



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 987 446 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.03.2000 Patentblatt 2000/12**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F15B 15/14**

(21) Anmeldenummer: **98117519.3**

(22) Anmeldetag: **15.09.1998**

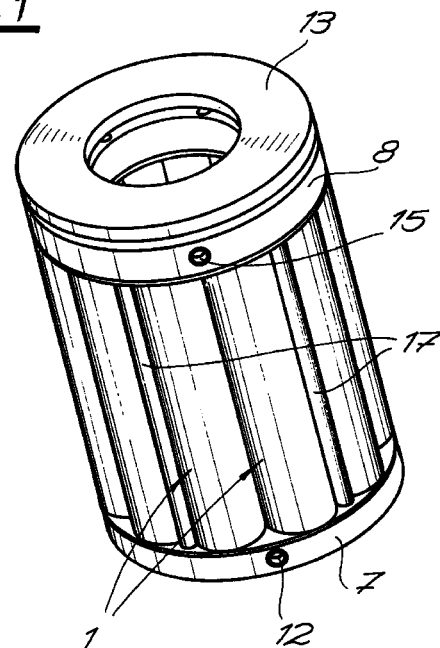
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**  
(71) Anmelder:  
**Lingk & Sturzebecher Leichtbau GmbH  
28816 Stuhr (DE)**

(72) Erfinder:  
**Müller, Carsten Heinrich, Dr.-Ing.  
28816 Stuhr (DE)**  
(74) Vertreter:  
**Masch, Karl Gerhard, Dr. et al  
Patentanwälte,  
Andrejewski, Honke & Sozien,  
Theaterplatz 3  
45127 Essen (DE)**

(54) **Hydraulikzylinder**

(57) Hydraulikzylinder aus einer Mehrzahl von Druckzylindern (1), welche Druckzylinder parallel zueinander zu einem zylindermantelförmigen Aggregat angeordnet sind. In jedem Druckzylinder ist zumindest ein Stellkolben (2) mit Kolbenstange (3) geführt. Die Druckzylinderwandungen weisen kreiszylindrische faserverstärkte Kunststoffrohre auf. An den beiden Stirnseiten des Hydraulikzylinders ist jeweils ein an die Stirnseiten der Druckzylinder angeschlossenes Abschlußbauteil (7,8) vorgesehen und die Kolbenstangen der Druckzylinder sind in Ausnehmungen zumindest eines Abschlußbauteils (7,8) geführt.

**Fig. 1**



**EP 0 987 446 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Hydraulikzylinder mit von einem Hydraulikmedium beaufschlagten Stellkolben. - Der erfindungsgemäße Hydraulikzylinder wird insbesondere zum Spannen von Erdankern und Erdphälen im Grundbau sowie zum Spannen von Spann- gliedern im Hochbau eingesetzt.

**[0002]** Aus der Praxis sind eine Mehrzahl von Hydraulikzylindern bekannt, die einen Druckzylinder aufweisen, in dem ein oder mehrere Stellkolben geführt sind. In der Regel bestehen die Druckzylinderwandungen dieser Hydraulikzylinder aus Metall. Üblicherweise sind die Stellkolben sowie die Kolbenstangen massiv ausgeführt und bestehen ebenfalls aus einem Metall. Diese bekannten Hydraulikzylinder weisen ein nachteilhaft hohes Gewicht auf. Es wurden bereits Hydraulikzylinder im Hinblick auf eine Gewichtsreduzierung entwickelt. Dabei werden Leichtmetallkomponenten oder auch Kunststoffkomponenten für den Hydraulikzylinder eingesetzt. Diese bekannten Hydraulikzylinder weisen jedoch den Nachteil auf, daß bei hohen Drücken des Hydraulikmediums Verformungen des Druckzylinders resultieren können, die zu einer Beeinträchtigung der Dichtigkeit führen können. Zur Erzielung hoher Stellkräfte sind diese bekannten Hydraulikzylinder daher wenig geeignet. Es sind fernerhin Hydraulikzylinder bekannt (DE 44 30 502), bei denen die Druckzylinderwandung aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres und einem darauf aufgesetzten faserverstärkten Kunststoffrohr besteht. Diese Hydraulikzylinder, die insbesondere für Stelltriebe der Hochdruckhydraulik eingesetzt werden, haben sich bestens bewährt. Nichtsdestoweniger sind insbesondere für bestimmte Einsatzzwecke von Hydraulikzylindern Verbesserungen möglich.

**[0003]** Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen Hydraulikzylinder der eingangs genannten Art anzugeben, der einerseits ein sehr geringes Gewicht aufweist, bei dem nichtsdestoweniger eine funktionssichere und effektive Kraftübertragung gewährleistet ist und der sich zugleich durch eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit auszeichnet.

**[0004]** Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung einen Hydraulikzylinder mit von einem Hydraulikmedium beaufschlagten Stellkolben, wobei der Hydraulikzylinder aus einer Mehrzahl von Druckzylindern besteht, welche Druckzylinder parallel zueinander zu einem zylindermantelförmigem Aggregat angeordnet sind, wobei in jedem Druckzylinder zumindest ein Stellkolben mit Kolbenstange geführt ist, wobei die Druckzylinderwandungen kreiszylindrische faserverstärkte Kunststoffrohre aufweisen

und wobei an den beiden Stirnseiten des Hydraulikzylinders jeweils ein an die Stirnseiten der Druckzylinder angeschlossenes Abschlußbauteil vorgesehen ist und wobei die Kolbenstangen der Druckzylinder in Ausneh-

mungen zumindest eines Abschlußbauteils geführt sind.

**[0005]** Bei dem erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder handelt es sich also um ein Druckzylinderaggregat, bei dem die einzelnen Druckzylinder ringförmig angeordnet sind und somit gleichsam den Zylindermantel des Hydraulikzylinders bilden. Zweckmäßigerweise wird durch diese ringförmige Anordnung der Druckzylinder ein zylinderrörmiger Hohlraum im inneren des Druckzylinderaggregates bzw. im inneren des Hydraulikzylinders gebildet. Grundsätzlich ist die Anzahl der Druckzylinder des erfindungsgemäßen Hydraulikzylinders beliebig, wenn die Maßgabe beachtet wird, daß die Druckzylinder ringförmig bzw. zylindermantelförmig angeordnet werden müssen. Vorzugsweise beträgt die Anzahl der Druckzylinder in dem erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder 6 bis 14, bevorzugt 8 bis 12.

**[0006]** Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung zukommt, sind die Druckzylinder als Hohlkolbenzylinder ausgeführt. Hohlkolbenzylinder meint im Rahmen der Erfindung insbesondere, daß die Kolbenstangen der Druckzylinder innen hohl ausgebildet sind. Dabei sind die Kolbenstangen zweckmäßigerweise über zumindest zwei Drittel ihrer Länge hohl ausgeführt. Vorzugsweise sind die Kolbenstangen zumindest zur Hälfte, bevorzugt zumindest zu zwei Drittel ihres Durchmessers (bezogen auf den Außendurchmesser) hohl ausgebildet. Die Kolbenstangen können aus Stahl bestehen. Nach einer Ausführungsform der Erfindung bestehen die Kolbenstangen aus einem Leichtmetall. Grundsätzlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, den Stellkolben innen hohl auszubilden. Der Stellkolben besteht zweckmäßigerweise aus einem Leichtmetall.

**[0007]** Gemäß Patentanspruch 1 sind die Druckzylinderwandungen als kreiszylindrische faserverstärkte Kunststoffrohre ausgebildet. Faserverstärkte Kunststoffrohre meint nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung insbesondere mit Kohlenstoffasern verstärkte Kunststoffrohre (sogenannte CFK-Rohre). Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung zukommt, sind die Druckzylinderwandungen jeweils als Verbundaggregat aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres und dem darauf aufgesetzten faserverstärkten Kunststoffrohr ausgebildet. Bevorzugt besteht ein erfindungsgemäßer Druckzylinder bzw. die Druckzylinderwandung lediglich aus dem genannten Verbundaggregat von metallischem Liner und faserverstärktem Kunststoffrohr. Der Ausdruck Liner bedeutet, daß das Innenrohr sehr dünnwandig ausgeführt ist. Vorzugsweise weist der metallische Liner eine Wanddicke unter 2 mm, sehr bevorzugt unter 1 mm auf. Zweckmäßigerweise ist der metallische Liner ein gezogenes Rohr in Form eines Präzisionsrohres mit einer Wanddicke von unter 1 mm. Der metallische Liner besteht bevorzugt aus Stahl oder aus einer Legierung der Gruppe "Stahllegierung, Aluminiumlegierung, Magnes-

umlegierung, Aluminium/Magnesiumlegierung". Das faserverstärkte Kunststoffrohr kann über eine Schrumpferverbindung oder über eine Klebeverbindung mit dem metallischen Liner verbunden sein. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, den Verbund dadurch zu verwirklichen, daß das Kunststoffaußenrohr auf den metallischen Liner direkt aufgewickelt ist.

**[0008]** Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist das Hydraulikmedium über das erste Abschlußbauteil kolbenseitigen Druckzylinderräumen der Druckzylinder zuführbar. Zweckmäßigerweise sind in dem ersten Abschlußbauteil entsprechende Kanäle und/oder Kammern für die Zuführung und/oder Abführung des Hydraulikmediums vorgesehen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß das Hydraulikmedium den kolbenseitigen Druckzylinderräumen aller Druckzylinder gleichmäßig zuführbar ist. Vorzugsweise ist das Hydraulikmedium über das zweite Abschlußbauteil auch kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen der Druckzylinder zuführbar. Das zweite Abschlußbauteil weist zweckmäßigerweise entsprechende Kanäle und/oder Kammern für die Zuführung und/oder Abführung des Hydraulikmediums auf. Es liegt im Rahmen der Erfindung, daß das Hydraulikmedium den kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen aller Druckzylinder gleichmäßig zuführbar ist. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung, der besondere Bedeutung zukommt, ist zwischen dem kolbenseitigen Druckzylinderraum und dem kolbenstangenseitigen Druckzylinderraum eines Druckzylinders zumindest ein Sicherheits-Überströmventil angeordnet. Wenn beispielsweise die Kolbenstangen voll ausgefahren sind, kann zweckmäßigerweise Hydraulikmedium über die Sicherheits-Überströmventile in das zweite Abschlußbauteil abfließen. Eine solche Öffnung eines Sicherheits-Überströmventils kann nach einer Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, daß eine mechanische Auslöseeinrichtung betätigt wird, wenn sich der Stellkolben dem zweiten Abschlußbauteil nähert oder wenn der Stellkolben das zweite Abschlußbauteil erreicht. Die mechanische Auslöseeinrichtung kann dabei am Stellkolben und/oder an der zugeordneten Kolbenstange angeordnet sein. Bei der mechanischen Auslöseeinrichtung kann es sich beispielsweise um einen entsprechenden Auslösestift handeln. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann ein Sicherheits-Überströmventil bei Erreichen eines bestimmten Druckes in dem zugeordneten kolbenseitigen Druckzylinderraum öffnen. Wenn gemäß dieser Ausführungsform die Kolbenstangen voll ausgefahren sind und der Stellkolben das zweite Abschlußbauteil erreicht, können die Sicherheits-Überströmventile öffnen, wenn der Druck in den kolbenseitigen Druckzylinderräumen weiter erhöht wird. Sind andererseits die Kolbenstangen voll eingefahren, kann Hydraulikmedium über die Sicherheits-Überströmventile in das erste Abschlußbauteil abfließen. Auch in diesem Fall kann ein Sicherheits-Überströmventil

entweder mit Hilfe einer vorstehend beschriebenen mechanischen Auslöseeinrichtung geöffnet werden oder das Sicherheits-Überströmventil öffnet bei Erreichen eines bestimmten Druckes in den kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen. - Als Hydraulikmedium wird vorzugsweise Öl eingesetzt. Es liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung, als Hydraulikmedium Wasser zu verwenden.

**[0009]** Nach bevorzugter Ausführungsform besteht zumindest ein Abschlußbauteil, sehr bevorzugt beide Abschlußbauteile, aus einem Leichtmetall und/oder einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus zumindest einem Material der Gruppe "Aluminium, Aluminiumlegierung, Magnesiumlegierung, Aluminium/Magnesiumlegierung". Wenn nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung für die Druckzylinder jeweils ein Verbundaggregat aus faserverstärktem Kunststoffaußenrohr und metallischem Innenliner eingesetzt wird, sind vorzugsweise die Abschlußbauteile des Hydraulikzylinders mit dem metallischen Innenliner jeweils formschlüssig verbunden. Mit anderen Worten greifen zweckmäßigerweise Abschlußbauteilfortsätze bevorzugt an jeder Stirnseite der Druckzylinder in die Druckzylinder ein und liegen formschlüssig und abdichtend an dem metallischen Innenliner an. Dann kann auf aufwendige Abdichtungen der Druckzylinder verzichtet werden.

**[0010]** Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Abschlußbauteile durch Zugstangen miteinander verbunden. Durch Einstellung der Zugkraft der Zugstangen können die erfindungsgemäßen Druckzylinder effektiv gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert werden. - Wenn nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung in jedem Druckzylinder ein Sicherheits-Überströmventil zwischen kolbenseitigem Druckzylinderraum und kolbenstangenseitigen Druckzylinderraum angeordnet ist, werden die Zugstangen im Betrieb des Hydraulikzylinders in der Regel nicht übermäßig belastet.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der erfindungsgemäße Hydraulikzylinder im Vergleich zu anderen bekannten Hydraulikzylindern mit beachtlich reduziertem Gewicht ausgeführt werden kann und er dennoch im Hinblick auf seine Funktionsfähigkeit allen Anforderungen genügt. Dies gilt insbesondere für die Ausführungsform, nach der die Druckzylinder als Hohlkolbenzylinder ausgebildet sind. Das gilt fernerhin vor allem für die Ausführungsform, bei der die Druckzylinder als Verbundaggregate aus faserverstärktem Kunststoffaußenrohr und metallischem Innenliner ausgeführt sind. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch die Ausführungsform, bei der die Abschlußbauteile aus einem Material gemäß Patentanspruch 9 bestehen. Bei beachtlich reduziertem Gewicht kann mit dem erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder nichtsdestoweniger eine sehr funktionssichere und vor allem überraschend effektive Kraftübertragung erreicht werden. Das Gewicht des

erfindungsgemäßen Hydraulikzylinders kann gegenüber bekannten Hydraulikzylindern, die vergleichbar hohe Kräfte übertragen, bis auf ein Viertel reduziert werden. Nichtsdestoweniger können mit dem erfindungsgemäßen Druckzylinderaggregat hohe Stellkräfte produziert werden. Dabei weist der erfindungsgemäße Hydraulikzylinder eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit auf, so daß druckmittelbedingte Verformungen der Druckzylinder nicht auftreten. Dies gilt insbesondere für die bevorzugte Ausführung der Erfindung, bei der die Druckzylinder aus einem Verbundaggregat eines faserverstärkten Kunststoffaußenrohres und eines metallischen Innenliners bestehen. Diese Druckzylinder des erfindungsgemäßen Hydraulikzylinders können sehr hohe Drücke eines Druckmittels aufnehmen, ohne daß beulende Verformungen der Druckzylinder auftreten. Insoweit bleibt auch die Dichtigkeit der Druckzylinder gewährleistet. Besondere Bedeutung kommt hierbei auch der Ausführungsform zu, nach der zwischen den kolbenseitigen Druckzylinderräumen und den kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen der Druckzylinder jeweils ein Sicherheits-Überströmventil angeordnet ist. Im Ergebnis wird ein extrem leichter Hydraulikzylinder geschaffen, mit dem nichtsdestoweniger auf funktionssichere Weise hohe Stellkräfte erzeugt werden können. Die einzelnen zylindermantelförmig angeordneten Druckzylinder können auf überraschend effektive Weise die geforderte Gesamtkraft des Hydraulikzylinders aufbringen. Die von den einzelnen Druckzylindern aufgebrachten Kräfte addieren sich dabei zu der von dem Hydraulikzylinder aufgebrachten Gesamtkraft.

**[0012]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

- Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hydraulikzylinders,
- Fig. 2** den Gegenstand nach Fig. 1, teilweise aufgebrochen und ohne Abschlußplatte,
- Fig. 3** einen Längsschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1 und
- Fig. 4** einen Schnitt A-A durch den Gegenstand nach Fig. 3.

**[0013]** Der in den Figuren dargestellte erfindungsgemäße Hydraulikzylinder besteht aus einer Mehrzahl von Druckzylindern 1, welche Druckzylinder 1 parallel zueinander zu einem zylindermantelförmigen Aggregat angeordnet sind. Die Druckzylinder 1 sind also gleichsam kreisringförmig zusammengestellt und schließen im Ausführungsbeispiel einen zylinderförmigen Hohlraum ein.

**[0014]** In jedem Druckzylinder 1 ist zumindest ein

Stellkolben 2 mit Kolbenstange 3 geführt, wozu insbesondere auf die Fig. 2 und 3 verwiesen wird. Der Stellkolben 2 besteht vorzugsweise aus einem Leichtmetall. Bevorzugt besteht der Stellkolben aus Aluminium oder aus einer Legierung der Gruppe "Aluminiumlegierung, Magnesiumlegierung, Aluminium/Magnesiumlegierung". - Nach bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel sind die Druckzylinder 1 als Hohlkolbenzylinder ausgeführt. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind dabei die Kolbenstangen 3 fast über ihre ganze Länge hohl ausgeführt (Fig. 3). - Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung und im Ausführungsbeispiel sind die Druckzylinderwandungen 4 jeweils als Verbundaggregat aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen metallischen Innenrohres 5 und einem darauf aufgesetzten faserverstärkten Kunststoffrohr 6 ausgebildet.

**[0015]** An den beiden Stirnseiten des Hydraulikzylinders ist jeweils ein an die Stirnseiten der Druckzylinder 1 angeschlossenes Abschlußbauteil 7, 8 vorgesehen. Ein erstes Abschlußbauteil 7 bildet im Ausführungsbeispiel gleichsam den Boden des Hydraulikzylinders. Ein zweites Abschlußbauteil 8 ist am oberen Ende des Hydraulikzylinders angeordnet. In diesem zweiten Abschlußbauteil 8 werden die Kolbenstangen 3 der Druckzylinder in Ausnehmungen 9 geführt. Die Abschlußbauteile 7, 8 bestehen vorzugsweise aus Aluminium. Die Abschlußbauteile 7, 8 greifen bevorzugt und im Ausführungsbeispiel mit Abschlußbauteilfortsätzen 10 in die Druckzylinder 1 ein und diese Abschlußbauteilfortsätze 10 sind formschlüssig und somit abdichtend an das kreiszylindrische Innenrohr des metallischen Liners angeschlossen.

**[0016]** Im Ausführungsbeispiel ist das Hydraulikmedium über das erste Abschlußbauteil 7 den kolbenseitigen Druckzylinderräumen 11 der Druckzylinder 1 zuführbar. Hierfür weist das erste Abschlußbauteil 7 entsprechende in den Figuren nicht dargestellte Kanäle und/oder Kammern auf. In den Fig. 1 und 2 ist eine Zuführungsöffnung 12 für die Zufuhr (und/oder Abfuhr) des Hydraulikmediums in dem ersten Abschlußbauteil 7 ausgebildet. Es versteht sich, daß das Hydraulikmedium allen kolbenseitigen Druckzylinderräumen 11 der Druckzylinder 1 gleichermaßen zuführbar ist. Dabei wird der Stellkolben 2 in Richtung auf das Abschlußbauteil 8 bewegt und die Kolbenstangen 3 fahren aus. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ist an die Kolbenstangen 3 der Druckzylinder 1 eine Abschlußplatte 13 angeschlossen, die mit den Kolbenstangen 3 bewegt wird. - Im Ausführungsbeispiel ist das Hydraulikmedium über das zweite Abschlußbauteil 8 den kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen 14 der Druckzylinder 1 zuführbar. Hierzu weist das zweite Abschlußbauteil 8 in den Figuren nicht dargestellte Kanäle und/oder Kammern auf. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 ist eine zweite Zuführungsöffnung 15 für die Zufuhr (und/oder Abfuhr) von Hydraulikme-

dium in dem zweiten Abschlußbauteil 8 angeordnet. Es versteht sich, daß das Hydraulikmedium allen kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen 14 der Druckzylinder 1 gleichermaßen zuführbar ist. Bei einer solchen Zufuhr werden die Stellkolben 2 in Richtung auf das erste Abschlußbauteil 7 bewegt und die Kolbenstangen 3 fahren ein.

**[0017]** Nach bevorzugter Ausführungsform und im Ausführungsbeispiel ist zwischen den kolbenseitigen Druckzylinderräumen 11 und den kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen 14 der Druckzylinder 1 jeweils ein Sicherheits-Überströmventil 16 angeordnet. Wenn beispielsweise die Kolbenstangen 3 voll ausgefahren sind und ein Stellkolben 2 sich dem zweiten Abschlußbauteil 8 nähert, wird nach einer Ausführungsform der Erfindung eine nicht dargestellte mechanische Auslöseeinrichtung betätigt, die das Sicherheits-Überströmventil 16 öffnet, so daß das Hydraulikmedium über das zweite Abschlußbauteil 8 abfließen kann. Bei der mechanischen Auslöseeinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Auslösestift handelt, der durch Kontakt mit dem zweiten Abschlußbauteil 8 betätigt wird, so daß das Sicherheits-Überströmventil 16 öffnet. Es liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung, daß das Sicherheits-Überströmventil bei weiterer Druckerhöhung in den kolbenseitigen Druckzylinderräumen 11, das heißt bei Erreichen eines bestimmten Druckes, öffnet. Umgekehrt kann, wenn der Stellkolben 2 sich dem ersten Abschlußbauteil 7 nähert, das Sicherheits-Überströmventil 16 öffnen, so daß das Hydraulikmedium über das erste Abschlußbauteil 7 abfließen kann. Auch hier kann eine nicht dargestellte entsprechende mechanische Auslöseeinrichtung, beispielsweise ein oben genannter Auslösestift, vorgesehen sein, die das Sicherheits-Überströmventil 16 beim Erreichen des ersten Abschlußbauteiles 7 öffnet. Andererseits liegt es auch hier im Rahmen der Erfindung, daß bei voll eingefahrenen Kolbenstangen 3 das Sicherheits-Überströmventil 16 öffnet, wenn ein bestimmter Druck in dem zugeordneten kolbenstangenseitigen Druckzylinderraum 14 überschritten wird.

**[0018]** Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind die beiden Abschlußbauteile 7, 8 durch Zugstangen 17 miteinander verbunden. Die Zugstangen 17 bestehen zweckmäßigerweise aus einem Leichtmetall oder aus einer Leichtmetalllegierung. Im Ausführungsbeispiel mögen die Zugstangen 17 als Aluminium-zugstangen ausgeführt sein. Durch die Einstellung der Zugkraft der Zugstangen 17 können die Druckzylinder 1 sehr wirksam gegen hochdruckmittelbedingte Verformungen stabilisiert werden.

#### Patentansprüche

1. Hydraulikzylinder mit von einem Hydraulikmedium beaufschlagten Stellkolben (2), wobei der Hydraulikzylinder aus einer Mehrzahl von Druckzylindern (1) besteht, welche Druckzylinder (1) parallel zuein-

ander zu einem zylindermantelförmigen Aggregat angeordnet sind, wobei in jedem Druckzylinder (1) zumindest ein Stellkolben (2) mit Kolbenstange (3) geführt ist, wobei die Druckzylinderwandungen (4) kreiszylindrische faserverstärkte Kunststoffrohre (6) aufweisen, und wobei an den beiden Stirnseiten des Hydraulikzylinders jeweils ein an die Stirnseiten der Druckzylinder (1) angeschlossenes Abschlußbauteil (7, 8) vorgesehen ist und wobei die Kolbenstangen (3) der Druckzylinder (1) in Ausnahmen (9) zumindest eines Abschlußbauteils (8) geführt sind.

2. Hydraulikzylinder nach Anspruch 1, wobei die Druckzylinder (1) als Hohlkolbenzylinder ausgeführt sind.

3. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Druckzylinderwandungen (4) jeweils als Verbundaggregat aus einem metallischen Liner in Form eines kreiszylindrischen Innenrohres (5) und dem darauf aufgesetzten faserverstärkten Kunststoffrohr (6) ausgebildet sind.

4. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Hydraulikmedium über das erste Abschlußbauteil (7) kolbenseitigen Druckzylinderräumen (11) der Druckzylinder (1) zuführbar ist.

5. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Hydraulikmedium über das zweite Abschlußbauteil (8) kolbenstangenseitigen Druckzylinderräumen (14) der Druckzylinder (1) zuführbar ist.

6. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zwischen dem kolbenseitigen Druckzylinderraum (11) und dem kolbenstangenseitigen Druckzylinderraum (14) der Druckzylinder (1) jeweils zumindest ein Sicherheits-Überströmventil (16) angeordnet ist.

7. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die beiden Abschlußbauteile (7, 8) durch Zugstangen miteinander verbunden sind.

8. Hydraulikzylinder nach Anspruch 7, wobei die Zugstangen (17) aus einem Leichtmetall und/oder einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus einem Material der Gruppe "Aluminium, Aluminiumlegierung, Magnesiumlegierung, Aluminium/Magnesiumlegierung", bestehen.

9. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zumindest ein Abschlußbauteil (7, 8) aus einem Leichtmetall und/oder einer Leichtmetalle-

gierung, vorzugsweise aus zumindest einem Material der Gruppe "Aluminium, Aluminiumlegierung, Magnesiumlegierung, Aluminium/Magnesiumlegierung", besteht.

5

10. Hydraulikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei an die Stirnseiten der Kolbenstangen (3) eine Abschlußplatte (13) angeschlossen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

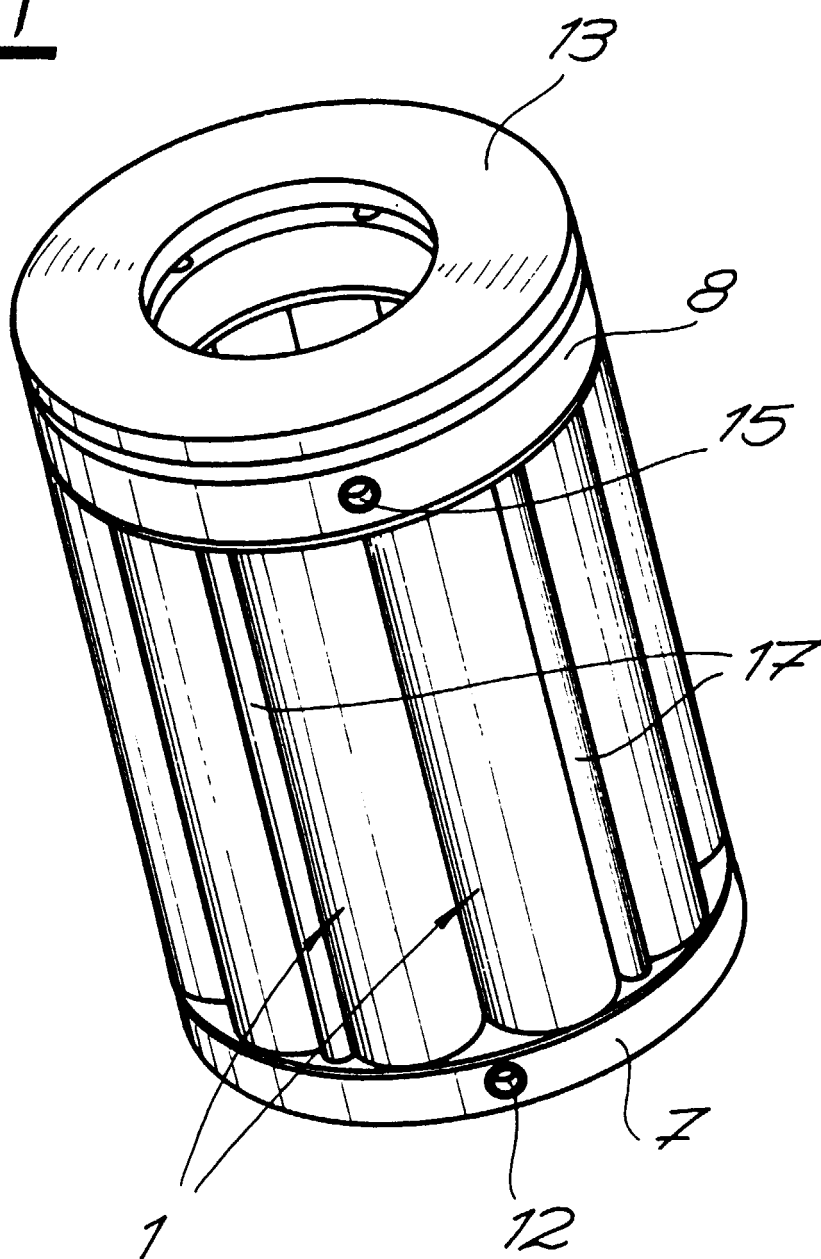


Fig. 2

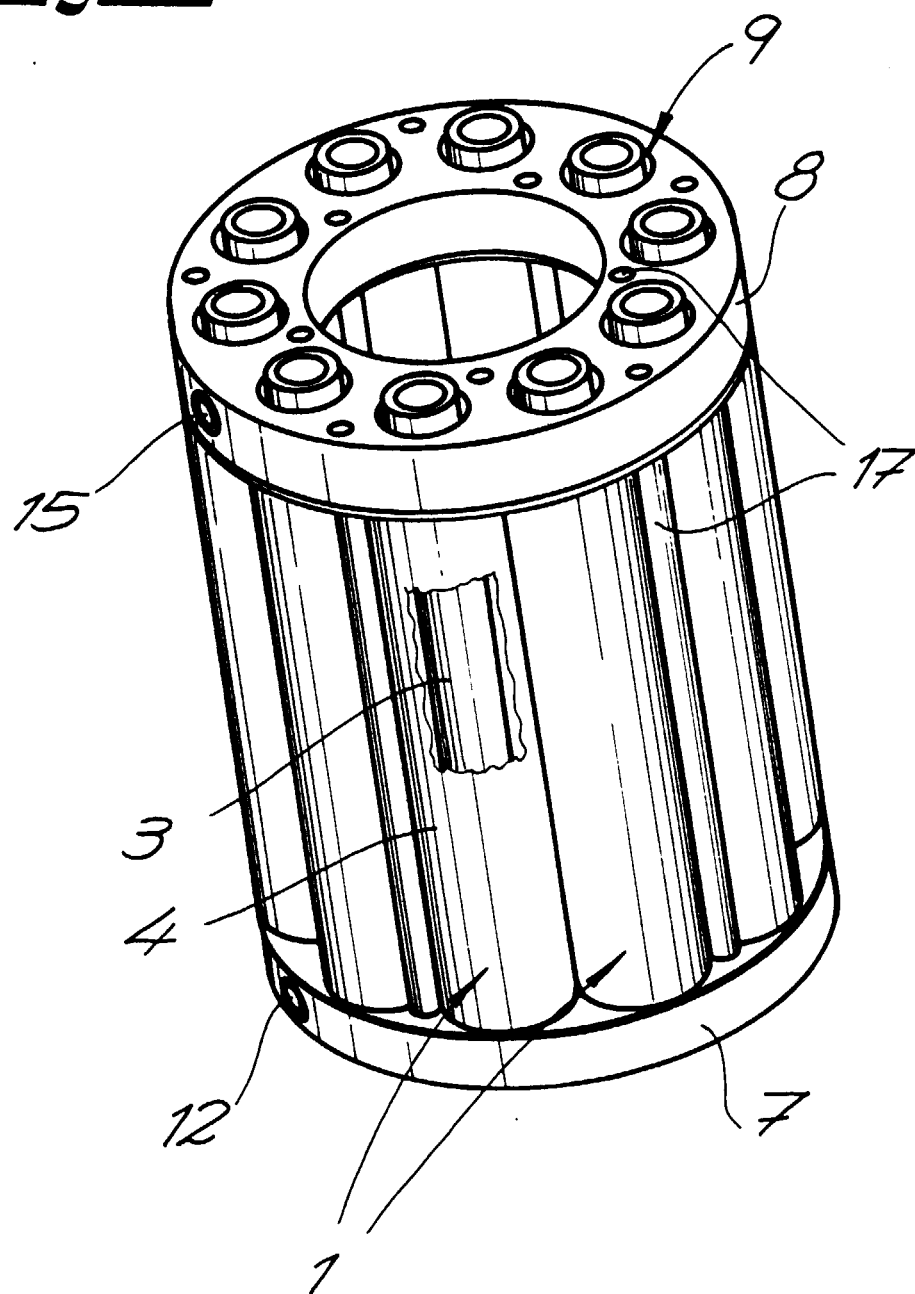




Fig. 3

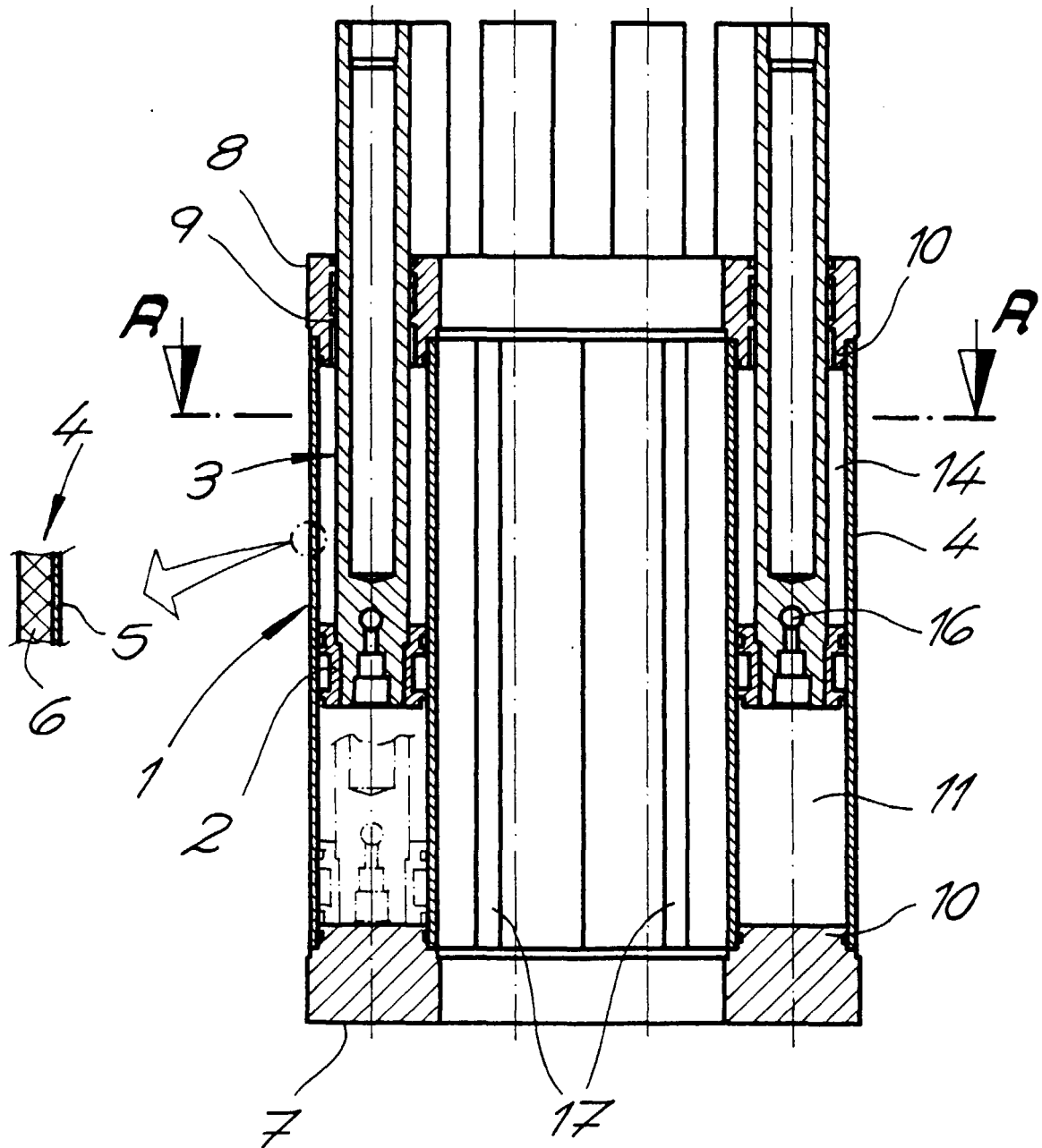
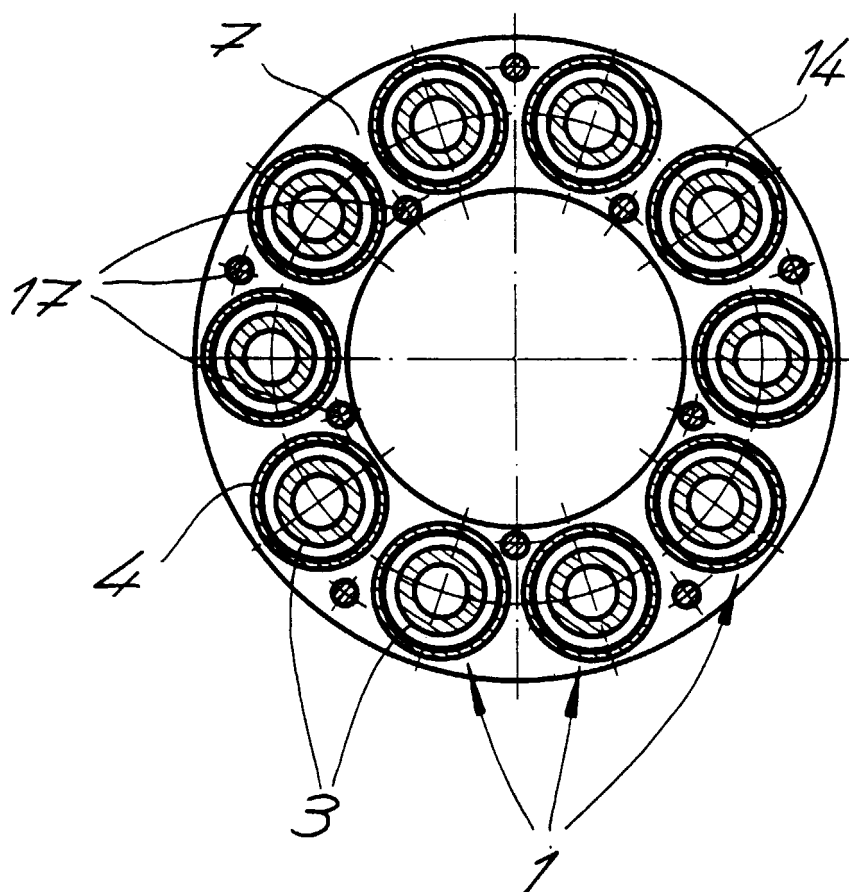


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 7519

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                               | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | DE 44 14 907 A (REXROTH MANNESMANN GMBH)<br>2. November 1995<br>* Spalte 6, Zeile 39-50; Abbildungen *                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | F15B15/14                               |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                          | DE 44 30 502 A (LINGK & STURZEBECHER GMBH<br>;INNOTECH CONSULT GMBH (DE))<br>29. Februar 1996<br>* Zusammenfassung; Abbildungen * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | DE 23 62 234 A (ASEA ATOM AB) 4. Juli 1974<br>* Abbildungen *                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | US 3 157 032 A (W.A. HERPICH)<br>17. November 1964<br>* Abbildung 6 *                                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | US 5 431 087 A (KAMBARA GORO)<br>11. Juli 1995<br>* Abbildungen *                                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | F15B<br>B30B                            |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                       | Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| BERLIN                                                                                                                                                                                                                                       | 8. Februar 1999                                                                                                                   | Pöhl, A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
| 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 |                                                                                                                                   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, 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<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03/92 (P4403a)

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

EP 98 11 7519

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 Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-02-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4414907                                         | A | 02-11-1995                    | KEINE                             |                               |
| DE 4430502                                         | A | 29-02-1996                    | EP 0701065 A                      | 13-03-1996                    |
| DE 2362234                                         | A | 04-07-1974                    | SE 369157 B                       | 12-08-1974                    |
|                                                    |   |                               | FR 2211327 A                      | 19-07-1974                    |
|                                                    |   |                               | JP 49096194 A                     | 11-09-1974                    |
| US 3157032                                         | A | 17-11-1964                    | KEINE                             |                               |
| US 5431087                                         | A | 11-07-1995                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0481

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