (48) oder des Kolbenraums (50) mit dem Druckfluid jeweils erst nach der Entriegelung des Sperrsystems mit diesem, erfolgt.
- 30 2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindepaarung zwischen dem Innengewinde (7) des Kolbens (6) und dem Gewinde der Gewindespindel (9) aus einem nicht selbsthemmenden Gewinde mit großer Steigung besteht.
- 35 3. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**
- 40 4. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**
- 45 5. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**
- 50 6. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**
- 55 7. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass zwischen der verschiebbaren Sperrscheibe (11) und der festen Sperrscheibe (18) eine Koppelung mittels Reibbelägen erfolgt.

4. Arbeitszylinder nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass ein Hubraum (14) eines Entriegelungskolbens (15) über seine Verdrängungswirkung während der Entriegelung ölfrei gehalten wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

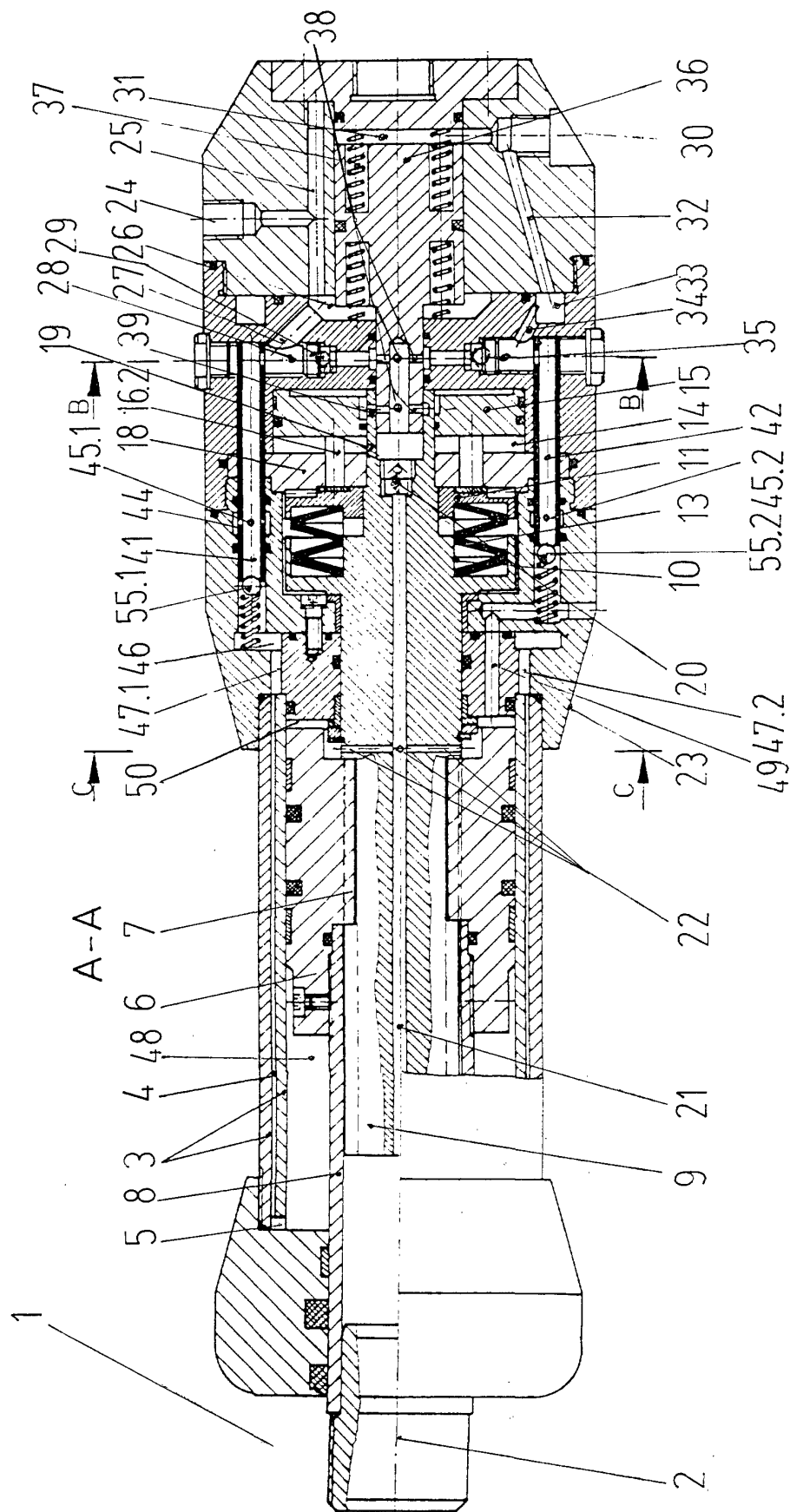


Fig. 2

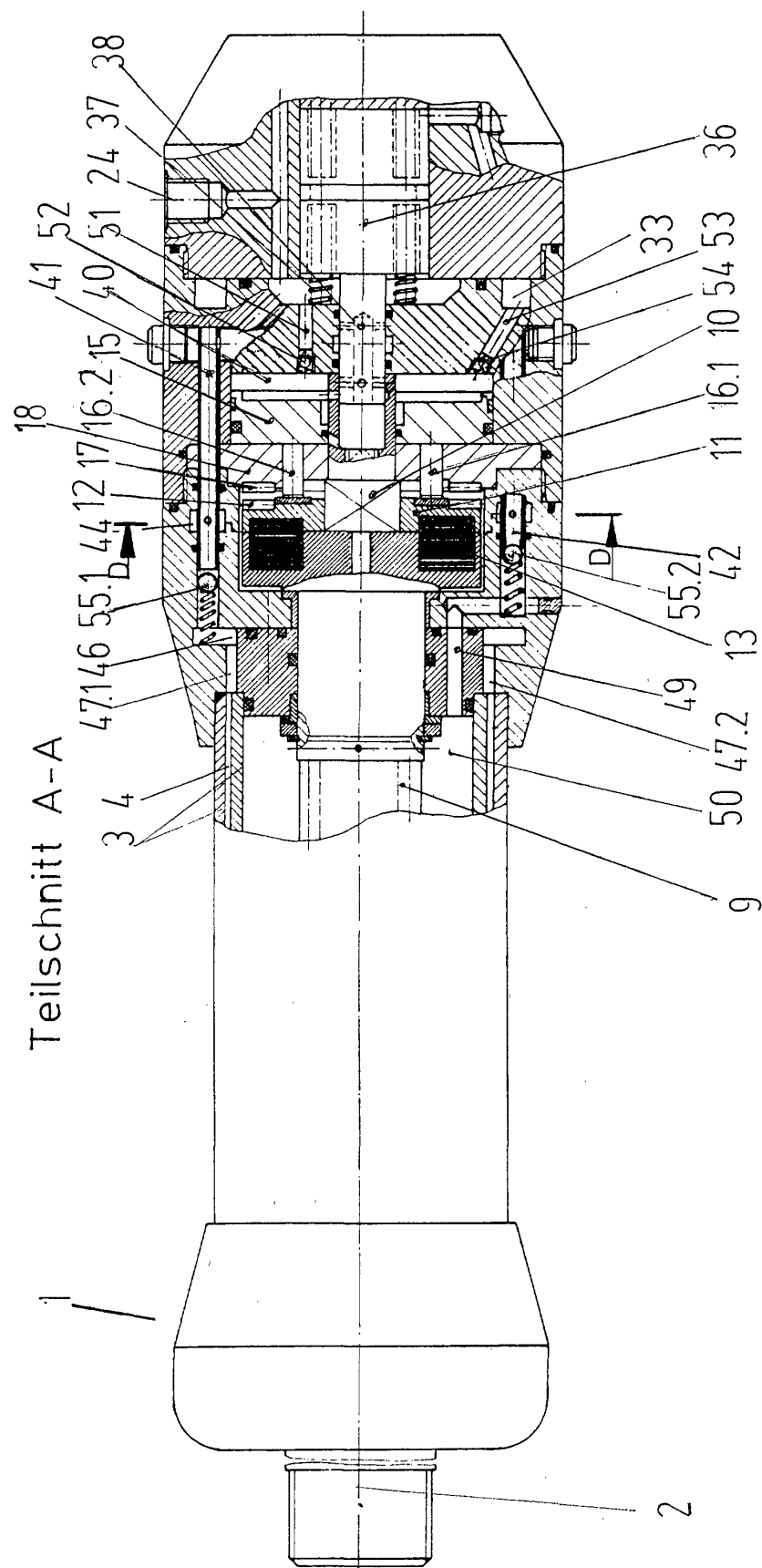


Fig.3

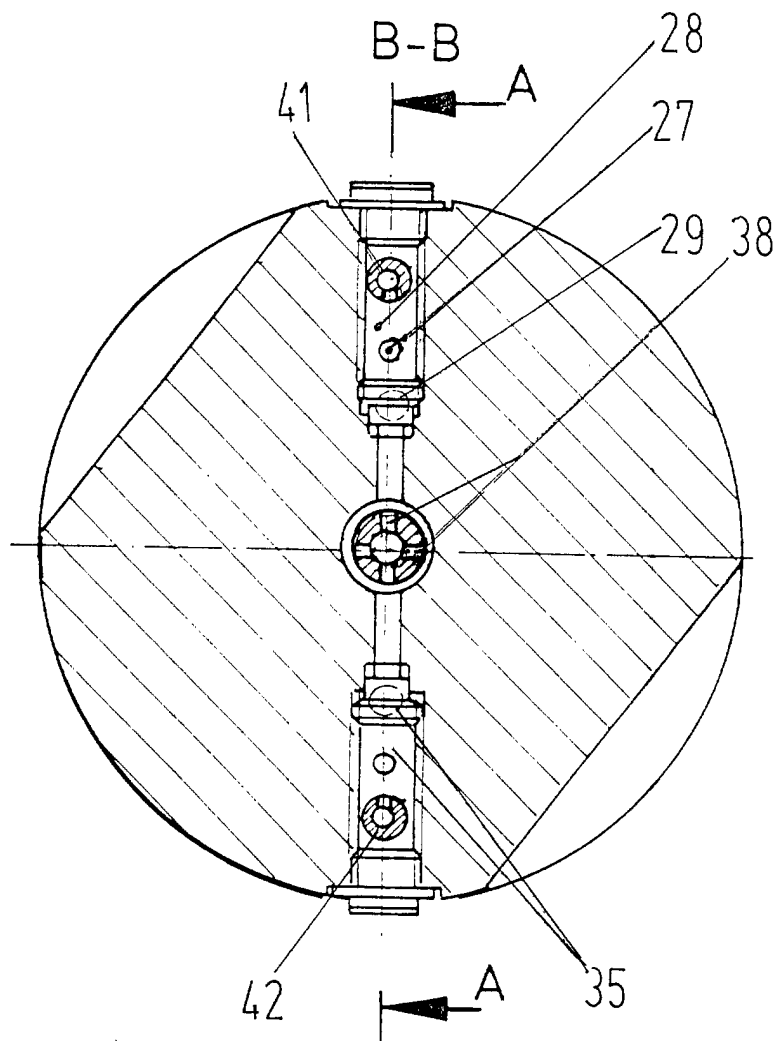


Fig.4

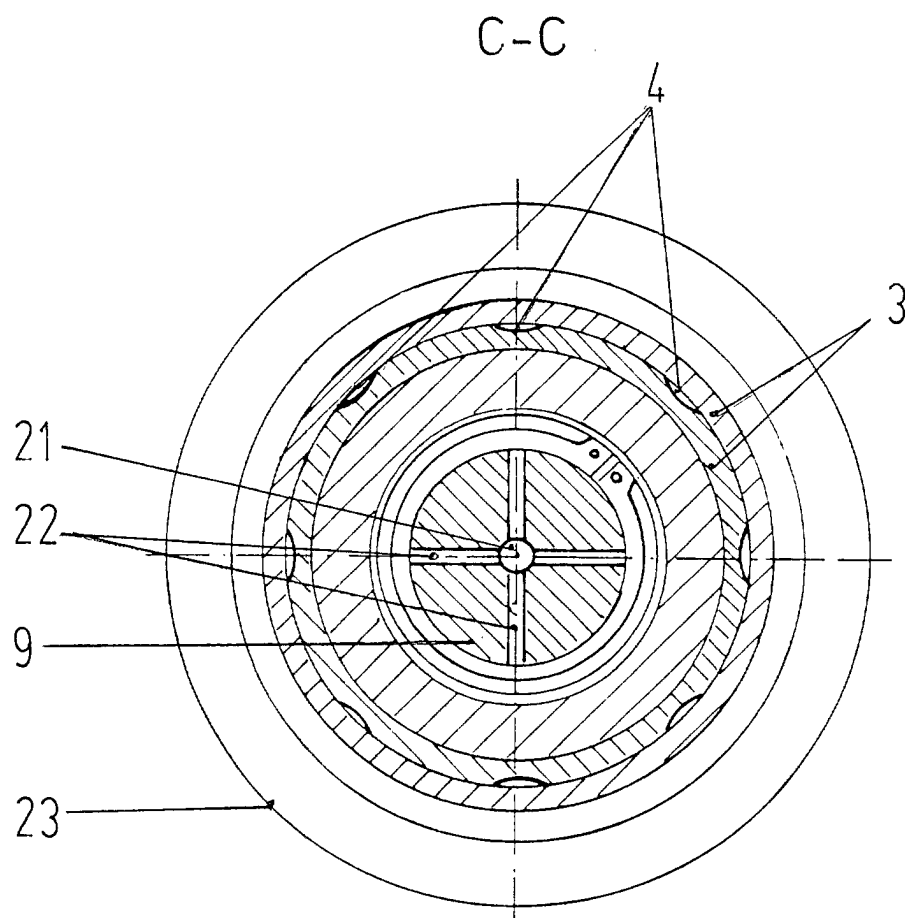


Fig. 5

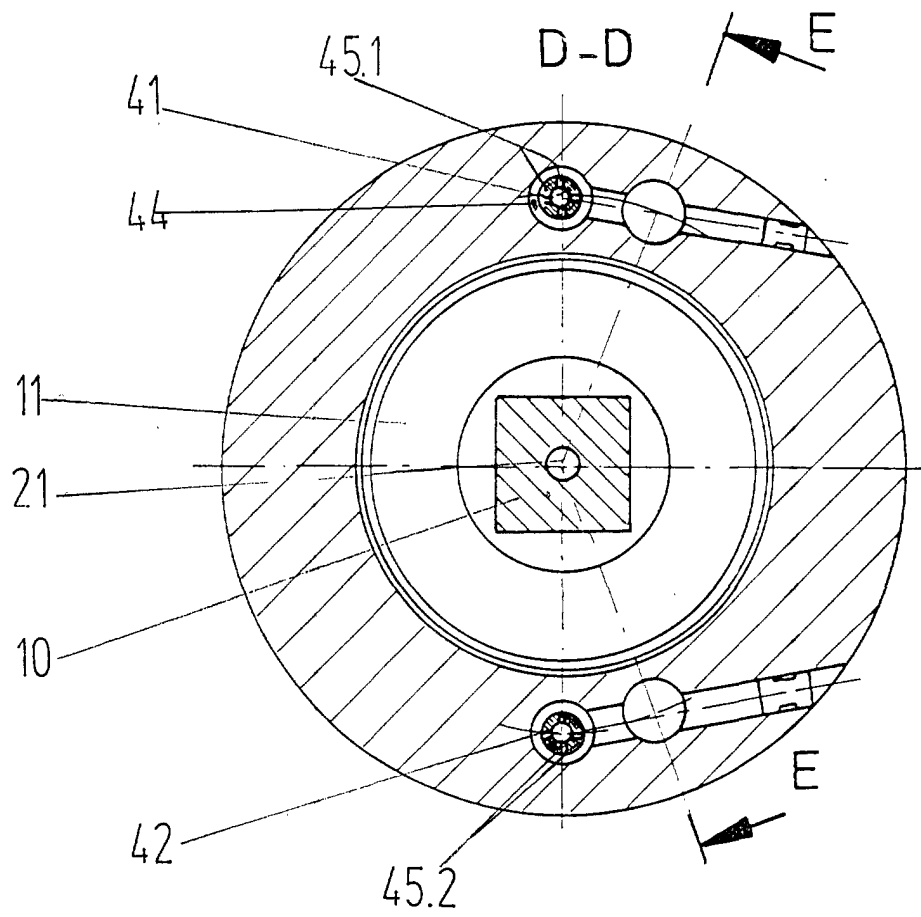
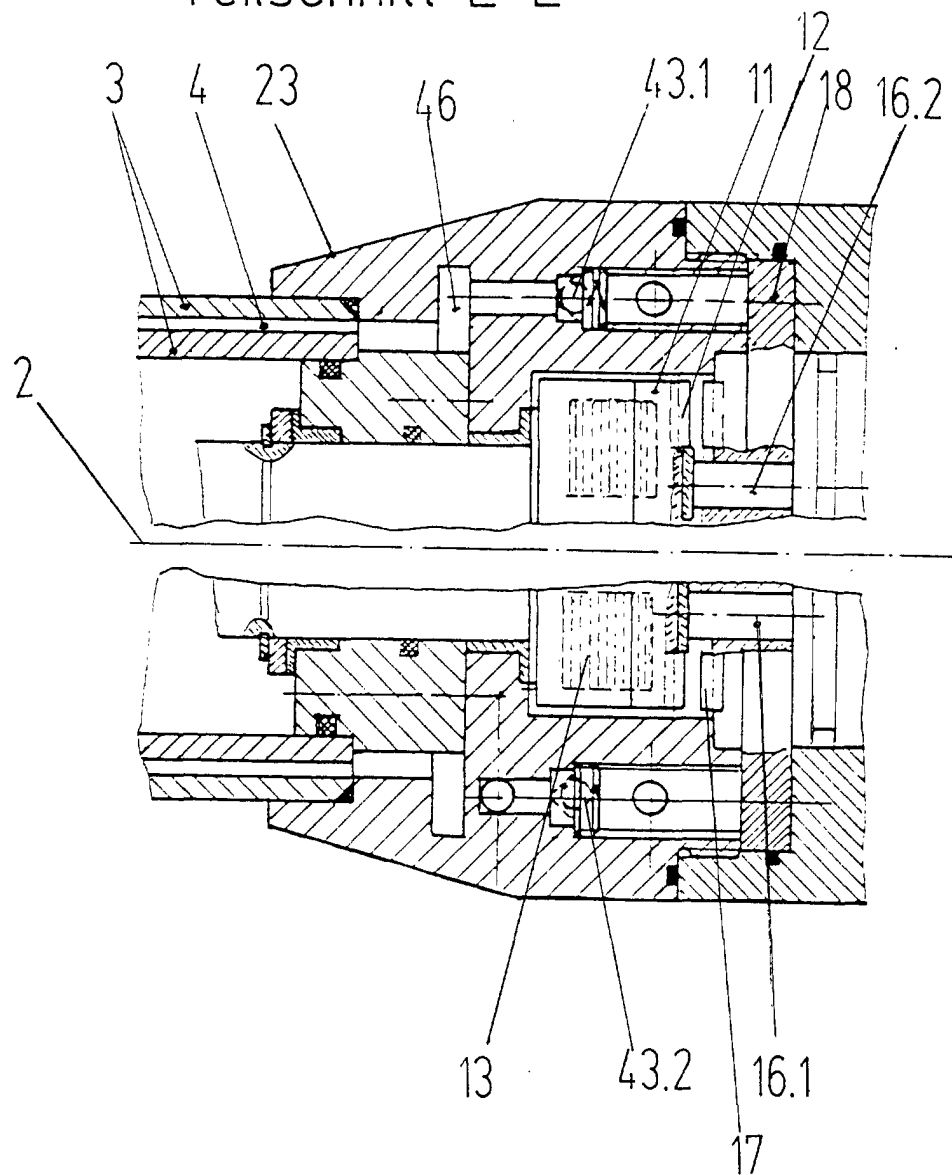


Fig. 6

Teilschnitt E-E





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 4451

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 683 633 A (GEN MOTORS CORP) 3. Dezember 1952 (1952-12-03) * Seite 2, Zeile 5 - Seite 3, Zeile 17 * * Seite 3, Zeile 47 - Zeile 103; Abbildungen *	1-4	F15B15/26
A	GB 725 003 A (GEN MOTORS CORP) 2. März 1955 (1955-03-02) * Seite 1, Zeile 52 - Seite 2, Zeile 86 *	1-4	
P,A	EP 1 106 841 A (WEBER HYDRAULIK GMBH) 13. Juni 2001 (2001-06-13) * Spalte 5, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 34 * * Spalte 6, Zeile 42 - Spalte 8, Zeile 49; Abbildungen 1,3 *	1,2,4	
D,A	DE 297 20 838 U (ANDEXSER LUCIE) 26. Februar 1998 (1998-02-26) * Seite 3, Absatz 1; Abbildungen *	1-3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 03, 31. März 1997 (1997-03-31) & JP 08 303410 A (HINO MOTORS LTD), 19. November 1996 (1996-11-19) * Zusammenfassung; Abbildung *	1-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F15B
A	EP 0 648 942 A (MIGLIORI LUCIANO) 19. April 1995 (1995-04-19) * Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 33 * * Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 36; Abbildungen 1,2 *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2001	Prüfer Sbaihi, M
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 (P04C03)

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

EP 01 11 4451

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 683633	A	03-12-1952	KEINE		
GB 725003	A	02-03-1955	KEINE		
EP 1106841	A	13-06-2001	AT	4094 U	25-01-2001
DE 29720838	U	26-02-1998	KEINE		
JP 08303410	A	19-11-1996	KEINE		
EP 0648942	A	19-04-1995	IT	MI932123 A	06-04-1995
			AT	168744 T	15-08-1998
			DE	69411843 D	27-08-1998
			DE	69411843 T	10-12-1998
			ES	2119039 T	01-10-1998

EPO FORM P0461

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