

(19)



(11)

**EP 3 064 782 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.06.2018 Patentblatt 2018/25**

(51) Int Cl.:  
**F15B 15/14** <sup>(2006.01)</sup> **F15B 11/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**B66F 7/08** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **15158120.4**

(22) Anmeldetag: **06.03.2015**

(54) **Zylinderkolbenaggregat**

Cylinder piston unit

Ensemble piston/cylindre

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.09.2016 Patentblatt 2016/36**

(73) Patentinhaber: **Otto Nussbaum GmbH & Co. KG**  
**77694 Kehl-Bodersweier (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Nussbaum, Hans**  
**77694 Kehl-Bodersweier (DE)**

- **Nussbaum, Steffen**  
**77694 Kehl-Bodersweier (DE)**
- **Huber, Ludwig**  
**77694 Kehl-Bodersweier (DE)**
- **Scheidecker, Werner**  
**77694 Kehl-Bodersweier (DE)**

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Siegfried-Kühn-Straße 4**  
**76135 Karlsruhe (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 580 437 DE-U1- 29 916 254**  
**US-A- 3 592 108 US-A- 3 795 176**

**EP 3 064 782 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zylinderkolbenaggregat, welches beispielsweise bei einer Hebebühne eingesetzt werden kann.

**[0002]** Ein Zylinderkolbenaggregat umfasst in der Regel einen Hydraulikzylinder, in dem ein Kolben gegenüber der Zylinderinnenwand des Hydraulikzylinders dichtend in diesem längsbeweglich gelagert ist. Der Kolben unterteilt somit den Zylinder in zwei Zylinderräume auf den beiden Seiten des Kolbens. Durch Druckbeaufschlagung eines der beiden Zylinderräume wird der Kolben innerhalb des Zylinders bewegt, wobei Hydraulikmittel im anderen Zylinderraum verdrängt wird, welches durch einen entsprechenden Hydraulikanschluss abfließen können muss.

**[0003]** Eine Scherenhebebühne mit zwei getrennten, hydraulisch betätigten Scherengestellen ist beispielsweise aus der Schrift DE 29916254 U1 bekannt. Jedes der beiden Scherengestelle besitzt zwei parallel angeordnete und gleichlaufende Zylinderkolbenaggregate. Jeweils ein Zylinderkolbenaggregat jedes Aggregatpaars dient als Kommandoaggregat und ist mit dem zweiten, als Folgeaggregat wirkenden Zylinderkolbenaggregat des anderen Aggregatpaars hydraulisch gekoppelt. Eine solche Kommando/Folge-Anordnung bzw. Master-Slave-Anordnung von Zylinderkolbenaggregaten hat den Vorteil, dass zwei getrennte Hydraulikkreise vorliegen, so dass im Falle einer Undichtigkeit oder eines Bruchs einer Hydraulikleitung die Hebebühne dennoch nicht absinkt, da die Aggregate des zweiten, von dem Defekt nicht betroffenen Hydraulikkreises die Haltefunktion der ausgefallene Aggregate für beide Scherengestelle übernehmen.

**[0004]** Nachteilig an einer solchen Hydraulikanordnung ist, dass zum Erhalt der erforderlichen Redundanz die Anzahl der Zylinderkolbenaggregate verdoppelt werden muss und die Zylinderkolbenaggregate jeweils paarweise miteinander gekoppelt angeordnet werden müssen. Dies erhöht nicht nur die Herstellkosten, sondern erfordert im Vergleich zu einem einzelnen Zylinderkolbenaggregat einen wesentlich größeren Bauraum zur Aufnahme der entsprechenden Aggregatpaare.

**[0005]** Aus der Schrift EP1580437A1 ist ein Zylinder/Kolben-Aggregat für ein Abbruchwerkzeug bekannt, bei dem zwei Hydraulikzylinder koaxial integriert sind.

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein Zylinderkolbenaggregat anzugeben, welches insbesondere zur Verwendung in einer Kommando/Folge-Anordnung platzsparender verbaut werden kann.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch eine Hydraulikanordnung mit zwei derartigen, zu einer Kommando/Folge-Anordnung verschalteten Zylinderkolbenaggregaten gemäß Anspruch 6 sowie eine Hebebühne mit einer solchen Hy-

draulikanordnung gemäß Anspruch 8. Eine weitere bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Zylinderkolbenaggregats ist in der Hydraulikanordnung gemäß Anspruch 9 angegeben.

**[0008]** Bei einem Zylinderkolbenaggregat wird eine kompakte Bauform erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass ein erster, äußerer Hydraulikzylinder vorgesehen ist, in dem ein erster Kolben gegenüber der Zylinderinnenwand des ersten Hydraulikzylinders dichtend und in diesem längsbeweglich gelagert ist, wobei dieser erste Kolben einen zweiten, inneren Hydraulikzylinder trägt, in dem ein zweiter Kolben gegenüber der Zylinderinnenwand des zweiten Hydraulikzylinders dichtend und in diesem längsbeweglich gelagert ist, der eine Kolbenstange trägt, wobei die Kolbenstange an ihrem von dem zweiten Kolben entfernten Ende mit einem Ende des äußeren Hydraulikzylinders verbunden ist.

**[0009]** Auf diese Weise werden zwei getrennte Hydraulikzylinder koaxial integriert und durch mechanische Kopplung des äußeren Hydraulikzylinders mit der Kolbenstange des inneren Hydraulikzylinders wird ein Gleichlauf erzwungen. Die Kolben sowohl des inneren als auch des äußeren Hydraulikzylinders können nur bewegt werden, wenn sich um denselben Hubweg auch der jeweils andere Kolben mit bewegt.

**[0010]** Wesentlich ist hierbei, dass die hydraulisch wirksame Fläche des ersten Kolbens auf seiner dem zweiten Hydraulikzylinder zugewandten Seite auf die hydraulisch wirksame Fläche des zweiten Kolbens auf seiner der Kolbenstange abgewandten Seite angepasst ist. Somit wird bei einer Aufwärtsbewegung des Kolbens des äußeren Hydraulikzylinders dasselbe Volumen an Hydraulikmittel verdrängt, wie dem zweiten Hydraulikzylinder für eine Bewegung um dieselbe Hubhöhe zu geführt werden muss. Durch diese Maßnahme wird es möglich, den ersten mit dem zweiten Hydraulikzylinder desselben oder verschiedener Zylinderkolbenaggregate direkt fluideitend zu verbinden. Erfindungsgemäße Zylinderkolbenaggregate können somit zu einer Kommando/Folge-Anordnung verschaltet werden, um den Hub dieser Zylinder in Gleichlauf zu bringen.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die Kolbenstange längsbeweglich und gegenüber dem ersten Kolben gedichtet durch diesen hindurch verlaufen. Der Kolben des äußeren Hydraulikzylinders ist somit ringförmig ausgebildet und weist eine äußere Kolbendichtung gegenüber der Zylinderinnenwand des Hydraulikzylinders sowie eine innere Kolbendichtung gegenüber der Kolbenstange auf. Die Kolbenstange selbst ist hierbei starr mit dem Boden des äußeren Hydraulikzylinders verbunden.

**[0012]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der erste und der zweite Hydraulikzylinder im Bereich jeweils korrespondierender Endlagen des ersten bzw. zweiten Kolbens jeweils einen Überströmkanal aufweisen. Über den Überströmkanal kann Hydraulikmittel aus einem druckseitigen Zylinderraum auf einer Seite des betreffenden Kol-

bens zu einem auf der jeweils anderen Seite des betreffenden Kolbens befindlichen Zylinderraum oder direkt zu einem mit diesem verbundenen Hydraulikanschluss strömen. Als Überströmkanal kann beispielsweise eine gezielte Undichtigkeit, beispielsweise eine im Bereich der genannten Endlage an der Innenseite der Zylinderwand angebrachte Nut, dienen, durch die Hydraulikmittel an der Kolbendichtung des betreffenden Kolbens vorbeiströmen kann. Ein solcher Überströmkanal hat eine gleich in vielfacher Hinsicht vorteilhafte Wirkung. Einerseits ermöglicht der Überströmkanal bei einer Kommando/Folge-Anordnung einen Ausgleich geringer Hubunterschiede zwischen Kommando- und Folgezylinder aufgrund von Undichtigkeiten oder thermischen Unterschieden. Außerdem wird durch das Überströmen des Hydraulikmittels im Bereich der Endlage die auf den Kolben wirkende Kraft vermindert, so dass eine Kolbenbewegung im Bereich der Endlage sanft abgebremst wird.

**[0013]** Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kolbenstange mindestens eine Längsbohrung auf, durch die ein Hydraulikanschluss für den zweiten Hydraulikzylinder verläuft. Insbesondere kann der durch die Längsbohrung verlaufende Hydraulikanschluss mit dem Zylinderraum verbunden sein, der sich auf der der Kolbenstange abgewandten Seite des Kolbens befindet. Auf diese Weise können die Hydraulikmittelzuleitungen für den äußeren wie für den inneren Hydraulikzylinder auf derselben Seite des Zylinderkolbenaggregats angeordnet werden. Ebenso ist es möglich, durch dieselbe oder eine weitere Längsbohrung in der Kolbenstange auch den auf der gegenüberliegenden Kolbenseite befindlichen Zylinderraum des zweiten Hydraulikzylinders anzuschließen und einen entsprechenden zweiten Hydraulikanschluss vorzusehen. Dieser dient in dem genannten Fall als Hydraulikmittelablauf, über den das vom Kolben bei einer Hubbewegung verdrängte Hydraulikmittel entweichen kann.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Hydraulikanordnung werden zwei erfindungsgemäße Zylinderkolbenaggregate zu einer Kommando/Folge-Anordnung bzw. Master/Slave-Anordnung verschaltet, indem der erste und der zweite Hydraulikzylinder der beiden Zylinderkolbenaggregate jeweils über Kreuz miteinander fluidleitend verbunden werden, so dass jeweils der zweite Hydraulikzylinder als Folgezylinder des ersten Hydraulikzylinders des jeweils anderen Zylinderkolbenaggregats arbeitet.

**[0015]** Insbesondere ist bei einer derartigen Hydraulikanordnung vorgesehen, dass ein Zylinderraum des ersten Hydraulikzylinders eines ersten der beiden Zylinderkolbenaggregate auf der dem zweiten Hydraulikzylinder zugewandten Seite seines ersten Kolbens mit einem Zylinderraum des zweiten Hydraulikzylinders des zweiten der beiden Zylinderkolbenaggregate auf der der Kolbenstange abgewandten Seite seines zweiten Kolbens fluidleitend verbunden ist.

**[0016]** Eine derartige Kommando/Folge-Anordnung erfindungsgemäßer Zylinderkolbenaggregate kann vor-

teilhaft bei einer Hebebühne, insbesondere einer Scherenhebephöhne, eingesetzt werden, bei der die beiden zu der Kommando/Folge-Anordnung fluidleitend miteinander verbundenen Zylinderkolbenaggregate zwei getrennten Hubvorrichtungen, insbesondere Scherengestellen, zugeordnet sind. Ebenso können entsprechende Zylinderkolbenaggregate mehr als zwei Hubvorrichtungen zugeordnet werden, beispielsweise bei einer Hebebühne mit vire getrennten Hubstempeln. Anstatt die einzelnen Zylinderkolbenaggregate über Kreuz miteinander zu einer Master/Slave-Anordnung zu verschalten, können die vier Hubstempel dann zu einer ringförmigen Reihenschaltung miteinander verbunden werden.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Hydraulikanordnung mit mindestens einem erfindungsgemäßen Zylinderkolbenaggregat ergibt sich, indem ein Zylinderraum des ersten Hydraulikzylinders auf der dem zweiten Hydraulikzylinder zugewandten Seite des ersten Kolbens mit einem Zylinderraum des zweiten Hydraulikzylinders auf der der Kolbenstange abgewandten Seite des zweiten Kolbens fluidleitend verbunden wird. Bei einer solchen Anordnung, die hier als "Kraftzylinder" bezeichnet wird, addieren sich die hydraulisch wirksamen Flächen des ersten und des zweiten Kolbens miteinander, und damit bei gleichem Hydraulikmitteldruck die Kräfte die die beiden koaxial integrierten Hydraulikzylinder aufzubringen im Stande sind. Mit der genannten Hydraulikanordnung lassen sich somit höhere effektive Kräfte ausüben, als dies mit einem einzelnen Hydraulikzylinder desselben äußeren Durchmessers möglich wäre. Während im Stand der Technik allgemein davon ausgegangen wird, dass zur Erhöhung der hydraulischen Kräfte Zylinder mit größerem Durchmesser eingesetzt werden müssen, erlaubt der erfindungsgemäße "Kraftzylinder" eine Kraftsteigerung um etwa 50% bei gleichem Zylinderaußendurchmesser, so dass dieser insbesondere zum Einbau bei beengten Platzverhältnissen geeignet ist.

**[0018]** Schließlich betrifft die Erfindung noch eine alternative Ausführungsform zweier koaxial integrierter Hydraulikzylinder in einem Zylinderkolbenaggregat. Hierbei ist ebenfalls ein erster, äußerer Hydraulikzylinder vorgesehen, sowie ein zweiter innerer. Diese sind aber anders als bei der ersten Ausführungsform nicht entgegengesetzt angeordnet, sondern bodenseitig miteinander verbunden. Der äußere Hydraulikzylinder ist dabei koaxial um den inneren Hydraulikzylinder angeordnet. Der äußere Hydraulikzylinder weist einen ringförmigen Kolben auf, der innerhalb des äußeren Hydraulikzylinder in einem Ringraum um den inneren Hydraulikzylinder längsbeweglich und sowohl gegen die Innenwand des äußeren Hydraulikzylinders als auch gegen die Außenwand des inneren Hydraulikzylinders gedichtet ist. Der Kolben des äußeren Hydraulikzylinders trägt eine rohrförmige Kolbenstange, deren Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser des inneren Hydraulikzylinders ist. Im inneren Hydraulikzylinder ist ebenfalls ein Kolben längsverschieblich gelagert und gegen die Innenwand des inneren Hydraulikzylinders gedichtet. Der Kol-

ben des inneren Hydraulikzylinders trägt wiederum eine Kolbenstange, die an ihrem vom Kolben entfernten Ende mit dem Ende der rohrförmigen Kolbenstange des äußeren Hydraulikzylinders verbunden ist. Auf diese Weise sind ebenfalls der innere und der äußere Hydraulikzylinder miteinander zwangssynchronisiert und dienen als redundante Einheiten des Zylinderkolbenaggregats.

**[0019]** Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren und anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Zylinderkolbenaggregat,
- Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht des Details A aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht des Details B aus Fig. 1,
- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht des Details C aus Fig. 1,
- Fig. 5 eine Ansicht des Zylinderkolbenaggregats aus Fig. 1 von unten und
- Fig. 6 die schematische Verschaltung von zwei erfindungsgemäßen Zylinderkolbenaggregaten zu einer Kommando/Folge-Anordnung.

**[0020]** Ein Ausführungsbeispiel eines Zylinderkolbenaggregats 1 mit zwei koaxial integrierten Hydraulikzylindern 2, 3 ist in Figur 1 dargestellt. Das Zylinderkolbenaggregat 1 umfasst einen äußeren Hydraulikzylinder 2 mit einem Zylinderrohr 2', welches auf der einen Seite mit einem bodenseitigen Endstück 4 verschlossen ist, auf der anderen Seite einen ringförmigen Zylinderkopf aufweist. In dem äußeren Hydraulikzylinder 2 ist ein in Längsrichtung beweglicher Kolben 6 angeordnet, der den Hydraulikzylinder 2 in einen unteren Zylinderraum 2a und einen oberen Zylinderraum 2b unterteilt. Beide Zylinderräume 2a, 2b sind mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt und weisen jeweils einen in der Figur nicht dargestellten Hydraulikanschluss auf, über den Hydraulikmittel den betreffenden Zylinderraum zugeführt oder aus diesem abgeführt werden kann.

**[0021]** Der Kolben 6 trägt auf seiner in der Figur oberen Seite den inneren Hydraulikzylinder 3. Der inneren Hydraulikzylinder 3 umfasst ein Zylinderrohr 3', einen auf seiner unteren Seite angeordneten Zylinderkopf 7 und ein oberes Endstück 8.

**[0022]** Der Zylinderkopf 7 ist ringförmig ausgebildet und mit dem Kolben 6 fest verbunden. Im Inneren des inneren Zylinders 3 ist ein Kolben 9 längsbeweglich angeordnet und teilt den Zylinder 3 in einen oberen Zylinderraum 3a und einem Zylinderraum 3b. Der Kolben 9 weist eine Kolbenstange 10 auf, die in der Figur nach unten in Richtung des äußeren Hydraulikzylinders 2 gerichtet ist. Die Kolbenstange 10 verläuft den ringförmigen Zylinderkopf 7 und durch eine mittige Bohrung des Kolben 6 des äußeren Hydraulikzylinders hindurch in den unteren Zylinderraum 2a des äußeren Hydraulikzylinders

2 hinein und endet am Boden des Hydraulikzylinders 2, wo sie mit dem Endstück 4 starr verbunden ist. Gegenüber dem ringförmigen Zylinderkopf 7 des inneren Zylinders 3 und dem Kolben 6 des äußeren Zylinders 2 ist die Kolbenstange 10 über entsprechende Dichtungen gedichtet.

**[0023]** Die Kolbenstange 10 weist eine Längsbohrung auf, durch die eine Hydraulikleitung 11 geführt ist, welche den Zylinderraum oberhalb des Kolbens 9 mit einem am bodenseitigen Endstück 4 äußeren Zylinders 2 vorgesehenen Hydraulikanschluss (nicht gezeigt) verbindet. Der Zylinderraum 3b unterhalb des Kolbens 9 ist über eine radialverlaufende Bohrung in der Kolbenstange 10 ebenfalls mit deren Längsbohrung verbunden, so dass die Hydraulikflüssigkeit in dem Ringraum um die Hydraulikleitung 11 durch die Längsbohrung der Kolbenstange 10 hindurch zu einem zweiten Hydraulikanschluss 12 im Endstück 4 des äußeren Hydraulikzylinders 2 fließen kann.

**[0024]** Die Funktion des Zylinderkolbenaggregats 1 ist die folgende: Wird der untere Zylinderraum 2a des äußeren Hydraulikzylinders 2 mit Druck beaufschlagt, so wird der Kolben 6 nach oben gedrückt und verdrängt Hydraulikflüssigkeit im oberen Zylinderraum 2b, die zu einem entsprechenden Hydraulikanschluss (nicht gezeigt) ausfließen muss. Gleichzeitig muss jedoch auch der Kolben 9 des inneren Hydraulikzylinders 3 nach unten bewegt werden, da dessen Kolbenstange 10 starr am Boden des äußeren Hydraulikzylinders 2 angelenkt ist. Zu diesem Zweck wird auch der obere Zylinderraum 3a des inneren Zylinders 3 über die durch die Kolbenstange 10 führende Hydraulikleitung 11 hydraulisch mit Druck beaufschlagt. Auf diese Weise wird der Kolben 9 in der Figur nach unten gedrückt und verdrängt Hydraulikflüssigkeit im unteren Zylinderraum 3b des inneren Zylinders 3, die durch die Längsbohrung in der Kolbenstange 10 zum Hydraulikanschluss 12 im bodenseitigen Endstück 4 des äußeren Hydraulikzylinders 2 entweichen kann.

**[0025]** Die Hydraulikzylinder haben im Ausführungsbeispiel, ohne dass die Erfindung hierauf beschränkt wäre, folgende Abmessungen: Der äußere Hydraulikzylinder 2 hat ein einen Innendurchmesser von 75 mm. Der innere Hydraulikzylinder hat einen Innendurchmesser von 45 mm bei einem Außendurchmesser von 60 mm. Die Kolbenstange 10 hat einen Außendurchmesser von 30 mm bei einer Längsbohrung von 10 mm Durchmesser. Damit lassen sich Hublängen von etwa 600 mm realisieren. Für größere Hublängen bis ca. 2000 mm wird eine Kolbenstange von 40 mm Durchmesser mit einer Innenbohrung von 15 mm eingesetzt.

**[0026]** Somit sind im Ausführungsbeispiel die hydraulisch wirksamen Flächen des Kolbens 6 auf seiner oberen, zum Zylinderraum 2b weisenden Seite und des Kolbens 9 auf seiner zum oberen Zylinderraum 3a des inneren Hydraulikzylinders 3 weisenden Seite aneinander angepasst bzw. entsprechen einander. Somit verdrängt der Kolben 6 bei einer Aufwärtsbewegung ebenso viel Hydraulikmittel, wie bei der entsprechenden Abwärtsbe-

wegung des Kolbens 9 in den oberen Zylinderraum 3a des inneren Hydraulikzylinders nachfließen muss. Die Hydraulikanschlüsse des Zylinderraums 2b und des Zylinderraums 3a des äußeren bzw. inneren Hydraulikzylinders lassen sich somit direkt miteinander verbinden. In diesem Fall addieren sich die hydraulisch wirksamen Flächen des Kolbens 6 auf seiner zum Zylinderraum 2a weisenden Unterseite und des Kolbens 9 auf seiner zum Zylinderraum 3a weisenden Oberseite auf. Somit ist die hydraulisch wirksame Gesamtfläche der Kolben 6 und 9 zusammengenommen größer als der Innenquerschnitt des äußeren Hydraulikzylinders 2, so dass insgesamt bei gleichem Hydraulikdruck eine größere Kraft aufgebracht werden kann, als dies ein einfacher Hydraulikzylinder mit den Abmessungen des äußeren Zylinders 2 bewerkstelligen könnte. In dieser hydraulischen Verschaltung wird das Zylinderkolbenaggregat 1 somit als "Kraftzylinder" betrieben.

**[0027]** Sowohl der innere als auch der äußerer Hydraulikzylinder 2, 3 weisen im Bereich einer Endlage ihrer Kolben 6, 9, und zwar vorzugsweise im Bereich der Endlage, bei der das Zylinderkolbenaggregat maximal ausgefahren ist, jeweils einen Überströmkanal auf. Als Überströmkanal dient im Ausführungsbeispiel eine Längsnut an der Innenseite der Zylinderwand 2' bzw. 3' im Bereich der genannten Endlage, über die Hydraulikmittel an der Kolbendichtung des betreffenden in der Endlage befindlichen Kolbens 6, 9 aus dem Zylinderraum 2a bzw. 3a zu dem auf der jeweils anderen Seite des Kolbens 6, 9, befindlichen Zylinderraum 2b bzw. 3b und weiter zum mit diesem Zylinderraum 2b bzw. 3b verbundenen Hydraulikanschluss strömen kann.

**[0028]** Werden zwei erfindungsgemäße Zylinderkolbenaggregate 1 zu einer Kommando/Folge-Anordnung verschaltet, so ermöglicht der Überströmkanal einen Ausgleich geringer Gangunterschiede zwischen Kommando- und Folgezylinder aufgrund von Undichtigkeiten oder thermischen Unterschieden. Außerdem wirkt der Überströmkanal gleichzeitig als Endlagendämpfung, da durch das Überströmen des Hydraulikmittels im Bereich der Endlage die auf den Kolben wirkende Kraft vermindert wird.

**[0029]** Der in Figur 1 als Detail A bezeichnete Ausschnitt ist in Figur 2 vergrößert herausgezeichnet. In dem Ausschnitt ist der Zylinderkopf 5 des äußeren Hydraulikzylinders 2 mit dem gegenüber dem Zylinderkopf 5 gleitend gelagerten und gedichteten inneren Hydraulikzylinder 3 gezeigt. Der Zylinderkopf 5 weist zu diesem Zweck ein Dichtungssystem mit einem Abstreifer 21, zwei Führungsringen 22a, 22b und einer dazwischen angeordneten Ringdichtung 23 auf. Der Abstreifer 21 dient dazu, beim Einfahren des inneren Hydraulikzylinders 3, Schmutz, Fremdpartikeln, Späne und Feuchtigkeit von der Außenseite der Zylinderwand 3' des inneren Hydraulikzylinders 3 abzustreifen. Die Führungsringe 22a, 22b dienen als Gleitlager und führen den inneren Hydraulikzylinder 3 in Zylinderkopf 5 des äußeren Hydraulikzylinders 2. Sie verhindern den direkten Kontakt von Metall

zu Metall und vermindern somit den Verschleiß. Solche Führungsringe 22a, 22b können beispielsweise aus Hartgewebe oder PTFE hergestellt sein.

**[0030]** Im Innenraum des inneren Hydraulikzylinders 3 ist längsverschieblich der Kolben 9 angeordnet. Er ist gegenüber der Innenwand des Hydraulikzylinders 3 über ein Dichtungssystem aus zwei Führungsringen 24a, 24b und einer Kolbendichtung 25 hydraulisch gedichtet. Auf seiner nach unten in Richtung des Zylinderraums 3b weisenden Seite trägt der Kolben 9 eine Kolbenstange 10, die mit einer Längsbohrung 10' versehen ist. Im Inneren der Längsbohrung 10' ist die Hydraulikleitung 11 angeordnet. Über eine mittige Bohrung 26 im Kolben 9 steht die Hydraulikleitung 11 in fluidleitender Verbindung mit dem oberen Zylinderraum 3a des Hydraulikzylinders 3. Der verbleibende Ringspalt der Längsbohrung 10' um die Hydraulikleitung 11 ist über eine Querboreung 27 in der Kolbenstange 10 direkt unterhalb des Kolbens 9 mit dem unteren Zylinderraum 3b verbunden, so dass durch die Längsbohrung 10' auch Hydraulikflüssigkeit aus dem unteren Zylinderraum 3b abfließen bzw. bei einer Aufwärtsbewegung des Kolbens 9 zufließen kann. Auf diese Weisung kann sowohl der Hydraulikmittelzufluss als auch der Hydraulikmittelabfluss durch dieselbe Längsbohrung 10' der Kolbenstange 10 hindurch vom unteren Endstück des äußeren Hydraulikzylinders 2 erfolgen. Neben einer coaxialen Leitungsführung wie im hier gezeigten Ausführungsbeispiel können alternativ natürlich auch zwei versetzte Längsbohrungen für den oberen und den unteren Zylinderraum 3a, 3b in der Kolbenstange 10 vorgesehen sein, oder der Hydraulikanschluss für den oberen Zylinderraum 3a des inneren Hydraulikzylinders 3 kann an dem oberen Endstück 8 angeordnet sein.

**[0031]** Der in Figur 1 als Detail B gezeigte Ausschnitt ist in Figur 3 vergrößert herausgezeichnet. Er zeigt den Kolben 6 des äußeren Hydraulikzylinders 2 mit dem auf der nach oben weisenden Seite des Kolbens 6 angebrachten Zylinderkopf 7 des inneren Hydraulikzylinders 3. Der Kolben 6 ist gegenüber der Innenseite der Zylinderwand 2' des äußeren Hydraulikzylinders 2 dichtend gelagert. Hierzu sind zwei Führungsringe 31a, 31b vorgesehen, sowie eine mittige Kolbendichtung 32. Sowohl der Kolben 6, als auch der darauf angeordnete Zylinderkopf 7 des inneren Hydraulikzylinders weisen mittig eine Längsbohrung auf, durch die die Kolbenstange 10 verläuft. Gegenüber dem Kolben 6 ist die Kolbenstange 10 über einen Führungsring 33 gleitend gelagert und mittels einer Kolbenstangendichtung 34 hydraulisch gedichtet. Eine weitere Kolbenstangendichtung 36 und ein Führungsring 35 dichten bzw. lagern die Kolbenstange 10 gegenüber dem Zylinderkopf 7 des inneren Hydraulikzylinders 3. Eine O-Ringdichtung 37 dichtet den Zylinderkopf 7 gegenüber dem Zylinderrohr 3' des inneren Hydraulikzylinders 3 statisch ab.

**[0032]** Der in Figur 1 als Detail C bezeichnete Ausschnitt schließlich ist in Figur 4 vergrößert herausgezeichnet. Er zeigt das bodenseitige Endstück 5 des äußeren Hydraulikzylinders 2 mit dem die Kolbenstange 10

des inneren Hydraulikzylinders 3 verbunden ist. Das äußere Zylinderrohr 2' ist mittels einer O-Ringdichtung 40 gegenüber dem bodenseitigen Endstück 4 gedichtet. Die Kolbenstange 10 mündet in einer entsprechenden Aufnahme des Endstücks 4. Dort ist die Längsbohrung 10' über eine radialverlaufende Bohrung 41 oder alternativ eine ringsum eingedrehte Ringnut mit einer Längsbohrung 42 verbunden, die in den mit einem Innengewinde versehenen Hydraulikanschluss 12 mündet. Die im Inneren der Längsbohrung 10' verlaufende Hydraulikleitung 11 mündet etwas weiter unterhalb in einer Sackbohrung 43, in die eine schräg zur Zeichnungsebene verlaufende Radialbohrung (nicht dargestellt) mündet, die zu einem weiteren Hydraulikanschluss führt.

**[0033]** Eine Ansicht des Zylinderkolbenaggregats 1 von unten ist in Figur 5 dargestellt. Neben dem Hydraulikanschluss 12, der über die Längsbohrung 10' in der Kolbenstange 10 mit dem unteren Zylinderraum 3b des inneren Hydraulikzylinders 2 verbunden ist, sind hier zwei weitere Hydraulikanschlüsse 52, 54 zu erkennen. Der Hydraulikanschluss 54 führt direkt zu dem unteren Zylinderraum 2a des äußeren Hydraulikzylinders 2. Der Hydraulikanschluss 52 ist über die schräg verlaufende Radialbohrung 53 mit der im Inneren der Längsbohrung 10' verlaufenden Hydraulikleitung 11 verbunden und dient somit als Hydraulikanschluss für den oberen Zylinderraum 3a des inneren Hydraulikzylinders 3.

**[0034]** In Figur 6 schließlich ist schematisch die Verschaltung von zwei erfindungsgemäßen Zylinderkolbenaggregaten 1a, 1b zu einer Kommando/Folge-Anordnung gezeigt. Der unteren Zylinderraum des äußeren Hydraulikzylinders der beiden Zylinderkolbenaggregate 1a, 1b wird jeweils über eine Hydraulikleitung 61a, 61b mit über Sicherheits- bzw. Rückschlagventile getrennten Hydraulikkreisen einer Hydraulikpumpe verbunden. Der obere Zylinderraum 62a des äußeren Hydraulikzylinders des linken Zylinderkolbenaggregats 1a ist über eine Hydraulikleitung 63 mit dem oberen Zylinderraum 64b des inneren Hydraulikzylinders des rechten Zylinderkolbenaggregats 1b verbunden. In gleicher Weise ist der obere Zylinderraum 62b des äußeren Hydraulikzylinders des rechten Zylinderkolbenaggregats 1b über eine Hydraulikleitung 65 mit dem oberen Zylinderraum 64a des inneren Hydraulikzylinders des linken Zylinderkolbenaggregats 1a verbunden. Die Hydraulikverschaltung ist hier zum besseren Verständnis nur schematisch dargestellt, da, wie zuvor erläutert, die Hydraulikanschlüsse tatsächlich durch die jeweiligen Kolbenstangen der Zylinderkolbenaggregate 1a, 1b verlaufen und zum bodenseitigen Endstück des jeweils äußeren Hydraulikzylinders geführt sind.

**[0035]** Wird über die Hydraulikzuleitungen 61a, 61b Druck auf die jeweils äußeren Hydraulikzylinder der beiden Zylinderkolbenaggregate 1a, 1b gegeben, so werden deren Kolben 6a, 6b nach oben verschoben. Oberhalb der Kolben 6a, 6b, wird somit jeweils Hydraulikmittel verdrängt, welches über die Hydraulikleitungen 63, 65 den inneren Hydraulikzylindern des jeweils anderen Zy-

linderkolbenaggregats zugeführt wird. Da die hydraulisch wirksamen Flächen der inneren und äußeren Hydraulikzylinder der beiden Zylinderkolbenaggregate 1a, 1b aufeinander abgestimmt sind, werden auch die beiden Kolben 9a, 9b der jeweils inneren Hydraulikzylinder um dieselbe Strecke nach unten verschoben, wie die entsprechenden Kolben 6a, 6b des äußeren Hydraulikzylinders sich nach oben bewegen. Das von den beiden inneren Kolben 9a, 9b verdrängte Hydraulikmittel fließt über eine entsprechende Hydraulikleitung (nicht gezeigt) zurück in einen Hydraulikmitteltank.

**[0036]** Verliert eine der Hydraulikzuleitungen 61a, 61b aufgrund eines Defektes Druck, so verhindert die über Kreuz verschaltete Kommando/Folge-Anordnung ein Einfahren des von dem Hydraulikdefekt betroffenen Zylinderkolbenaggregats, da dessen innerer Hydraulikzylinder als Folgezylinder des vom Defekt nicht betroffenen Zylinderkolbenaggregats weiterhin mit Hydraulikdruck versorgt wird. Details zu der Verschaltung als Kommando/Folge-Anordnung mit entsprechenden Sicherheits- und Rückschlagventilen können der eingangs zitierten Druckschrift DE29916254U1 der Anmelderin und insbesondere der dortigen Figur 2 entnommen werden, auf die zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen hiermit vollinhaltlich Bezug genommen wird.

**[0037]** Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel sind ebenfalls zwei Hydraulikzylinder, ein äußerer und ein innerer, in einem Zylinderkolbenaggregat koaxial integriert. Der innere Hydraulikzylinder ist innerhalb des äußeren Hydraulikzylinders angeordnet und an dessen Zylinderboden verbunden. Der äußere Hydraulikzylinder ist also koaxial um den inneren Hydraulikzylinder angeordnet.

**[0038]** Der äußere Hydraulikzylinder weist einen ringförmigen Kolben auf, der innerhalb des äußeren Hydraulikzylinder dem Ringraum um den inneren Hydraulikzylinder längsbeweglich und sowohl gegen die Innenwand des äußeren Hydraulikzylinders als auch gegen die Außenwand des inneren Hydraulikzylinders gedichtet angeordnet ist. Der Kolben des äußeren Hydraulikzylinders trägt eine rohrförmige Kolbenstange, deren Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser des inneren Hydraulikzylinders ist.

**[0039]** Im inneren Hydraulikzylinder ist ebenfalls ein Kolben längsverschieblich gelagert und gegen die Innenwand des inneren Hydraulikzylinders gedichtet. Der Kolben des inneren Hydraulikzylinders trägt wiederum eine Kolbenstange, die an ihrem vom Kolben entfernten Ende mit dem Ende der rohrförmigen Kolbenstange des äußeren Hydraulikzylinders verbunden ist. Auf diese Weise sind ebenfalls der innere und der äußere Hydraulikzylinder miteinander zwangssynchronisiert und dienen als redundante Einheiten des Zylinderkolbenaggregats.

**[0040]** Wie im ersten Ausführungsbeispiel auch, sind die hydraulisch wirksamen Flächen des ringförmigen Kolbens des äußeren Hydraulikzylinders und des Kolbens des inneren Hydraulikzylinders aus seiner der Kolbenstange abgewandten Seite aufeinander abgestimmt,

so dass bei einer Anordnung von zwei oder mehr derartiger Zylinderkolbenaggregate der innere Hydraulikzylinder eines ersten Zylinderkolbenaggregats als Folgezylinder des äußeren Zylinders eines zweiten Zylinderkolbenaggregats verschaltet werden kann.

**[0041]** Die Hydraulikanschlüsse für den jeweils unterhalb des Kolbens befindlichen Zylinderraum können jeweils am Zylinderboden angeordnet sein, der Hydraulikanschluss des oberhalb des Kolbens des äußeren Hydraulikzylinders befindlichen Zylinderraums wie im ersten Ausführungsbeispiel an der Außenwand des äußeren Hydraulikzylinders und der Hydraulikanschluss des oberhalb des Kolbens des inneren Hydraulikzylinders befindlichen Zylinderraums kann wie im ersten Ausführungsbeispiel durch die Kolbenstange zum Zylinderboden geführt sein.

### Patentansprüche

1. Zylinderkolbenaggregat mit einem ersten, äußeren Hydraulikzylinder (2), in dem ein erster Kolben (6) gegenüber der Zylinderinnenwand (2') des ersten Hydraulikzylinders (2) dichtend in diesem längsbeweglich angeordnet ist, wobei der erste Kolben (6) einen zweiten, inneren Hydraulikzylinder (3) trägt, in dem ein zweiter Kolben (9) gegenüber der Zylinderinnenwand (3') des zweiten Hydraulikzylinders (3) dichtend in diesem längsbeweglich angeordnet ist, der eine Kolbenstange (10) trägt, wobei die Kolbenstange (10) an ihrem von dem zweiten Kolben (9) entfernten Ende mit einem Ende (5) des äußeren Hydraulikzylinders (2) verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine hydraulisch wirksame Fläche des ersten Kolbens (6) auf seiner dem zweiten Hydraulikzylinder (3) zugewandten Seite, einer hydraulisch wirksamen Fläche des zweiten Kolbens (9) auf seiner der Kolbenstange (10) abgewandten Seite entspricht.
2. Zylinderkolbenaggregat nach Anspruch 1, bei dem die Kolbenstange (10) längsbeweglich und gegenüber diesem dichtend durch den ersten Kolben (6) hindurch verläuft.
3. Zylinderkolbenaggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der erste und der zweite Hydraulikzylinder (2, 3) im Bereich jeweils korrespondierender Endlagen des ersten bzw. zweiten Kolbens (4, 9) jeweils einen Überströmkanal aufweisen, über den Hydraulikmittel aus einem druckseitigen Zylinderraum (2a, 3a) auf einer Seite des betreffenden Kolbens (4, 9) zu einem auf der jeweils anderen Seite des betreffenden Kolbens (4, 9) befindlichen Zylinderraum (2b, 3b) oder mit diesem verbundenen Hydraulikanschluss strömen kann.
4. Zylinderkolbenaggregat nach einem der vorange-

henden Ansprüche, bei dem die Kolbenstange (10) mindestens eine Längsbohrung (10') aufweist, durch die ein mit einem auf seiner der Kolbenstange (10) abgewandten Seite befindlicher Zylinderraum (3a) des zweiten Hydraulikzylinders (3) verbundener erster Hydraulikanschluss (12) verläuft.

5. Zylinderkolbenaggregat nach Anspruch 4, bei dem durch die oder eine weitere Längsbohrung (10') in der Kolbenstange (10) auch ein mit einem auf seiner der Kolbenstange (10) zugewandten Seite befindlicher Zylinderraum (3b) des zweiten Hydraulikzylinders (3) verbundener zweiter Hydraulikanschluss (42) verläuft.
6. Hydraulikanordnung mit zwei Zylinderkolbenaggregaten (1a, 1b) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der der erste und der zweite Hydraulikzylinder der beiden Zylinderkolbenaggregate (1a, 1b) jeweils über Kreuz miteinander fluidleitend verbunden sind, so dass jeweils der zweite Hydraulikzylinder als Folgezylinder des ersten Zylinders des jeweils anderen Zylinderkolbenaggregats in einer Kommando/Folge-Anordnung arbeitet.
7. Hydraulikanordnung nach Anspruch 6, bei dem ein Zylinderraum (62a, 62b) des ersten Hydraulikzylinders eines ersten der zwei Zylinderkolbenaggregate (1a, 1b) auf der dem zweiten Hydraulikzylinder zugewandten Seite seines ersten Kolbens (6a, 6b) mit einem Zylinderraum (64a, 64b) des zweiten Hydraulikzylinders des zweiten der zwei Zylinderkolbenaggregate auf der der Kolbenstange abgewandten Seite seines zweiten Kolbens (9a, 9b) fluidleitend verbunden ist.
8. Hebebühne, insbesondere Scherenhebebühne, mit einer Hydraulikanordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei der die beiden zu der Hydraulikanordnung fluidleitend miteinander verbundenen Zylinderkolbenaggregate (1a, 1b) zwei getrennten Hubvorrichtungen, insbesondere Scherengestellen, zugeordnet sind.
9. Hydraulikanordnung mit mindestens einem Zylinderkolbenaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der ein Zylinderraum (2b) des ersten Hydraulikzylinders (2) auf der dem zweiten Hydraulikzylinder (3) zugewandten Seite des ersten Kolbens (6) mit einem Zylinderraum (3a) des zweiten Hydraulikzylinders (3) auf der der Kolbenstange (10) abgewandten Seite des zweiten Kolbens (9) fluidleitend verbunden ist.

### Claims

1. A piston/cylinder unit with a first, outer hydraulic cyl-

- inder (2), in which a first piston (6) is arranged sealed with respect to the cylinder inner wall (2') of the first hydraulic cylinder (2) and longitudinally movable in it, wherein the first piston (6) carries a second, inner hydraulic cylinder (3), in which a second piston (9) is arranged sealed with respect to the cylinder inner wall (3') of the second hydraulic cylinder (3) and longitudinally movable in it, which carries a piston rod (10), wherein the piston rod (10) is connected at its end remote from the second piston (9) to one end (5) of the outer hydraulic cylinder (2), **characterised in that** a hydraulically active surface of the first piston (6) on its side facing the second hydraulic cylinder (3) corresponds to a hydraulically active surface of the second piston (9) on its side remote from the piston rod (10).
2. A piston/cylinder unit as claimed in Claim 1, in which the piston rod (10) extends longitudinally movably through the first piston (6) and is sealed with respect to it.
  3. A piston/cylinder unit as claimed in one of the preceding claims in which the first and second hydraulic cylinders (2, 3) have a respective overflow passage in the vicinity of corresponding end positions of the first and second piston (4, 9), via which hydraulic medium can flow from a cylinder space (2a, 3a) on the pressure side on one side of the piston (4, 9) in question to a cylinder space (2b, 3b) situated on the respective other side of the piston (4, 9) in question or a hydraulic connection connected to it.
  4. A piston/cylinder unit as claimed in one of the preceding claims, in which the piston rod (10) has at least one longitudinal bore (10'), through which extends a first hydraulic connection (12) connected to a cylinder space (3a) of the second hydraulic cylinder (3) on its side remote from the piston rod (10).
  5. A piston/cylinder unit as claimed in Claim 4, in which a second hydraulic connection (42) connected to a cylinder space (3b) of the second hydraulic cylinder (3) situated on its side facing the piston rod (10) also extends through the or a further longitudinal bore (10') in the piston rod (10).
  6. A hydraulic system with two piston/cylinder units (1a, 1b) as claimed in one of Claims 1 to 5, in which the first and second hydraulic cylinders of the two piston/cylinder units (1a, 1b) are fluid conductively connected together in a crosswise manner so that in each case the second hydraulic cylinder operates as a slave cylinder to the first cylinder of the respective other piston/cylinder unit in a command/slave arrangement.
  7. A hydraulic system as claimed in Claim 6, in which a cylinder space (62a, 62b) of the first hydraulic cylinder of a first of the two piston/cylinder units (1a, 1b) on the side of its first piston (6a, 6b) facing the second hydraulic cylinder is fluid conductively connected to a cylinder space (64a, 64b) of the second hydraulic cylinder of the second of the two piston/cylinder units on the side of its second piston (9a, 9b) remote from the piston rod.
  8. A lifting platform, particularly a scissor lift, with a hydraulic system as claimed in one of Claims 6 or 7, in which the two piston/cylinder units (1a, 1b) fluid conductively connected together to form the hydraulic system are associated with two separate lifting devices, particularly scissor frames.
  9. A hydraulic system with at least one piston/cylinder unit (1) as claimed in one of Claims 1 to 5, in which a cylinder space (2b) of the first hydraulic cylinder (2) on the side of the first piston (6) facing the second hydraulic cylinder (3) is fluid conductively connected to a cylinder space (3a) of the second hydraulic cylinder (3) on the side of the second piston (9) remote from the piston rod (10).

#### Revendications

1. Groupe de cylindres et de pistons comprenant un premier cylindre hydraulique (2) extérieur, dans lequel un premier piston (6) est logé à mobilité longitudinale par rapport à la paroi intérieure (2') dudit premier cylindre hydraulique (2), de manière étanche, ledit premier piston (6) portant un second cylindre hydraulique (3) intérieur dans lequel un second piston (9) est logé à mobilité longitudinale par rapport à la paroi intérieure (3') dudit second cylindre hydraulique (3), de manière étanche, et porte une tige (10), ladite tige (10) de piston étant reliée à une extrémité (5) dudit cylindre hydraulique (2) extérieur, par son extrémité éloignée dudit second piston (9), **caractérisé par le fait** qu'une surface hydrauliquement opérante du premier piston (6) correspond, sur le côté de celui-ci tourné vers le second cylindre hydraulique (3), à une surface hydrauliquement opérante du second piston (9) sur son côté tourné à l'opposé de la tige (10) de piston.
2. Groupe de cylindres et de pistons, selon la revendication 1, dans lequel la tige (10) de piston traverse le premier piston (6) avec mobilité longitudinale, et de manière étanche par rapport à ce dernier.
3. Groupe de cylindres et de pistons, selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les premier et second cylindres hydrauliques (2, 3) présentent, dans la région de positions extrêmes respectivement

- concordantes des premier et second pistons (4, 9), un canal respectif de trop-plein par l'intermédiaire duquel du fluide hydraulique peut s'écouler depuis une chambre hydraulique (2a, 3a) située côté pression, sur un côté du piston considéré (4, 9), vers une chambre hydraulique (2b, 3b) située sur l'autre côté respectif dudit piston considéré (4, 9), ou un raccord hydraulique relié à cette dernière.
4. Groupe de cylindres et de pistons, selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la tige (10) de piston comporte au moins un alésage longitudinal (10') traversé par un premier raccord hydraulique (12) relié à une chambre hydraulique (3a) du second cylindre hydraulique (3), située du côté de ce dernier qui est tourné à l'opposé de ladite tige (10) de piston.
5. Groupe de cylindres et de pistons, selon la revendication 4, dans lequel un second raccord hydraulique (42), relié à une chambre cylindrique (3b) du second cylindre hydraulique (3) située du côté de ce dernier qui est tourné vers la tige (10) de piston, traverse lui aussi l'alésage longitudinal, ou un alésage longitudinal supplémentaire (10') pratiqué dans ladite tige (10) de piston.
6. Ensemble hydraulique comprenant deux groupes (1a, 1b) de cylindres et de pistons conformes à l'une des revendications 1 à 5, et dans lequel les premier et second cylindres hydrauliques des deux groupes (1a, 1b) de cylindres et de pistons sont respectivement reliés l'un à l'autre de manière croisée, avec communication fluidique, de telle sorte que le second cylindre hydraulique considéré agisse, dans un agencement de commande asservie, comme un cylindre suiveur du premier cylindre de l'autre groupe considéré de cylindres et de pistons.
7. Ensemble hydraulique selon la revendication 6, dans lequel une chambre cylindrique (62a, 62b) du premier cylindre hydraulique d'un premier groupe, parmi les deux groupes (1a, 1b) de cylindres et de pistons, est reliée avec communication fluidique, du côté de son premier piston (6a, 6b) qui est tourné vers le second cylindre hydraulique, à une chambre cylindrique (64a, 64b) du second cylindre hydraulique du second groupe, parmi les deux groupes de cylindres et de pistons, du côté de son second piston (9a, 9b) qui est tourné à l'opposé de la tige de piston.
8. Plate-forme élévatrice, notamment plate-forme élévatrice à croisillons équipée d'un ensemble hydraulique conforme à l'une des revendications 6 ou 7, et dans laquelle les deux groupes (1a, 1b) de cylindres et de pistons, reliés l'un à l'autre avec communication fluidique pour constituer ledit ensemble hydraulique, sont associés à deux dispositifs de levage distincts, en particulier des châssis à croisillons.
9. Ensemble hydraulique comportant au moins un groupe (1) de cylindres et de pistons conforme à l'une des revendications 1 à 5, et dans lequel une chambre cylindrique (2b) du premier cylindre hydraulique (2) est reliée avec communication fluidique, du côté du premier piston (6) qui est tourné vers le second cylindre hydraulique (3), à une chambre cylindrique (3a) dudit second cylindre hydraulique (3), du côté du second piston (9) qui est tourné à l'opposé de la tige (10) de piston.

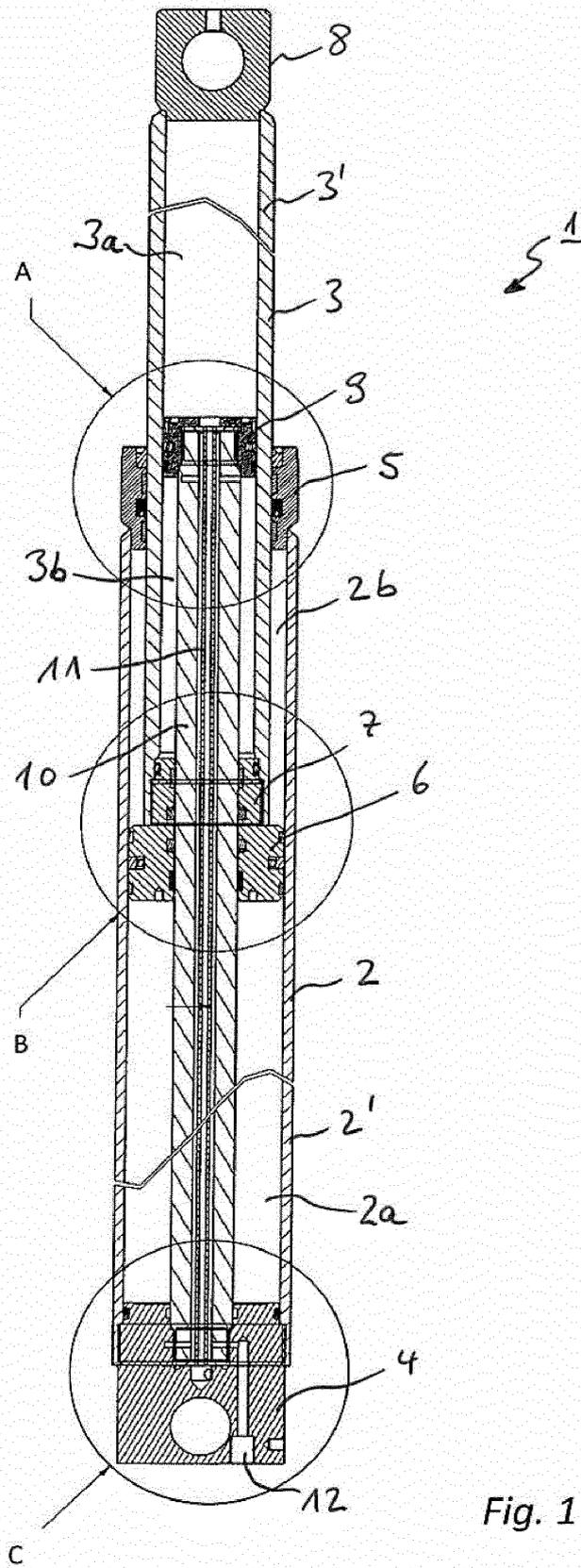


Fig. 1

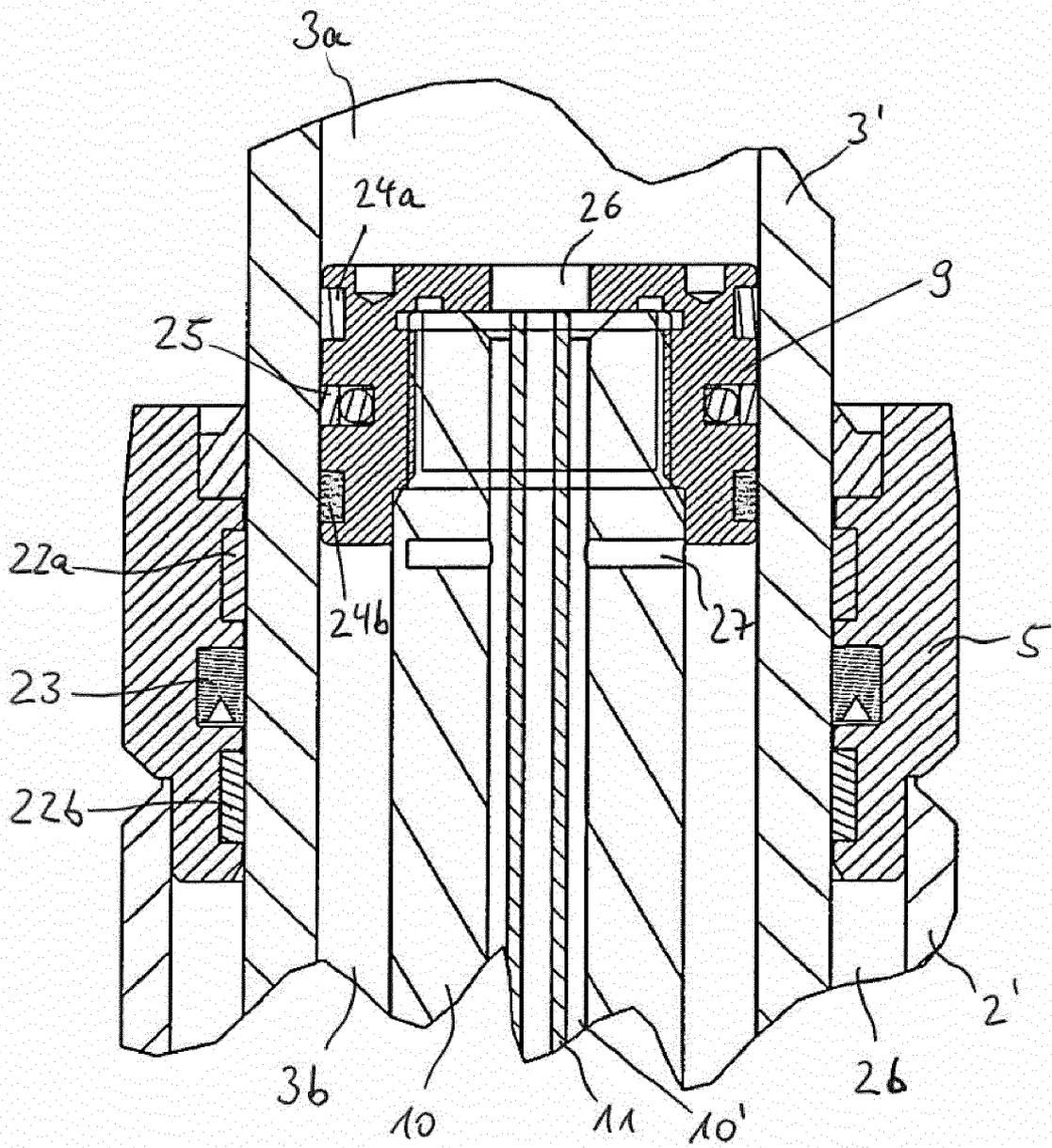


Fig. 2

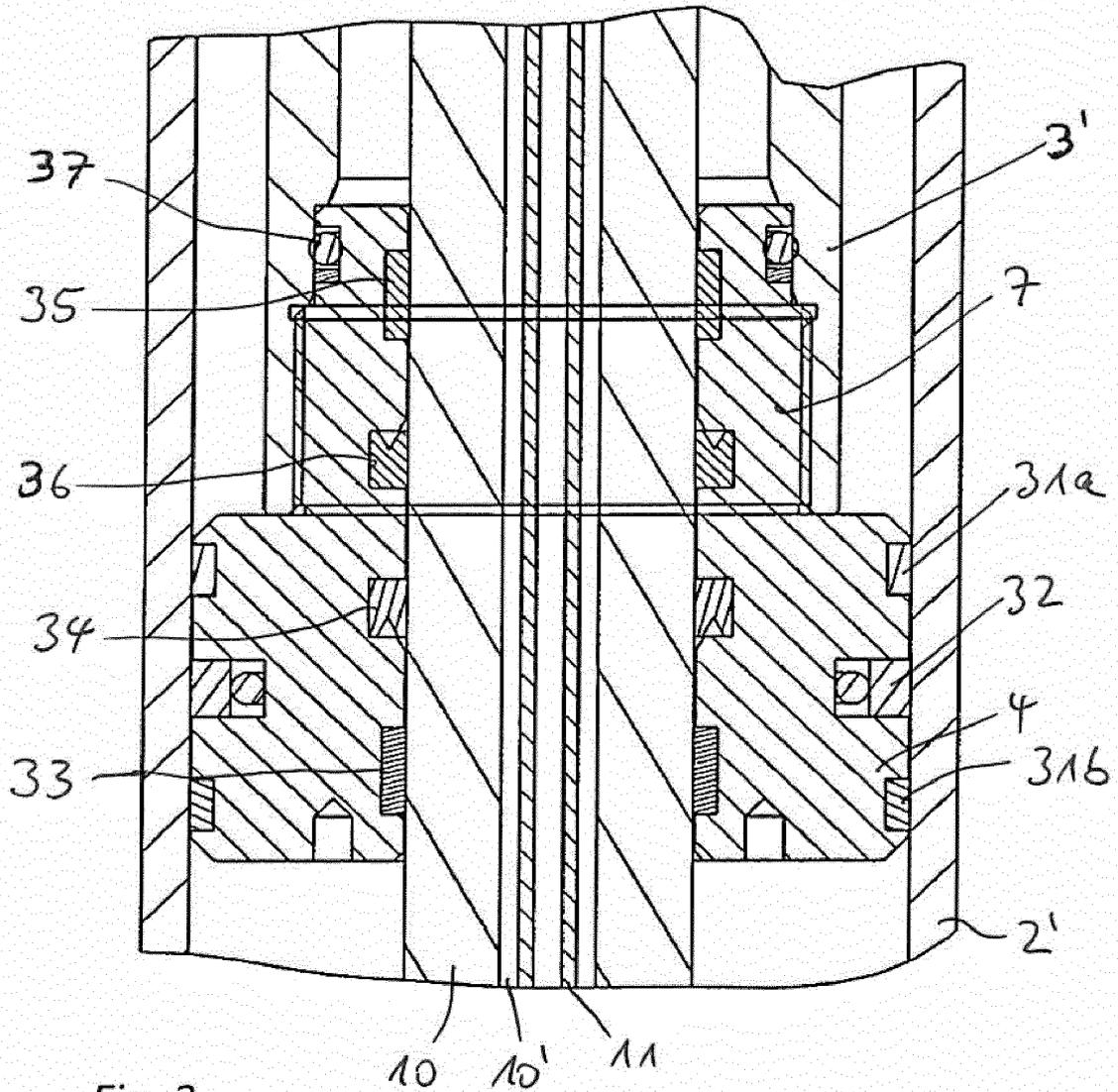
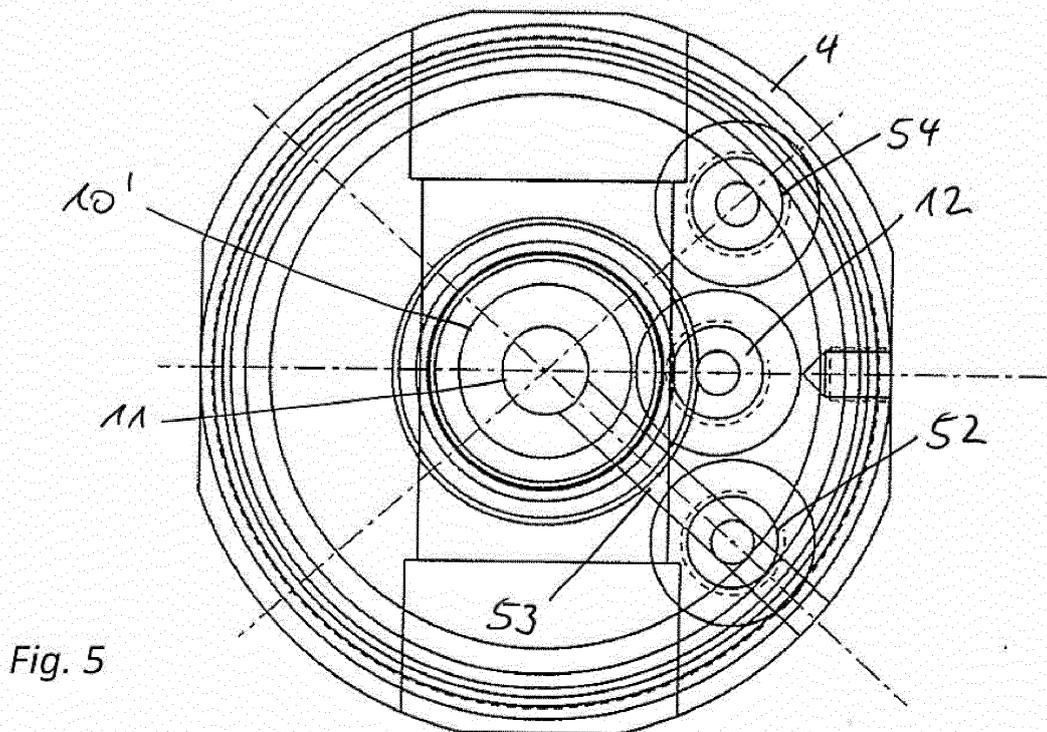
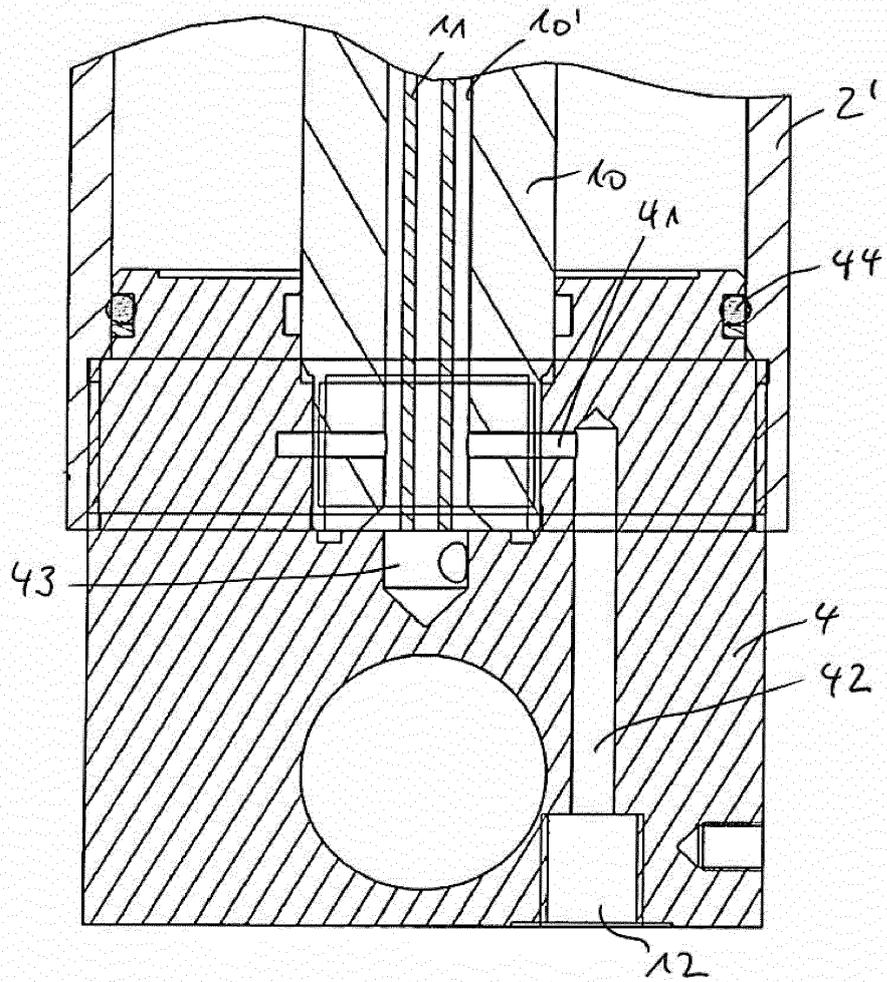


Fig. 3



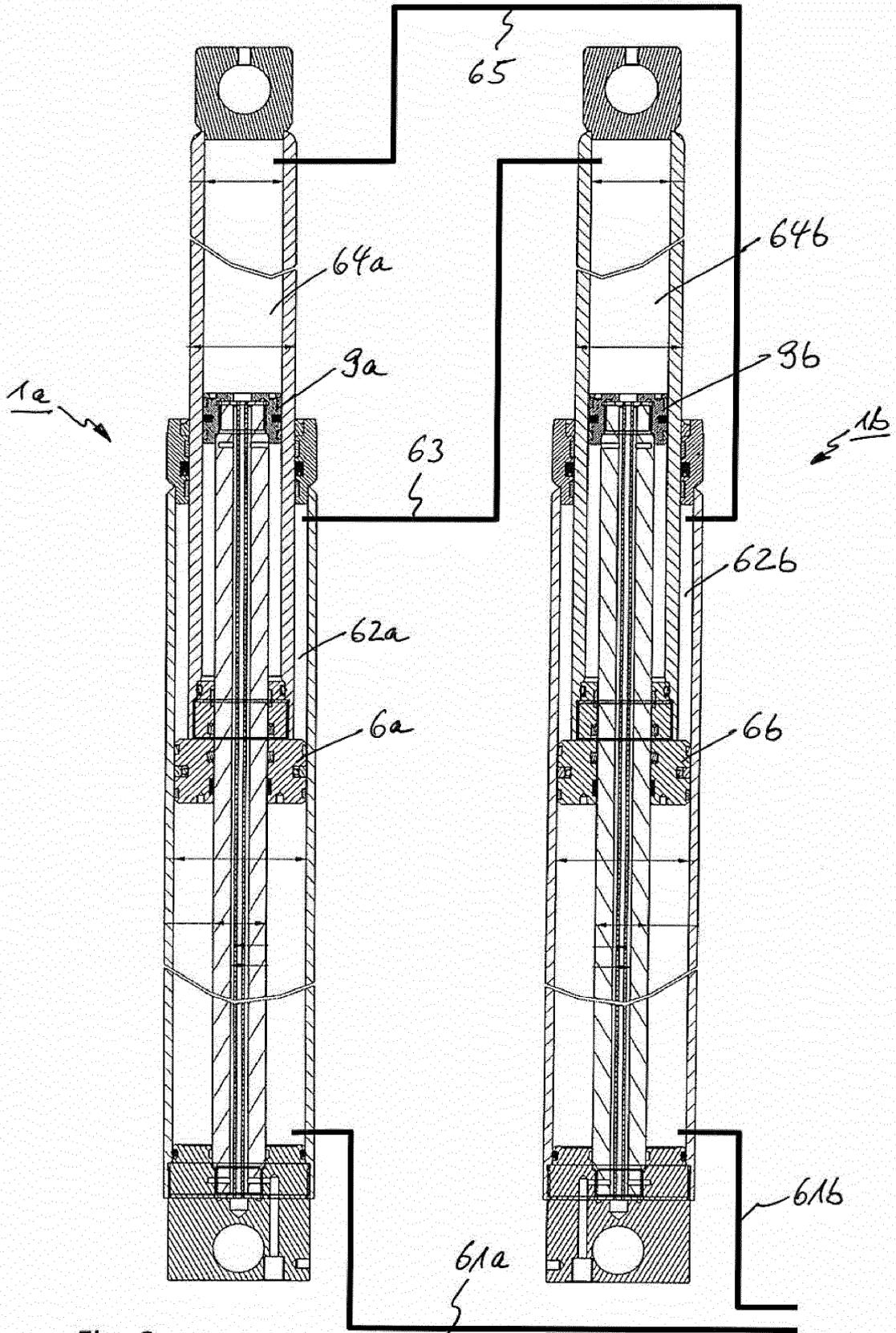


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 29916254 U1 [0003] [0036]
- EP 1580437 A1 [0005]