



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
F15B 15/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08162038.7**

(22) Anmeldetag: **07.08.2008**

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

(30) Priorität: **10.08.2007 DE 102007037760**

(71) Anmelder: **Hyco Pacoma GmbH**
37269 Eschwege (DE)

(72) Erfinder: **Herwig, Karl-Wilhelm**
37276, Meinhard (DE)

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Patentanwälte
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(54) **Kolben/Zylinder-Einheit**

(57) Eine Kolben/Zylinder-Einheit (1) weist ein Zylindergehäuse (2), einen eine Durchbrechung (13) aufweisenden Kolben (7) und eine eine Achse (9) aufweisende Kolbenstange (18) auf. Der Kolben (7) ist über ein in der Durchbrechung (13) angeordnetes Innengewinde (15) mit einem auf einem Fortsatz (21) der Kolbenstange (18) vorgesehenen Außengewinde (23) ohne erhöhtes Anziehdrehmoment verbunden. Ein axial wirkendes Sicherungselement (20), das sich im Wesentlichen in Richtung der Achse (9) erstreckt, verhindert das Losdrehen des Kolbens (7), wobei das Sicherungselement (20) ein Gewinde (24) aufweist und mit diesem mit einem zweiten Gewinde (27) der Kolbenstange (18) verbunden ist. Die Gewindepaarung (15/23) zwischen dem Kolben (7) und der Kolbenstange (18) und die Gewindepaarung (24/27) zwischen dem Sicherungselement (20) und der Kolbenstange (18) sind dafür gegenläufig ausgebildet.

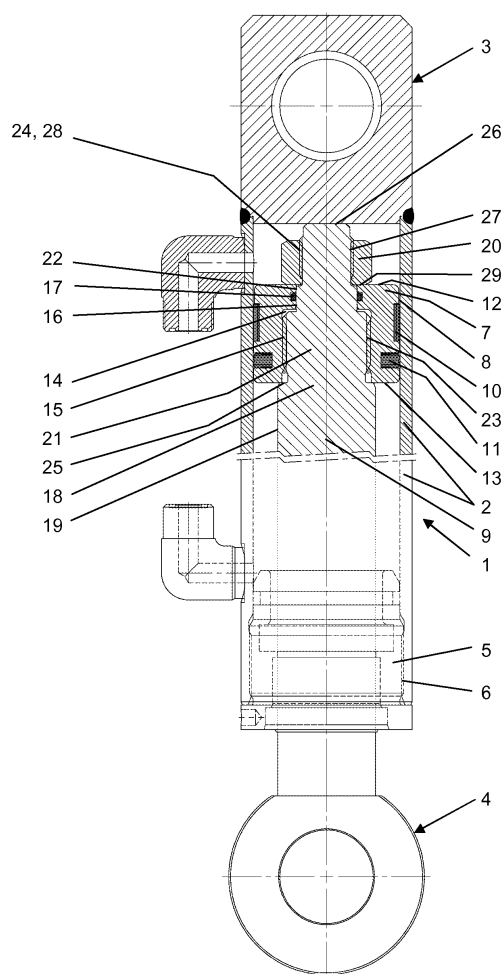


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolben/Zylinder-Einheit mit einem Zylindergehäuse, einem eine Durchbrechung aufweisenden Kolben und einer eine Achse aufweisenden Kolbenstange, wobei der Kolben über ein in der Durchbrechung angeordnetes Innengewinde mit einem auf einem Fortsatz der Kolbenstange vorgesehenen Außengewinde ohne erhöhtes Anziehdrehmoment verbunden ist.

[0002] Das Zylindergehäuse wird in der Regel durch eine Führungsbuchse ergänzt, in der die Kolbenstange der Kolben/Zylinder-Einheit geführt und gelagert ist. Der Kolben weist in der Regel neben seiner dynamischen Kolbendichtung ein Führungselement und eine statische Dichtung auf. Die Kolbenstange kann in einem Lageraugen, mit dem sie verdrehgesichert angeordnet ist. Auch das Zylindergehäuse ist mit einer Lagerung versehen, beispielsweise einem Lagerauge. Der Kolben ist mit diesem in dem Zylindergehäuse beweglichen Ende der Kolbenstange verbunden. Wenn die Dichtungen und/oder Führungselemente des Kolbens ausgetauscht werden müssen, ist es lediglich erforderlich, die Führungsbuchse gegenüber dem Zylindergehäuse zu lösen und die Kolbenstange mit dem daran hängenden Kolben aus dem Zylindergehäuse herauszuziehen.

[0003] Wenn dagegen Führungselemente, Dichtungen und/oder Abstreifer, die der Kolbenstange zugeordnet sind und die in der Regel in der Führungsbuchse angeordnet sind, ausgetauscht werden müssen, ist es erforderlich, den Kolben von der Kolbenstange zu lösen, um die innere Durchbrechung der Führungsbuchse zugänglich zu machen. Die lösbare Befestigung des Kolbens an der Kolbenstange ist eine grundlegende Problematik für eine Kolben/Zylinder-Einheit. Die lösbare Befestigung muss so ausgebildet sein, dass der Kolben die durch das Fluid erzeugten Axialkräfte aufnehmen und auf die Kolbenstange übertragen kann. Weiterhin ist oft eine Abdichtung des Fluids zwischen Kolben und Kolbenstange erforderlich. Im Falle einer Gewindeverbindung zwischen Kolben und Kolbenstange ist eine Verdrehsicherung des Kolbens relativ zur Kolbenstange erforderlich, um ein selbsttätiges Lösen des Kolbens unter Betriebslasten zu vermeiden.

[0004] Dabei werden vorgespannte Verbindungen und nicht-vorgespannte Verbindungen unterschieden. Bei vorgespannten Verbindungen wird über die Gewindeverbindung ein Anziehdrehmoment aufgebracht, so dass Kolben und Kolbenstange in der montierten Stellung vorgespannt gegeneinander gepresst gehalten werden. Dabei ist in der Regel die Härtung von Stirnflächen an Kolben und Kolbenstange erforderlich, um den zulässigen Flächenpressungen zu genügen, wenn die erforderlichen hohen Anziehdrehmomente aufgebracht werden. Ein solches hohes Anziehdrehmoment hat erhebliche Vorteile im Betrieb der Kolben/Zylinder-Einheit, indem der Kolben nur einer schwellenden Belastung ausgesetzt wird und die durch das Anziehdrehmoment her-

vorgerufene Axialkraft immer größer bleibt als die durch das Fluid herbeigeführte Axialkraft. Das Anziehdrehmoment stellt die erste Sicherung des Kolbens gegen Lösen unter Betriebsbedingungen dar. Zusätzlich ist oft eine zweite Sicherung vorgesehen. Im Falle des Austausches der der Kolbenstange zugeordneten Dichtung und/oder der Führungselemente stellt das Lösen eines mit hohem Anziehdrehmoment montierten Kolbens an einer Kolbenstange jedoch ein erhebliches Problem dar, insbesondere wenn man sich vorstellt, dass die Reparatur solcher Kolben/Zylinder-Einheiten beispielsweise an Baumaschinen, Baggern u. dgl. in der Regel im freien Feld erfolgen muss, ohne dass werkstattmäßige Vorrichtungen genutzt werden können.

STAND DER TECHNIK

[0005] Aus der DE 101 56 504 C1 ist eine Kolben/Zylinder-Einheit der eingangs beschriebenen Art mit einem Zylindergehäuse, einem eine Durchbrechung aufweisenden Kolben und einer eine gemeinsame Achse aufweisenden Kolbenstange bekannt. Der Kolben weist eine Kolbendichtung und ein Führungselement auf. Der Kolben ist über ein in der Durchbrechung angeordnetes Innengewinde mit einem auf einem Fortsatz der Kolbenstange vorgesehenen Außengewinde ohne erhöhtes Anziehdrehmoment verbunden ist. Das Innengewinde des Kolbens und das Außengewinde der Kolbenstange sind dabei mit übereinstimmender Exzentrizität zu den jeweiligen Achsen des Kolbens und der Kolbenstange vorgesehen. Der Kolben ist auf die Kolbenstange mit einer solchen Winkelendlage aufgeschraubt, dass die Achsen von Kolben und Kolbenstange miteinander fluchten. Die Exzentrizität wird als Verdrehsicherung eingesetzt. Diese durch die Exzentrizität bewirkte Verdrehsicherung erfordert keine zusätzlichen Sicherungselemente. Die Kolbenbefestigung besitzt also vorteilhaft wenige Bauteile und ist damit auch kostengünstig herstellbar. Es sind nicht einmal Angriffsflächen für ein Verdrehwerkzeug am Kolben erforderlich, weil der Kolben von Hand aufgeschraubt und gelöst werden kann. Erhöhte Anziehdrehmomente werden nicht eingesetzt, so dass vorteilhaft auch die sonst notwendige Härtung der Stirnflächen an Kolben und Kolbenstange entfallen. Die Kolbenverbindung besitzt eine kurze Bauweise und trägt insoweit dazu bei, dass die Kolbenstange in ihrer vollen Länge genutzt werden kann.

[0006] Im Stand der Technik ist weiter eine Kolbenbefestigung für eine Kolben/Zylinder-Einheit bekannt, bei der ein Kolben mit einer axial durchgehenden Durchbrechung ohne Gewinde auf einen Fortsatz der Kolbenstange aufgesteckt wird. Der Fortsatz der Kolbenstange besitzt ein Außengewinde, auf welches nach dem Aufstecken des Kolbens eine Sicherungsmutter aufgeschraubt wird. Die Sicherungsmutter besitzt eine Durchbrechung und ein zugeordnetes Innengewinde. Die Sicherungsmutter ist beispielsweise mit einer Kunststoffeinlage versehen, die als Sicherungselement gegen Losdrehen

wirkt. Damit wird eine kraftschlüssige Verdrehssicherung genutzt.

[0007] Es ist auch im Stand der Technik bereits bekannt, den Kolben und die Sicherungsmutter zu einem einzigen Teil zusammenzufassen, so dass das zugehörige Innengewinde in einer Durchbrechung des Kolbens vorgesehen ist. Als Sicherungselement wird eine radial im Kolben vorgesehene Stiftschraube angewendet, die in der montierten Stellung auf den Fortsatz der Kolbenstange drückt. Hier muss der Kolben entsprechende Angriffsflächen für ein Verdrehwerkzeug aufweisen, um das notwendige hohe Anziehdrehmoment bei der Montage sowie das entsprechende Lösemoment bei der Demontage aufbringen zu können. Spezialwerkzeuge sind hierzu in der Regel unverzichtbar.

[0008] Beide bekannten Kolbenbefestigungen unter Einwirkung eines hohen Anziehdrehmoments haben die folgenden Nachteile. Die hohen Momente bei der Montage und der Demontage sind ohne Spezialwerkzeuge nicht aufbringbar. Der Kolben oder ein zusätzliches Sicherungselement müssen entsprechende Angriffsflächen für das Spezialwerkzeug aufweisen. Zusätzliche Bauteile für die Realisierung einer zusätzlichen Verdrehssicherung erweisen sich als erforderlich und führen dazu, dass sich die Baulänge im Bereich des Kolbens vergrößert. Die gegenseitig zur Anlage kommenden sich im Wesentlichen radial erstreckenden Stirnflächen zwischen Kolben und Kolbenstange müssen in aufwändiger Weise gehärtet werden. Solche Kolbenverbindungen sind aufwändig in der Herstellung und vergleichsweise wenig reparaturfreundlich.

[0009] Für den Fall, dass die Anordnung einer statischen Dichtung zwischen Kolben und Kolbenstange erforderlich ist, sind Kolben und Kolbenstange so ausgeführt, dass sie sich in axialer Richtung um einen für die Unterbringung der statischen Dichtung notwendigen Betrag überdecken. Damit kann die ohnehin sorgfältig bearbeitete Oberfläche der Kolbenstange auch als Gegenfläche für diese statische Dichtung genutzt werden.

[0010] Aus der US 3,293,993 ist eine Kolben/Zylinder-Einheit bekannt. Sie besitzt ein Zylindergehäuse, einen eine Achse aufweisenden Kolben und eine eine Achse aufweisende Kolbenstange. Der Kolben ist über ein in einer Durchbrechung angeordnetes Innengewinde mit einem auf einem Fortsatz der Kolbenstange vorgesehenen Außengewinde verbunden. Der Kolben wird mit hohem Anziehdrehmoment auf das Gewinde auf dem Fortsatz der Kolbenstange aufgeschraubt, so dass in diesem Teil der Kolbenstange hohe Zugkräfte auftreten. Die Achsen der Gewinde und die Achsen von Kolbenstange und Kolben stimmen überein. Die bekannte Kolben/Zylinder-Einheit zeigt keine Verdrehssicherung des Kolbens gegenüber der Kolbenstange und beschäftigt sich auch nicht mit einer sicheren und reparaturfreundlichen Ausbildung.

[0011] Aus der DE-OS 24 48 019 ist eine Kolbenanordnung für einen Strömungsmittelmotor bekannt, der eine Kolben/Zylinder-Einheit mit einem Zylindergehäuse,

einem eine Durchbrechung aufweisenden Kolben und einer Kolbenstange aufweist. Der Kolben ist mit einem Spannschlüssel über ein in der Durchbrechung angeordnetes Innengewinde auf ein auf einem Fortsatz der Kolbenstange vorgesehenes Außengewinde mit erhöhtem Anziehdrehmoment so aufgeschraubt und festgezogen, dass eine Kante des Kolbens in einen sich verjüngenden Abschnitt der Kolbenstange einbeißt. Auf einen weiteren Abschnitt des Fortsatzes ist eine Sperrmutter aufgeschraubt, so dass sie fest gegen den Kolben gesetzt ist. Die Gewinde der Sperrmutter und des weiteren Abschnittes des Fortsatzes der Kolbenstange haben eine geringere Neigung und größere Gangzahl als die Gewinde des Kolbens und des damit in Eingriff stehenden Abschnitts der Kolbenstange. Alle Gewinde sind gleichsinnig ausgebildet und angeordnet. Damit werden unter Einwirkung der sonst zu Lockerungen führenden Drehkräfte beim Betrieb die Sperrmutter und der Kolben nur noch fester gegeneinander gezogen.

[0012] Um die Kolbenbefestigung reparaturfreundlicher zu gestalten, ist im Stand der Technik bereits eine Kolben/Zylinder-Einheit bekannt, bei der der Kolben und die Kolbenstange über eine Gewindeverbindung mit Innengewinde und Außengewinde lose aufeinander aufgeschraubt werden. Wesentlich ist bei dieser Verbindung eine Verdrehssicherung des Kolbens gegenüber der Kolbenstange. Die Verbindung wird ohne Aufbringung eines Anziehdrehmoments hergestellt. Als Verdrehssicherung wird ein Bolzen, eine Hülse oder dergleichen eingesetzt, die in eine axial geführte Bohrung einragt, die so angeordnet ist, dass sie den Gewindebereich zwischen Kolbenstange und Kolben durchsetzt. Während der Montage entstehen Späne, wodurch in nachteiliger Weise eine Verschmutzungsgefahr vorhanden ist. Die Hülse, der Bolzen oder dergleichen müssen zusätzlich noch gegen axiales Wandern gesichert werden. Dies geschieht in der Regel mit einer Schraube mit Sicherungsscheibe, die den Kolben in axialer Richtung durchsetzt und einen Anschlag für das Herauswandern der Buchse, des Bolzens oder dergleichen darstellt. Eine solche Kolbenbefestigung weist eine relativ große Anzahl zusätzlicher Bauteile auf, die die Verdrehssicherung bewirken. Durch die Anordnung und Ausbildung der Elemente ergibt sich eine relativ lange Bauweise im Bereich der Verbindung des Kolbens und der Kolbenstange. Die Kolbenbefestigung ist aufwändig und verursacht in der Herstellung der einzelnen Elemente vergleichsweise hohe Kosten. Vorteilhaft an dieser bekannten Kolbenbefestigung ist jedoch die Vermeidung eines Anziehdrehmomentes, so dass diese Kolbenverbindung reparaturfreundlich ausgebildet ist, weil sich der Kolben nach der Entfernung der Sicherungsmittel durch relativ einfaches Verdrehen von der Kolbenstange lösen lässt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolben/Zylinder-Einheit, die unter Vermeidung eines er-

höhten Anziehdrehmomentes montiert wird, dahingehend zu verbessern, dass die notwendige Verdrehsicherung eines auf eine Kolbenstange aufgeschraubten Kolbens in anderer Weise als bisher erzielt wird. Dabei geht es um eine kostengünstige und reparaturfreundliche Ausbildung Kolben/Zylinder-Einheit.

LÖSUNG

[0014] Erfindungsgemäß wird dies bei einer Kolben/Zylinder-Einheit der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, dass ein sich im Wesentlichen in Richtung der Achse erstreckendes, axial wirkendes und das Losdrehen des Kolbens verhinderndes Sicherungselement über eine Gewindepaarung mit der Kolbenstange verbunden ist. Die Gewindepaarung zwischen dem Kolben und der Kolbenstange und die Gewindepaarung zwischen dem Sicherungselement und der Kolbenstange sind dabei gegenläufig ausgebildet.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Erfindung geht von der Idee aus, auf der Kolbenstange bzw. dem Fortsatz der Kolbenstange zusätzlich zu dem Kolben ein sich im Wesentlichen in Richtung der Achse der Kolben/Zylinder-Einheit erstreckendes und das Losdrehen des Kolbens verhinderndes axial wirkendes Sicherungselement unterzubringen. Auch dieses Sicherungselement weist ein Gewinde auf und erstreckt sich mit seiner Achse koaxial zu der gemeinsamen Achse der Kolben/Zylinder-Einheit bzw. der Kolbenstange. Die Gewinde zwischen Kolben und Kolbenstange einerseits (die erste "Gewindepaarung") und zwischen Sicherungselement und Kolbenstange andererseits (die zweite "Gewindepaarung") sind gegenläufig ausgebildet, also eine der Gewindepaarungen als Rechtsgewinde und die andere als Linksgewinde. Der Kolben und das Sicherungselement liegen über Flächen aneinander an, die durch Reibung Kräfte übertragen. Damit wird der Losdrehrichtung des einen Gewindes die Festdrehrichtung des anderen Gewindes zugeordnet, so dass ein beginnendes Losdrehen des einen Elements, beispielsweise des Kolbens, über eine Kontaktfläche zu dem Sicherungselement dazu führt, dass das Sicherungselement in Festdrehrichtung mitgenommen wird.

[0016] Die neue Art der Sicherung des Kolbens auf der Kolbenstange steht im Gegensatz zu dem bekannten Kontern einer Schraubenverbindung, bei der z. B. zwei Muttern auf ein gemeinsames Gewinde einer Schraube aufgeschraubt werden. Hierbei werden beide Muttern gegenläufig auf dem gemeinsamen Gewinde gegeneinander verdreht. Es wird somit eine Spannung in der Schraube erzeugt, die die Vorspannkräfte derart erhöht, dass die an den Gewindeflanken entstehenden Reibkräfte einem Lösen der Schraubverbindung entgegenwirken. Nachteil dieser Schraubensicherung ist es, dass das zu sichernde Bauteil, nämlich die zuerst aufgeschraubte Mutter, auf dem Gewinde der Schraube zurückgedreht

wird und somit seine sichernde Anlage der ersten Mutter an einem Bund der Schraube nicht mehr gegeben ist.

[0017] Die neue Art der Sicherung des Kolbens auf der Kolbenstange setzt sich in Gegensatz zu den bisherigen eingefahrenen Entwicklungsrichtungen, insbesondere der Entwicklungsrichtung, die mit erhöhten Anziehdrehmomenten eines aufschraubbaren Kolbens arbeitet. Hieraus ergibt sich eine vereinfachte Montage und Demontage. Sowohl der Kolben wie auch das Sicherungselement müssen nur mit solchen Anziehdrehmomenten aufgeschraubt werden, die in einem normalen Bereich liegen. Somit ist es ohne weiteres möglich, den Kolben und/oder das Sicherungselement von Hand aufzuschrauben und auf die Anwendung von Werkzeugen zu verzichten. Ebenso einfach kann der Kolben auch im Gelände ohne weiteres von der Kolbenstange abgenommen werden, beispielsweise dann, wenn es erforderlich ist, die Dichtungen in einer Führungshülse der Kolbenstange auszutauschen.

[0018] Die neue Art der Sicherung des Kolbens ermöglicht es auch, im Vergleich zum Stand der Technik vergleichsweise größere Durchmesser im Bereich der Gewinde zu wählen und anzuwenden. Der Verzicht auf erhöhte Anziehdrehmomente zieht den Wegfall der im Stand der Technik erforderlichen bzw. auftretenden hohen Flächenpressungen nach sich, so dass der Durchmesser des Außengewindes am Fortsatz, der zur Aufnahme des Innengewindes des Kolbens bestimmt ist, nur geringfügig kleiner als der Außendurchmesser der Kolbenstange bemessen sein muss, und zwar zweckmäßig so, dass er das Einschieben der Kolbenstange in ein Führungselement nicht behindert und die dort untergebrachten Dichtungen nicht beeinträchtigt. Die Verwirklichung größerer Durchmesser erhöht den Flächentragsanteil des Gewindes zwischen Kolben und Kolbenstange, so dass nicht nur weniger hochwertige Werkstoffe für die Kolbenstange und den Kolben eingesetzt werden können, sondern das Gewinde auch noch eine vergleichsweise kürzere Länge erhalten kann. Dies wirkt sich auf die Baulänge der Kolben/Zylinder-Einheit positiv aus. Weiterhin entfallen Spezialmaßnahmen, wie beispielsweise das Härten entsprechender Flächen an Kolbenstange und Kolben, wie es für die Aufnahme hoher Anziehdrehmomente erforderlich war.

[0019] Das Gewinde zwischen Kolben und Kolbenstange kann auch mit einfachen Herstellmethoden, beispielsweise durch Schneiden statt durch Rollen, aufgebracht werden. Dies vereinfacht die Herstellung von Kleinserien, für die die Herstellung und Nutzung eines Rollwerkzeugs zu aufwändig wäre.

[0020] Das Gewinde kann auch mit vergleichsweise größeren Steigungen ausgeführt werden. Da der Kolben von Hand aufschraubbar ist, erübrigt sich die Anordnung spezieller Anziehflächen am Kolben für ein Drehmomentwerkzeug, wie es für die Aufbringung erhöhter Anziehdrehmomente unerlässlich ist.

[0021] Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist in der vergleichsweise geringeren Baulänge des Zylinders zu se-

hen, weil der Kolben konstruktiv kürzer ausgeführt werden kann und die Anordnung des axial wirkenden Sicherungselements nicht unbedingt die Baulänge vergrößern muss. Zwar wird dann, wenn das Sicherungselement als Mutter ausgebildet ist, die Schlüsselangriffsfläche an der Mutter zugänglich sein müssen, was eine geringfügige Vergrößerung der Baulänge nach sich zieht. Wenn aber umgekehrt das axial wirkende Sicherungselement als Schraube ausgebildet ist, besteht die Möglichkeit eine solche Schraube, z. B. als Innensechskantschraube, ohne Vergrößerung der Baulänge der Kolben/Zylinder-Einheit vorzusehen.

[0022] Zusätzlich kann das axial wirkende Sicherungselement eine Sicherung gegen Losdrehen aufweisen. Diese Sicherung ist also dem Sicherungselement zugeordnet, nicht aber dem Kolben. Die Sicherung erstreckt sich wirkungsmäßig immer auf das Sicherungselement. Es sind hier alle Sicherungen denkbar, wie sie bei Schrauben und Muttern gegen Losdrehen eingesetzt werden, angefangen von einem radial angeordneten Gewindestift, einer speziellen Ausbildung der Anlageflächen, dem Einsatz von verbiegbaren Sicherungsscheiben oder der Hinzufügung eines entsprechenden Sicherungsmittels in dem Gewinde. Die Sicherung des Sicherungselements muss in allen Fällen lösbar ausgebildet sein, damit die vereinfachte Demontage des Sicherungselements und nachfolgend des Kolbens möglich ist.

[0023] Der Kolben weist eine axial wirkende Anschlagfläche und das Sicherungselement eine axial wirkende Gegenanschlagfläche auf. Die Anschlagfläche und die Gegenanschlagfläche kommen aneinander zur Anlage, und zwar unter Reibschluss. Damit ist sichergestellt, dass der Losdrehrichtung des einen Elements die Festdrehrichtung des anderen Elements zugeordnet ist.

[0024] Zwischen dem Kolben und der Kolbenstange kann eine statische Dichtung vorgesehen sein. Die Anordnung der Dichtung im Einzelnen kann an verschiedenen Stellen erfolgen. Die statische Dichtung erhöht die Haftreibung des Kolbens an der Kolbenstange.

[0025] Das axial wirkende Sicherungselement erstreckt sich also im Wesentlichen in Richtung der gemeinsamen Achse der Kolben/Zylinder-Einheit und kann durch eine Schraubbewegung bewegt bzw. verdreht werden. Das axial wirkende Sicherungselement ist also in der Regel als Mutter oder Schraube ausgebildet, deren Achsen coaxial zu der gemeinsamen Achse der Kolben/Zylinder-Einheit angeordnet sind.

[0026] Auch für die Sicherung des Sicherungselements ergeben sich die verschiedenen konstruktiven Möglichkeiten, insbesondere eine im Kolben gelagerte radial angeordnete und an einer Verdrehfläche des Sicherungselements angreifende Stiftschraube. Es versteht sich, dass diese Sicherung, also die Stiftschraube, bei der Demontage zunächst gelöst werden muss, um das Sicherungselement in Losdrehrichtung verdrehen zu können. Ist das Sicherungselement von dem Fortsatz der Kolbenstange abgedreht, so lässt sich der Kolben auf seinem gegenläufigen Gewinde sehr leicht und ohne

nennenswerte Kraftaufbringung verdrehen und abdrehen.

[0027] Das Innengewinde des Kolbens und das zugehörige Außengewinde des Fortsatzes können eine Steigung im Bereich zwischen 1 mm und 5 mm aufweisen. Es sind alle gängigen Gewindeformen denkbar, insbesondere solche mit großer Steigung und geringer Baulänge.

[0028] Der Kolben wird in der Regel von Hand auf- bzw. abgeschraubt. Das Sicherungselement wird vorzugsweise mit einem Drehmoment im Bereich zwischen 20 Nm und 50 Nm gegen den Kolben aufgeschraubt. Solche Drehmomente lassen sich ohne Verwendung von Spezialwerkzeugen realisieren.

[0029] Der Kolben und das Sicherungselement können so angeordnet sein, dass sie sich zumindest teilweise axial überdecken, um die Baulänge nicht mehr als erforderlich zu vergrößern. Dies gilt insbesondere für die Ausbildung des Sicherungselements als Mutter. Bei der Ausbildung des Sicherungselements als Schraube lässt sich diese Schraube sogar innerhalb der Baulänge des Kolbens unterbringen, so dass es zu keinerlei Vergrößerung der Baulänge kommt. Die Schraube kann insbesondere als Innensechskantschraube ausgebildet sein.

[0030] Die Gewinde, mit denen der Kolben einerseits und das Sicherungselement andererseits aufgeschraubt sind, sind gegenläufig ausgebildet und angeordnet. Vorzugsweise werden der Kolben und die Kolbenstange über ein Linksgewinde und das Sicherungselement und die Kolbenstange über ein Rechtsgewinde miteinander verbunden. Dies vereinfacht die Verfügbarkeit eines Sicherungselementes und erleichtert die Handhabung, weil ein Benutzer, z. B. beim Lösen, ein normales Rechtsgewinde erwartet.

[0031] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Die Erfindung wird anhand zweier Ausführungsbeispiele weiter verdeutlicht und beschrieben.

[0033] Es zeigen:

- Fig. 1** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer ersten Ausführungsform.
- Fig. 2** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer zweiten Ausführungsform.
- Fig. 3** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer dritten Ausführungsform.
- Fig. 4** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer vierten Ausführungsform.
- Fig. 5** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer fünften Ausführungsform.
- Fig. 6** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer sechsten Ausführungsform.
- Fig. 7** einen Schnitt durch eine Kolben/Zylinder-Einheit in einer siebten Ausführungsform.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0034] Die in **Fig. 1** dargestellte Kolben/Zylinder-Einheit 1 weist wie üblich ein Zylindergehäuse 2 auf, welches rohrförmig ausgebildet ist und an seinem einen Ende in ein Lager 3 übergeht. Am anderen Ende der Kolben/Zylinder-Einheit 1 ist ein Lager 4 vorgesehen. Dem Lager 4 zugekehrt trägt das Zylindergehäuse 2 z. B. eine eingeschraubte Führungsbuchse 5. Die Führungsbuchse 5 greift über ein Gewinde 6 in das Zylindergehäuse 2 ein, ist aber für die vorliegende Erfindung von untergeordneter Bedeutung.

[0035] In dem Zylindergehäuse 2 ist ein Kolben 7 gleitend und dichtend verschiebbar gelagert. Der Kolben 7 besitzt eine äußere Umfangsfläche 8, die, wie üblich, zylindrisch ausgebildet ist. Konzentrisch zu der Umfangsfläche 8 weist der Kolben 7 eine Achse 9 auf, die mit der Achse der Kolben/Zylinder-Einheit 1 zusammenfällt. Auf der äußeren Umfangsfläche 8 des Kolbens 7 sind Führungs- und Dichtelemente angeordnet, hier ein Führungsband 10 und eine dynamische Dichtung 11. Der Kolben 7 weist eine erste Anschlagfläche 12 und eine zweite Anschlagfläche 13 auf. Der Kolben 7 besitzt ansonsten eine Durchbrechung 14, die hier gestuft ausgebildet ist. Ein Teil der gestuften Durchbrechung 14 ist mit einem Innengewinde 15 versehen, während ein anderer Teil der gestuften Durchbrechung 14 als zylindrische Bohrung 16 ausgebildet ist. Im Bereich dieser zylindrischen Bohrung 16 ist eine statische Dichtung 17 angeordnet. Die Durchbrechung 14 mit ihrem Innengewinde 15 und die Bohrung 16 mit ihrer Dichtung 17 sind zen-

trisch zu der gemeinsamen Achse 9 der Kolben/Zylinder-Einheit 1 angeordnet.

[0036] Die Kolben/Zylinder-Einheit 1 weist eine Kolbenstange 18 auf, die einen Außendurchmesser 19 besitzt, der den äußeren Umfang der Kolbenstange 18 bildet. Die Kolbenstange 18 besitzt an ihrem dem Kolben 7 zugekehrten Ende einen Fortsatz 21. Der Fortsatz 21 ist in Abstimmung auf die Durchbrechung 14 ebenfalls gestuft ausgebildet. Ein Teil des Fortsatzes 21 weist eine zylindrische Umfangsfläche 22 auf. Ein anderer Teil des Fortsatzes 21 ist mit einem Außengewinde 23 versehen, das zu dem Innengewinde 15 korrespondiert. Der Fortsatz 21 weist einen Bund 25 auf, gegen den der Kolben 7 beim Aufschrauben mit seiner Anlagefläche 13 zur Anlage gelangt. Die bei der Anlage in Kontakt kommenden Teile der Anlagefläche 13 und des Bundes 25 können vergleichsweise klein gestaltet werden, da erhöhte Flächenpressungen nicht auftreten. Damit kann das Außengewinde 23 des Fortsatzes 21 vorteilhaft auf einem großen Durchmesser verwirklicht werden.

[0037] Die Kolbenstange 18 ist in der Führungsbuchse 5 gleitend und dichtend geführt. Zu diesem Zweck sind in der Führungsbuchse 5 verschiedene Elemente untergebracht, die jedoch für die vorliegende Erfindung nicht wichtig sind. Die Kolbenstange weist weiterhin an ihrem dem Kolben 7 abgekehrten Ende das Lager 4 auf, über welches der Anschluss eines Arbeitsgerätes oder dergleichen erfolgen kann. An ihrem durch den Kolben 7 hindurchreichenden Ende weist der Fortsatz 21 einen Anschlag 26 auf, der sich in der Ausgangsstellung an einer Stirnwand des Zylindergehäuses 2 abstützt. Eine etwa auf die Kolbenstange 18 einwirkende Kraft wird in dieser Stellung unter Umgehung des Kolbens 7 direkt in das Zylindergehäuse 2 bzw. dessen Lager 3 weitergeleitet. Die Kolben/Zylinder-Einheit 1 ist hier doppelt wirkend ausgebildet, d. h. die beidseitig des Kolbens 7 gebildeten Druckräume können jeweils mit einem Fluid, insbesondere mit hydraulischer Flüssigkeit, beaufschlagt werden. Dies geschieht in bekannter Weise über ein entsprechendes Steuerventil. Die Erfindung lässt sich jedoch auch bei einfach wirkenden Zylindern (**Fig. 6**) anwenden und einsetzen.

[0038] Dem Kolben 7 ist ein Sicherungselement 20 zugeordnet, welches hier in Form einer Mutter ausgebildet ist. Das Sicherungselement 20 weist eine Durchbrechung 28 und in dieser ein Gewinde 24, hier ein Innengewinde 24, auf. Der Fortsatz 21 besitzt passend zu dem Sicherungselement 20 einen im Durchmesser kleineren Teil, auf dem ein Gewinde 27, hier ein Außengewinde 27, vorgesehen ist, welches mit dem Innengewinde 24 des Sicherungselements 20 korrespondiert. Das Sicherungselement 20 besitzt eine Gegenanschlagfläche 29, über die das Sicherungselement 20 an der Anschlagfläche 12 des Kolbens 7 zur Anlage kommt. Die Anschlagfläche 12 und die Gegenanschlagfläche 29 sind so ausgebildet, dass sie aufeinander reiben, also Reibung übertragen können.

[0039] Die Gewindepaarung 15, 23, also zwischen

Kolben 7 und Fortsatz 21, ist gegenläufig zu den der Gewindepaarung 24/27, also den Gewinden zwischen Sicherungselement 20 und dem Fortsatz 21, ausgebildet. So können z. B. die Gewinde 15, 23 als Linksgewinde und die Gewinde 24, 27 als normale Rechtsgewinde ausgebildet sein.

[0040] Zur Montage der Kolben/Zylinder-Einheit 1 werden zunächst die Elemente an der Führungsbuchse 5 montiert. Anschließend wird die Kolbenstange 18 durch die Führungsbuchse 5 hindurchgesteckt und der Kolben 7 nach dem Einsetzen der statischen Dichtung 17 aufgeschraubt. Der Kolben 7 wird vor dem Aufschrauben mit dem Führungsband 10 und den Dichtungen 11 und 17 vormontiert. Das Aufschrauben kann von Hand erfolgen, da lediglich entsprechende Reibungskräfte zu überwinden sind. Bei diesem Aufschraubvorgang legt sich der Kolben 7 mit seiner zweiten Anlagefläche 13 an den Bund 25 der Kolbenstange 18 an, so dass die Flächenpressung am Bund 25 entsprechend gering ist. Die Kontakfläche am Bund 25 kann konstruktiv sehr klein gewählt werden, so dass vorteilhaft ein relativ großer Durchmesser an den Gewinden 15/23 resultiert. Die Gewinde 15/23 können vergleichsweise kürzer als im Stand der Technik gestaltet werden, was sich insgesamt vorteilhaft auf eine geringe Baulänge der Kolben/Zylinder-Einheit 1 auswirkt. Bei Ausbildung der Gewinde 15/23 als Linksgewinde erfolgt eine entsprechende Aufschraubbewegung.

[0041] Anschließend wird das Sicherungselement 20 aufgeschraubt. Da die Gewinde gegenläufig ausgebildet sind, erfolgt nunmehr der Aufschraubvorgang im Rechtsdrehsinne. Auch dieser Aufschraubvorgang kann von Hand erfolgen. Der Aufschraubvorgang wird beendet, indem sich die Anschlagfläche 12 des Sicherungselements 20 an die Gegenanschlagfläche 29 des Kolbens 7 anlegt. An diesen Flächen 12, 29 entsteht Reibschluss und somit die Sicherungswirkung. Sollte sich der Kolben 7 im Betrieb der Kolben/Zylinder-Einheit 1 in Losdrehrichtung bewegen wollen oder eine entsprechende Tendenz zeigen, führt dies dazu, dass das Sicherungselement 20 über den Reibschluss in Festdrehrichtung mitgenommen bzw. beaufschlagt wird, so dass die Sicherungswirkung nicht verlorengeht.

[0042] Anschließend wird die vormontierte Einheit mit der Kolbenstange 18, dem aufgeschraubten Kolben 7 und dem aufgeschraubten Sicherungselement 20 in das Zylindergehäuse 2 eingeschoben. Schließlich wird die Führungsbuchse 5 mit Hilfe des Gewindes 6 in das Zylindergehäuse 2 eingeschraubt und festgezogen. Die Kolben/Zylinder-Einheit 1 ist damit einsatzfähig montiert. Bei auftretenden Defekten nach entsprechendem Betrieb, beispielsweise auftretenden Leckagen, erfolgt die Demontage in umgekehrter Reihenfolge, so dass sämtliche Dichtelemente, die möglicherweise ausgetauscht werden müssen, leicht und einfach zugänglich werden. Die Kolben/Zylinder-Einheit 1 ist damit sehr reparatur- und servicefreundlich ausgebildet.

[0043] Bei der Ausführungsform der Kolben/Zylinder-

Einheit 1 gemäß **Fig. 2** ist zunächst eine grundsätzlich ähnliche Befestigung des Kolbens 7 an der Kolbenstange 18 vorgesehen, wie dies anhand der Ausführungsform der Fig. 1 beschrieben worden ist. Auch hier besitzen die Teile gegenläufige Gewinde 15/23 und 24/27. Auch die weitere konstruktive Ausbildung ist durchaus vergleichbar ausgebildet, so dass hierauf verwiesen werden kann. Der Kolben 7 besitzt an seinem dem Lager 3 zugekehrten Ende jedoch eine Ausnehmung 30, deren axiale Länge so bemessen ist, dass sie einen Teil des Sicherungselements 20, hier ebenfalls als Mutter ausgebildet, aufnimmt. Das Sicherungselement 20 kann auch vollständig in der axialen Länge des Kolbens 7 aufgenommen sein. In diesem Fall muss die Ausnehmung 30 so dimensioniert sein, dass die Mutter z.B. mit einem Steckschlüssel erreichbar ist. Die axialen Längen zwischen Kolben 7 und Sicherungselement 20 überdecken einander ganz oder teilweise, was sich vorteilhaft auf eine Gesamtbaulänge der Kolben/Zylinder-Einheit 1 auswirkt. Es versteht sich, dass die Anschlagfläche 12 und die Gegenanschlagfläche 29 an entsprechender Stelle im Kolben 7 gebildet sind. Auch die Anordnungsstelle der statischen Dichtung 17 ist verändert. An dem Fortsatz 21 entfällt ein entsprechender Gegenabsatz, der mit der statischen Dichtung 17 zusammenarbeitet, so dass hier die ohnehin präzise bearbeitete Oberfläche der Kolbenstange 18 als Gegenfläche für die Dichtung 17 benutzt wird. Es ist erkennbar, dass hier der Teil des Fortsatzes 21, der dem Lager 3 zugekehrt aus dem Sicherungselement 20 überragt, kurz gestaltet ist und vorteilhaft die Baulänge nur minimal verlängert. Sinn einer solchen Gestaltung ist es, Kräfte in der Kolbenstange 18 über einen an ihrem freien Ende gebildeten Anschlag 31 direkt in dem Lager 3 aufzunehmen. Auch diese Kolben/Zylinder-Einheit 1 gemäß **Fig. 2** ist als doppelt wirkende Einheit ausgebildet. Entsprechende Zuleitungen zu den entsprechenden Wirkräumen sind ohne weiteres erkennbar.

[0044] Die Ausführungsform der Kolben/Zylinder-Einheit gemäß **Fig. 3** schließt an die Ausbildung gemäß **Fig. 2** an. Zusätzlich zu der gegenläufigen Ausbildung der Gewinde ist dem Sicherungselement 20 selbst eine Sicherung 33 zugeordnet. Die Sicherung 33 weist eine Stiftschraube 34 auf, die im Kolben 7 radial zu der gemeinsamen Achse 9 angeordnet ist. Nach der Montage des Kolbens 7 und des Sicherungselements 20 über die gegenläufigen Gewinde 15/23 und 24/27 an dem Fortsatz 21 der Kolbenstange 18 wird die Stiftschraube 34 so angezogen, dass sie radial gegen eine Fläche an dem Sicherungselement 20, also beispielsweise an eine Schlüsselangriffsfläche einer üblichen Mutter, anliegt. Mit dieser Sicherung 33 wird das Sicherungselement 20 selbst gegen Losdrehen zusätzlich gesichert.

[0045] An sich kann die Sicherung 33 für das Sicherungselement 20 in jeder denkbaren Ausführungsform verwirklicht werden, wie dies auch bei Schrauben und Muttern gegen Losdrehen bekannt ist, also insbesondere in der Form von Splinten, Sicherungsschrauben, Unterlegscheiben, usw.

[0046] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 4** stimmt in weiten Bereichen mit den zuvor dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen überein. Das Sicherungselement 20 ist hier jedoch als Sechskantschraube 36 ausgebildet und erstreckt sich mit seinem Schraubenschaft in das Innere der Kolbenstange 18 hinein, so dass die von dem Kolben 7 festgelegte Baulänge nur durch den Kopf 32 der Sechskantschraube 36 vergrößert wird. Auch bei dieser Ausführungsform sind die Gewindepaa- rungen 15/23 und 24/27 gegenläufig ausgebildet und angeordnet. Dabei ist allerdings das Gewinde 24 des Si- cherungselements 20 hier als Außengewinde 24 und das Gewinde 27 der Kolbenstange 18 als Innengewinde 27 ausgebildet.

[0047] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 5** baut auf derjenigen gemäß **Fig. 4** auf. Zusätzlich ist dem Si- cherungselement 20 eine Sicherung 33 gegen Losdrehen zugeordnet. Wesentliches Element dieser Sicherung 33 ist eine Sicherungsscheibe 35. Die Sicherung 33 kann auch auf andere Weise realisiert werden, z. B. als sper- rendes Element, als kraftschlüssig federndes Element, als formschlüssig sperrendes Element oder in Form einer auf das Gewinde aufzubringenden Masse. Auch bei die- ser Ausführungsform sind die Gewindepaarungen 15/23 und 24/27 gegenläufig ausgebildet und angeordnet. Da- bei ist allerdings das Gewinde 24 des Sicherungsele- ments 20 hier als Außengewinde 24 und das Gewinde 27 der Kolbenstange 18 als Innengewinde 27 ausgebil- det.

[0048] Die Ausführungsform der **Fig. 6** verwendet als Sicherungselement 20 ebenfalls eine Schraube, hier ei- ne Innensechskantschraube 37. Als Sicherung 33 kann ein Klebemittel in den Gewinden 24/27 Anwendung fin- den. Diese Ausführungsform ergibt eine besonders kur- ze Baulänge, da die Innensechskantschraube 37 inner- halb der Erstreckung des Kolbens 7 untergebracht wer- den kann. Die Ausführungsform gemäß **Fig. 6** verdeut- licht zugleich, dass die Erfindung generell auch bei ein- fach wirkenden Kolben/Zylinder-Einheiten 1 anwendbar ist. Die Belüftung des Raumes um die Kolbenstange 18 erfolgt durch eine Bohrung 38. Auch bei dieser Ausfüh- rungsform sind die Gewindepaarungen 15/23 und 24/27 gegenläufig ausgebildet und angeordnet. Dabei ist aller- dings das Gewinde 24 des Sicherungselements 20 hier als Außengewinde 24 und das Gewinde 27 der Kolben- stange 18 als Innengewinde 27 ausgebildet.

[0049] Die Ausführungsform der **Fig. 7** verwendet als Sicherungselement 20 eine Nutmutter 39, die durch eine Verstemmung 40 gesichert wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Kolben/Zylinder-Einheit |
| 2 | Zylindergehäuse |
| 3 | Lager |
| 4 | Lager |

- | | |
|-------|------------------------|
| 5 | Führungsbuchse |
| 6 | Gewinde |
| 7 | Kolben |
| 8 | Umfangsfläche |
| 5 9 | Achse |
| 10 | Führungsband |
| 11 | Dichtung |
| 12 | Anschlagfläche |
| 13 | Anschlagfläche |
| 10 14 | Durchbrechung |
| 15 | Innengewinde |
| 16 | Bohrung |
| 17 | Dichtung |
| 18 | Kolbenstange |
| 15 19 | Durchmesser |
| 20 | Sicherungselement |
| 21 | Fortsatz |
| 22 | Umfangsfläche |
| 23 | Außengewinde |
| 20 24 | Gewinde |
| 25 | Bund |
| 26 | Anschlag |
| 27 | Gewinde |
| 28 | Durchbrechung |
| 25 29 | Gegenanschlagfläche |
| 30 | Ausnehmung |
| 31 | Anschlag |
| 32 | Kopf |
| 33 | Sicherung |
| 30 34 | Gewindestift |
| 35 | Sicherungsscheibe |
| 36 | Sechskantschraube |
| 37 | Innensechskantschraube |
| 38 | Bohrung |
| 35 39 | Nutmutter |
| 40 | Verstemmung |

Patentansprüche

1. Kolben/Zylinder-Einheit (1), mit einem Zylindergehäuse (2), einem eine Durchbrechung (13) aufweisenden Kolben (7), und einer eine Achse (9) aufweisenden Kolbenstange (18), wobei der Kolben (7) über ein in der Durchbrechung (13) angeordnetes Innengewinde (15) mit einem auf einem Fortsatz (21) der Kolbenstange (18) vorgesehenen Außengewinde (23) ohne erhöhtes Anziehdrehmoment verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein axial wirkendes Sicherungselement (20), das sich im Wesentlichen in Richtung der Achse (9) erstreckt und das Losdrehen des Kolbens (7) verhindert, vorgesehen ist, wobei das Sicherungselement (20) ein Gewinde (24) aufweist und mit diesem mit einem zweiten Gewinde (27) der Kolbenstange (18) verbunden ist, und

die Gewindepaarung (15/23) zwischen dem Kolben (7) und der Kolbenstange (18) und die Gewindepaarung (24/27) zwischen dem Sicherungselement (20) und der Kolbenstange (18) gegenläufig ausgebildet sind.

5

2. Kolben/Zylinder-Einheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (20) eine Sicherung (33) gegen Losdrehen aufweist. 10
3. Kolben/Zylinder-Einheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (7) eine axial wirkende Anschlagfläche (12) und das Sicherungselement (20) eine axial wirkende Gegenanschlagfläche (29) aufweist. 15
4. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (20) als Mutter oder Schraube ausgebildet ist. 20
5. Kolben/Zylinder-Einheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherung (33) gegen Losdrehen eine im Kolben (7) radial gelagerte und an einer Verdrehfläche des Sicherungselements (20) angreifende Stiftschraube (34) ist. 25
6. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengewinde (15) des Kolbens (7) und das zugehörige Außengewinde (23) des Fortsatzes (21) eine Steigung im Bereich zwischen 1 mm und 5 mm aufweisen. 30
7. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (20) mit einem Drehmoment im Bereich zwischen 20 Nm und 50 Nm gegen den Kolben (7) aufgeschraubt ist. 35
40
8. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (7) und das Sicherungselement (20) unter zumindest teilweiser axialer Überdeckung angeordnet sind. 45
9. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (7) und die Kolbenstange (18) über ein Linksgewinde und das Sicherungselement (20) und die Kolbenstange (18) über ein Rechtsgewinde verbunden sind. 50
10. Kolben/Zylinder-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Kolben (7) und der Kolbenstange (18) eine statische Dichtung (17) vorgesehen ist. 55

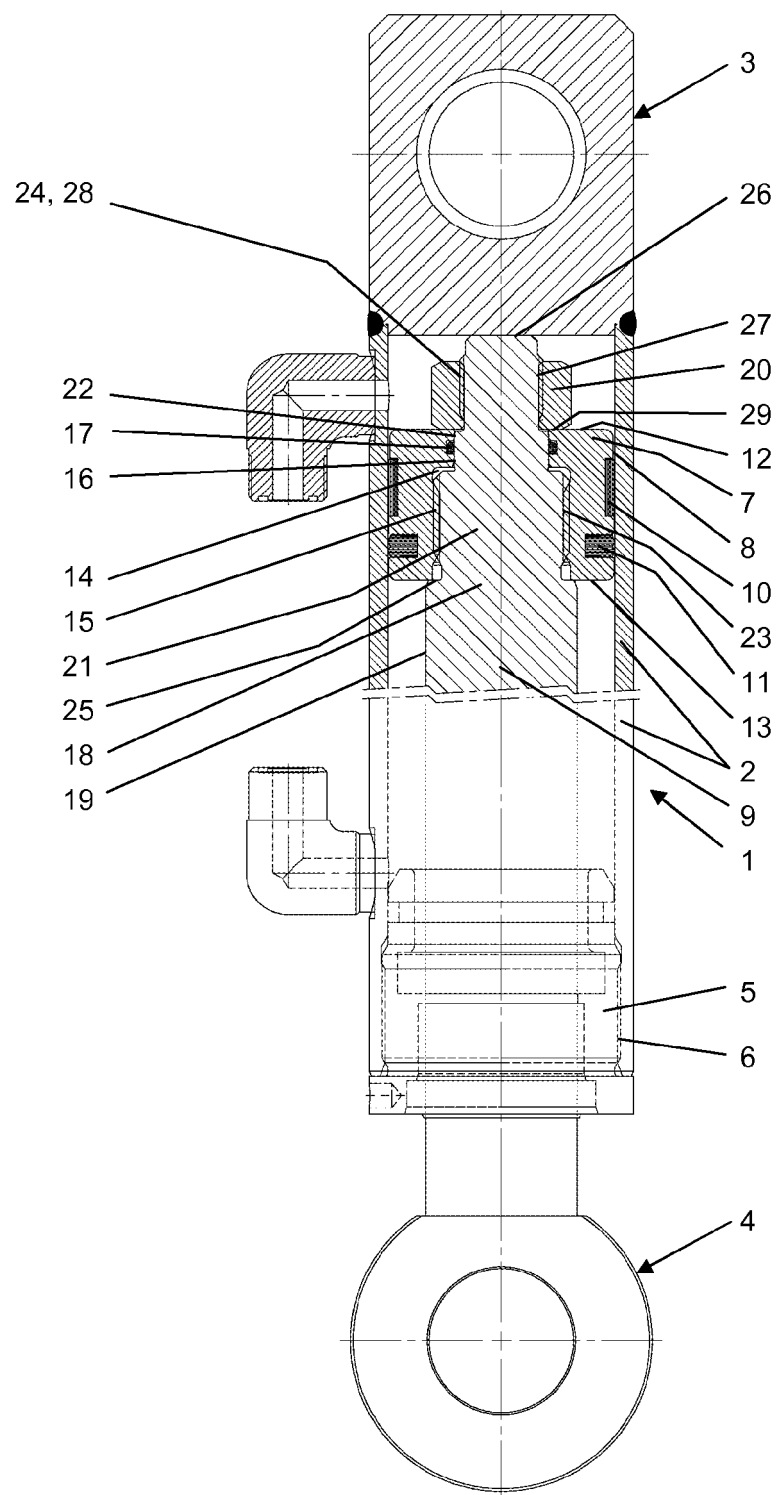


Fig. 1

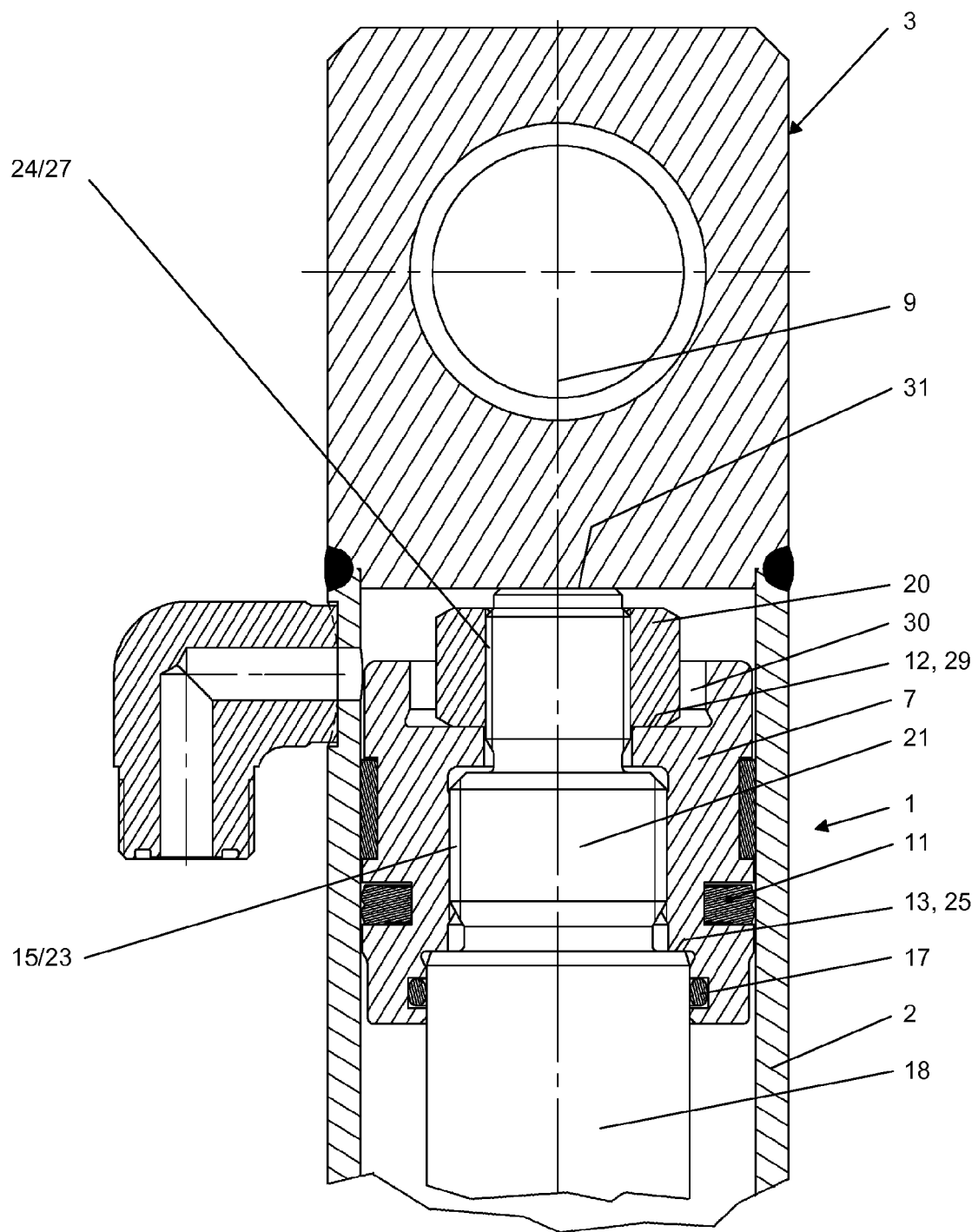


Fig. 2

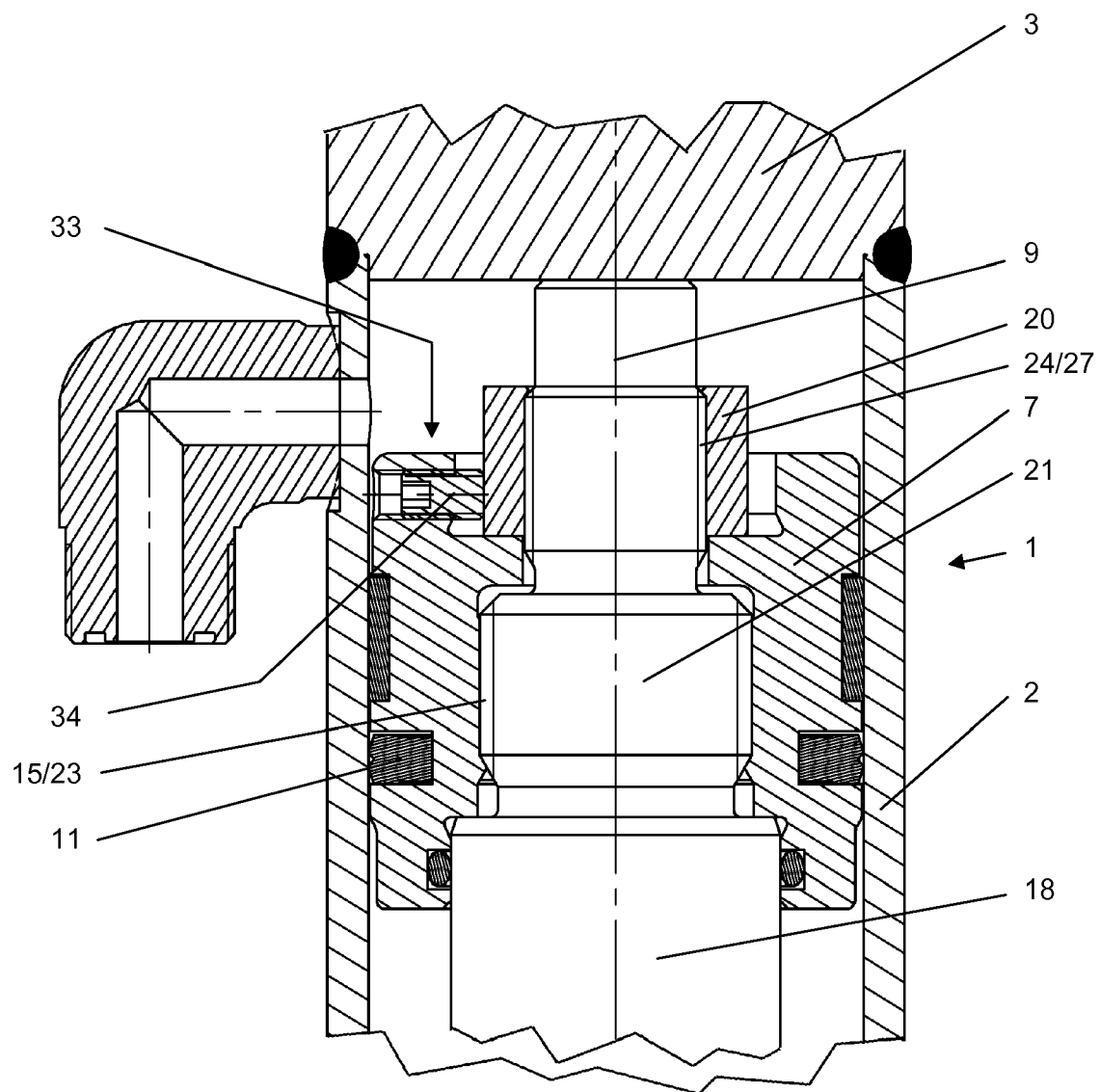


Fig. 3

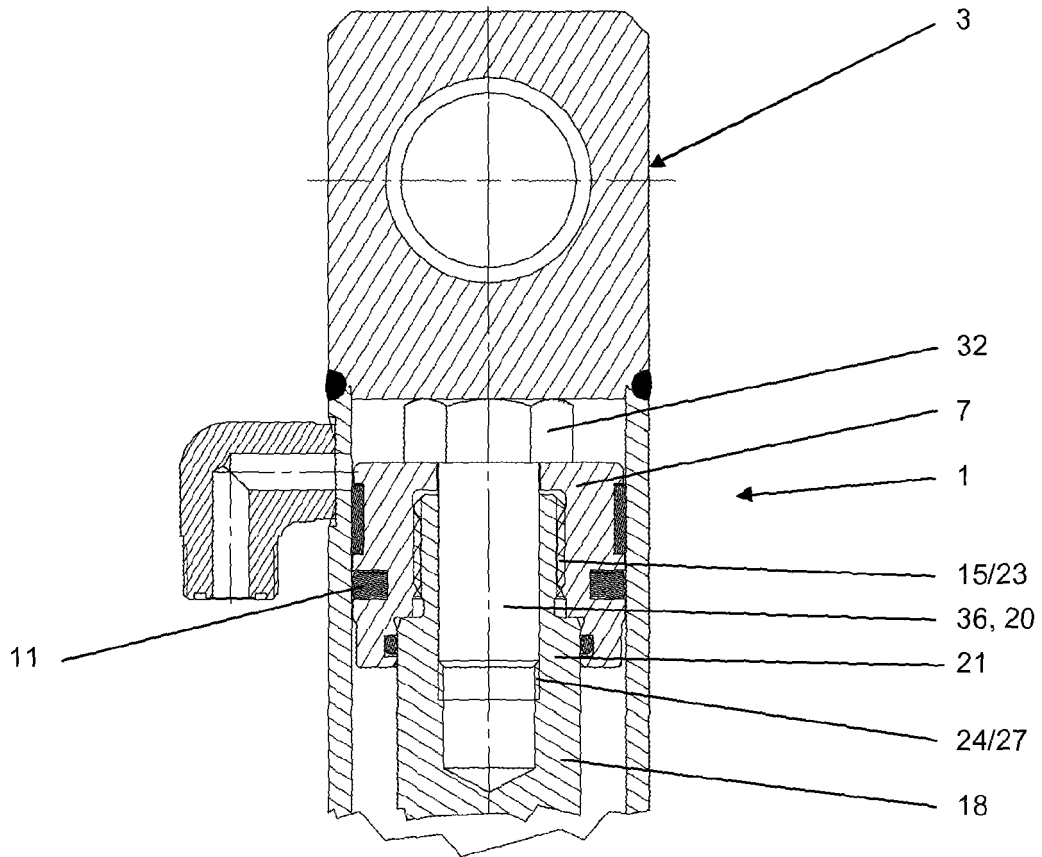


Fig. 4

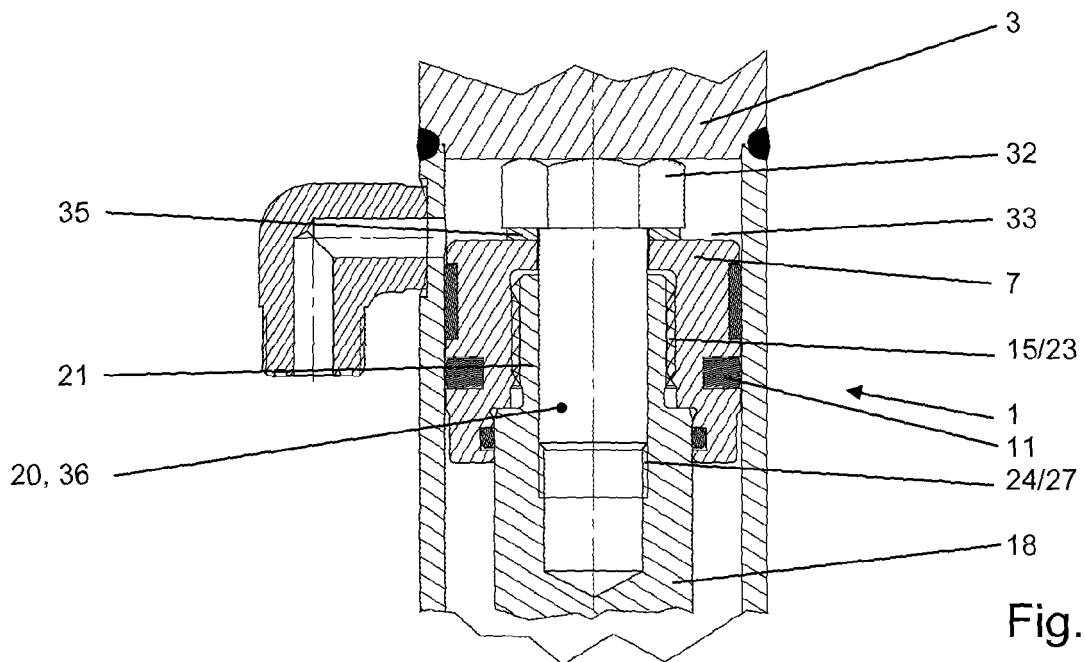


Fig. 5

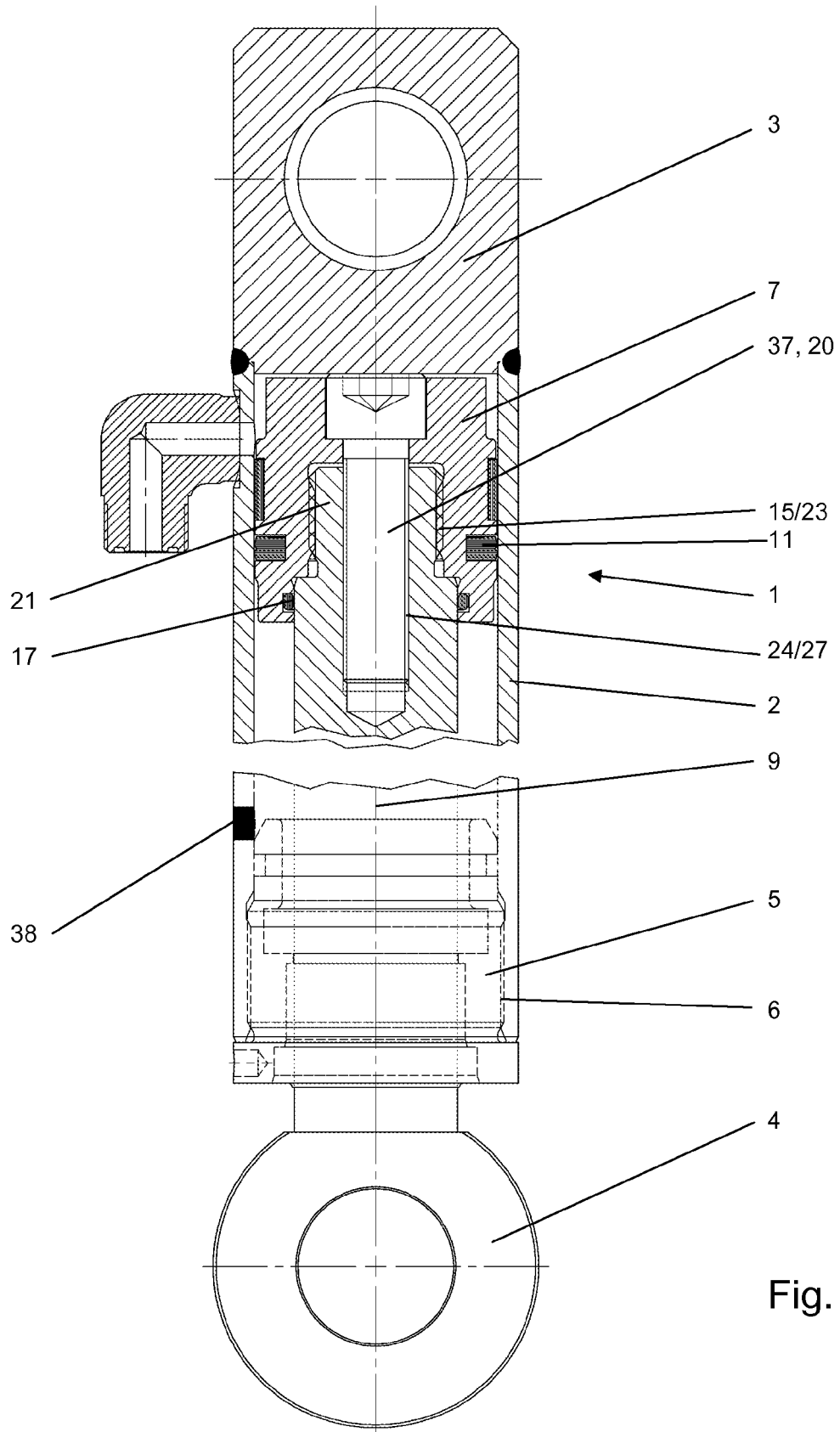


Fig. 6

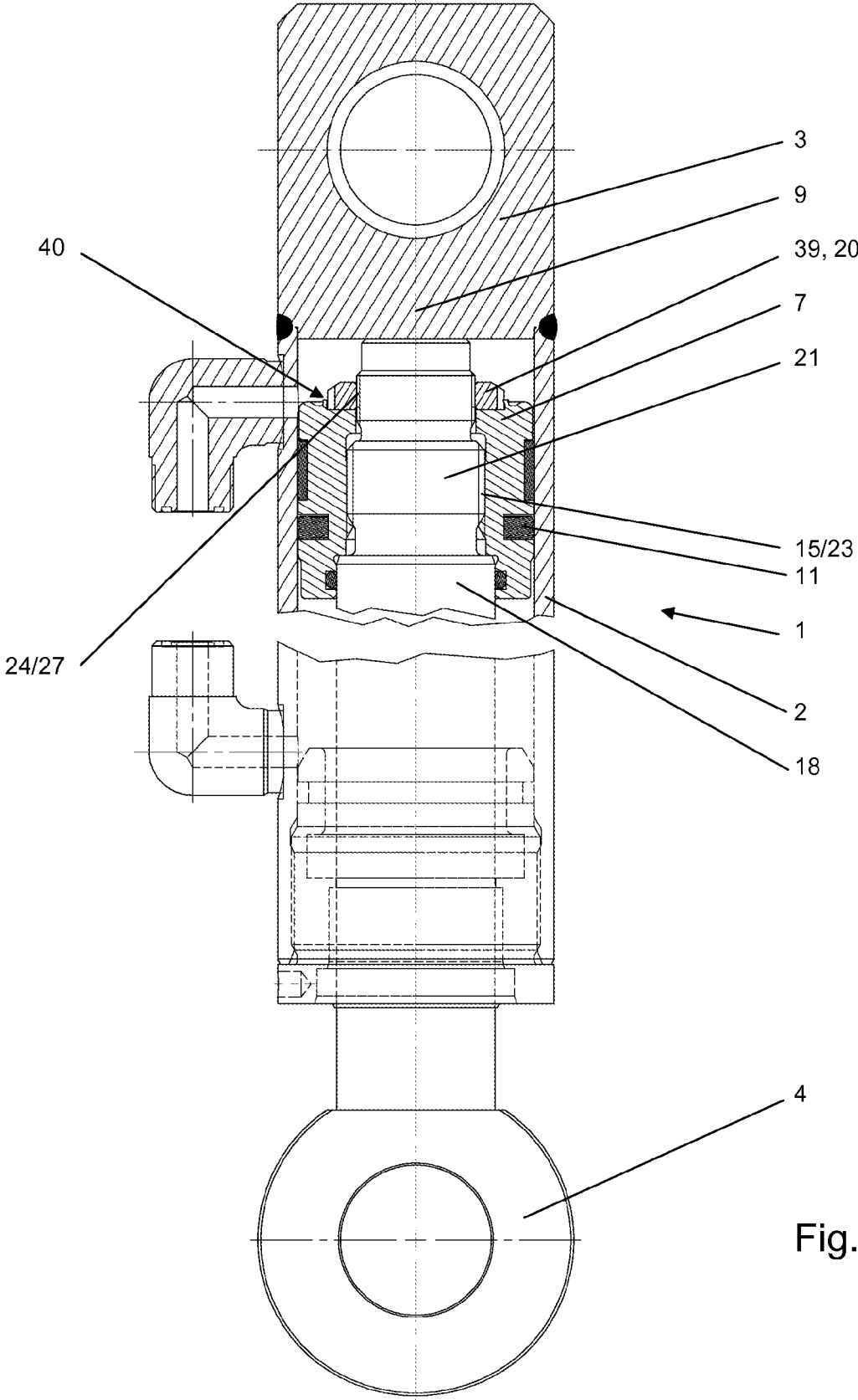


Fig. 7

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 10156504 C1 [0005]
- US 3293993 A [0010]
- DE OS2448019 A [0011]