



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2005 Patentblatt 2005/50

(51) Int Cl.7: **F15B 15/26, F15B 20/00**

(21) Anmeldenummer: **05008964.8**

(22) Anmeldetag: **23.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

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

(74) Vertreter: **Haussingen, Peter**
Patentanwalt
Alte Promenade 47
06526 Sangerhausen (DE)

(30) Priorität: **11.06.2004 DE 202004009302 U**

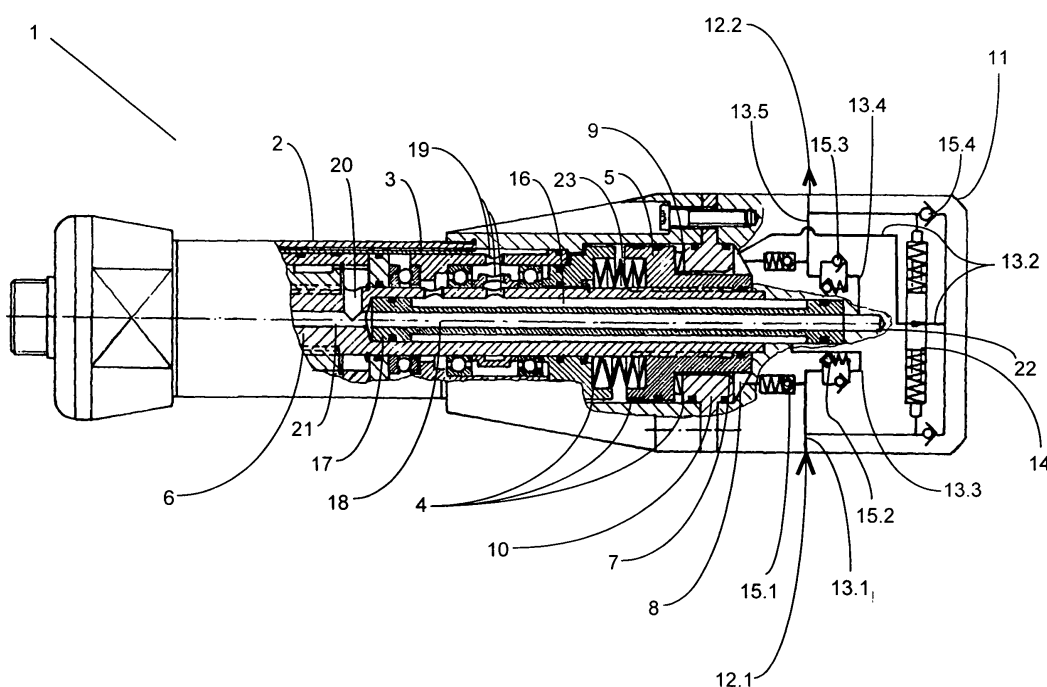
(71) Anmelder: **BÜMACH ENGINEERING**
INTERNATIONAL B.V.
7825 VS Emmen (NL)

(54) **Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung im drucklosen Zustand**

(57) Die Erfindung beschreibt einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder (1) mit mechanischer Wegsperrung im drucklosen Zustand, der eine günstig realisierbare Fluidführung im Bereich des Sperrsystems, verbunden mit einer zuverlässigen Ansteuerung des Sperrsystems(4), gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird im Bereich des Sperrsystems (4), innerhalb einer rotierenden Gewindespindel (6) eine Sperrbuchse, als Fluidführung zur Trennung des druckorientierten Zustroms zum ablauforientierten Abstrom bei axialer Strömung beider Hauptströme eines Druckstromverbrauchers, in Form einer konzentrischen Doppelbundbuchse (17) angeordnet.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung im drucklosen Zustand mit einer speziellen Führung des Zu- und Abstroms eines Druckmediums.

[0002] Zur Sperrung der Bewegung von unter Last stehenden Kolbenstangen von Arbeitszylindern, sind in diesen integrierte Sperrsysteme für die mit einem rotierenden Bauteil in Wirkverbindung stehende Kolbenstange bekannt, die auf der mechanischen Blockierung über Bremsen oder formschlüssiger Kopplung des rotierenden und feststehenden Bauteils basieren. Zum Lösen des Sperrsystems wird ein spezieller Kolben in einem zusätzlichen Kolbenraum eingesetzt, der über einen separaten Anschluss mit äußeren Steuerungselementen oder bei Vorschaltung in die Fluidführung zum Kolbenraum des Arbeitskolbens mit Druck beaufschlagt wird.

Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise nach der Druckschrift US 2 804 053 ein Arbeitszylinder mit Sperrmitteln bekannt, der einen Arbeitskolben mit hohler Kolbenstange, Spindelmutter, Gewindespindel und ein mit dieser verbundenes, axial verschiebbares Bremsenteil in Form einer Bremsscheibe, die unter Federvorspannung mit einem weiteren Bremsenteil in Form eines Reibelements im drucklosen Zustand im Eingriff steht, aufweist. Zum Lösen der Bremse ist ein spezieller Lösekolben mit Stößel, der bei Druckbeaufschlagung die Bremsscheibe vom Reibelement abhebt, in einem zusätzlichen Kolbenraum mit separatem Druckmittelanschluss für eine äußere Ansteuerung angeordnet.

Das in der Druckschrift US 3 442 176 beschriebene, aufwändige Arbeitszylindersperrsystem in Form einer, nur in einer Drehrichtung wirkenden Ratschensperre, mit einem Arbeitskolben mit Spindelmutter, hohler Kolbenstange, Gewindespindel, in der ein loser Verlängerungsstab vom geschlossenen Ende der Kolbenstange verschoben werden kann, und einem an dieser montierten Sperrmechanismus, der mittels eines speziellen Kolbens über eine kleine Kolbenstange eines zweiten speziellen Kolbens in einem separaten Kolbenraum mit separatem Druckmittelanschluss betätigt wird. Die Beaufschlagung des separaten Kolbenraums mit Druckmittel erfordert ebenfalls eine äußere Hydrauliksteuerung.

Ein Arbeitszylinder, bestehend aus einem Zylinder mit Kolben sowie einer zusätzlich außen am Zylinder montierten Steuervorrichtung zur Zu- und Abführung eines Druckmediums für jede Seite des Kolbens und zur Betätigung der Sperrvorrichtung, welche den Kolben in jeder vorgegebenen Position unter Last halten kann, bis durch die Beaufschlagung mit dem Druck des Mediums der Kolben in eine andere Position verfahren werden soll, wird auch in der Druckschrift GB 683 633 beschrieben. Zum Lösen der Sperrvorrichtung befindet sich im Zentrum einer Bremsscheibe ein Drucklager, das über einen Stößel mit dem Kolben eines, im Verschluss-

angeordneten Zylinders in Verbindung steht. Der Kolben kann über die äußere Steuereinrichtung mit dem Druck des Mediums beaufschlagt und verschoben oder auch mittels einer, durch das Verschlusssteil geführten Schraube von außen manuell betätigt werden. Der Arbeitszylinder hat durch die außen angebrachte Steuervorrichtung eine ausladende Bauweise und kann auch nur unmittelbar vor Ort mittels eines Griffs betätigt werden.

Die Druckschrift EP 1 170 512 B1 beschreibt einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder mit integrierter mechanischer Wegsperrung, die eine genaue Positionierung und eine zuverlässige Sperrung bei Druckausfall gewährleistet, keine zusätzliche Hilfsenergie sowie zusätzliche äußere Steuerungselemente und Steuerleitungen für die Ent- und Verriegelung benötigt als auch eine kompakte Bauweise aufweist. Das Sperren der translatorischen Bewegung einer partiell hohlen Kolbenstange an einem durchbohrten Kolben mit Innengewinde, das mit dem Gewinde einer Gewindespindel in Wirkverbindung steht, die am unteren Ende ein Koppelungsprofil aufweist, auf dem eine Sperrscheibe formschlüssig axial verschiebbar gelagert ist, die im drucklosen Zustand mit der festen Sperrscheibe im Bodenteil des Arbeitszylinders gekoppelt ist, wobei die formschlüssige Koppelung der Sperrscheibe mit einem ersten Zahnkranz, mit einem zweiten Zahnkranz der festen Sperrscheibe erfolgt. Im Bodenteil ist eine vom Druck des Fluids zum Betrieb des Arbeitszylinders abhängige Steuervorrichtung für die mechanische Sperrung angeordnet, die ohne zusätzliche äußere Steuerungselemente arbeitet und keine separaten Druckmittelanschluss aufweist und eine kraftfreie Entsperrung mittels Vorspannventilen und einem Mittelschieber bewirkt. Die Fluidführung im Bereich des Sperrsystems sowie die Steuervorrichtung für das Sperrsystem sind sehr aufwändig, nach langen Einsatzzeiten kann es zu Problemen mit der Zuverlässigkeit der Ansteuerung kommen.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder mit mechanischer Wegsperrung im drucklosen Zustand zu entwickeln, der eine günstig realisierbare Fluidführung im Bereich eines Sperrsystems, verbunden mit einer zuverlässigen Ansteuerung des Sperrsystems gewährleistet.

[0004] Die Aufgabe wird durch die im Schutzanspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Das Wesen der Erfindung besteht darin, in einem druckmittelbetriebenen Arbeitszylinder mit integriertem Sperrsystem zur mechanischen Wegsperrung im drucklosen Zustand eine Fluidführung zur Trennung des druckorientierten Zustroms zum ablauforientierten Abstrom bei axialer Strömung beider Hauptströme eines Druckstromverbrauchers im Bereich des Sperrsystems, die im Wesentlichen aus einem Arbeitskolben mit einem Innengewinde an einer ausfahrbaren Kolbenstange, einer Gewindespindel mit einer darauf am un-

teren Ende an einem Kopplungsprofil gelagerten, axial verschiebbaren Sperrscheibe, einer feststehenden Sperrscheibe im Bodenteil des Arbeitszylinders in Kombination mit einem Entriegelungskolben besteht, innerhalb der rotierenden Gewindespindel eine Sperrbuchse in Form einer konzentrischen Doppelbundbuchse anzuordnen.

Die Sperrscheiben sind im drucklosen Zustand mittels Federn form- oder kraftschlüssig in bekannter Weise miteinander gekoppelt, wodurch über das Zusammenwirken mit den anderen Teilen des Sperrsystems die Kolbenstange blockiert wird.

Die Ansteuerung des im Bodenteil des Arbeitszylinders integrierten Sperrsystems erfolgt über vorgespannte Rückschlagventile in Verbindung mit einem über Federn im neutralen Zustand gehaltenen Mittelschieber zur Steuerung des Fluidabstroms aus dem Kolben- bzw. Zylinderraum als auch ein weiteres vorgespanntes Rückschlagventil zur Druckbeaufschlagung des jeweiligen Arbeitsraums, wobei die Rückschlagventile mit unterschiedlichen Vorspannungen eingestellt sind.

Der Mittelschieber wird bereits bei einem niedrigen Druck des Fluids aus seiner Mittelstellung verschoben und sperrt den Abfluss des Druckmediums aus dem Kolbenraum des Entriegelungszylinders. Bei einem mindestens dreifach höherem Druck öffnet das jeweilige Rückschlagventil zum Ringraum des Entriegelungszylinders und löst die Kopplung zwischen der verschiebbaren und der festen Sperrscheibe. Bei weiterer Drucksteigerung auf mindestens dem doppelten Wert gegenüber dem für das Öffnen des Rückschlagventils zum Ringraum des Entriegelungszylinders und dem Lösen des Sperrsystems eingestellten, strömt das Druckmedium über das jeweilige, vorgespannte Rückschlagventil in den Kolben- bzw. Zylinderraum und bewirkt die Bewegung des Arbeitskolbens, somit die Bewegung der Kolbenstange.

[0006] Mit der Ausbildung des Fluidkanals mittels der konzentrischen Doppelbundbuchse im Bereich des Sperrsystems am verschlußseitigen Endes des Zylinderrohrs und im Bodenverschlussteil wird eine vorteilhafte radiale, konzentrische Zu- und Abführung beider Hauptströme des Druckstromverbrauchers erzielt, wodurch eine optimale Anordnung der für die Steuerung des Sperrsystems erforderlichen Ventile im Verschlussteil bei hoher Zuverlässigkeit sowie eine fertigungstechnisch günstige Herstellung realisiert wird. Derartige Arbeitszylinder zeichnen sich weiterhin durch eine schlanke Bauweise mit ergonomischer Gestaltung aus.

[0007] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von Fig. 1 als Teilschnitt durch den Arbeitszylinder näher erläutert.

[0008] Nach Fig. 1 weist ein druckmittelbetriebener Arbeitszylinder 1 mit mechanischer Wegsperrung in bekannter Weise unter anderem ein doppelwandiges Zylinderrohr 2 mit Kanälen 3 und einen hier nicht dargestellten Kolben mit einem Innengewinde, der mit einer

hohlen Kolbenstange gekoppelt ist, auf. In die hohle Kolbenstange ragt als Teil eines Sperrsystems 4 eine, mit einer axial verschiebbaren Sperrscheibe 5 des Sperrsystems 4 gekoppelte Gewindespindel 6, die wie üblich mit dem Innengewinde des Kolbens in Wirkverbindung steht. Die axial verschiebbare Sperrscheibe 5 ist einstückig so ausgebildet, dass deren zylindrische Verlängerung 7 als Entriegelungskolben dient, der über einen Ringkammerraum 8 mit dem Druck eines Fluids beaufschlagt werden kann. Gleichzeitig trägt die axial verschiebbare Sperrscheibe 5 an ihrer Unterseite ein Teilelement einer Blockiermechanik 9, das im drucklosen Zustand mit einem Element an einer feststehenden Sperrscheibe 10 im Bodenverschlussteil 11 kraft- bzw. formschlüssig gekoppelt ist. Im Bodenverschlussteil 11 sind zwei Anschlüsse 12.1 und 12.2 zur Zu- bzw. Abführung eines Druckmediums vorhanden sowie alle zum Betätigen des Sperrsystems 4 als auch zur Beaufschlagung des jeweiligen Arbeitsraums des Arbeitszylinders 1 erforderlichen Leitungen 13 (13.1 bis 13.5), ein Mittelschieber 14 und für unterschiedliche Drücke vorgespannte Rückschlagventile 15 (15.1 bis 15.4) integriert.

Die im folgenden dargestellte Funktionsweise betrifft das Einfahren der Kolbenstange aus dem blockierten Zustand. Hierzu wird ein Druckmedium über den Anschluss 12.1 zugeführt, das über die Leitung 13.1 den Mittelschieber 14 bei einem geringen Druck von beispielsweise 10 bar aus seiner mittels Federn gehaltenen neutralen Mittelstellung verschiebt, wobei die Leitung 13.2 für das Abströmen des Arbeitsmediums aus dem Ringkammerraum 8 gesperrt wird. Bei einem etwa dreifach höherem Druck als dem für das Verschieben des Mittelschiebers 14 erforderlichen, öffnet das Rückschlagventil 15.1 zum Ringkammerraum 8, die zylindrische Verlängerung 7 als Entriegelungskolben wird mit Druck beaufschlagt und die Blockiermechanik 9 getrennt. Nach einer weiteren Druckerhöhung auf mindestens dem Doppelten gegenüber dem für das Öffnen des Rückschlagventils 15.1 erforderlichen, strömt das Druckmedium über das Rückschlagventil 15.2 und Leitung 13.3 über einen Ringkanal 16, der im bodenseitigen Teil der partiell hohlen Gewindespindel 6 und dem Bodenverschlussteil 11 mittels einer konzentrisch angeordneten Doppelbundbuchse 17 ausgebildet ist, deren Bohrung als Strömungskanal 18 für den Abstrom des Mediums aus dem Kolbenraum dient, radiale Verbindungen 19, Kanäle 3 im doppelwandigen Zylinderrohr 2 in den Kolbenstangenraum, wodurch der Kolben mit Druck beaufschlagt und die Kolbenstange eingefahren wird.

Die Druckverhältnisse zum Verschieben des Mittelschiebers 14 und zum Öffnen der beiden Rückschlagventile 15.1 und 15.2 liegt aufsteigend in einem Verhältnis im Bereich von eins bis eineinhalb zu zwei bis dreieinhalb zu zwei bis zweieinhalb zueinander. Das aus dem Kolbenraum zu verdrängende Medium strömt über eine weitere radiale Verbindung 20 in eine, in den Strö-

mungskanal 18 der Doppelbundbuchse 17 übergehende konzentrische Bohrung 21 in der Gewindespindel 6, eine axiale Bohrung 22, Leitung 13.4, Rückschlagventil 15.3, Leitung 13.5 und über den Anschluss 12.2 ab.

Wird der Druck des Arbeitsmediums am Anschluss 12.1 abgeschaltet oder liegt durch Havarie in der Zuführung nicht mehr an, so nimmt der Mittelschieber 14 seine neutrale Position ein. Gleichzeitig wird die verschiebbare Sperrscheibe 5 mittels Federn 23 verschoben, die Blockiermechanik koppelt, wobei während dieses Vorgangs das Medium von der zylindrischen Verlängerung 7 der verschiebbaren Sperrscheibe 5 als Entriegelungskolben verdrängt wird. Das Medium strömt über den Ringkammerraum 8, die nun am Mittelschieber 14 durchgängige Leitung 13.2, Rückschlagventil 15.4 und die Leitung 13.5 über den Anschluss 12.2 ab. Im Falle der Bewegungsumkehr, dem Ausfahren der Kolbenstange, erfolgt die Druckbeaufschlagung über den Anschluss 12.2, wobei sich der Strömungsverlauf des Druckmediums über die analog für jede Bewegungsrichtung angeordneten, nicht näher bezeichneten Leitungen 13 und Rückschlagventile 15 in leicht nachzuvollziehender Weise ergibt.

Auf die Abdichtung der einzelnen Bauteile soll hier nicht näher eingegangen werden, da die Wesentlichen in Fig. 1 dargestellt und als bekannt vorausgesetzt werden können.

Verwendete Bezugszeichen

[0009]

1	Arbeitszylinder
2	doppelwandiges Zylinderrohr
3	Kanäle
4	Sperrsystem
5	verschiebbare Sperrscheibe
6	Gewindespindel
7	zylindrische Verlängerung
8	Ringkammerraum
9	Blockiermechanik
10	feststehende Sperrscheibe
11	Bodenverschlussteil
12	Anschlüsse 12.1; 12.2
13	Leitungen 13.1 bis 13.5
14	Mittelschieber
15	Rückschlagventile 15.1 bis 15.4
16	Ringkanal
17	Doppelbundbuchse
18	Strömungskanal
19	radiale Verbindungen
20	weitere radiale Verbindung
21	konzentrische Bohrung
22	axiale Bohrung
23	Federn

Patentansprüche

1. Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder (1) mit integriertem Sperrsystem (4) zur mechanischen Wegsperrung im drucklosen Zustand, die eine genaue Positionierung und eine zuverlässige Sperrung bei Druckausfall gewährleistet, keine zusätzliche Hilfsenergie sowie zusätzliche äußere Steuerungselemente und Steuerleitungen für die Ent- und Verriegelung benötigt als auch eine kompakte Bauweise aufweist, wobei das Sperren der translatorischen Bewegung einer partiell hohlen Kolbenstange an einem durchbohrten Kolben mit Innengewinde, das mit dem Gewinde einer Gewindespindel (6) in Wirkverbindung steht, auf der am unteren Ende eine axial verschiebbare Sperrscheibe (5) formschlüssig gelagert ist, die im drucklosen Zustand mit einer feststehenden Sperrscheibe (10) im Bodenverschlussteil (11) des Arbeitszylinders (1) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** im Bereich des Sperrsystems (4), innerhalb der rotierenden Gewindespindel (6) eine Sperrbuchse, als Fluidführung zur Trennung des druckorientierten Zustroms zum ablauforientierten Abstrom bei axialer Strömung beider Hauptströme eines Druckstromverbrauchers, in Form einer konzentrischen Doppelbundbuchse (17) angeordnet ist.
2. Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder (1) mit integriertem Sperrsystem (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die axial verschiebbare Sperrscheibe (5) mit einer zylindrischen Verlängerung (7) einstückig gleichzeitig als Entriegelungskolben ausgebildet ist.
3. Druckmittelbetriebener Arbeitszylinder (1) mit integriertem Sperrsystem (4) nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zur Ansteuerung des Sperrsystems (4) sowie Druckbeaufschlagung des jeweiligen Arbeitsraums im Bodenverschlussteil (11) angeordneten wesentlichen Elemente in Form eines Mittelschiebers (14), eines Rückschlagventils (15.1) zu einem Ringkammerraum (8) des Entriegelungszyinders und einem Rückschlagventil (15.2) mit Verbindung zu einem Arbeitsraum, für unterschiedliche Öffnungsdrücke vorgespannt sind, die in einem aufsteigenden Verhältnis in einem Bereich von eins bis eineinhalb zu zwei bis dreieinhalb zu zwei bis zweieinhalb zueinander stehen.

Fig. 1

