



(11)

EP 3 919 758 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2021 Patentblatt 2021/49

(51) Int Cl.:
F15B 15/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21000140.0**

(22) Anmeldetag: **20.05.2021**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 02.06.2020 DE 202020002427 U

(71) Anmelder: **Bümach Engineering International B.V.**
7826 TA Emmen (NL)

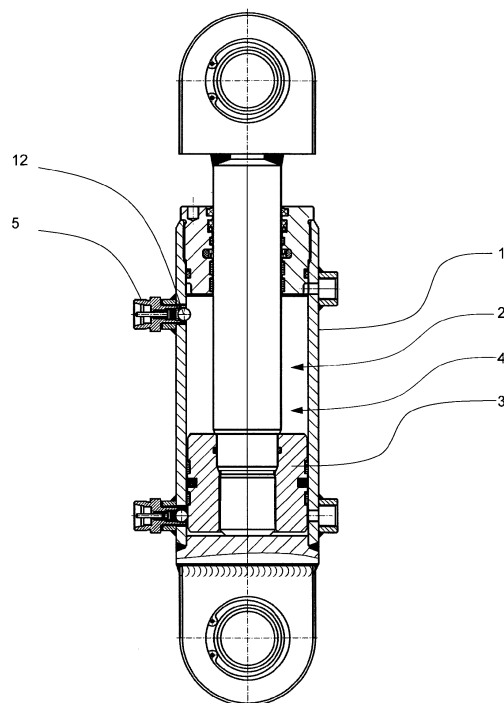
(72) Erfinder: **Bueter, Josef**
49733 Haren/Altenberge (DE)

(74) Vertreter: **Weihrauch, Frank et al**
Dr. Weihrauch & Haussingen
Patent- und Rechtsanwälte
W.-Seelenbinder-Straße 17
98529 Suhl (DE)

(54) ARBEITSZYLINDER UND POSITIONSGEBER

(57) Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder mit einem Positionsgeber, aufweisend einen Zylinderkörper (1), der einen Zylinderinnenraum (2) ausbildet, eine axial verschiebbare Kolbeneinheit (3), die einen Kolbenbewegungsraum (4) aufweist, der in dem Zylinderinnenraum (2) angeordnet ist und einen Positionsgeber (5), der an dem Zylinderkörper (1) angeordnet ist und einen Grundkörper (6) und eine Kontakteinheit aufweist, wobei der Grundkörper (6) einen Grundkörperinnenraum (8) aufweist, der mit dem Zylinderinnenraum (2) druckverbunden ist, wobei die Kontakteinheit (7) gegenüber dem Grundkörper (6) isoliert angeordnet ist und einen Kontaktkörper (9), einen Berührungsformkörper (12) und ein Federelement (13) aufweist, wobei der Kontaktkörper (9) den Grundkörper (6) druckmitteldicht durchdringt und einen Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) und einen Kontaktkörperinnenabschnitt (11) aufweist, wobei der Berührungsformkörper (12) elektrisch mit dem Kontaktkörper (9) verbunden und ausgebildet ist, mit der Kolbeneinheit (3) in einen Berührungskontakt zu treten, wobei das Federelement (13) auf den Berührungsformkörper (12) wirkt, wobei der Positionsgeber (5) ausgebildet ist, eine Ausgangslage und eine Arbeitslage einzunehmen, wobei in der Ausgangslage das Federelement (13) in einer Entspannungslage ist und der Berührungsformkörper (12) zumindest abschnittsweise in dem Kolbenbewegungsraum (4) angeordnet ist und wobei in der Arbeitslage der Berührungsformkörper (12) mit der Kolbeneinheit (3) in einem Berührungskontakt steht, das Federelement (13) gespannt und der Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) mit der Kolbeneinheit (3) elektrisch verbunden ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen insbesondere hydraulischen Arbeitszylinder mit Positionsgeber sowie einen Positionsgeber.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind für eine Erkennung der Position der Kolbeneinheit von druckmittelbetriebenen Arbeitszylindern unterschiedliche Lösungen bekannt.

[0003] Hierbei wird insbesondere die Abfrage der Position am Zylindergehäuse aufgrund der geschützten Lage bevorzugt. Es kommen dabei Wirkprinzipien wie ein mechanischer Schaltkontakt, magnetische und elektromagnetische Detektionen oder deren Kombination zur Anwendung.

[0004] So beschreibt beispielsweise die Druckschrift US 5 906 222 A eine Positionserkennungsvorrichtung für einen Kolben eines Hydraulikzylinders. Die Positionserkennungsvorrichtung weist ein Federelement, eine Betätigungseinheit mit einem Formkörper und ein Magnetelement, sowie einen Näherungssensor zur Erfassung der Lage des Magnetelements auf. Die Betätigung des Formkörpers erfolgt über ein Nockenelement, das an einem Ende des Kolbens angeordnet und abschnittsweise in das Verschlussstück eingeführt wird. Das Wirkprinzip beruht auf einem kontaktlosen Näherungsverfahren auf induktiver Basis.

[0005] EP 2 878 831 A1 offenbart eine Lösung, die die Vorteile eines Reed-Schalters mit einer besonders positionsgenauen mechanischen Auslösung bei zugleich zuverlässiger Entkopplung vom Druckraum vereinigt. Hierbei wird durch die Kolbeneinheit beim Überfahren der Schalterposition ein Magnetkörper mechanisch in Richtung des Reed-Schalters bewegt, wodurch der Schaltvorgang eintritt.

[0006] Des Weiteren beschreibt die Druckschrift EP 0 620 372 A1 die Positionserkennung eines Kolbens in einem Hydraulikzylinder über einen Magnetfeldsensor. Dieser wird beim Erreichen der Position durch einen Magneten auf dem Kolben betätigt.

[0007] Ferner beschreibt die Druckschrift EP 0 965 765 A2 einen mechanischen Schaltkontakt. Dieser besteht aus einem ersten, feststehenden Kontakt und einem diesen gegenüber verschiebbaren, zweiten Kontakt. Erreicht der Kolben eine definierte Position, verschiebt dieser den verschiebbaren Kontakt soweit in Richtung des ersten Kontakts, sodass sich der Stromkreis schließt und ein Signal entsteht.

[0008] Nachteile der beschriebenen Lösungen können sich durch die Komplexität des Aufbaus und die Ungenauigkeit der Positionserkennung ergeben. Zur Auswertung der Signale sind mindestens zweidrahtige Leitungen sowie teilweise eine aufwändige Auswertungselektronik erforderlich.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung ist es einen Arbeitszylinder aufzuzeigen, bei dem die Position der Kolbeneinheit konstruktiv einfach sowie mit hoher Präzision und hoher Zuverlässigkeit bestimmbar ist. Ferner ist es die

Aufgabe der Erfindung, einen konstruktiv einfachen, präzisen und zugleich robusten Positionsgeber zur Bestimmung der Kolbenposition eines Arbeitszylinders bereitzustellen.

[0010] Die Aufgabe wird in Bezug auf den Arbeitszylinder durch die im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmale sowie in Bezug auf den Positionsgeber durch die im Patentanspruch 5 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen.

[0011] Der erfindungsgemäße Arbeitszylinder mit Positionsgeber weist als Grundkomponenten einen Zylinderkörper, eine Kolbeneinheit und einen Positionsgeber auf.

[0012] In an sich bekannter Weise bildet der Zylinderkörper einen Zylinderinnenraum aus. Darin ist die Kolbeneinheit angeordnet, die einen Kolbenbewegungsraum aufweist. Die Kolbeneinheit bewegt sich linear im Zylinderinnenraum. Der Teil des Zylinderinnenraums, in der sich die Kolbeneinheit bewegt, wird als Kolbenbewegungsraum verstanden. Der Zylinderinnenraum ist jeweils an seinen axialen Enden durch ein Verschlussstück druckmitteldicht begrenzt und verschlossen.

[0013] Zur Bewegung der Kolbeneinheit wird in den Zylinderinnenraum ein Druckmittel, nachfolgend auch Medium genannt, eingeleitet.

[0014] Der aus diesen Grundkomponenten gebildete erfindungsgemäße Arbeitszylinder kann in unterschiedlichen Ausbildungen vorliegen. Insbesondere kann es sich bei dem Arbeitszylinder um einen Differenzialarbeitszylinder, einen Plungerzylinder, einen Gleichgangzylinder, einen Teleskopzylinder, einen Zugzylinder oder auch um einen pneumatischen Arbeitszylinder handeln. Als Arbeitszylinder im Sinne der vorliegenden Erfindung werden insbesondere ferner Speicherzylinder, Gasfederzylinder und hydraulische Stoßdämpfer verstanden. Die Kolbeneinheit kann je nach Ausbildung des Arbeitszylinders ebenfalls in unterschiedlicher Ausbildung, beispielsweise als eine Baugruppe aus Kolben und Kolbenstange, aber auch beispielsweise als einteiliger Tauchkolben vorliegen.

[0015] Zur Detektion der Position der Kolbeneinheit im Kolbenbewegungsraum weist der Arbeitszylinder mindestens einen Positionsgeber auf, der an dem Zylinderkörper angeordnet ist. Bei der zu detektierenden Position kann es sich insbesondere um die Endlagen, aber auch um eine bestimmte andere Position handeln, die durch die axiale Lage der Anordnung des Positionsgebers definierbar ist. Es ist vorteilhaft zudem möglich, einen erfindungsgemäßen Arbeitszylinder mit mehreren Positionsgebern auszubilden und so mehrere Positionen der Kolbeneinheit zu erfassen.

[0016] Erfindungsgemäß weist der Positionsgeber einen Grundkörper und eine Kontakteinheit auf.

[0017] Bei Orientierungsangaben und Lageangaben in Bezug auf den Positionsgeber bezeichnet innen die Richtung zum Zylinderinnenraum und außen die entgegengesetzte, von dem Zylinderinnenraum abgewandte

Richtung.

[0018] Der Grundkörper weist einen Grundkörperinnenraum auf, der mit dem Zylinderinnenraum druckverbunden ist. Hierzu ist der Grundkörperinnenraum einseitig in Richtung zu dem Zylinderinnenraum offen. Als offen ist zu verstehen, dass ein Druckausgleich des Druckmittels erfolgen kann, so dass der Zylinderinnenraum und der Grundkörperinnenraum einen gemeinsamen Druckraum ausbilden.

[0019] Vorzugsweise ist der Grundkörper einteilig und als Dreh-/Frästeil ausgebildet. Dies ermöglicht eine rationelle Fertigung sowie eine besonders robuste Ausbildung.

[0020] Weiterhin weist der Positionsgeber eine Kontakteinheit auf, die elektrisch gegenüber dem Grundkörper isoliert ist. Die Kontakteinheit weist einen Kontaktkörper auf, der den Grundkörper druckmitteldicht durchdringt. Vorzugsweise ist der Kontaktkörper in einer stabförmigen Bauform ausgebildet und in der Längsachse des Grundkörpers angeordnet.

[0021] Der Kontaktkörper weist einen Kontaktkörperanschlussabschnitt und einen Kontaktkörperinnenabschnitt auf.

[0022] Der Kontaktkörperanschlussabschnitt befindet sich außerhalb des Druckraums und ist so ausgebildet, dass er als Anschlussstelle für eine Signalleitung zu einer Schalteinheit dient. Vorzugsweise ist der Kontaktkörperanschlussabschnitt als ein genormter Kontaktstift ausgebildet, so dass ein genormter Steckkontakt angesteckt werden kann, so dass eine kostengünstige und sichere Kontaktierung möglich ist.

[0023] Der Kontaktkörperinnenabschnitt bildet den dem Kontaktkörperanschlussabschnitt entgegengesetzten Endabschnitt des Kontaktkörpers und befindet sich im Grundkörperinnenraum und somit im Druckraum.

[0024] Als weiteres Element weist die Kontakteinheit einen Berührungsformkörper auf. Dieser ist elektrisch mit dem Kontaktkörper verbunden und ausgebildet, mit der Kolbeneinheit in einen Berührungskontakt zu treten.

[0025] Bei dem Berührungskontakt handelt es sich erfindungsgemäß um einen mechanischen Kontakt als auch zugleich um einen elektrischen Kontakt.

[0026] Somit wird mit der Berührung der Kolbeneinheit mit dem Berührungsformkörper ein elektrischer Schluss erzeugt. Dabei handelt es sich in der Regel um einen Masseschluss, da die Kolbeneinheit in der Regel auf Masse liegt. Es ist zudem möglich, die Kolbeneinheit über eine geeignete elektrisch isolierte Anlenkung an ein von dem Arbeitszylinder angetriebenes Konstruktionsteil sowie über geeignete Führungen und Dichtungen in den Verschluss teilen sowie am Kolben elektrisch isoliert gegenüber dem Zylinderkörper auszubilden, so dass die Kolbeneinheit nicht notwendig auf Masse liegen muss und mit einem anderen Potential als Masse belegt werden kann.

[0027] In jedem Fall wird mit dem elektrischen Kontaktschluss das Positionssignal erzeugt. Anhand der bekannten Position des Positionsgebers ist damit die Po-

sition der Kolbeneinheit im Zeitpunkt der Erzeugung des Positionssignals bekannt.

[0028] Weiterhin weist die Kontakteinheit ein Federelement auf. Das Federelement ist ausgebildet, den Berührungsformkörper mit einer nach innen wirkenden Kraft zu beaufschlagen. Das Federelement bewirkt so eine Rückstellung der Lage des Berührungsformkörpers, einen Ausgleich von Toleranzen des Bewegungsraums der Kolbeneinheit sowie eine zuverlässige elektrische Kontaktierung zur Kolbeneinheit.

[0029] Erfindungsgemäß ist der Arbeitszylinder mit Positionsgeber ausgebildet, als mögliche Betriebszustände eine Ausgangslage und eine Arbeitslage einzunehmen.

[0030] In dem Betriebszustand der Ausgangslage befindet sich das Federelement in einer Entspannungslage, der Berührungsformkörper ist zumindest abschnittsweise in dem Kolbenbewegungsraum angeordnet und der Kontaktkörperanschlussabschnitt ist gegenüber der Kolbeneinheit elektrisch getrennt. Die Kolbeneinheit befindet sich in diesem Betriebszustand in dem Abschnitt des Kolbenbewegungsraums, der nicht durch den Positionsgeber detektiert wird. In diesem Zustand liegt kein Masseschluss oder sonstiger elektrischer Schluss zur Kolbeneinheit am Kontaktkörperanschlussabschnitt vor. Der Kontaktkörperanschlussabschnitt bildet den Signalausgang. In diesem Betriebszustand ist kein Signal durch eine Steuerungseinheit erfassbar.

[0031] In dem Betriebszustand der Arbeitslage steht der Berührungsformkörper mit der Kolbeneinheit in einem Berührungskontakt, das Federelement ist gespannt und der Kontaktkörperanschluss mit der Kolbeneinheit elektrisch verbunden. Die Kolbeneinheit befindet sich in der Position, die durch den Positionsgeber überwacht ist. In diesem Zustand besteht zwischen der Kolbeneinheit und der Positionseinheit ein elektrischer Schluss, der als ein Signal an dem Signalausgang verfügbar ist.

[0032] Der erfindungsgemäße Arbeitszylinder mit Positionsgeber weist insbesondere nachfolgende Vorteile auf.

[0033] Die Lösung stellt eine einfache und robuste Möglichkeit einer Positionsbestimmung der Kolbeneinheit eines Arbeitszylinders dar. Durch das Bilden eines Masseschlusses kann ein Positionssignal sehr leicht mit lediglich einer zugeführten Signalleitung aufgenommen werden. Zusätzliche zugeführte Spannungsversorgungs- und Signalleitungen können entfallen. Störungsgrößen aufgrund von elektromagnetischen Störeffekten werden durch einen Masseschluss gänzlich ausgeschlossen, wodurch das korrekte Positionssignal auch in schwierigen Umgebungen sichergestellt werden kann. Die Lösung weist eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit und Störunanfälligkeit auf.

[0034] Zur Auswertung des Positionssignals ist lediglich eine Schalteinheit notwendig, die ein weiteres Ereignis beim Erreichen der Position auslöst, beispielsweise ein akustisches Signal. Komplizierte algorithmusgesteuerte Steuerungseinheiten werden nicht benötigt, können

aber optional bei komplexen Maschinen und Vorrichtungen ergänzend eingesetzt werden.

[0035] Vorteilhaft ist weiterhin die besondere Präzision der Positionserfassung, da im Moment der Berührung der Kolbeneinheit mit dem Berührungsformkörper das Signal unmittelbar zur Verfügung steht. Durch die Geometrie von Berührungsformkörper und Kolbeneinheit ist die Position der Kolbeneinheit im Moment der Berührung exakt festgelegt.

[0036] Vorteilhaft ist insbesondere der konstruktiv einfache Aufbau, insbesondere aufgrund des einteilig ausbildbaren Grundkörpers des Positionsgebers.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Berührungsformkörper als Kugel ausgebildet. Dadurch wird das häufige Überfahren der Kolbeneinheit über den Berührungsformkörper kraft- und verschleißarm gewährleistet. Ferner ist eine mit dem Berührungsformkörper korrespondierende Formkontur an der Kolbeneinheit nicht erforderlich.

[0038] Der Grundkörper weist gemäß dieser Weiterbildung einen konusförmigen druckseitigen Endabschnitt auf. Bei dem druckseitigen Endabschnitt handelt es sich um den innenseitigen Endabschnitt. Dieser nimmt einen isolierenden konusförmigen Lagersitz für den Berührungsformkörper auf. Der isolierende konusförmige Lagersitz ist vorzugsweise aus einem Elastomer gebildet. Durch den isolierenden konusförmigen Lagersitz wird die Kugel als Berührungsformkörper durch lediglich ein Bauteil zum einen elektrisch zuverlässig von dem Grundkörper getrennt und zum anderen zugleich in ihrem Bewegungsraum axial in Richtung des innenseitigen Endabschnitts begrenzt. Die Kugel erhält so in dem Betriebszustand der Ausgangslage eine festgelegte Lagebeziehung zu dem Grundkörper und zu dem Bewegungsraum der Kolbeneinheit.

[0039] Durch den isolierenden konusförmigen Lagersitz ergeben sich zudem besondere konstruktive und fertigungstechnische Vorteile. Insbesondere ist es möglich, den Positionsgeber mit Ausnahme der Kugel vollständig vorzumontieren und den isolierenden konusförmigen Lagersitz so auszubilden, dass die Kugel unter Verformung des isolierenden konusförmigen Lagersitzes innerhalb von dessen Elastizitätsgrenzen axial gegen die Kraft des Federelements eingepresst werden kann. Alternativ ist es insbesondere möglich, zuerst die Kugel einzuführen und dann als abschließenden Arbeitsschritt den isolierenden konusförmigen Lagersitz in den konusförmigen Endabschnitt einzupressen.

Dies ermöglicht es, unter Überwindung von Nachteilen aus dem Stand der Technik, den Grundkörper des Positionsgebers einteilig auszubilden und zugleich eine zuverlässige Druckmitteldichtigkeit nach außen zu erreichen.

[0040] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Federelement als metallische Feder ausgebildet und verbindet elektrisch leitend den Kontaktkörper und den Berührungsformkörper. Vorzugsweise handelt es sich um eine Spiralfeder als Normbauteil, die kraftbe-

aufschlagend zwischen dem Kontaktkörperinnenabschnitt des Kontaktkörpers und dem Berührungsformkörper angeordnet ist. Das Federelement erfüllt somit zugleich eine mechanische und eine elektrische Funktion.

[0041] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung nimmt der Grundkörper an seinem außenseitigen Endabschnitt einen Isolationskörper auf. Der Kontaktkörper durchsetzt den Isolationskörper. Das Federelement verspannt den Isolationskörper axial gegen den Grundkörper. Durch die Federwirkung des Federelements wird somit nicht allein die Lage und der Bewegungsraum des Berührungsformkörpers festgelegt, sondern auch ein zuverlässiger axialer Sitz des Isolationskörpers bereitgestellt.

[0042] In einem hierauf aufbauenden Aspekt ist der Kontaktkörperinnenabschnitt tellerförmig ausgebildet und weist einen außenseitigen Auflagekranz auf. Auf diese Weise wird der im Grundkörperinnenraum anliegende Betriebsdruck des Arbeitszylinders zusätzlich ausgenutzt, den Kontaktkörper axial nach außen gegen den Isolationskörper zu pressen und so einen sicheren Sitz sowie eine Druckmitteldichtigkeit sicherzustellen.

[0043] Die Erfindung betrifft weiterhin einen Positionsgeber. Der erfindungsgemäße Positionsgeber ist ausgebildet, an dem Zylinderkörper eines Arbeitszylinders angeordnet zu sein, wobei der Arbeitszylinder eine axial verschiebbare Kolbeneinheit aufweist, die einen Kolbenbewegungsraum ausbildet, wobei der Kolbenbewegungsraum in dem Zylinderinnenraum angeordnet ist.

[0044] Erfindungsgemäß weist der Positionskörper einen Grundkörper auf, der einen Grundkörperinnenraum aufweist und einseitig geöffnet ist. Dieser ist ausgebildet, mit einem Zylinderinnenraum druckverbunden zu sein.

[0045] Des Weiteren weist der Positionsgeber eine Kontakteinheit auf, die gegenüber dem Grundkörper elektrisch isoliert ist. Die Kontakteinheit weist einen Kontaktkörper auf, der den Grundkörper druckmitteldicht durchdringt. Durch die im Grundkörper fixierte, isolierte Lage des Kontaktkörpers, weist dieser einen Kontaktkörperanschlussabschnitt und einen Kontaktkörperinnenabschnitt auf.

Als weiteres Element weist die Kontakteinheit einen Berührungsformkörper auf. Dieser ist elektrisch mit dem Kontaktkörper verbunden und ausgebildet, mit einer Kolbeneinheit in einen Berührungskontakt zu treten. Weiterhin weist die Kontakteinheit ein Federelement auf. Das Federelement ist vorzugsweise zwischen dem Kontaktkörper und dem Berührungsformkörper angeordnet und verbindet diese elektrisch leitend.

[0046] Funktionell ist der Positionsgeber ausgebildet, als mögliche Betriebszustände eine Ausgangslage und eine Arbeitslage einzunehmen.

In der Ausgangslage befindet sich das Federelement in einer Entspannungslage. Der Berührungsformkörper ist ausgebildet zumindest abschnittsweise in dem Kolbenbewegungsraum angeordnet zu sein. Weiterhin ist der Kontaktkörperanschlussabschnitt ausgebildet, in der Ausgangslage gegenüber der Kolbeneinheit elektrisch

getrennt zu sein. In der Ausgangslage findet kein elektrischer Schluss statt. In der Arbeitslage ist der Berührungsformkörper ausgebildet, mit der Kolbeneinheit in einem Berührungskontakt zu stehen. Das Federelement ist gespannt und der Kontaktkörperanschlussabschnitt mit der Kolbeneinheit elektrisch verbunden. Es entsteht ein elektrischer Schluss zur Kolbeneinheit. Dieser führt zu einem Positionssignal, so dass die Position der Kolbeneinheit im Kolbenbewegungsraum im Moment der Erzeugung des Positionssignals eindeutig feststellbar ist.

[0047] Zu dem erfindungsgemäßen Positionsgeber, insbesondere zu dessen Aufbau, Funktion und Vorteilen, gelten die Beschreibungsabschnitte zu dem Arbeitszylinder, soweit sie sich auf den Positionsgeber als Element des Arbeitszylinders beziehen, in entsprechender Weise.

[0048] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Positionsgebers ist der Berührungsformkörper als Kugel ausgebildet. Der Grundkörper weist einen konusförmigen, druckseitigen Endabschnitt auf. Der konusförmige Endabschnitt nimmt einen isolierenden konusförmigen Lagersitz für den Berührungskörper auf.

[0049] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Positionsgebers ist das Federelement als metallische Feder ausgebildet und verbindet elektrisch leitend den Kontaktkörper und den Berührungsformkörper.

[0050] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Positionsgebers nimmt der Grundkörper an seinem außenseitigen Endabschnitt einen Isolationskörper auf. Der Kontaktkörper durchsetzt den Isolationskörper. Das Federelement verspannt den Isolationskörper axial gegen den Grundkörper. Der Isolationskörper kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Insbesondere kann der Isolationskörper auch mehrteilig ausgebildet sein.

[0051] Auch in Bezug auf die vorteilhaften Weiterbildungen zu dem erfindungsgemäßen Positionsgeber, insbesondere zu dessen Aufbau, Funktion und Vorteilen, gelten die Beschreibungsabschnitte zu dem Arbeitszylinder, soweit sie sich auf den Positionsgeber als Element des Arbeitszylinders beziehen, in entsprechender Weise.

[0052] Entsprechend einer weiterführenden Weiterbildung des Positionsgebers weist dieser einen Isolationskörper aus einem elastischen Material auf. Der Isolationskörper legt den Kontaktkörper radial und axial formschlüssig fest. Ferner weist der Isolationskörper eine axial nach innen gerichtete Isolationskörperringfläche und der Grundkörper gegenüberliegend eine axial nach außen gerichtete Grundkörperringfläche auf. Der elastische Isolationskörper ist so ausgebildet, dass er unter elastischer radialer Verformung in den Grundkörperinnenraum einführbar ist und unter radialer Entspannung die Isolationskörperringfläche gegenüber der Grundkörperringfläche anordnet, so dass der Isolationskörper durch einen Berührungskontakt zwischen der Isolationskörperringfläche und der Grundkörperringfläche axial

nach innen formschlüssig in seiner Lagebeziehung zu dem Grundkörper festgelegt ist.

[0053] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel anhand von

Fig. 1 Schnittdarstellung als Längsschnitt eines Arbeitszylinders mit Positionsgeber

Fig. 2 Schnittdarstellung als Seitenansicht des Positionsgebers

Fig. 3 Schnittdarstellung als Seitenansicht des Positionsgebers mit selbstarretierendem Isolationskörper

näher erläutert.

[0054] Die Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Ausführungsvariante des Arbeitszylinders als Differenzialarbeitszylinder mit Positionsgeber 5. Abgebildet ist der Zylinderkörper 1, der als Zylinderrohr mit zwei Verschlussstellen ausgebildet ist und einen Zylinderinnenraum 2 ausbildet. In dem Zylinderrohr axial geführt befindet sich die Kolbeneinheit 3, die durch die zwei Verschlusssteile begrenzt linear verschieblich ist. Die Kolbeneinheit 3 bildet durch ihre lineare Verschieblichkeit einen Kolbenbewegungsraum 4 aus, der sich im Zylinderinnenraum 2 befindet. An dem Zylinderkörper 1 ist in der Nähe des Führungsverchlusssteils der Positionsgeber 5 befestigt, dessen Berührungsformkörper 12 in den Kolbenbewegungsraum 4 ragt. In diesem Ausführungsbeispiel ist in der Nähe des Bodenverschlusssteils ein weiterer Positionsgeber (ohne Bezugszeichen) angeordnet.

[0055] Die Figur 2 zeigt im Detail die Seitenansicht des Positionsgebers 5 als Schnittdarstellung.

[0056] Der Grundkörper 6 bildet die zentrale Aufnahmeeinheit der weiteren Komponenten und bietet die konstruktiven Schnittstellen zum Zylinderkörper 1 und einem Anschlussstecker in Form von Gewindeelementen und Anschlagschultern.

[0057] Im Grundkörperinnenraum 8 befestigt ist die Kontakteinheit 7. Sie ist dort elektrisch gegenüber dem Grundkörper isoliert angeordnet. Sie besteht aus dem hier als monolithischen Drehkörper ausgebildeten Kontaktkörper 9, der den Anschluss für einen Kontaktstecker ermöglicht. Der Kontaktkörper 9 weist an einem Ende den Kontaktkörperanschlussabschnitt 10 und am anderen Ende den Kontaktkörperinnenabschnitt 11 auf. Der Kontaktkörperanschlussabschnitt 10 bildet mit einer umgebenden Bohrung des Grundkörpers 6 eine Anschlussmöglichkeit für einen Kontaktstecker. Der Kontaktkörperinnenabschnitt 11 ist im Ausführungsbeispiel als ein tellerförmiger Bundansatz ausgebildet.

[0058] Der Berührungsformkörper 12, der ebenfalls zur Kontakteinheit 7 gehört, ist im Ausführungsbeispiel als Kugel ausgebildet und ist am gegenüberliegenden innenseitigen Ende des Grundkörpers 6 angeordnet. Über ein Federelement 13 und einen konusförmigen isolierenden Lagersitz 14 wird er in seiner Position fixiert.

[0059] Der konische isolierende Lagersitz 14 und der konusförmige Endabschnitt 15 des Grundkörpers 6 sorgen dafür, dass der Berührungsformkörper 12 in seiner Position gehalten wird. Der konische isolierende Lagersitz 14 ist als elastomeres Bauteil ausgebildet. Er wird durch den druckseitigen konusförmigen Endabschnitt 15 axial formschlüssig gegen die von dem Berührungsformkörper 12 übertragene Federkraft des Federelements 13 in seiner axialen Position gehalten. Hierbei ist die Öffnungsweite des konischen isolierenden Lagersitzes 14 geringfügig kleiner als die größte axiale Querschnittsfläche des Berührungsformkörpers 12, um den Berührungsformkörper 12 nicht aus der gewünschten axialen Position zu verschieben. Zugleich ist die Öffnungsweite des konischen isolierenden Lagersitzes 14 in einem solchen Maße kleiner als die Querschnittsfläche des Berührungsformkörpers 12, so dass dieser bei einer Montage des Positionsgebers 5 unter elastischer Verformung des konusförmigen isolierenden Lagersitzes 14 axial eingedrückt werden kann. Die Bemessung der axial wirkenden Kraft des Federelements 13 und die durch das Material und die Geometrie bestimmte Haltekraft des konusförmigen isolierenden Lagersitzes 14 sind so aufeinander abgestimmt, dass der Berührungsformkörper 12 zum einen zuverlässig gegen den konusförmigen isolierenden Lagersitz 14 gepresst, und zum anderen nicht durch diesen aus dem Grundkörperinnenraum 8 herausgedrückt wird.

[0060] Die Gestaltung des konusförmigen Endabschnitts 15 und des konischen isolierenden Lagersitzes 15 erfolgt in der Weise, dass die Spreizung der den Konus bildenden Materialien nicht über die Elastizitätsgrenze hinaus erfolgt, so dass weder in der Montage noch im Betrieb eine irreversible plastische Verformung eintritt.

[0061] Das Federelement ist zwischen dem Kontaktkörper 9 und dem Berührungsformkörper 12 angeordnet. Hierbei ist das Federelement 13 konkret zwischen dem Kontaktkörperinnenabschnitt 11 und dem Berührungsformkörper 12 angeordnet.

[0062] Das Federelement 13 erfüllt im Ausführungsbeispiel eine Doppelfunktion, einerseits als elektrisch leitende Verbindung zu wirken und andererseits mechanisches Stützelement zu sein.

[0063] Hierbei stellt das Federelement 13, das aus einem metallischen Werkstoff besteht, die elektrisch leitende Verbindung zwischen Berührungsformkörper 12 und Kontaktkörper 9 her.

[0064] Der Kontaktkörper 9 ist durch den in diesem Ausführungsbeispiel aus drei Teilen gebildeten Isolationskörper 16 in seiner Lagebeziehung zu dem Grundkörper 6 festgelegt und diesem gegenüber und somit gegen Masse elektrisch isoliert. Somit ist eine elektrisch leitende Verbindung vom Berührungsformkörper 12 zum Kontaktkörperanschlussabschnitt, zugleich isoliert gegen den Grundkörper gewährleistet.

[0065] Der Betriebsdrucks im Innenraum des Arbeitszylinders wirkt in diesem Ausführungsbeispiel über den

tellerförmigen Kontaktkörperinnenabschnitt 11 auf den Isolationskörper 16 und presst diesen zusätzlich in seinen Sitz. Als ein axiales Sperrelement sichert ein Wellensicherungsring 18 zusätzlich den Isolationskörper 16 in seiner axialen Lage nach innen.

[0066] Das hier als O-Ring ausgebildete Dichtelement 17 sichert den Betriebsdruck gegen die Außenatmosphäre und verhindert einen Durchtritt des Druckmittels.

[0067] Die Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Positionsgebers, bei dem der Grundkörper 6 und der Isolationskörper 16 besonders vorteilhaft ausgebildet sind.

[0068] Der Grundaufbau stimmt mit dem Ausführungsbeispiel zu Fig. 2 überein; daher gelten alle Bezugszeichen und Beschreibungsinhalte zum Grundaufbau nach Fig. 2 in entsprechender Weise auch für Fig. 3.

[0069] Der in diesem Ausführungsbeispiel aus einem elastischen Material ausgebildete Isolationskörper 16 legt den Kontaktkörper 9 an seinem tellerförmigen Kontaktkörperinnenabschnitt 11 durch eine Aufnahmekontur 21 zudem sowohl axial nach außen als auch nach innen formschlüssig fest. Der Kontaktkörper 9 kann so in einem ersten Arbeitsschritt allein durch die elastische Verformung des Isolationskörpers 16 in den elastischen Isolationskörper 16 eingesetzt werden. Die Aufnahmekontur 21 weist, wie aus Fig. 3 ersichtlich, sowohl radiale als auch axiale Abschnitte auf, die mit der Form des Kontaktkörpers 9 korrespondieren.

[0070] Ferner weist der Isolationskörper 16 in diesem Ausführungsbeispiel eine nach innen gerichtete axiale Isolationskörpererringfläche 19 auf. Korrespondierend weist der Grundkörper 6 eine nach außen gerichtete axiale Grundkörpererringfläche 20 auf. Der elastisch ausgebildete Isolationskörper 16 mit vormontiertem Kontaktkörper 9 kann so unter elastischer radialer Verformung in einem weiteren Arbeitsschritt axial in den Grundkörper 6 eingeführt werden bis dieser einrastet, so dass sich die Isolationskörpererringfläche 19 und die Grundkörpererringfläche 20 axial gegenüber liegen und in einem Berührungskontakt stehen. Damit ist der Isolationskörper 16 zuverlässig formschlüssig in seiner Lagebeziehung zu dem Grundkörper 6 festgelegt.

[0071] Diese vorteilhafte Ausführungsform ermöglicht es neben dem Montagevorteil zudem, ein zusätzliches axiales Sperrelement, wie es in Fig. 2 als Wellensicherungsring 18 beschrieben ist, einzusparen.

Verwendete Bezugszeichen

[0072]

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Zylinderkörper |
| 2 | Zylinderinnenraum |
| 3 | Kolbeneinheit |
| 4 | Kolbenbewegungsraum |
| 5 | Positionsgeber |
| 6 | Grundkörper |
| 7 | Kontakteinheit |
| 8 | Grundkörperinnenraum |

- 9 Kontaktkörper
- 10 Kontaktkörperanschlussabschnitt
- 11 Kontaktkörperinnenabschnitt
- 12 Berührungsformkörper
- 13 Federelement
- 14 isolierender konusförmiger Lagersitz
- 15 konusförmiger druckseitiger Endabschnitt
- 16 Isolationskörper
- 17 Dichtelement
- 18 Wellensicherungsring
- 19 Isolationskörpererringfläche
- 20 Grundkörpergegenringfläche
- 21 Aufnahmekontur

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder mit Positionsgeber, aufweisend einen Zylinderkörper (1), der einen Zylinderinnenraum (2) ausbildet, eine axial verschiebbare Kolbeneinheit (3), die einen Kolbenbewegungsraum (4) aufweist, der in dem Zylinderinnenraum (2) angeordnet ist und einen Positionsgeber (5), der an dem Zylinderkörper (1) angeordnet ist und einen Grundkörper (6) und eine Kontakteinheit (7) aufweist, wobei der Grundkörper (6) einen Grundkörperinnenraum (8) aufweist, der mit dem Zylinderinnenraum (2) druckverbunden ist, wobei die Kontakteinheit (7) gegenüber dem Grundkörper (6) isoliert angeordnet ist und einen Kontaktkörper (9), einen Berührungsformkörper (12) und ein Federelement (13) aufweist, wobei der Kontaktkörper (9) den Grundkörper (6) druckmitteldicht durchdringt und einen Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) und einen Kontaktkörperinnenabschnitt (11) aufweist, wobei der Berührungsformkörper (12) elektrisch mit dem Kontaktkörper (9) verbunden und ausgebildet ist, mit der Kolbeneinheit (3) in einen Berührungskontakt zu treten, wobei das Federelement (13) auf den Berührungsformkörper (12) wirkt, wobei der Positionsgeber (5) ausgebildet ist, eine Ausgangslage und eine Arbeitslage einzunehmen, wobei in der Ausgangslage das Federelement (13) in einer Entspannungslage ist und der Berührungsformkörper (12) zumindest abschnittsweise in dem Kolbenbewegungsraum (4) angeordnet ist und wobei in der Arbeitslage der Berührungsformkörper (12) mit der Kolbeneinheit (3) in einem Berührungskontakt steht, das Federelement (13) gespannt und der Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) mit der Kolbeneinheit (3) elektrisch verbunden ist.
2. Arbeitszylinder mit Positionsgeber (5) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Berührungsformkörper (12) als Kugel ausgebildet ist und der Grundkörper (6) einen konusförmigen druckseitigen Endabschnitt (15) aufweist, wobei der konusförmige druckseitige Endabschnitt (15) einen isolierenden konusförmigen Lagersitz (14) für den Berührungsformkörper (12) aufnimmt.

3. Arbeitszylinder mit Positionsgeber (5) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (13) als metallische Feder ausgebildet ist und den Kontaktkörper (9) mit dem Berührungsformkörper (12) elektrisch leitend verbindet.

4. Arbeitszylinder mit Positionsgeber (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (6) an seinem außenseitigen Endabschnitt einen Isolationskörper aufnimmt, wobei der Isolationskörper (16) von dem Federelement (13) axial gegen den Grundkörper (6) verspannt ist.

5. Positionsgeber (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser ausgebildet ist, an einem Zylinderkörper (1) eines Arbeitszylinders angeordnet zu sein, wobei der Arbeitszylinder eine axial verschiebbare Kolbeneinheit (3) aufweist, die einen Kolbenbewegungsraum (4) aufweist, der in dem Zylinderinnenraum (2) angeordnet ist, wobei der Positionsgeber (5) einen Grundkörper (6) und eine Kontakteinheit (7) aufweist, wobei der Grundkörper (6) einen Grundkörperinnenraum (8) aufweist der einseitig geöffnet und ausgebildet ist, mit dem Zylinderinnenraum (2) druckverbunden zu sein, wobei die Kontakteinheit (7) gegenüber dem Grundkörper (6) isoliert angeordnet ist und einen Kontaktkörper (9), einen Berührungsformkörper (12) und ein Federelement (13) aufweist, wobei der Kontaktkörper (9) den Grundkörper (6) druckmitteldicht durchdringt und einen Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) und einen Kontaktkörperinnenabschnitt (11) aufweist, wobei der Berührungsformkörper (12) elektrisch mit dem Kontaktkörper (9) verbunden und ausgebildet ist, mit der Kolbeneinheit (3) in einen Berührungskontakt zu treten, wobei das Federelement (13) auf den Berührungsformkörper (12) wirkt, wobei der Positionsgeber (5) ausgebildet ist, eine Ausgangslage und eine Arbeitslage einzunehmen, wobei in der Ausgangslage das Federelement (13) in einer Entspannungslage ist und der Berührungsformkörper (12) zumindest abschnittsweise in dem Kolbenbewegungsraum (4) angeordnet ist und wobei in der Arbeitslage der Berührungsform-

körper (12) mit der Kolbeneinheit (3) in einem Berührungskontakt steht, das Federelement (13) gespannt und der Kontaktkörperanschlussabschnitt (10) mit der Kolbeneinheit (3) elektrisch verbunden ist.

5

6. Positionsgeber (5) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Berührungsformkörper (12) als Kugel ausgebildet ist und der Grundkörper (6) einen konusförmigen, druckseitigen Endabschnitt aufweist, der einen isolierenden, konusförmigen Lagersitz (14) aufnimmt. 10
7. Positionsgeber (5) nach einem der Ansprüche 5 oder,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federelement (13) als metallische Feder ausgebildet ist und den Kontaktkörper (9) mit dem Berührungsformkörper (12) elektrisch leitend verbindet. 20
8. Positionsgeber (5) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, 25
dass der Grundkörper (6) an seinem außenseitigen Endabschnitt einen Isolationskörper aufnimmt, der Kontaktkörper (9) den Isolationskörper (16) durchsetzt und das Federelement (13) den Isolationskörper (16) axial gegen den Grundkörper (6) verspannt. 30
9. Positionsgeber (5) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Isolationskörper (16) aus einem elastischen Material ausgebildet ist und mittels einer Aufnahmekontur (21) den Kontaktkörper (9) axial und radial formschlüssig in einer Lagebeziehung zu dem Grundkörper (6) festlegt und dass der Isolationskörper (16) eine Isolationskörperringfläche (19) aufweist und der Grundkörper (6) eine Grundkörperringfläche (20) aufweist, wobei die Ringflächen (19, 20) einen Berührungskontakt ausbilden und mittels des Berührungskontakts den Isolationskörper (16) axial nach innen formschlüssig festlegen. 45

50

55

Fig. 1

EPO - Munich
101
25. Mai 2021

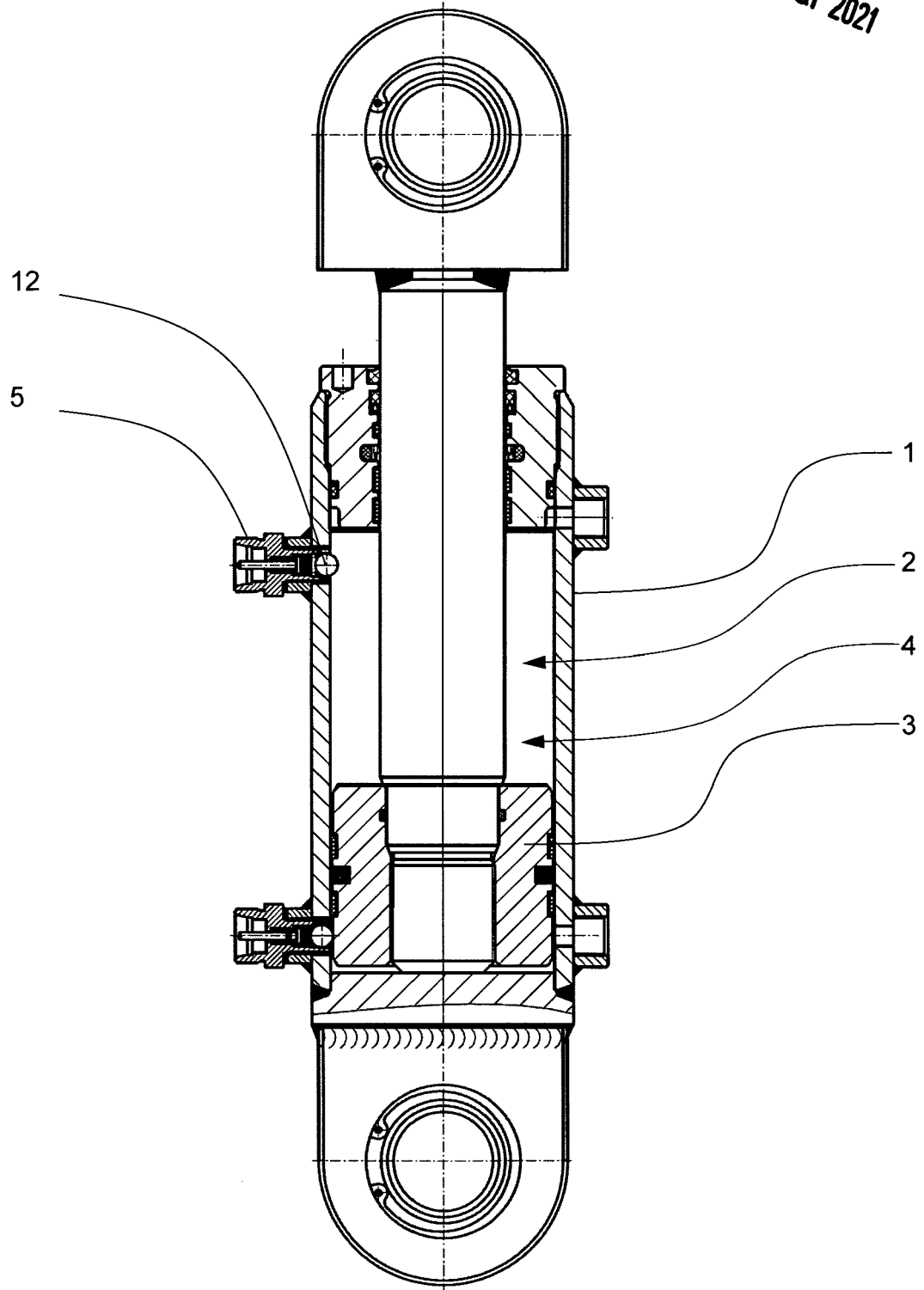


Fig. 2

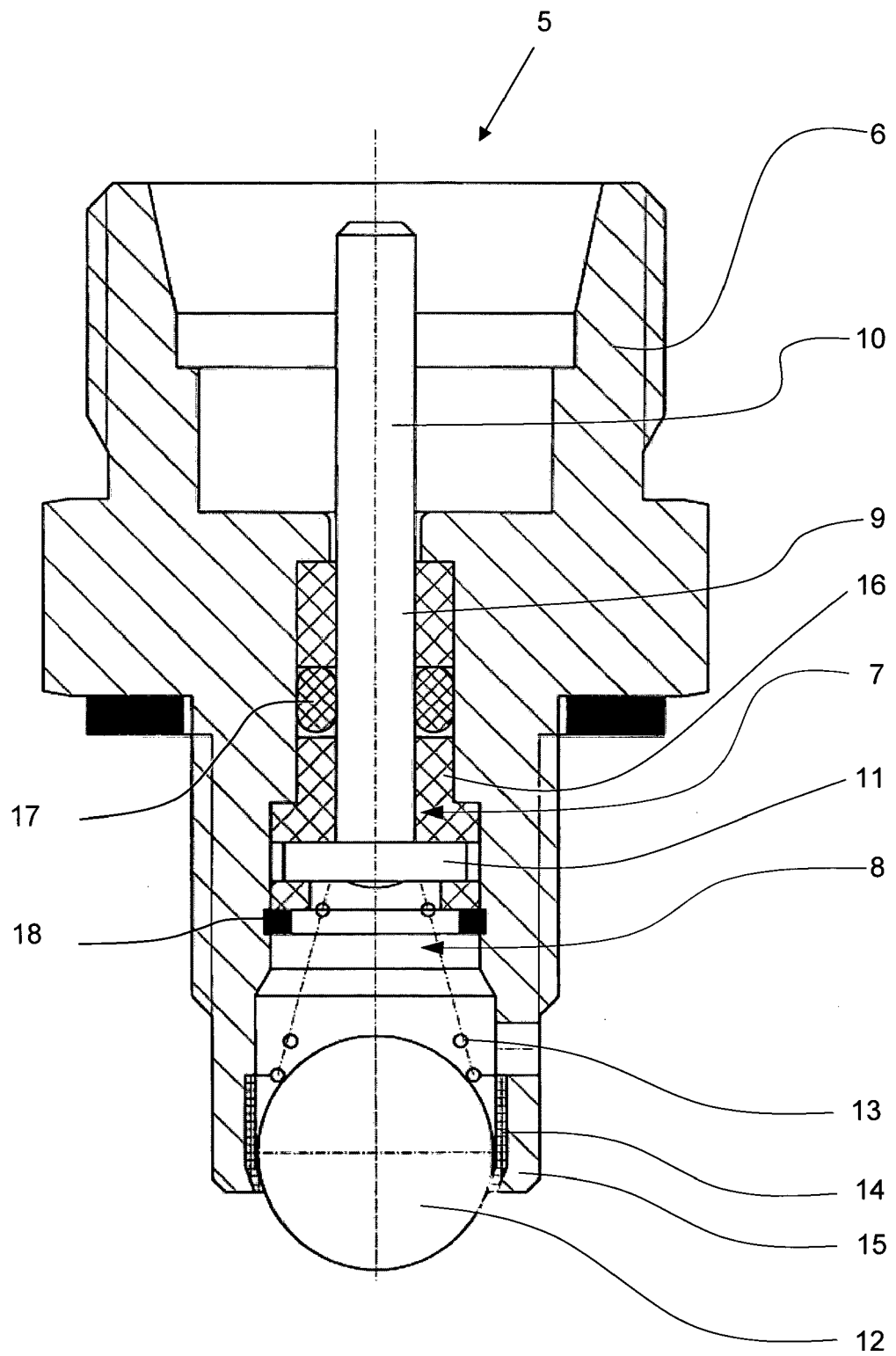
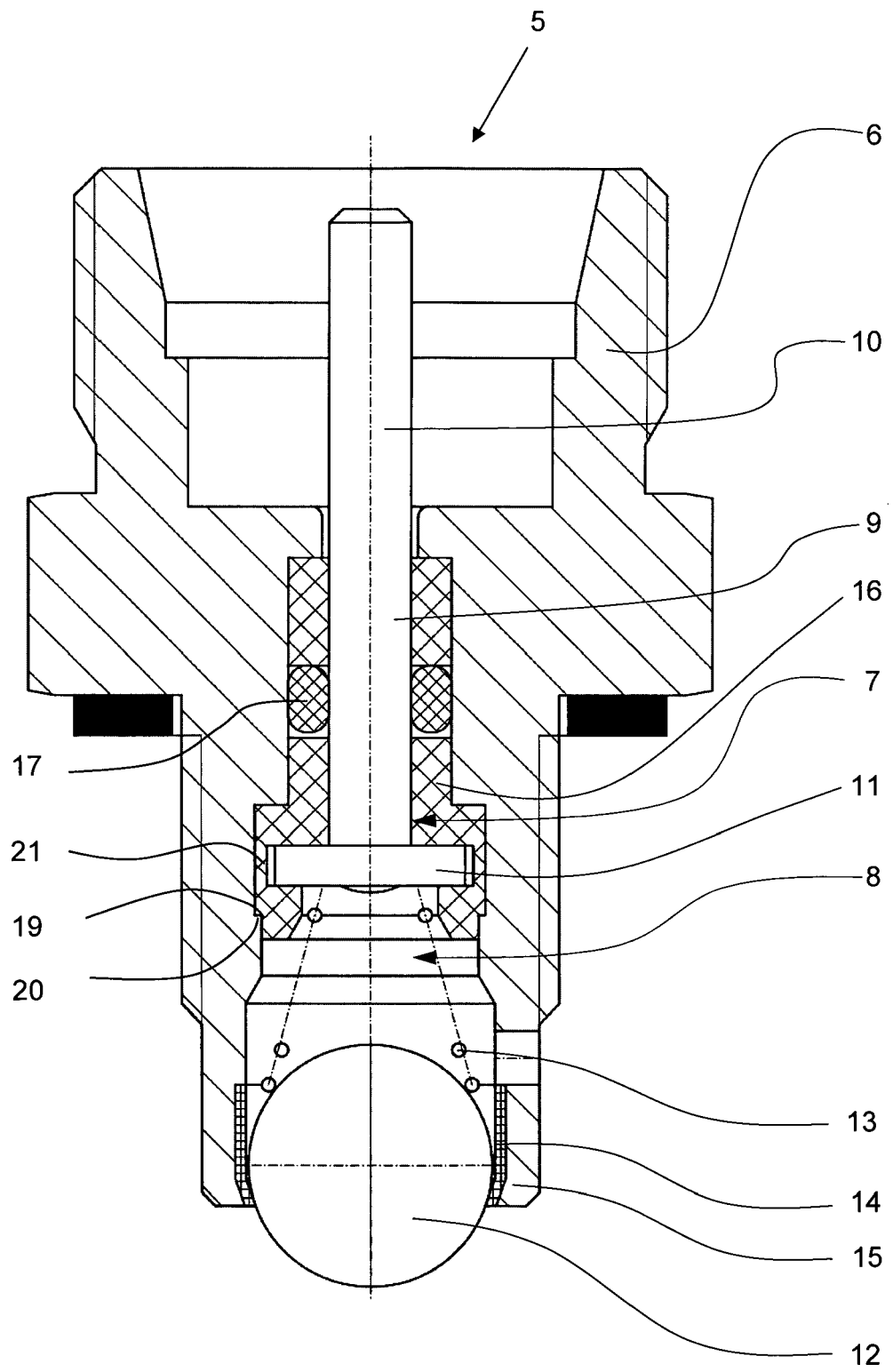


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 00 0140

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP S49 123492 U (*) 23. Oktober 1974 (1974-10-23)	1,3,5,7	INV. F15B15/28
A	* Seiten 1,5; Abbildungen 1-3 *	2,4,6,8,9	
A,D	----- EP 0 965 765 A2 (HOERBIGER HYDRAULIK [DE]) 22. Dezember 1999 (1999-12-22) * Absatz [0021] - Absatz [0022]; Abbildungen 1-2 *	1-9	
A	----- DE 43 12 248 C1 (WEBER HYDRAULIK GMBH [DE]) 30. Juni 1994 (1994-06-30) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildungen 1-3 *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B G01D H01H
A	----- DE 35 27 821 A1 (GAMMASTER MUENCHEN PRODUKTVERE [DE]) 5. Februar 1987 (1987-02-05) * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 19; Abbildung 1 *	1-9	
A	----- DE 32 22 688 A1 (PARKER HANNIFIN CORP [US]) 5. Januar 1983 (1983-01-05) * Seite 10, Zeile 1 - Seite 12; Abbildung 2 *	1-9	
A	----- FR 1 410 863 A (MAXAM POWER LTD) 10. September 1965 (1965-09-10) * Abbildungen 1-6 *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2021	Prüfer Díaz Antuña, Elena
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 00 0140

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-10-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S49123492 U	23-10-1974	KEINE	
EP 0965765 A2	22-12-1999	AT 407283 B EP 0965765 A2	26-02-2001 22-12-1999
DE 4312248 C1	30-06-1994	KEINE	
DE 3527821 A1	05-02-1987	KEINE	
DE 3222688 A1	05-01-1983	AU 550460 B2 CA 1179710 A DE 3222688 A1 GB 2105518 A US 4413549 A	20-03-1986 18-12-1984 05-01-1983 23-03-1983 08-11-1983
FR 1410863 A	10-09-1965	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- US 5906222 A **[0004]**
- EP 2878831 A1 **[0005]**
- EP 0620372 A1 **[0006]**
- EP 0965765 A2 **[0007]**