

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 517 049 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(51) Int Cl.7: F15B 15/26

(21) Anmeldenummer: 04015079.9

(22) Anmeldetag: 26.06.2004

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

(72) Erfinder: **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)

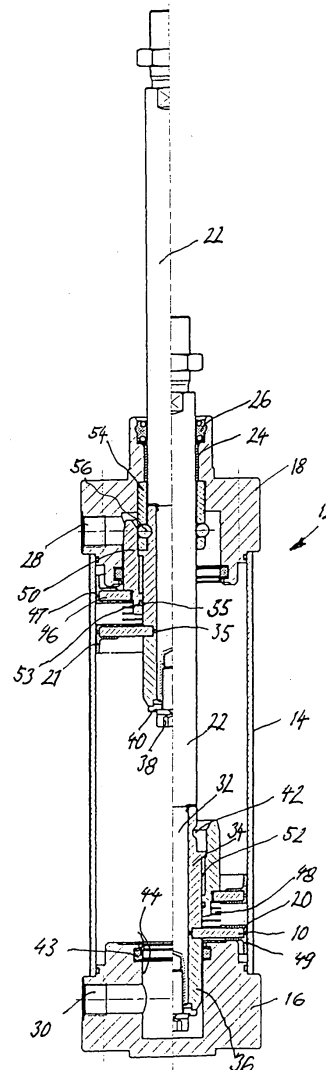
(74) Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: 20.09.2003 DE 10343714

(71) Anmelder: **Niemann, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
33609 Bielefeld (DE)

(54) Verriegelbarer Pneumatikzylinder

(57) Verriegelbarer Pneumatikzylinder mit einem Zylinderrohr (12) mit Druckanschlüssen (28,30) an den Enden, einem im Zylinderrohr verschiebbaren Kolben (10), einer mit dem Kolben verbundenen, an einem Ende aus dem Zylinderrohr austretenden Kolbenstange (22) und einer Verriegelungseinrichtung (54,56,50) zum Verriegeln der Kolbenstange (22) in wenigstens einer Endstellung, dadurch **gekennzeichnet**, dass an dem wenigstens einen Ende des Zylinderrohres (12) ein zylindrischer, die Kolbenstange (22) umgebender Käfig (54) vorgesehen ist, der wenigstens einen radial verschiebbaren Verriegelungskörper (56) aufnimmt, der in der Verriegelungsstellung der Kolbenstange (22) in eine umlaufende Nut (42) der Kolbenstange (22) eintritt, und dass am Kolben (10) auf der Seite der Kolbenstange (22) eine federnd von dem Kolben (10) abgespreizte Kolbenscheibe (46) vorgesehen ist, mit der eine Verriegelungshülse (50) verbunden ist, die in der Verriegelungsstellung durch die Federkraft über den Käfig (54) verschiebbar ist und die Verriegelungskörper (56) in die umlaufende Nut (42) der Kolbenstange (22) drückt.



EP 1 517 049 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen verriegelbaren Pneumatikzylinder mit einem Zylinderrohr mit Druckanschlüssen an den Enden, einem im Zylinderrohr verschiebbaren Kolben, einer mit dem Kolben verbundenen, an einem Ende aus dem Zylinderrohr austretenden Kolbenstange und einer Verriegelungseinrichtung zum Verriegeln der Kolbenstange in wenigstens einer Endstellung.

[0002] Verriegelbare Hydraulik- und Pneumatikzylinder sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Die Verriegelung der Kolbenstange erfolgt beispielsweise in der ausgefahrenen Stellung, wenn z. B. eine Last über längere Zeit abgestützt werden soll, die über dem normalen Antriebsdruck des Zylinders liegt. Diese Situation wird beispielsweise in der DE 37 32 561 A1 für einen Hydraulikzylinder beschrieben. Im Kolben befindet sich ein Hilfskolben, der in der Verriegelungsstellung wenigstens einen radial verschiebbaren im Kolben geführten Verriegelungskörper nach außen in eine Ausnehmung der inneren Zylinderwand drückt.

[0003] Die DE 31 43 040 beschreibt einen Kolbenzylinderanordnung, bei der die Kolbenstange im Falle eines Ausfallens des Betriebsdrucks durch eine federnd vorgespannte Halteinrichtung arretiert wird. Die DE 39 13 009 beschreibt einen verriegelbaren Kolben einer Kolbenzylinderanordnung. Radial verschiebbare Riegel treten in der Verriegelungsstellung in Ausnehmungen des Kolbens ein.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Pneumatikzylinder mit Verriegelung in wenigstens einer Endstellung zu schaffen, dessen Verriegelungseinrichtung einfach aufgebaut ist, relativ wenige Teile umfaßt und relativ einfach in einen im übrigen standardisierten Pneumatikzylinder integriert werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Pneumatikzylinder der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass an dem wenigstens einen Ende des Zylinderrohres ein zylindrischer, die Kolbenstange umgebender Käfig vorgesehen ist, der wenigstens einen radial verschiebbaren Verriegelungskörper aufnimmt, der in der Verriegelungsstellung der Kolbenstange in eine umlaufende Nut der Kolbenstange eintritt, und dass am Kolben auf der Seite der Kolbenstange eine federnd von dem Kolben abgespreizte Kolbenscheibe vorgesehen ist, mit der eine Verriegelungshülse verbunden ist, die in der Verriegelungsstellung durch die Federkraft über den Käfig verschiebbar ist und die Verriegelungskörper in die umlaufende Nut der Kolbenstange drückt.

[0006] Wenn die Kolbenstange aus ihrer Verriegelungsstellung gelöst werden soll, wird Luftdruck auf der Seite der austretenden Kolbenstange in das Zylinderrohr eingelassen. Dadurch wird die Kolbenscheibe unter Überwindung der diese von dem Kolben abspreizenden Federkraft gegen den Kolben gedrückt. Dabei zieht die Kolbenscheibe die mit ihr verbundene Verriegelungshülse, die in der Verriegelungsstellung im wesent-

lichen über den gesamten Käfig geschoben ist, von dem Käfig so zurück, dass die Verriegelungskörper radial nach außen bewegt werden können. Dadurch lösen sie sich aus der umlaufenden Nut der Kolbenstange, so dass der auf die Kolbenscheibe und zugleich auf den Kolben einwirkende Pneumatikdruck den Kolben mit der Kolbenstange aus der verriegelten Stellung verschiebt.

[0007] Wenn andererseits der Luftdruck in die der Kolbenstange gegenüberliegende Kammer des Zylinderrohres eingeleitet und auf der kolbenstangenseitigen Kammer abgebaut wird, wird der Kolben wieder in Richtung der Verriegelungsstellung geschoben. Da der Druck auf der Seite der Kolbenstange zunehmend abgebaut wird, kann die Kolbenscheibe wiederum durch die Druckfeder von dem eigentlichen Kolben abgespreizt werden. Die mit der Kolbenscheibe verbundene Hülse gleitet daher bei Erreichen der oberen Endstellung wiederum über den Käfig, so dass die Verriegelungskörper nach innen in die umlaufende Nut der Kolbenstange gedrückt werden.

[0008] Vorzugsweise sind an beiden Enden des Zylinderrohres Zylinderdeckel befestigt, und der Käfig ist an der Innenseite des auf der Kolbenstangenseite liegenden Deckels befestigt, beispielsweise eingeschraubt. Der Käfig liegt coaxial zu der Kolbenstange und dem Zylinderrohr und umgibt die Kolbenstange, ohne mit dieser verbunden zu sein. Im Käfig befinden sich mehrere Verriegelungskörper, in der Regel Kugeln, die über einen begrenzten Weg radial beweglich sind, jedoch nicht vollständig nach außen aus ihren Führungen herausfallen können.

[0009] Die Erfindung ist nicht auf eine Verriegelung der Kolbenstange bei ausgefahrenem Kolben beschränkt. Eine Verriegelung kann auch bei eingefahrener Kolbenstange sinnvoll sein. Dabei kann zweckmäßigerweise ein über den Kolben überstehendes Ende der Kolbenstange zur Aufnahme der Verriegelungsnut genutzt werden. Schließlich kann auch eine Verriegelung in beiden Endstellungen vorgesehen sein. Die Tatsache, dass hier und insbesondere in dem unten beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Verriegelung in der ausgefahrenen Kolbenstangenstellung gezeigt wird, ist daher nicht einschränkend zu verstehen.

[0010] Vorzugsweise ist auf der Kolbenstange zumindest im Bereich der umlaufenden Nut eine Verstärkungshülse angebracht, die aus härterem Material besteht als die Kolbenstange selbst. Diese Verstärkungshülse kann zugleich als Führung für die Anordnung aus Kolbenscheibe und Verriegelungshülse dienen.

[0011] Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass sie mit verhältnismäßig wenigen Teilen realisiert werden kann und keine grundsätzlichen Änderungen an der Kolben-Zylinder-Anordnung verlangt. Die Erfindung kann daher beispielsweise in Verbindung mit Standard-Zylindern eingesetzt werden und ermöglicht auch eine Nachrüstung vorhandener Zylinder mit begrenztem Aufwand.

[0012] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Axial-Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Zylinderrohr und zeigt auf der linken und rechten Seite die Anordnung aus Kolben und Kolbenstange in jeweils einer der Endstellungen.

[0013] Fig. 1 zeigt in einem Längsschnitt in versetzter Anordnung die beiden Endstellungen eines Kolbens 10 innerhalb eines Zylinderrohres 12. Das Zylinderrohr 12 besteht im wesentlichen aus einem Rohrabschnitt 14, der an beiden Enden durch Zylinderdeckel 16,18 geschlossen ist. Der Kolben 10 ist gegenüber der Innenfläche des Rohrabschnitts 14 durch eine umlaufende Dichtung 20 abgedichtet.

[0014] Die Dichtung 20 hat eine nach unten in der Zeichnung gerichtete umlaufende Schürze, die gegen die Innenwand des Zylinderrohres gedrückt wird, wenn sich in der unterhalb des Kolbens 10 liegenden Zylinderkammer ein erhöhter Druck befindet, dagegen von oben nach unten luftdurchlässig ist. Die Dichtung 20 kann also als Einwegdichtung bezeichnet werden. Auf diesen Effekt soll später noch einmal eingegangen werden. Andererseits ist der Kolben 10 mit einer Kolbenstange 22 verbunden, die durch den oberen Zylinderdeckel 18 durch eine Bohrung 24 austritt, in der sich eine umlaufende Dichtung 26 befindet, die die Kolbenstange 22 abdichtet. In beiden Zylinderdeckeln 16,18 sind Druckanschlüsse vorgesehen, die mit 28 und 30 bezeichnet sind. Durch ein Einleiten oder Ablassen von Druckluft aus den und in die auf beiden Seiten des Kolbens 10 gebildeten Zylinderkammern kann die Anordnung aus Kolben 10 und Kolbenstange 22 daher in senkrechter Richtung in Fig. 1 zwischen den beiden gezeigten Stellungen hin- und hergefahren werden.

[0015] Die Kolbenstange 22 ist in ihrem unteren Endbereich abgedreht und bildet somit einen Schaftabschnitt 32 geringeren Durchmessers, auf den zwei hintereinanderliegende Hülsen 34,36 aufgeschoben sind, die durch eine in das untere Ende der Kolbenstange 22 eingedrehte Schraube 38 in Verbindung mit einer Unterlegscheibe 40 in ihrer Position gehalten werden.

[0016] Die beiden hintereinanderliegenden Hülsen 34,36 bilden an ihrer gemeinsamen Stoßstelle eine umlaufende, nicht bezeichnete Nut, in der der scheibenförmig ausgebildete Kolben 10 liegt. Der Kolben 10 wird also auf diese Weise in Axialrichtung auf der Kolbenstange 22 festgelegt.

[0017] Zwischen den beiden Hülsen 34,36 befindet sich eine um die Kolbenstange herum verlaufende Dichtung 35, z. B. ein O-Ring, der die Anordnung aus den beiden Hülsen 34,36 und dem Kolben 10 gegenüber der Kolbenstange 22 abdichtet.

[0018] Im übrigen befindet sich in der vom Ende der Kolbenstange abgewandten oberen Hülse eine umlau-

fende Nut 42, auf deren Einzelheiten später eingegangen werden soll. Zumindest die vom Ende der Kolbenstange abgewandte Hülse 34 besteht aus einem härteren Material als die übrige Kolbenstange, beispielsweise aus einem gehärteten Stahl.

[0019] Wie aus der Zeichnung hervorgeht, taucht der Bereich der unteren, am Ende der Kolbenstange liegenden Hülse 36 in eine Bohrung 44 ein, in deren oberem Wandbereich eine umlaufende, Dichtung 45 angeordnet ist. Der untere Druckanschluß 30 in dem Zylinderdeckel 16 mündet in diese Bohrung 44. Das bedeutet, dass, sobald die untere Hülse 36 in die Bohrung 44 beim Absenken des Kolbens eingetreten ist, der Luftaustritt aus dem unteren Druckanschluß 30 verhindert wird.

Wenn das untere, nach unten über den Kolben 10 hinausragende Ende der Kolbenstange 22, das die Hülse 36 trägt, in die Bohrung 44 eintritt, kann das zwischen dem Kolben 10 und der Dichtung 45 eingefangene Luftvolumen nicht durch den Druckanschluß 30 entweichen. Es ist daher eine nicht dargestellte Drosselbohrung vorgesehen, das den Bereich unterhalb des Kolbens 10 unter Umgehung der Dichtung 45 mit dem Druckanschluß 30 verbindet. Die Luft zwischen dem Kolben 10 und dem unteren Zylinderdeckel 16 wird in der Endphase der Abwärtsbewegung des Kolbens mit der Kolbenstange durch diese nicht gezeigte Drosselbohrung gedrückt. Dadurch wird die Bewegungsgeschwindigkeit gegen Ende des Hubes abgebremst.

[0020] Oberhalb des Kolbens 10 befindet sich eine Kolbenscheibe 46, die durch eine Druckfeder 48 von dem Kolben 10 abgespreizt wird. Die Kolbenscheibe 46 ist mit einer Verriegelungshülse 50, die auf der oberen Hülse 34 der Kolbenstange axial verschiebbar geführt ist. Zwischen dieser Hülse und der Verriegelungshülse 50 befindet sich eine umlaufende Gleitschicht 52, und durch nicht bezeichnete Stufen auf der Außenfläche der Hülse 34 und der Innenfläche der Verriegelungshülse 50 wird gewährleistet, dass sich die Kolbenscheibe 46 nur in dem Maße unter Einwirkung der Druckfeder 48 von dem Kolben 10 entfernen kann, wie es in der Zeichnung gezeigt ist.

[0021] Die Verriegelungshülse 50 weist auf ihrer Innenfläche eine umlaufende Nut 53 auf, in der sich eine Dichtung 55, beispielsweise eine O-Ring befindet. Diese Dichtung dichtet zwischen der Verriegelungshülse 50 und der auf der Kolbenstange 22 sitzenden Hülse 34 ab.

[0022] Auf der Kolbenscheibe 46 befindet sich auf dem äußeren Umfang eine umlaufende Dichtung 47. Diese Dichtung 47 weist eine in der Zeichnung nach oben gerichtete, umlaufende Schürze 49 auf, die der Schürze 21 der Dichtung 20 des Kolbens 10 entspricht.

[0023] Bei dieser Anordnung dichtet die Dichtung 47 nur ab, wenn ein nennenswerter Druck in die oberhalb des Kolbens 10 liegende Zylinderkammer eingetreten ist. Da die beiden Schürzen 21 und 49 nach unten und oben, also voneinander weg gerichtet sind, kann die Luft in dem Zwischenraum zwischen dem Kolben 10 und der Kolbenscheibe 46 entweichen, wenn die Kolbenscheibe

46 an den Kolben 10 angenähert wird und auf wenigstens einer Aussenseite, also innerhalb einer der Zylinderkammern kein höherer Druck herrscht.

[0024] Der guten Ordnung halber soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sich alle Richtungs- und Positionsangaben in der vorliegenden Beschreibung auf die Stellung des Pneumatikzylinders in Fig. 1 beziehen. Während an sich die Anordnung von Pneumatikzylindern weitgehend richtungsunabhängig ist, entspricht die Darstellung der Zeichnung durchaus einem realistischen Einsatzfall, bei dem beispielsweise durch den Pneumatikzylinder ein Maschinenteil angehoben worden ist und in einer oberen Stellung gehalten werden muß.

[0025] Die Zeichnung zeigt weiterhin einen zylindrischen Käfig, der an der Unterseite des oberen Zylinderdeckels 18 in einer Position befestigt ist, in der er die Kolbenstange umgibt, ohne mit dieser verbunden zu sein. Der Käfig wird gemäß der Zeichnung durch eine Hülse gebildet, die mithilfe eines Außengewindes in ihre konzentrische Position an der Unterseite des oberen Zylinderdeckels 18 eingeschraubt ist. Der Käfig 54 weist eine Anzahl von radialen Bohrungen auf, in die Verriegelungskörper, gebildet durch Kugeln 56 eingelegt sind. Die Bohrungen zur Aufnahme der Kugeln sind an ihrem äußeren Rand leicht eingeschnürt, so dass die Kugeln mit ihrem Umfang zwar teilweise nach außen über den Käfig hinausragen, jedoch nicht nach außen herausfallen können. Die äußere Stellung ist in Fig. 1 auf der rechten Seite gezeigt.

[0026] Andererseits können die Kugeln 56 wenigstens teilweise nach innen aus dem Käfig 54 austreten.

[0027] Nunmehr soll die Wirkungsweise des Verriegelungsmechanismus erläutert werden. In Fig. 1 ist auf der linken Seite die Verriegelung der Kolbenstange in der oberen Endstellung dargestellt. In dieser oberen Endstellung liegt die umlaufende Nut 42 der oberen Hülse 34, die auf die Kolbenstange aufgeschoben ist, in Höhe der Position der Kugeln 56 in dem Käfig 54.

[0028] Auf der linken Seite in Fig. 1 ist daher die Kugel in einer Position gezeigt, in der sie teilweise in der umlaufenden Nut 42 liegt. Damit die Kugeln auf dem ganzen Umfang in der umlaufenden Nut 42 gehalten werden und damit die Kolbenstange in Axialrichtung verriegelt ist, befindet sich die Verriegelungshülse 50 in einer Position, in der sie sich von der Außenseite des Käfigs her auf den Kugeln abstützt und damit die Kugeln nach innen drückt. Damit ist die Kolbenstange verriegelt. In dieser Verriegelungsstellung kann sie wesentlich höhere Kräfte aufnehmen, als es der übliche Arbeitsdruck zulassen würde.

[0029] Wenn die Kolbenstange jetzt aus der verriegelten Position abgesenkt werden soll, muß Druckluft in den oberen Druckanschluß 28 eingeleitet und aus dem unteren Druckanschluß 30 abgelassen werden. Durch Einleiten von Druckluft in den oberen Druckanschluß 28 wird Druck auf die obere Kolbenscheibe 46 ausgeübt, so dass diese zusammen mit der Verriegelungshülse 50

entgegen der Wirkung der Druckfeder 48 nach unten in der Zeichnung verschoben wird. Dadurch wird die Verriegelungshülse 50 aus der Position der Kugeln 56 nach unten abgezogen. Durch weitere Einleitung von Druckluft kann der Kolben 10, dessen Kolbenstange 22 nunmehr aus der Verriegelung gelöst ist, nach unten geschoben werden, bis die auf der rechten Seite gezeigte Stellung erreicht ist.

[0030] Wenn der Kolben wieder in die obere Stellung geschoben worden ist und die Druckluft aus der oberen Zylinderkammer entwichen ist, kann sich die mit einer umlaufenden, nicht bezeichneten Dichtung versehene Kolbenscheibe 46 unter Einwirkung der Druckfeder 48 nach oben verschieben, bis sich die Verriegelungshülse, deren oberer Rand nach innen abgeschrägt ist, über die Kugeln geschoben hat.

[0031] Sofern in der vorliegenden Beschreibung von Luftdruck gesprochen wird, ist dies nicht einschränkend zu verstehen. Der erfindungsgemäße Zylinder kann mit Gasen aller Art betrieben werden.

Patentansprüche

1. Verriegelbarer Pneumatikzylinder mit einem Zylinderrohr (12) mit Druckanschlüssen (28,30) an den Enden, einem im Zylinderrohr verschiebbaren Kolben (10), einer mit dem Kolben verbundenen, an einem Ende aus dem Zylinderrohr austretenden Kolbenstange (22) und einer Verriegelungseinrichtung (54,56,50) zum Verriegeln der Kolbenstange (22) in wenigstens einer Endstellung, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem wenigstens einen Ende des Zylinderrohres (12) ein zylindrischer, die Kolbenstange (22) umgebender Käfig (54) vorgesehen ist, der wenigstens einen radial verschiebbaren Verriegelungskörper (56) aufnimmt, der in der Verriegelungsstellung der Kolbenstange (22) in eine umlaufende Nut (42) der Kolbenstange (22) eintritt, und dass am Kolben (10) auf der Seite der Kolbenstange (22) eine federnd von dem Kolben (10) abgespreizte Kolbenscheibe (46) vorgesehen ist, mit der eine Verriegelungshülse (50) verbunden ist, die in der Verriegelungsstellung durch die Federkraft über den Käfig (54) verschiebbar ist und die Verriegelungskörper (56) in die umlaufende Nut (42) der Kolbenstange (22) drückt.
2. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr einen Rohrabchnitt (14) und zwei Zylinderdeckel (16,18) an beiden Enden aufweist, und dass der Käfig (54) an der Innenseite eines der Zylinderdeckel befestigt ist.
3. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verriegelungskörper eine Kugel (56) ist.

4. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verriegelungskörper (56) derart in dem Käfig (54) gehalten ist, dass ein Ausreten des Verriegelungskörpers nach außen aus dem Käfig (54) heraus ausgeschlossen ist. 5
5. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (22) in ihrem den Kolben (10) aufnehmenden Endbereich einen Schaftabschnitt (32) geringeren Durchmessers bildet, auf den Hülsen (34,36) aufgeschoben sind, die aus einem gegenüber der Kolbenstange (22) härteren Material bestehen. 10
15
6. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Hülsen (34) die umlaufende Verriegelungs-Nut (42) aufnimmt. 20
7. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Hülsen (34,36) auf dem Schaftabschnitt (32) der Kolbenstange (22) angeordnet sind, die an ihrer Stoßseite eine umlaufende Nut zur Aufnahme des Kolbens (10) bilden. 25
8. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Kolben (10) federnd abgespreizte Kolbenscheibe (46) zusammen mit der Verriegelungshülse (50) auf einer der Hülsen (34,36) auf dem verjüngten Schaftabschnitt (32) der Kolbenstange in Axialrichtung bis zu einem definierten Abstand zwischen Kolben (10) und Kolbenscheibe (46) verschiebbar ist. 30
35
9. Verriegelbarer Pneumatikzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf dem äußeren Umfang des Kolbens (10) und der Kolbenscheibe (46) umlaufende Dichtungen (20,47) vorgesehen sind, die nur dann und auf der Seite dichtend wirken, auf der ein Luftdruck oberhalb eines vorgegebenen Mindestwertes herrscht. 40
45

50

55

