(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2022 002 094 A1** 2023.12.21

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2022 002 094.7**
(22) Anmeldetag: **10.06.2022**
(43) Offenlegungstag: **21.12.2023**

(51) Int Cl.: ***F15B 15/20*** (2006.01)
F15B 15/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
Bümach Engineering International B. V., Emmen, NL

(74) Vertreter:
Dr. Weihrauch & Haussingen Patent- und Rechtsanwälte, 98529 Suhl, DE

(72) Erfinder:
Bueter, Josef, 49733 Haren, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

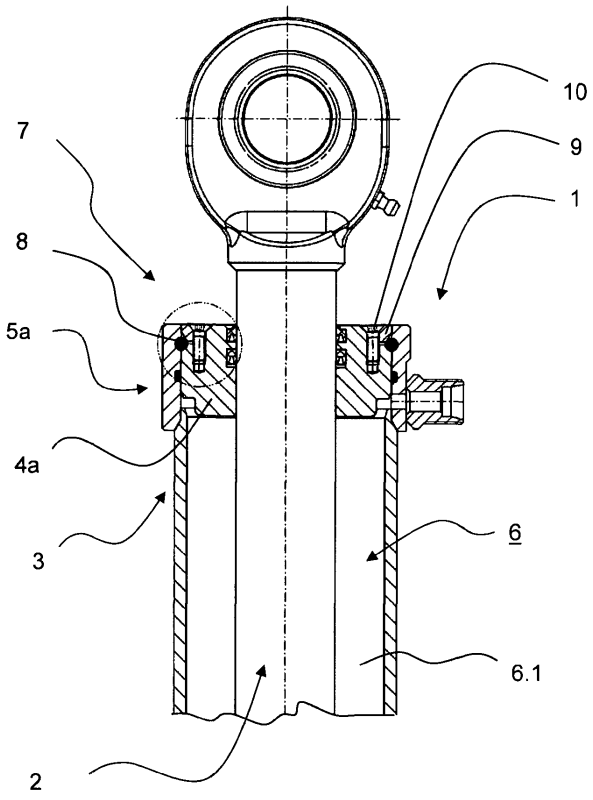
DE	**10 2014 206 109**	**A1**
DE	**17 73 997**	**U**
US	**2020 / 0 271 140**	**A1**
US	**3 136 230**	**A**
EP	**2 898 224**	**B1**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Arbeitszylinder**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder, wobei der Zylinder zur Kopplung eines Verschlussteils mit einem Zylinderrohrendabschnitt einen Kopplungsabschnitt mit einem Kopplungsring sowie einem Sperrkörper aufweist, wobei an dem Zylinderrohrendabschnitt das Zylinderrohr eine umlaufende Innenringnut aufweist und das Verschlussteil axial in den Zylinderrohrendabschnitt eingeschoben ist und eine axial distal einseitig offene Außenringnut aufweist, wobei die Innenringnut und die Außenringnut einen Ringnutenraum ausbilden, in dem der Kopplungsring angeordnet und von der Innenringnut radial umschlossen ist, wobei der Kopplungsring mittels Trennschnitten segmentiert, bestehend aus mehreren Kopplungsringsegmenten, ausgebildet ist, wobei die Kopplungsringsegmente an den Trennschnitten stumpfstoßend zueinander angeordnet und die Trennschnitte mindestens eines Kolbenringsegments parallel oder in konzentrischer Richtung öffnend zueinander ausgebildet sind, wobei das Verschlussteil durch den Kopplungsring in einer distalen Richtung axial einseitig formschlüssig festgelegt ist, wobei der Sperrkörper an dem Verschlussteil axial distal angeordnet ist und eine umlaufende Ringfläche aufweist, die einen Druckkontakt zu dem Kopplungsring ausbildet sowie den Kopplungsring in dem Ringnutenraum formschlüssig festlegt, wobei der Sperrkörper das Verschlussteil mittels des Druckkontakts zu dem Kopplungsring in einer proximalen Richtung axial einseitig formschlüssig festlegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder, insbesondere einen hydraulischen Arbeitszylinder.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Arbeitszylinder als solche bekannt. Sie weisen in der Regel ein Zylinderrohr sowie daran gekoppelte Verschlussteile auf.

[0003] Eine lösbare Kopplung der Verschlussteile mit dem Zylinderrohr zur Fertigung solcher Arbeitszylinder erfolgt gemäß dem Stand der Technik in der Regel durch ein Verschrauben der Verschlussteile mit dem Zylinderrohr. Diese Arbeitszylinder werden in dem Stand der Technik daher auch als Schraubzylinder bezeichnet.

[0004] Es ist beispielsweise aus dem Stand der Technik ferner bekannt, das Bodenverschlussteil mit dem Zylinderrohr durch MAG-Schweißen zu verbinden und dann lediglich das Führungsverschlussteil zu verschrauben.

[0005] Sowohl Schraubzylinder als auch Zylinder mit Verschraubung nur eines Verschlussteils und MAG-Verschweißung des anderen Verschlussteils werden nach dem Stand der Technik in hoher Qualität bereitgestellt und haben sich als hochwertige und zuverlässige Produkte bewährt.

[0006] Als fertigungsseitiger Nachteil ist hierbei festzustellen, dass es schwierig ist, die Gewinde der Verschlussteile und des Zylinderrohrs so aufeinander abzustimmen, dass im Falle einer gewünschten besonderen Winkelstellung der Verschlussteile zueinander oder zu dem Zylinderrohr ein geeignetes Anzugdrehmoment beim Verschrauben anliegt.

[0007] Eine Lösung, die dieses Problem überwindet, ist beispielsweise durch EP 2 898 224 B1 bekannt. Es handelt sich um eine Hybridkopplung im Zusammenwirken einer formschlüssigen Kopplung mittels eines federnden Kopplungsrings und einer kraftschlüssigen Kopplung mittels einer Presspassung. Auch hierbei handelt es sich um eine hochwertige Lösung für eine lösbare und zugleich hochbelastbare Kopplung, wobei für die Montage und Demontage jedoch spezielle Vorrichtungen benötigt werden.

[0008] Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen Arbeitszylinder bereitzustellen, der eine hohe Zuverlässigkeit aufweist, kostengünstig herstellbar sowie demontierbar ist.

[0009] Die Aufgabe wird in Bezug auf den Arbeitszylinder durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Erfindungsgemäß weist der Arbeitszylinder als Grundbestandteile einen Zylinder und eine Kolbeneinheit auf. Er ist insbesondere durch einen speziell ausgebildeten Kopplungsabschnitt gekennzeichnet.

[0011] Der Zylinder des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders weist ein Zylinderrohr, ein Verschlussteil und ein weiteres Verschlussteil auf.

[0012] Wie an sich bei Arbeitszylindern bekannt weist das Zylinderrohr mit einem Zylinderrohrendabschnitt und einem weiteren Zylinderrohrendabschnitt zwei gegenüberliegende Zylinderrohrendabschnitte auf. An dem Zylinderrohrendabschnitt ist das Verschlussteil und an dem weiteren Zylinderrohrendabschnitt das weitere Verschlussteil angeordnet. Der Zylinderrohrendabschnitt und der weitere Zylinderrohrendabschnitt werden nachfolgend zusammengefasst auch als die Zylinderrohrendabschnitte bezeichnet. In entsprechender Weise werden das Verschlussteil und das weitere Verschlussteil zusammengefasst auch als die Verschlussteile bezeichnet.

[0013] Das Zylinderrohr und die hieran angeordneten Verschlussteile bilden einen Zylinderinnenraum aus. In dem Zylinderinnenraum bildet die Kolbeneinheit mindestens einen Arbeitsraum aus. Bevorzugt ist die Kolbeneinheit als eine Baugruppe aus Kolben und Kolbenstange ausgebildet, wobei die Kolbenstange eines der Verschlussteile, das dann als Führungsverschlussteil vorliegt, gleitend durchsetzt. Die Kolbeneinheit kann aber beispielsweise auch als Plungerkolben oder als eine Kolbeneinheit eines Gleichgangzylinders vorliegen.

[0014] Weiterhin ist der erfindungsgemäße Arbeitszylinder durch einen in besonderer Weise ausgebildeten Kopplungsabschnitt gekennzeichnet.

[0015] Der erfindungsgemäße Kopplungsabschnitt weist das Verschlussteil, den Zylinderrohrendabschnitt, einen segmentierten Kopplungsring sowie einen Sperrkörper auf.

[0016] Die Elemente des Kopplungsabschnitts und deren Zusammenwirken werden nachfolgend beschrieben.

[0017] Das Verschlussteil ist axial in den Zylinderrohrendabschnitt eingeschoben angeordnet. Hierbei weist das Verschlussteil eine zylindrische Außenmantelfläche, auch bezeichnet als Verschlussteilaußenmantelfläche, und das Zylinderrohr eine zylindrische Innenmantelfläche, auch bezeichnet als Zylinderrohrinnenmantelfläche, auf. Das Verschlussteil wird somit radial von der Innenmantelfläche umschlossen. Beide Mantelflächen korrespondieren in ihrem Durchmesser, wodurch das Verschlussteil mit Ausnahme der axialen Lagebeziehung, also bis

auf den linearen Freiheitsgrad entlang der Zylinderlängsachse, in seiner Lagebeziehung relativ zu dem Zylinderrohr festgelegt ist. Optional kann auch eine unterstützende Presspassung vorliegen.

[0018] An dem Zylinderohrendabschnitt weist das Zylinderrohr an der Innenmantelfläche eine umlaufende Innenringnut auf. Die Kontur korrespondiert mit dem Querschnitt des Kopplungsrings und ist vorzugsweise bei einem kreisförmigen Kopplungsringquerschnitt im Wesentlichen halbkreisförmig ausgebildet.

[0019] Zugleich weist das Verschlussteil an seiner Außenmantelfläche eine axial distal einseitig offene Außenringnut auf. Als axial distal wird die von der axialen Zylindermitte wegweisende Richtung verstanden. Auch hier korrespondiert die Kontur mit dem Querschnitt des Kopplungsrings und ist vorzugsweise bei einem kreisförmigen Kopplungsringquerschnitt im Wesentlichen viertelkreisförmig ausgebildet.

[0020] Die Innenringnut und die Außenringnut bilden einen Ringnutenraum aus, in dem der Kopplungsring angeordnet ist. Hierbei wird der Kopplungsring von der Außenringnut radial umschlossen. Da die Außenringnut an dem Verschlussteil axial einseitig offen ausgebildet ist, ist auch der von den beiden Ringnuten aufgespannte Ringnutenraum durch die Ringnuten nicht vollständig umschlossen, sondern axial distal zugänglich.

[0021] Der Kopplungsring ist erfindungsgemäß mittels Trennschnitten segmentiert. Er besteht aus mehreren Kopplungsringsegmenten, nachfolgend auch als Ringsegmente bezeichnet.

[0022] Die Ringsegmente sind an den Trennschnitten stumpfstoßend zueinander angeordnet. Erfindungswesentlich liegen die Ringsegmente aufgrund der stumpfstoßenden Anordnung praktisch spaltfrei aneinander an. Hierbei sind die an dem Stumpfstoß gegenüberliegenden Flächen der Trennschnitte zueinander im Wesentlichen parallel. Ferner ist es erfindungswesentlich, dass alle Ringsegmente zusammen einen praktisch spaltfreien Ringkörper ausbilden und einen Winkel von 360 Grad überspannen.

[0023] Hierdurch wird als besonderer Vorteil gegenüber einem federnden Kolbenring mit einem Kolbenringspalt erreicht, dass eine durchgehende Ringfläche oder Ringlinie zur Kraftübertragung einerseits zwischen der Nutenwandung der Innenringnut und dem Kopplungsring und andererseits zwischen dem Kopplungsring und der Nutenwandung der Außenringnut bereitgestellt wird.

[0024] Erfindungsgemäß sind die Trennschnitte mindestens eines Kolbenringsegments parallel oder in konzentrischer Richtung öffnend zueinander ausgebildet. Es wurde somit überraschend eine Lösung gefunden, bei einer exzentrischen Fügerichtung den Kopplungsring praktisch spaltfrei in der Außenringnut anzuordnen, während dies bei radialen Trennschnitten nicht möglich ist. Als parallel ausgebildet ist zu verstehen, dass die Trennschnitt an dem einen Ende eines Ringsegments und an dem anderen Ende eines Ringsegments zueinander parallele Flächen aufweisen. Als konzentrisch ausgebildet ist zu verstehen, dass die Trennschnitt an dem einen Ende eines Ringsegments und an dem anderen Ende eines Ringsegments zueinander Flächen aufweisen, deren Planebenen zum einen im Wesentlichen parallel zu der Längsachse des Zylinders sind und zum anderen in einem Winkel stehen, der ein Einschieben des betreffenden Ringsegments in radial exzentrischer Richtung ermöglicht.

[0025] Im Zusammenwirken mit der Außenringnut und der Innenringnut wird das Verschlussteil durch den Kopplungsring in einer distalen Richtung axial einseitig formschlüssig festgelegt. In dieser Richtung wird die sich aus dem Betriebsdruck ergebende volle Belastung aufgenommen. Vorteilhaft stehen hier die an den Kopplungsring angepassten Ringflächenabschnitte der Innenringnut und der Außenringnut zur Verfügung, so dass durch ausreichend große Flächen unerwünscht hohe Flächenpressungen vermieden werden.

[0026] Ferner ist der Sperrkörper an dem Verschlussteil axial distal mittels einer lösbaren Befestigung angeordnet. Als axial distale Anordnung wird verstanden, dass der Sperrkörper gegenüberliegend zu der axial distal einseitigen Öffnung der Außenringnut angeordnet ist. Als lösbare Befestigung wird insbesondere eine Verschraubung des Sperrkörpers an dem Verschlussteil verstanden. Der Sperrkörper kann insbesondere als Ringkörper ausgebildet werden, wenn es sich bei dem Verschlussteil um ein Führungsverschlussteil handelt, so dass ein Freiraum für die Kolbenstange verbleibt. Im Falle eines Bodenverschlussteils kann der Sperrkörper auch als flachzylindrischer Körper ausgebildet sind. Ferner kann der Sperrkörper auch mehrteilig vorliegen.

[0027] Der Sperrkörper weist eine umlaufende Ringfläche auf, die einen Druckkontakt zu dem Kopplungsring ausbildet sowie den Kopplungsring in dem Ringnutenraum formschlüssig festlegt. Die Kontur der Ringfläche kann vorzugsweise mit dem Querschnitt des Kopplungsrings korrespondieren und beispielsweise im Wesentlichen viertelkreisförmig ausgebildet sein. Der Sperrkörper kann somit den noch verbleibenden offenen Abschnitt des Ringnutenraums überdecken. Es sind aber auch anderen Konturen, beispielsweise teilkreisförmige Konturen von

weniger als 90 Grad, geneigte Ringflächen ohne Krümmung oder teilkreisförmige Konturen mit einem von dem Kopplungsringquerschnitt abweichenden Radius möglich, um beispielsweise den Druckkontakt und somit die Lagefestlegung des Kopplungsrings zu optimieren.

[0028] Der Sperrkörper legt das Verschlussteil mittels des Druckkontakts zu dem Kopplungsring in einer proximalen Richtung axial einseitig formschlüssig fest. Der Lastabtrag erfolgt hier mittelbar zugleich über die lösbare Befestigung was vorteilhaft jedoch unproblematisch ist, da in dieser Richtung lediglich geringe Kräfte, beispielsweise aus der Reibung der Kolbeneinheit in einem Führungsverschlussteil, aufgenommen werden müssen.

[0029] Nachdem bereits durch das Zusammenwirken von Außenringnut, Kopplungsring und Innenringnut eine axial distale Lagefestlegung vorliegt, wird mittels des Sperrkörpers auch die Lagebeziehung zu dem Zylinderrohr in der verbleibenden axial entgegengesetzten Richtung bereitgestellt. Im Ergebnis sind nun das Verschlussteil und des Zylinderrohr vollständig formschlüssig gekoppelt.

[0030] Die erfindungsgemäße Lösung weist insbesondere nachfolgende Vorteile auf.

[0031] Die durchgehende Ringfläche oder Ringlinie zur Kraftübertragung einerseits zwischen der Nutenwandung der Innenringnut und dem Kopplungsring und andererseits zwischen dem Kopplungsring und der Nutenwandung der Außenringnut vermeidet ungleichmäßige Spannungen in den Nutenbereichen der Kopplungspartner, reduziert beispielsweise Kerbspannungen und erhöht somit die maximale Belastbarkeit.

[0032] Weiterhin vorteilhaft ist die mögliche hohe Belastbarkeit, da der Kopplungsring aufgrund seiner Segmentierung nicht federn ausgebildet werden muss und einen großen Querschnitt aufweisen kann.

[0033] Ferner vorteilhaft ist die besonders einfache Lösbarkeit der Kopplung. Bei entsprechender Ausführung ist es somit möglich, mittels eines Schraubendrehers oder -schlüssels mit einem Standardantrieb den Sperrkörper zu demontieren, die Ringsegmente zu entnehmen und so das Verschlussteil zu Revisions- oder Reparaturzwecken zu entnehmen.

[0034] In diesem Zusammenhang steht auch der Vorteil der einfachen Montage, da die Ringsegmente radial nach außen durch die Außenringnut und radial nach innen durch das Verschlussteil bereits festgelegt sind, bevor das Einsetzen des Sperrkörpers durchzuführen ist. Vorteilhaft ist zudem die geringe Anfälligkeit gegenüber Montagefehlern, da der Sperrkörper bei einem nicht ordnungsgemäßen Sitz der Ringsegmente nicht eingesetzt werden kann.

[0035] Besonders vorteilhaft ist zudem die konstruktive Einfachheit der Lösung, da sowohl das Zylinderrohr, das Verschlussteil als auch der Sperrkörper mittels einer üblichen Dreh-Fräs-Bearbeitung bereitstellbar sind.

[0036] Gemäß einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist der Arbeitszylinder dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenring vier Kolbenringsegmente aufweist und alle Trennschnitte zueinander parallel ausgebildet sind.

[0037] Gemäß dieser Weiterbildung liegen zwei gleichartige Ringsegmente erster Art und zwei gleichartige Ringsegmente zweiter Art vor. Hierbei sind die Ringsegmente gleicher Art jeweils gegenüberliegend angeordnet. Nachdem die beiden Ringsegmente erster Art in der Innenringnut positioniert sind, können aufgrund der parallelen Trennschnitte die beiden Ringsegmente zweiter Art von der Mitte her in radial exzentrischer Richtung eingefügt werden. Es kann somit mittels der vier Ringsegmente der Kopplungsring zu einem vollständig geschlossenen, praktisch spaltfreien Ringkörper über 360 Grad gefügt werden.

[0038] Entsprechend einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist der Arbeitszylinder dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrkörper in der proximalen Richtung mit einer axialen elastischen Vorspannung angeordnet ist.

[0039] Insbesondere bei hydraulischen Arbeitszylindern unterliegt die Kopplung zwischen dem Zylinderrohr und den Verschlussteilen aufgrund der hohen und wechselnden Betriebsdrücke und der damit verbundenen dynamischen Belastungen einer hohen mechanischen Beanspruchung. Bei formschlüssigen Kopplungen kann dies dazu führen, dass sich ein unerwünschtes Spiel einstellt, was auch als sogenanntes Atmen bekannt ist. Ein solches Spiel kann sich einstellen, wenn sich die Nutenwandungen der Ringnuten sowie der Kopplungsring aneinander anformen.

[0040] Mittels der elastischen Vorspannung des Sperrkörpers wird eine permanente Kraftbeaufschlagung an der Ringfläche des Sperrkörpers zu dem Kopplungsring erreicht. Soweit sich der Kopplungsring und die Nutenwandungen aneinander anformen, wird der Kopplungsring durch diese Kraft tiefer in die Ringnuten gepresst, so dass eine Spielfreiheit aufrechterhalten wird.

[0041] Nach einer hierauf aufbauenden vorteilhaften Weiterbildung ist der Arbeitszylinder dadurch gekennzeichnet, dass die lösbare Befestigung des

Sperrkörpers mittels Kopfschrauben ausgebildet ist, deren jeweiliger Schraubenkopf eine einseitige Auflage auf dem Sperrkörper und an der Auflage eine axiale Kraftbeaufschlagung aufweist und dass die Kopfschrauben eine elastische Verbiegung zu deren Längsachse aufweisen.

[0042] Gemäß dieser Weiterbildung ist es vorgesehen, dass die Schraubenköpfe lediglich zu einem Teil, vorzugsweise etwa zur Hälfte auf dem Sperrkörper aufliegen. Bei einem Festschrauben der Kopfschrauben mit einem Anzugsdrehmoment wird der Schraubenkopf außermittig belastet, wodurch die Schraube sich an dem freien Schaftende in Richtung der auflagefreien Seite des Schraubenkopfes verbiegt. Diese Verbiegung liegt entsprechen der Weiterbildung innerhalb der Grenze der elastischen Verformung, wodurch die Schraube vorteilhaft zum einen wie ein Federelement die axiale elastische Vorspannung des Sperrkörpers in proximaler Richtung bewirkt und sich zugleich gegen ein Ausdrehen sichert.

[0043] Mit dieser konstruktiv einfachen Weiterbildung wurde überraschend eine zuverlässige Lösung gefunden, einem Atmen entgegen zu wirken und eine besondere Langlebigkeit der Kopplung zu erreichen.

[0044] Gemäß einer weiteren hierauf aufbauenden vorteilhaften Weiterbildung ist der Arbeitszylinder dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Ringfläche des Sperrkörpers als Konus ausgebildet ist.

[0045] Die umlaufende Ringfläche bildet erfindungsgemäß einen Druckkontakt zu dem Kopplungsring aus. Im Zusammenwirken mit der axialen elastische Vorspannung des Sperrkörpers in proximaler Richtung wird mittels der als Konus geneigten Ringfläche eine Kraftaufteilung an dem Kopplungsring in einen axialen und einen radialen Anteil wirksam, wobei der axiale Anteil den Kolbenring insbesondere in die Außenringnut des Verschlussteils und der radiale Anteil den Kolbenring insbesondere in die Innenringnut des Zylinders einpresst und so dem Entstehen eines Spiels und einem Atmen entgegenwirkt.

[0046] Nach einer anderen Weiterbildung ist der Arbeitszylinder dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Zylinderrohrendabschnitten jeweils ein erfindungsgemäßer Kopplungsabschnitt angeordnet ist. Beide Kopplungsabschnitte weisen den gleichen Grundaufbau auf, so dass die Beschreibungsinhalte zu dem Kopplungsabschnitt in entsprechender Weise auch für den weiteren Kopplungsabschnitt an dem gegenüberliegenden Ende des Zylinderrohrs gelten. Vorteilhaft wird somit eine Lösung angegeben, bei der ein Zugang zu Revisions- oder Reparaturzwecken an beiden Enden des Arbeitszylinders ermöglicht wird. Zudem ist des vorteilhaft möglich, das Zylinderrohr an beiden Enden gleich auszubilden und so die Fertigung zu vereinfachen.

[0047] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel anhand von

Fig. 1 Schnittansicht des Kopplungsabschnitts

Fig. 2 Vergrößerungsausschnitt des Kopplungsabschnitts (Darstellung ohne Kopplungsring)

Fig. 3 Vergrößerungsausschnitt des Kopplungsabschnitts (Darstellung mit Kopplungsring und axialer Vorspannung)

Fig. 4 Schnittansicht eines Arbeitszylinders (Gesamtansicht)

Fig. 5 Kopplungsring mit Trennschnitten (Aufsicht und Schnitt)

Fig. 6 Kopplungsring mit parallelen Trennschnitten (Schematische Darstellung)

Fig. 7 Kopplungsring mit sich öffnenden Trennschnitten (Schematische Darstellung)

Fig. 8 Axiale Ansicht des Kopplungsabschnitts (Darstellung ohne Kolbeneinheit)

näher erläutert.

[0048] Hierbei beziehen sich gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren auf jeweils gleiche Merkmale oder Bauteile. Die Bezugszeichen werden in der Beschreibung auch dann verwandt, sofern sie in der betreffenden Figur nicht dargestellt sind.

[0049] Fig. 1 zeigt in einem Ausführungsbeispiel einen führungsseitigen Abschnitt eines Arbeitszylinders mit dem dort an dem Zylinder 1 angeordneten Kopplungsabschnitt 7. Der Zylinder 1 weist ein Verschlussteil 4a, hier ausgebildet als Führungsverschlussteil, und ein Zylinderrohr 3 auf. An dem führungsseitigen Ende des Zylinderrohrs 3 ist der Zylinderrohrendabschnitt 5a angeordnet, der vorliegend als separate Hülse ausgebildet ist. Alternativ - hier nicht dargestellt - kann das Zylinderrohr 3 jedoch auch monolithisch ausgeführt sein. Durch die Verschlussteile 5a, 5b wird ein Innenraum 6 gebildet. Ferner ist die Kolbenstange der Kolbeneinheit 2 und der so gebildete mindestens eine Arbeitsraum 6.1, im Ausführungsbeispiel der Kolbenstangenraum, dargestellt.

[0050] Der Kopplungsabschnitt 7 weist neben dem Zylinderrohrendabschnitt 5a den Kopplungsring 8 und den Sperrkörper 9 mit der lösbaren Befestigung 10 auf.

[0051] Fig. 2 zeigt den Kopplungsabschnitt in einer Vergrößerungsansicht, wobei in **Fig.** 2 eine Darstellung zunächst ohne den Kopplungsring 8 vorliegt.

[0052] Das Zylinderrohr 3 weist an seinem Zylinderrohrendabschnitt 5a eine Innenringnut 11.1 auf, die innenseitig an zylindrischen Zylinderrohrinnenmantelfläche angeordnet ist. Korrespondierend zu dem im Ausführungsbeispiel kreisförmigen Querschnitt des Kopplungsrings 8 weist die Innenringnut 11.1 eine im Wesentlichen halbkreisförmige Kontur auf. Radial gegenüberliegend weist das Verschlussteil 4a an seiner zylindrischen Außenmantelfläche die Außenringnut 11.2 auf, die eine im Wesentlichen viertelkreisförmige Kontur hat und somit in der distalen axialen Richtung einseitig offen ist. Die beiden Ringnuten 11.1, 11.2 spannen den Ringnutenraum 11.3 auf. Der Sperrkörper 9 ist im Ausführungsbeispiel ringförmig ausgebildet und axial so aufgesetzt, dass seine umlaufende Ringfläche 9.1 den von den beiden Ringnuten 11.1, 11.2 noch offen gelassenen Quadranten des Ringnutenraums überdeckt. Weiterhin werden die axialen Richtungsangaben distal und proximal durch Pfeile dargestellt.

[0053] **Fig.** 3 entspricht im Wesentlichen **Fig.** 2, wobei hier ergänzend die Anordnung des Kopplungsrings 8 in dem Ringnutenraum 11.3 sowie das Zusammenwirken der lösbaren Befestigung mit dem Sperrkörper 9 zur Erzeugung einer axialen elastischen Vorspannung dargestellt ist.

[0054] Der Auflagekonus für die als Senkkopfschraube ausgebildete Kopfschraube der lösbaren Befestigung 10 ist asymmetrisch ausgebildet, wobei ein Auflageabschnitt an dem Verschlussteil 4a gegenüber einem Auflageabschnitt an dem Sperrkörper 9 axial vertieft ist. Bei einem Eindrehen der Senkkopfschraube liegt somit eine einseitige Auflage 10.1 an dem Sperrkörper 9 vor. Bei Beaufschlagung mit einem Anzugsdrehmoment verbiegt sich die Senkkopfschraube infolge der einseitigen Krafteinwirkung auf den Schraubenkopf, wie dies durch die Hilfslinien (Strichlinien) dargestellt ist. Der obere Abschnitt verbiegt sich gegen die Längsachse und die axiale Planfläche des Schraubenkopfs ist geneigt. Bei einem noch höheren Anzugsdrehmoment stützt sich nun der Schraubenkopf zusätzlich an der tiefer liegenden Auflagezone an dem Verschlussteil ab. Somit wird eine Verbiegung über den elastischen Bereich hinaus verhindert und zugleich eine Sicherung gegen ein Lösen der Senkkopfschraube erreicht.

[0055] Infolge der als federndes Spannelement wirkenden lösbaren Verbindung 10 wird der Sperrkörper 9 elastisch in axial proximaler Richtung vorgespannt und überträgt über die umlaufende Ringfläche 9.1 eine Kraft auf den Kopplungsring 8. Die umlaufende Ringfläche 9.1 ist als Konus ausgebildet und weist somit eine geneigte Kontur auf, die kraftumformend vorteilhaft als geneigte Ebene wirkt und somit die Kraft für das Einpressen des Kopplungsrings in die Ringnuten 11.1, 11.2 erhöht. Damit wird vorteilhaft verhindert, dass sich infolge der axial distal wirkenden hohen und zudem dynamischen Betriebslasten ein Spiel ausbilden und des zum Atmen des Arbeitszylinders kommen kann.

[0056] **Fig.** 4 zeigt ergänzend zu **Fig.** 1 eine Gesamtansicht, in der auch der weitere Zylinderrohrendabschnitt 5b und das weitere Verschlussteil 4b, das als Bodenverschlussteil vorliegt, dargestellt sind. In dem in **Fig.** 4 dargestellten Ausführungsbeispiel liegt zwischen dem weiteren Zylinderrohrendabschnitt 5b und dem weiteren Verschlussteil 4b jedoch keine erfindungsgemäße Kopplung, sondern eine Laserschweißkopplung vor.

[0057] In **Fig.** 5 ist eine vierteilige Ausführungsvariante des Kopplungsrings 8. Hier sind sämtliche Trennschnitte 8.1 parallel ausgerichtet. Durch die vier Trennschnitte 8.1 werden vier Kopplungsringsegmenten 8.2 gebildet.

[0058] **Fig.** 6 zeigt ergänzend zu **Fig.** 5 in schematischer Darstellung das Ausführungsbeispiel mit parallelen Trennschnitten 8.1. Es sind jeweils zwei Kopplungsringsegmente 8.2 gleicher Art vorhanden. Zuerst können die beiden Kopplungsringsegmente erster Art (links und rechts dargestellt) in der Innenringnut 11.1 positioniert werden. Anschließend können die beiden Kopplungsringsegmente zweiter Art (oben und unten dargestellt) mittels einer exzentrisch radialen Fügebewegung jeweils zwischen den Kopplungsringsegmenten 8.2 erster Art eingefügt werden. Die jeweilige Fügebewegung der Kopplungsringsegmente 8.2 zweiter Art ist durch die beiden Pfeile dargestellt. Nach der Fügung liegt ein stumpfstoßender, spaltfreier Kontakt aller Kopplungsringsegmente 8.2 vor, so dass über einen Bereich von 360 Grad eine praktisch unterbrechungsfreie Kraftübertragung zwischen dem Zylinderrohr 3 und dem Verschlussteil 4a bereitgestellt wird.

[0059] **Fig.** 7 entspricht im Wesentlichen **Fig.** 6, so dass die dortigen Beschreibungsinhalte in entsprechender Weise gelten. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel in **Fig.** 6 sind die Trennschnitte 8.1 in **Fig.** 7 jedoch in einer sich radial konzentrisch öffnenden Winkelstellung ausgebildet.

[0060] Bei der Fügebewegung der Kopplungsringsegmente 8.2 zweiter Art wird somit zum einen das Fügen zwischen den Kopplungsringsegmenten 8.2 erster Art erleichtert und zum zweiten durch den keilförmigen Einlauf ein Druckkontakt an den Trennschnitten 8.1 hergestellt, der die spaltfreie Positionierung der Kopplungsringsegmente 8.2 zueinander unterstützt.

[0061] **Fig.** 8 zeigt letztlich eine axiale Ansicht des Zylinders 1, wobei hier die Kolbeneinheit 2 nicht dargestellt ist. Der nicht sichtbare Kopplungsring 8 ist

durch die beiden konzentrischen Strichlinien dargestellt.

[0062] Der Sperrkörper 9 ist hier als ein Ringkörper ausgebildet, der auf diese Weise die Durchführung der Kolbenstange umgibt. Die lösbare Befestigung 10 ist durch drei im Winkel von 120 Grad angeordnete Schrauben ausgebildet, deren Kopf mit der einseitigen Auflage 10.1 jeweils einseitig auf dem Sperrkörper sowie auf der axial tiefer liegenden Auflage des Verschlussteils 4a aufliegt.

Verwendete Bezugszeichen

1	Zylinder
2	Kolbeneinheit
3	Zylinderrohr
4a	Verschlussteil
4b	weiteres Verschlussteil
5a	Zylinderrohrendabschnitt
5b	weiterer Zylinderrohrendabschnitt
6	Zylinderinnenraum
6.1	Arbeitsraum
7	Kopplungsabschnitt
8	Kopplungsring
8.1	Trennschnitte
8.2	Kopplungsringsegmente
9	Sperrkörper
9.1	umlaufende Ringfläche
10	lösbare Befestigung
10.1	einseitige Auflage
11.1	Innenringnut
11.2	Außenringnut
11.3	Ringnutenraum

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2898224 B1 [0007]

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder,
aufweisend einen Zylinder (1) und eine Kolbeneinheit (2),
wobei der Zylinder (1) ein Zylinderrohr (3), ein Verschlussteil (4a) und ein weiteres Verschlussteil (4b) aufweist,
wobei das Zylinderrohr (3) einen Zylinderrohrendabschnitt (5a) und einen weiteren Zylinderrohrendabschnitt (5b) aufweist, wobei das Verschlussteil (4a) an dem Zylinderrohrendabschnitt (5a) und das weitere Verschlussteil (4b) an dem weiteren Zylinderrohrendabschnitt (5b) angeordnet ist, und wobei das Zylinderrohr (3) und die Verschlussteile (4a, 4b) einen Zylinderinnenraum (6) ausbilden,
wobei die Kolbeneinheit (2) in dem Zylinderinnenraum (6) mindestens einen Arbeitsraum (6.1) ausbildet,
wobei der Zylinder einen Kopplungsabschnitt (7) aufweist, welcher das Verschlussteil (4a), den Zylinderrohrendabschnitt (5a), einen Kopplungsring (8) sowie einen Sperrkörper (9) aufweist,
wobei an dem Zylinderohrendabschnitt (5a) das Zylinderrohr (3) an einer Zylinderrohrinnenmantelfläche eine umlaufende Innenringnut (11.1) aufweist,
wobei das Verschlussteil (4a), aufweisend eine zylindrische Verschlussteilaußenmantelfläche, axial in den Zylinderrohrendabschnitt (5a) eingeschoben und an der Verschlussteilaußenmantelfläche von der zylindrischen Zylinderrohrinnenmantelfläche des Zylinderrohrendabschnitts (5a) radial umschlossen ist und eine axial distal einseitig offene Außenringnut (11.2) aufweist,
wobei die Innenringnut (11.1) und die Außenringnut (11.2) einen Ringnutenraum (11.3) ausbilden, in dem der Kopplungsring (8) angeordnet und von der Innenringnut (11.1) radial umschlossen ist,
wobei der Kopplungsring (8) mittels Trennschnitten (8.1) segmentiert, bestehend aus mehreren Kopplungsringsegmenten (8.2), ausgebildet ist,
wobei die Kopplungsringsegmente (8.2) an den Trennschnitten (8.1) stumpfstoßend zueinander angeordnet und die Trennschnitte (8.1) mindestens eines Kolbenringsegments (8.2) parallel oder in konzentrischer Richtung öffnend zueinander ausgebildet sind,
wobei das Verschlussteil (4a) durch den Kopplungsring (8) in einer distalen Richtung axial einseitig formschlüssig festgelegt ist
wobei der Sperrkörper (9) an dem Verschlussteil (4a) axial distal mittels einer lösbaren Befestigung (10) angeordnet ist und eine umlaufende Ringfläche (9.1) aufweist, die einen Druckkontakt zu dem Kopplungsring (8) ausbildet sowie den Kopplungsring (8) in dem Ringnutenraum formschlüssig festlegt,
wobei der Sperrkörper (9) das Verschlussteil (4a) mittels des Druckkontakts zu dem Kopplungsring (8) in einer proximalen Richtung axial einseitig formschlüssig festlegt.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopplungsring (8) vier Kopplungsringsegmente (8.2) aufweist und alle Trennschnitte (8.1) zueinander parallel ausgebildet sind.

3. Arbeitszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (9) in der proximalen Richtung mit einer axialen elastischen Vorspannung angeordnet ist.

4. Arbeitszylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die lösbare Befestigung (10) des Sperrkörpers (9) mittels Kopfschrauben ausgebildet ist, deren jeweiliger Schraubenkopf eine einseitige Auflage (10.1) auf dem Sperrkörper und an der einseitigen Auflage eine axiale Kraftbeaufschlagung aufweist und dass die Kopfschrauben eine elastische Verbiegung zu deren Längsachse aufweisen.

5. Arbeitszylinder nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die umlaufende Ringfläche (9.1) des Sperrkörpers (9) als Konus ausgebildet ist.

6. Arbeitszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zylinder (1) einen weiteren Kopplungsabschnitt aufweist, welcher das weitere Verschlussteil (4b), den weiteren Zylinderrohrendabschnitt (5b), einen weiteren Kopplungsring sowie einen weiteren Sperrkörper aufweist und dass der weitere Kopplungsabschnitt in gleicher Weise wie der Kopplungsabschnitt (7a) ausgebildet ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

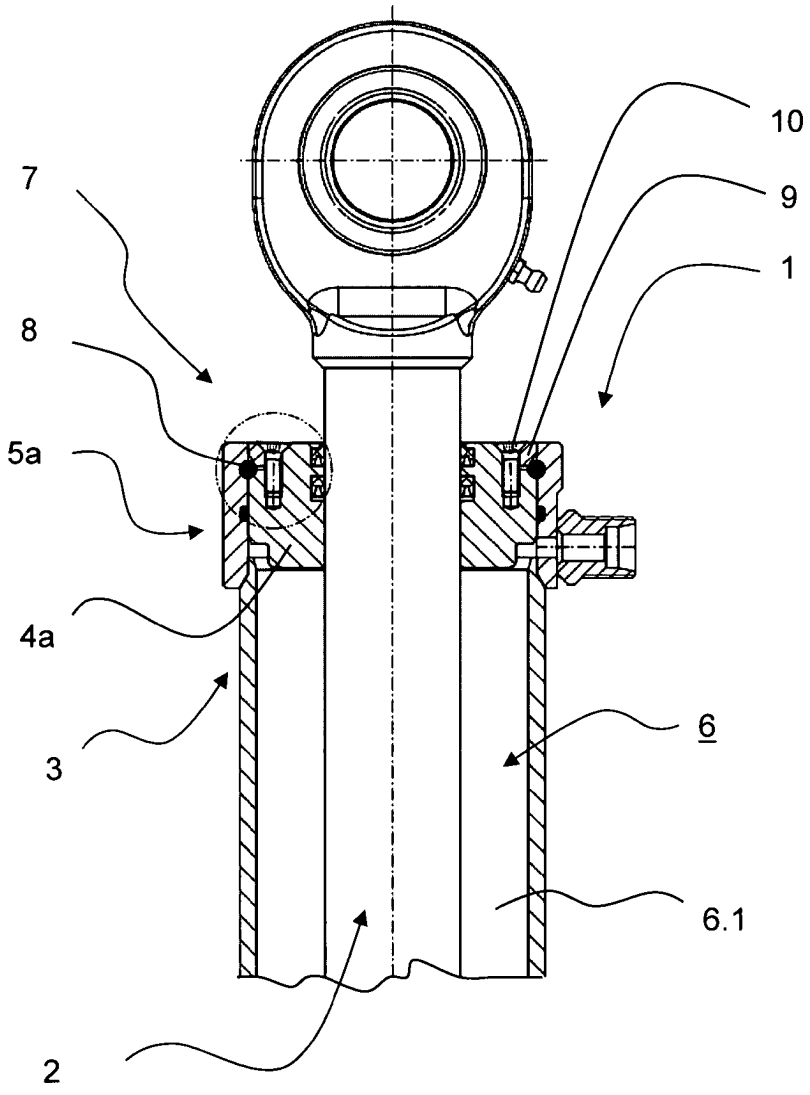


Fig. 2

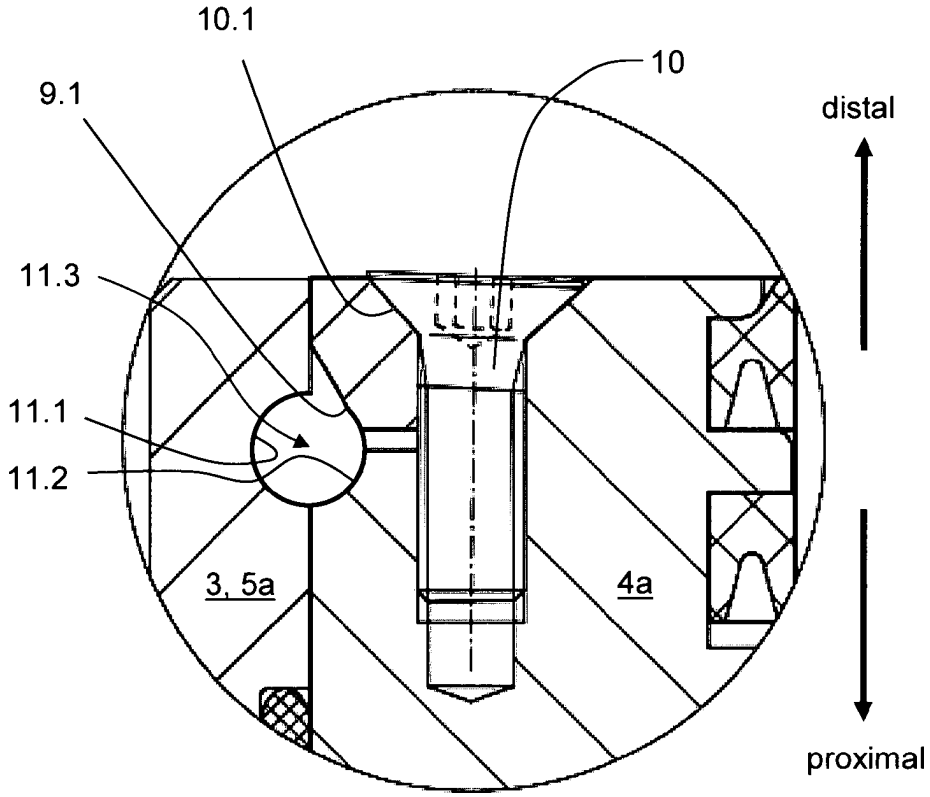


Fig. 3

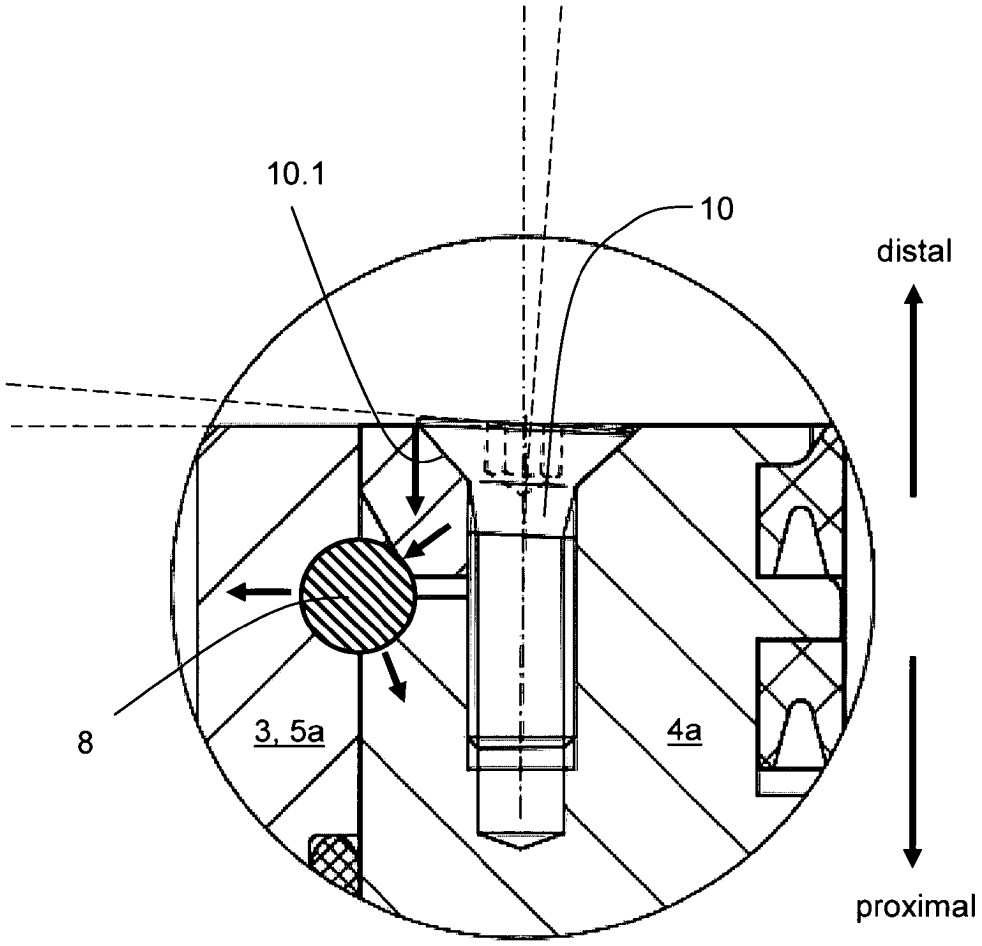


Fig. 4

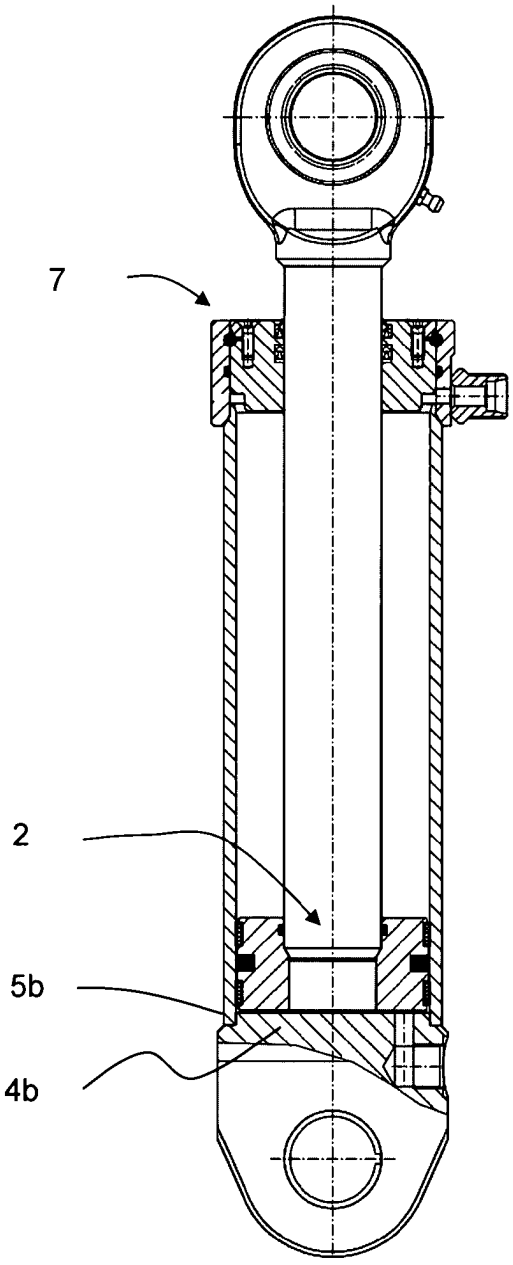


Fig. 5

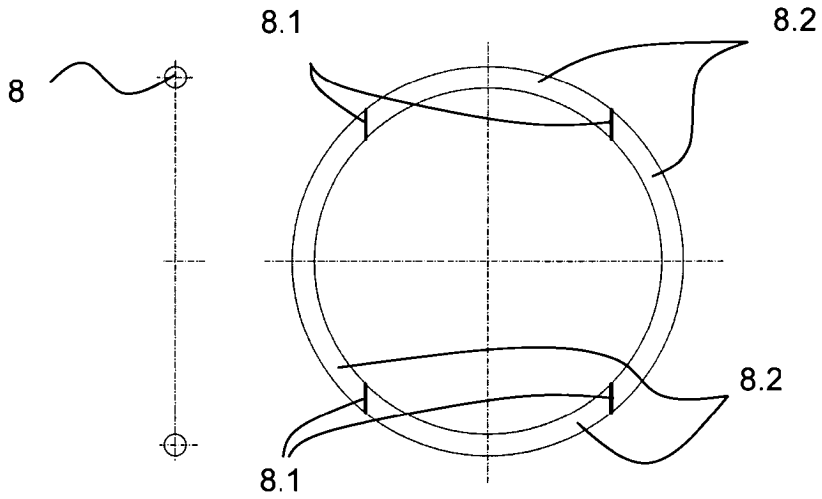


Fig. 6

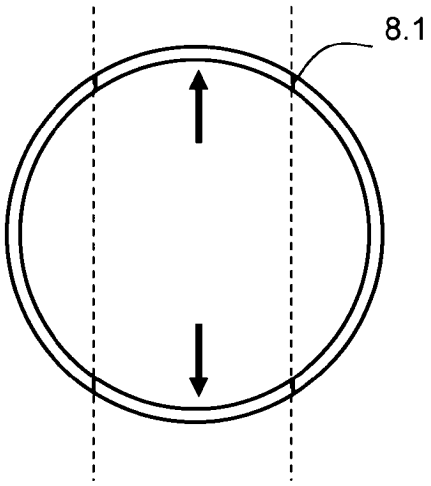


Fig. 7

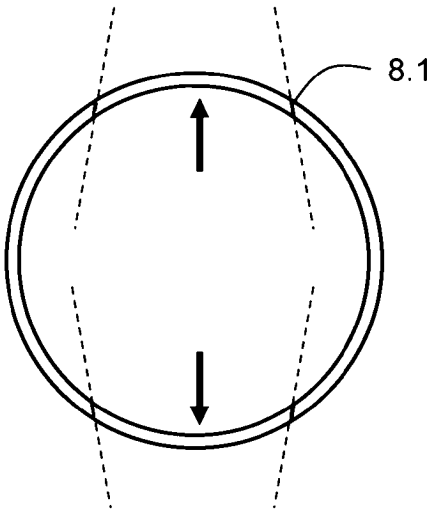
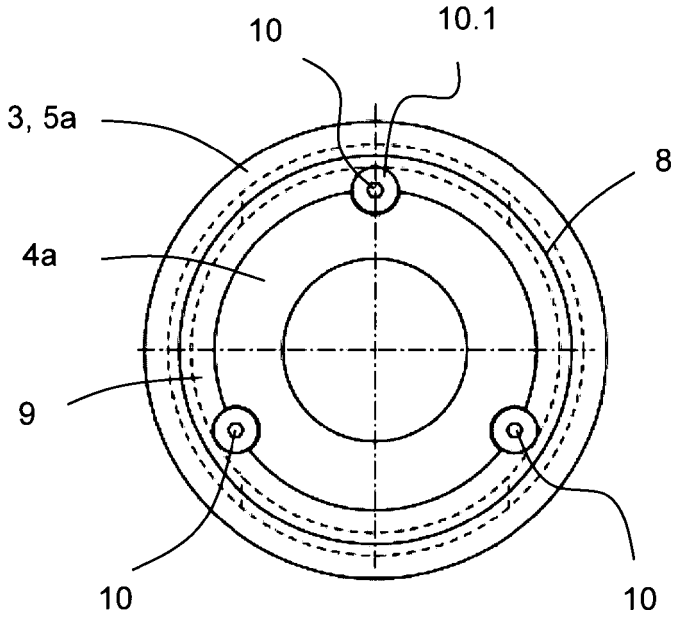


Fig. 8



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.