



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2006 029 566 B4 2009.11.05**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 029 566.8**

(22) Anmeldetag: **26.06.2006**

(43) Offenlegungstag: **11.01.2007**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **05.11.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F15B 15/26 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2005-199421 07.07.2005 JP**

(73) Patentinhaber:  
**SMC K.K., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Keil & Schaaflhausen Patentanwälte, 60322 Frankfurt**

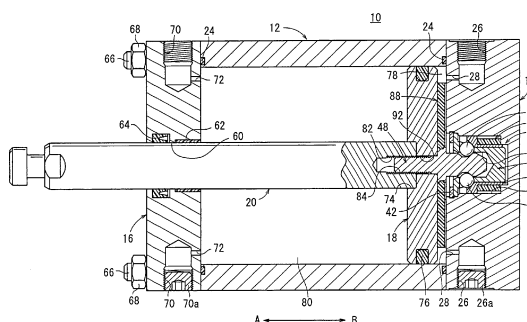
(72) Erfinder:  
**Takahashi, Kazuyoshi, Tsukubamirai, Ibaraki, JP;  
 Tamai, Atsushi, Tsukubamirai, Ibaraki, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 29 11 071 A1**  
**DE 299 20 639 U1**  
**US 33 97 620**

(54) Bezeichnung: **Verriegelungsmechanismus zur Verwendung bei einer fluiddruckbetätigten Vorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Verriegelungsmechanismus (22) zur Beschränkung der Verschiebung eines Kolbens (18), der in einer fluiddruckbetätigten Vorrichtung (10) mit einem Zylinderkörper (12), dem über einen Zufuhranschluss (26, 70) ein Druckfluid zugeführt wird, verwendbar ist, wobei der Kolben (18) in dem Zylinderkörper (12) durch einen über das Druckfluid ausgeübten Druck in einer axialen Richtung verschiebbar ist, wobei der Verriegelungsmechanismus (22) folgende Elemente aufweist:  
 einen Befestigungsabschnitt (48), der integral mit dem Kolben (18) vorgesehen ist, an einer Endseite des Zylinderkörpers (12) in einer Verschiebungsrichtung des Kolbens (18) vorsteht und eine Ringnut (94) aufweist, die entlang seiner äußeren Umfangsfläche vorgesehen ist,  
 einen Halteabschnitt, der in dem Zylinderkörper (12) angeordnet ist, in den der Befestigungsabschnitt (48) eingesetzt ist und der ein Halteelement (36) aufweist, das in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Achse (L) des Befestigungsabschnitts (48) verschiebbar ist, und einen Drängabschnitt zum Drängen des Halteelementes (36) zu dem Befestigungsabschnitt (48),...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Verriegelungsmechanismus, der bei einer fluiddruckbetätigten Vorrichtung, die durch ein Druckfluid angetrieben wird, eingesetzt wird. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen Verriegelungsmechanismus, der in der Lage ist, die Verschiebung eines Kolbens in einem Zylinderkörper zu begrenzen.

**[0002]** Eine druckfluidbetätigte Vorrichtung, bspw. einer Zylindervorrichtung, die durch ein Druckfluid angetrieben wird, wird als Antriebsmechanismus zum Transportieren und Positionieren eines Werkstücks oder als Antriebsmechanismus zum Antreiben verschiedener Arten von industriellen Maschinen eingesetzt.

**[0003]** Bspw. dient eine solche Zylindervorrichtung als fluiddruckbetätigte Vorrichtung und weist einen Kolben auf, der in einer Axialrichtung eines Zylinderkörpers verschiebbar ist. Wenn ein Druckfluid von einem Zufuhranschluss einer Zylinderkammer zugeführt wird, die zwischen dem Zylinderkörper und dem Kolben ausgebildet ist, wird der Kolben durch die Druckwirkung des Druckfluides entlang des Zylinderkörpers verschoben. Die oben beschriebene Zylindervorrichtung weist in manchen Fällen einen Verriegelungsmechanismus auf, der die Verschiebung des Kolbens begrenzt, so dass ein durch die Zylindervorrichtung transportiertes Werkstück an einer gewünschten Position gehalten werden kann.

**[0004]** Der Verriegelungsmechanismus umfasst einen Halteabschnitt, der an einem Ende des Kolbens vorsteht. Ein zylindrischer Puffer ist in einem Loch, das an einem Ende des Zylinderkörpers gegenüber dem Halteabschnitt angeordnet ist, angebracht. Wenn der Kolben verschoben wird, wird der Halteabschnitt in den Puffer eingesetzt, wobei der Kontakt zwischen dem Halteabschnitt und dem Puffer die Halterung bewirkt. Dementsprechend wird der Halteabschnitt durch den Puffer gehalten, so dass ein verriegelter Zustand erreicht wird, indem die Verschiebung des Kolbens, der den Halteabschnitt aufweist, begrenzt ist (vgl. bspw. die DE 299 20 639 U).

**[0005]** Bei dem oben beschriebenen herkömmlichen Design ist der den Verriegelungsmechanismus bildende Puffer aus einem elastischen Material geformt, das diametral expandiert, um den Halteabschnitt zu halten. Wenn der Verriegelungsmechanismus über mehrere Jahre eingesetzt wird, kann an dem Puffer aufgrund des Kontaktes zwischen dem Halteabschnitt und dem Puffer Abrieb, eine bleibende Durchbiegung durch Ermüdung und/oder ein Setzen auftreten. Außerdem kann die von dem Puffer auf den Halteabschnitt ausgeübte Haltekraft nachlassen. Als Folge hiervon kann es schwierig sein, die Ver-

schiebung des Kolbens zuverlässig zu begrenzen. Außerdem besteht die Gefahr, dass die von dem Puffer in dem Verriegelungsmechanismus auf den Halteabschnitt ausgeübte Haltekraft und der Haltezustand zur Begrenzung der Verschiebung des Kolbens instabil werden.

**[0006]** Aus der gattungsgemäßen US-Patentschrift 3,397,620 ist ein Design eines Verriegelungsmechanismus bekannt, bei dem zur Verriegelung mehrere Kugeln verwendet werden, welche mit einem Verriegelungsschieber in eine an dem Halteabschnitt vorgesehene Ringnut gedrängt werden und eingreifen, wobei sie den Halteabschnitt arretieren. Zur Entriegelung wird der Verriegelungsschieber mit einem Druckmittel beaufschlagt und verfahren, so dass sich die Kugeln radial nach außen bewegen können und nicht mehr mit der Ringnut in Eingriff stehen.

**[0007]** Eine ähnliche Anordnung ist auch in der Offenlegungsschrift DE 29 11 071 A1 beschrieben, bei der für eine Entriegelung ebenfalls eine Beaufschlagung eines Verriegelungsschiebers mit einem Druckmittel erforderlich ist.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0008]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen einfach entriegelbaren Verriegelungsmechanismus vorzuschlagen, der es ermöglicht, die Verschiebung eines Kolbens zuverlässig und stabil zu begrenzen, wobei die Haltbarkeit des Verriegelungsmechanismus verbessert wird.

**[0009]** Diese Aufgabe wird mit der Erfindung im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0011]** Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0012]** [Fig. 1](#) ist ein Längsschnitt durch eine Zylindervorrichtung mit einem Verriegelungsmechanismus gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

**[0013]** [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Teilexplosionsdarstellung, die einen demontierten Zustand ei-

nes Kolbens, einer Kolbenstange und des Verriegelungsmechanismus der Zylindervorrichtung gemäß [Fig. 1](#) zeigt,

[0014] [Fig. 3](#) ist ein vergrößerter Längsschnitt, der bei der Zylindervorrichtung gemäß [Fig. 1](#) einen entriegelten Zustand zeigt, in dem die Kolbenstange aus der Verriegelung durch den Verriegelungsmechanismus freigegeben ist,

[0015] [Fig. 4](#) ist ein vergrößerter Längsschnitt, der einen Zustand zeigt, in dem die Kolbenstange gemäß [Fig. 3](#) weiter zu dem Verriegelungsmechanismus verschoben ist, wobei ein vorderes Ende eines Verriegelungsstiftes in einen Halter eingesetzt ist, und

[0016] [Fig. 5](#) ist ein vergrößerter Längsschnitt, der den verriegelten Zustand zeigt, in dem die Kolbenstange durch den Verriegelungsmechanismus gemäß [Fig. 4](#) verriegelt wird.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0017] In [Fig. 1](#) bezeichnet das Bezugszeichen 10 eine Zylindervorrichtung mit einem Verriegelungsmechanismus gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0018] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, umfasst die Zylindervorrichtung 10 ein Zylinderrohr (Zylinderkörper) 12 mit einer zylindrischen Form, eine Kopfabdeckung (Zylinderkörper) 14, die an einem Ende des Zylinderrohres 12 angebracht ist, und eine Stangenabdeckung 16, die an dem anderen Ende des Zylinderrohres 12 angebracht ist. Die Zylindervorrichtung 10 umfasst außerdem einen Kolben 18, der in einer Axialrichtung in dem Zylinderrohr 12 verschiebbar ist, eine mit dem Kolben 18 verbundene Kolbenstange 20 und einen Verriegelungsmechanismus 22, der in der Kopfabdeckung 14 angebracht ist und die Verschiebung des Kolbens 18 und der Kolbenstange 20 begrenzt.

[0019] Dichtelemente 24 sind in Ringnuten in beiden Endflächen des Zylinderrohres angebracht. Die Dichtelemente 24 liegen an Endflächen der Stangenabdeckung 16 bzw. der Kopfabdeckung 14, die an dem Zylinderrohr 12 angebracht sind, an, so dass das Zylinderrohr 12 luftdicht abgedichtet wird.

[0020] Erste Anschlüsse (Zufuhranschlüsse) 26, denen von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle Druckfluid zugeführt wird, sind in der Kopfabdeckung 14 ausgebildet. Das erste Paar von Anschlüssen 26 ist an beiden Seitenflächen symmetrisch zu der Mittelachse der Kopfabdeckung 14 vorgesehen. Die ersten Anschlüsse 26 kommunizieren mit dem Inneren des Zylinderrohres 12 über erste Verbindungsdurchgänge 28, die sich von Bodenbereichen der ersten Anschlüsse 26 in einer axialen

Richtung (Richtung der Pfeile A und B) der Kopfabdeckung 14 erstrecken. Jeder der ersten Anschlüsse 26 kann in Abhängigkeit bspw. von der Einsatzart und -umgebung der Vorrichtung 10 ausgewählt und verwendet werden, während der jeweils andere erste Anschluss 26 durch einen Stopfen 26a verschlossen wird.

[0021] Eine Installationsöffnung 30, die sich zu dem Zylinderrohr 12 (in Richtung des Pfeils A) öffnet, ist an einem im Wesentlichen zentralen Bereich der Kopfabdeckung 14 ausgebildet. Der Verriegelungsmechanismus 22 ist in der Installationsöffnung 30 angebracht. Der Verriegelungsmechanismus 22 ist derart in der Installationsöffnung 30 aufgenommen, dass der Verriegelungsmechanismus 22 nicht von der Endfläche der Kopfabdeckung 14 vorsteht.

[0022] Wie in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dargestellt ist, umfasst der Verriegelungsmechanismus 22 einen Halter 32, der aus einem Metallmaterial in zylindrischer Form mit Boden geformt ist, wobei eine Vielzahl von Kugeln (Halteelemente) 36 innerhalb von Kugellöchern 34 des Halters 32 gehalten sind. Der Verriegelungsmechanismus 22 umfasst außerdem ein Verschiebungselement (Umwandlungselement) 38, das in axialer Richtung verschiebbar und an einer äußeren Umfangsseite des Halters 32 angeordnet ist, ein elastisches Element 40, das zwischen der äußeren Umfangsfläche des Verschiebungselementes 38 und der inneren Umfangsfläche der Installationsöffnung 30 angeordnet ist, und einen Befestigungsring 42, der in der Nähe einer Öffnung der Installationsöffnung 30 angreift und das Angreifen an bzw. Lösen von dem Halter 32 begrenzt.

[0023] Wie in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt ist, besteht der Halter 32 aus einem Grundkörperabschnitt 44, einem Flanschabschnitt 46, der sich an den Enden des Grundkörperabschnitts 44 diametral erweitert und an der Seite der Öffnung der Installationsöffnung 30 angeordnet ist, und einer Vielzahl von Kugellöchern 34, die an Grenzbereichen zwischen dem Grundkörperabschnitt 44 und dem Flanschabschnitt 46 entlang der Umfangsfläche des Grundkörperabschnitts 44 ausgebildet sind. Eine Stiftöffnung 50, in welche ein Verriegelungsstift 48, der mit der Kolbenstange 20 verbunden ist, eingesetzt wird, ist in dem Grundkörperabschnitt 44 ausgebildet. Der innere Umfangsdurchmesser der Stiftöffnung 50 ist so gestaltet, dass er etwas größer ist als der äußere Umfangsdurchmesser des Verriegelungsstiftes 48 (vgl. [Fig. 5](#)).

[0024] Der Flanschabschnitt 46 greift an einem gestuften Abschnitt 52 (vgl. [Fig. 3](#)) an, der in der Nähe der Öffnung des Installationsloches 30 ausgebildet ist. Außerdem greift der Befestigungsring 42 in eine Ringnut, die an einer Seite ausgebildet ist, die der Öffnung näher liegt als der gestufte Abschnitt 52.

Dementsprechend wird der Flanschabschnitt **46** des Halters **32** durch den in der Ringnut angebrachten und radial nach innen vorstehenden Befestigungsring **42** befestigt. Somit kann der Halter **32** nicht von dem Installationsloch **30** getrennt werden. Mit anderen Worten wird die Verschiebung des Flanschabschnitts **46** in der axialen Richtung innerhalb des Installationsloches **30** durch den gestuften Abschnitt **52** und den Befestigungsring **42** begrenzt.

**[0025]** Eine Vielzahl von (bspw. vier) Kugellöchern **34** ist in dem Grundkörperabschnitt **44** vorgesehen, wobei die Kugellöcher **34** voneinander gleiche Abstände entlang der Umfangsfläche des Grundkörperabschnitts **44** aufweisen (vgl. [Fig. 2](#)). Die Kugellöcher **34**, die an der inneren Umfangsseite des Halters **32** (in Richtung des Pfeils C1) angeordnet sind, haben Durchmesser, die sich zu der inneren Umfangsseite des Grundkörperabschnitts **44** allmählich verringern. Außerdem haben die Kugellöcher **34**, die an der äußeren Umfangsseite des Halters **32** (in Richtung des Pfeils C2) angeordnet sind, Durchmesser, die so geformt sind, dass sie im Wesentlichen den Durchmessern der Kugeln **36**, die in die Kugellöcher **34** eingesetzt sind, entsprechen.

**[0026]** Das bedeutet, dass die Kugeln **36** innerhalb der Kugellöcher **34** um festgelegte Wege in radial nach innen gerichteter Richtung (Richtung des Pfeils C1) des Grundkörperabschnitts **44** verschiebbar sind. Die Kugeln **36** werden so gehalten, dass Teile der Kugeln **36** aus den Kugellöchern **34** in radial nach innen gerichteter Richtung des Grundkörperabschnitts **44** vorstehen (vgl. [Fig. 3](#)). Umgekehrt sind aufgrund der Gestaltung der Kugellöcher **34** die Kugeln **36** radial nach außen (Richtung des Pfeils C2) relativ zu dem Grundkörperabschnitt **44** verschiebbar. Die Kugeln **36** sind so in dem Halter **32** angeordnet, dass die Kugeln **36** einander relativ zu der Mittelachse des Halters **32** gegenüberliegen.

**[0027]** Das Verschiebungselement **38** besteht aus einem metallischen Material. Das Verschiebungselement **38** umfasst einen Zylinderabschnitt **54**, der gleitet, wobei er an der äußeren Umfangsfläche des Grundkörperabschnitts **44** des Halters **32** anliegt, und einen diametral erweiterten Abschnitt **56**, der mit einem erweiterten Durchmesser an einem Ende des zylindrischen Abschnitts **54** ausgebildet ist. Eine schräge Fläche **58** mit einem Durchmesser, der sich zu dem zylindrischen Abschnitt **54** (in Richtung des Pfeils B) allmählich verringert, ist an einer inneren Umfangsseite des diametral erweiterten Abschnitts **56** vorgesehen. Die Kugeln **36**, die in dem Halter **32** gehalten werden, liegen an der schrägen Fläche **58** an. Insbesondere ist ein Zustand vorgesehen, bei dem die äußeren Umfangsflächen der Kugeln **36** immer an der schrägen Fläche **58** des Verschiebungselementes **38** anliegen.

**[0028]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist der Neigungswinkel  $\theta_1$  der schrägen Fläche **58** so gewählt, dass er relativ zu der Achse L des Verschiebungselementes **38** etwa  $45^\circ$  beträgt ( $\theta_1 \approx 45^\circ$ ). Dementsprechend liegt die schräge Fläche **58** zuverlässig und in geeigneter Weise an der Vielzahl von Kugeln **36** an, wodurch es möglich wird, die Kugeln **36** radial einwärts zu pressen (Richtung des Pfeils C1).

**[0029]** Das elastische Element **40** wird in zylindrischer Gestalt bspw. aus einem elastischen Material, wie Urethan, geformt. Das elastische Element **40** übt eine elastische Rückstellkraft in einer axialen Richtung (Richtung des Pfeils A) aus. Das elastische Element **40** ist so angeordnet, dass die innere Umfangsfläche des elastischen Elementes **40** an der äußeren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts **54** des Verschiebungselementes **38** anliegt. Außerdem ist die äußere Umfangsfläche des elastischen Elementes **40** um einen festgelegten Abstand von der inneren Umfangsfläche des Installationsloches **30** getrennt.

**[0030]** Ein Ende des elastischen Elementes **40** liegt an dem Bodenbereich des Installationsloches **30** an, während sein anderes Ende kontinuierlich an dem diametral erweiterten Abschnitt **56** des Verschiebungselementes **38** anliegt. Das bedeutet, dass die Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** das Verschiebungselement **38** zu dem Zylinderrohr **12** (in Richtung des Pfeils A) presst und drängt.

**[0031]** Dementsprechend wird das Verschiebungselement **38** durch die ausgeübte Druckkraft zu dem Zylinderrohr **12** (in Richtung des Pfeils A) gedrängt, wodurch das Verschiebungselement **38** durch die Druckkraft zu dem Zylinderrohr **12** verschoben wird. Dementsprechend werden die Kugeln **38** durch die schräge Fläche **58** immer in einer radial nach innen gerichteten Richtung (Richtung des Pfeils C1) gedrängt. Als elastisches Element **40** kann bspw. eine Spulenfeder oder dgl. anstelle des Urethanelementes eingesetzt werden. Das bedeutet, dass es für das elastische Element **40** ausreicht, eine Rückstellkraft aufzuweisen, die in der Lage ist, das Verschiebungselement **38** zu dem Zylinderrohr **12** (in Richtung des Pfeils A) zu pressen, soweit das elastische Element **40** als Vorspannabschnitt zum Drängen des Verschiebungselementes **38** in axialer Richtung dient.

**[0032]** Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist die Stangenabdeckung **16** an einer solchen Position angeordnet, dass die Stangenabdeckung **16** der Kopfabdeckung **14** gegenüberliegt, wobei das Zylinderrohr **12** dazwischen angeordnet ist. Eine Stangenöffnung **60**, in welche die Kolbenstange **20** eingesetzt ist, ist an einem im Wesentlichen zentralen Bereich der Stangenabdeckung **16** ausgebildet. Eine Ringhülse **62** ist in einer inneren Umfangsfläche der Stangenöffnung **60** an der Seite des Zylinderrohres **12** (in Rich-

tung des Pfeils B) angebracht. Eine Stangendichtung **64** ist vorgesehen, wobei sie von der Hülse **62** einen festgelegten Abstand aufweist. Die Kolbenstange **20** wird durch die Hülse **62** in geeigneter Weise in axialer Richtung abgestützt, wobei ihre Möglichkeit der Linearbewegung gewährleistet wird. Die Stangendichtung **64** dient der Gewährleistung der Luftdichtigkeit des Zylinderrohres **12**. Außerdem wird das Innere des Zylinderrohres **12** vor dem Eintreten von Staub oder dgl., der an der Stangendichtung **64** anhaften kann, geschützt.

**[0033]** Enden einer Vielzahl von Bolzen **66**, die in die Kopfabdeckung **14** und das Zylinderrohr **12** eingesetzt werden, werden auch in die Stangenabdeckung **16** eingesetzt. Muttern **68** werden von der Seite der Endfläche der Stangenabdeckung **16** auf die Bolzen **66** geschraubt, wodurch die Stangenabdeckung **16** in integrierter Weise befestigt wird.

**[0034]** Zweite Anschlüsse (Zufuhranschlüsse) **70** sind in der Stangenabdeckung **16** ausgebildet. Ihnen wird Druckfluid von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle zugeführt. Die zweiten Anschlüsse **70** sind paarweise an beiden Seitenflächen, die symmetrisch zu der Mittelachse der Stangenabdeckung **16** liegen, vorgesehen. Die zweiten Anschlüsse **70** kommunizieren mit dem Inneren des Zylinderrohres **12** über zweite Verbindungsdurchgänge **72**, die sich von Bodenbereichen der zweiten Anschlüsse **70** in axialer Richtung der Stangenabdeckung **16** (Richtung des Pfeils B) erstrecken. Jeder der zweiten Anschlüsse **70** kann in Abhängigkeit von der Einsatzart und -umgebung der Zylindervorrichtung **10** ausgewählt und verwendet werden, während der jeweils andere zweite Anschluss **70** durch einen Stopfen **70a** verschlossen wird.

**[0035]** Ein Ende der Kolbenstange **20** greift in eine Vertiefung **74** ein, die an einem im Wesentlichen zentralen Bereich des Kolbens **18** von einer Seite der Stangenabdeckung **16** vorgesehen ist. Der Kolben **18** wird mit Hilfe eines Verriegelungsstiftes **48** an der Kolbenstange **20** befestigt.

**[0036]** Eine Kolbendichtung **76** wird in einer Ringnut angebracht, die an der äußeren Seitenfläche des Kolbens **18** vorgesehen ist. Die Kolbendichtung **76** liegt an der Innenwandfläche des Zylinderrohres **12** an. Dementsprechend vollzieht die Kolbendichtung **76** eine Gleitbewegung entsprechend der Verschiebung des Kolbens **18**, wobei das Zylinderrohr **12** luftdicht gehalten wird.

**[0037]** Somit sind in dem Zylinderrohr **12** eine erste Zylinderkammer **78**, die von dem Kolben **18** und der Kopfabdeckung **14** verschlossen wird, und eine zweite Zylinderkammer **80**, die von dem Kolben **18** und der Stangenabdeckung **16** verschlossen wird, ausgebildet. Dementsprechend kommuniziert die erste Zy-

linderkammer **78** mit dem ersten Anschluss **26** über den ersten Verbindungsdurchgang **28**, während die zweite Zylinderkammer **80** über den zweiten Verbindungsdurchgang **72** mit dem zweiten Anschluss **70** kommuniziert.

**[0038]** Der Verriegelungsstift **48** besteht bspw. aus Kohlenstoffstahl, der wärmebehandelt wurde. Wie in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt ist, umfasst der Verriegelungsstift **48** einen Gewindeabschnitt **84** an seiner einen Endseite, der in eine Gewindeöffnung **82** der Kolbenstange **20** eingeschraubt ist, und einen an dem anderen Ende des Verriegelungsstiftes **48** ausgebildeten Befestigungsabschnitt **86**, der in den in der Kopfabdeckung **14** angebrachten Halter **32** eingesetzt wird. Ein Dämpferflansch **90**, auf dem eine Dämpferplatte **88** angebracht ist, ist zwischen dem Gewindeabschnitt **84** und dem Befestigungsabschnitt **86** ausgebildet.

**[0039]** Der Gewindeabschnitt **84** wird in eine Durchgangsöffnung **92**, die in einem im Wesentlichen zentralen Bereich des Kolbens **18** ausgebildet ist, eingesetzt und dann in die Gewindeöffnung **82** der Kolbenstange **20** eingeschraubt. Dementsprechend ist der Kolben **18** zwischen dem Dämpferflansch **90** des Verriegelungsstiftes **48** und dem Ende der Kolbenstange **20** angeordnet. Dadurch ist der Kolben **18** über den Verriegelungsstift **48** einstückig mit der Kolbenstange **20** verbunden.

**[0040]** Der Befestigungsabschnitt **86** hat eine säulenförmige Gestalt mit einem im Wesentlichen konstanten Durchmesser. Eine ringförmige Kugelnut **94**, die einen reduzierten Durchmesser hat, ist an einem im Wesentlichen zentralen Bereich des Befestigungsabschnitts in axialer Richtung ausgebildet. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, besteht die Kugelnut **94** aus einem flachen Oberflächenabschnitt **96** mit einem im Wesentlichen ebenen Querschnitt und einem Paar von schrägen Abschnitten **98a**, **98b**, die angrenzend an den flachen Abschnitt **96** angeordnet und um festgelegte Winkel geneigt sind, so dass die Durchmesser der schrägen Abschnitte **98a**, **98b** sich von dem flachen Abschnitt **96** allmählich erweitern. Die schrägen Abschnitte **98a**, **98b** sind an einem vorderen Ende des Befestigungsabschnitts **86** (in Richtung des Pfeils B) sowie an der Seite des Dämpferflansches **90** (in Richtung des Pfeils A) ausgebildet.

**[0041]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist der Neigungswinkel  $\theta_2$  des schrägen Abschnitts **98a** so gewählt, dass er in einem Bereich von  $30^\circ$  bis  $60^\circ$  relativ zu der Achse L des Verriegelungsstiftes **48** liegt ( $30^\circ \leq \theta_2 \leq 60^\circ$ ). Vorzugsweise liegt der optimale Neigungswinkel  $\theta_2$  des schrägen Abschnitts **98a** in einem Bereich von  $40^\circ$  bis  $50^\circ$  ( $40^\circ \leq \theta_2 \leq 50^\circ$ ). Wenn die Vielzahl von Kugeln **86** mit Hilfe des schrägen Abschnitts **98a** in die Kugelnut **94** eingreift, wird der Verriegelungsstift **98** durch eine von den Kugeln **36** radial



nach innen (Richtung des Pfeils C1) ausgeübte Druckkraft in geeigneter Weise und zuverlässig gehalten.

**[0042]** Das vordere Ende des Befestigungsabschnitts **80** weist eine sich verjüngende Form auf, wobei sich der Durchmesser zu dem Stiftloch **50** des Halters **32** allmählich verringert. Wenn der Verriegelungsstift **48** in das Stiftloch **50** des Halters **32** eingesetzt wird, liegt die Kugelnut **94** den von dem Halter **32** an dieser Position gehaltenen Kugeln **36** gegenüber.

**[0043]** Eine Dämpfernut **100**, die radial nach innen zurückgesetzt ist, ist an dem Dämpferflansch **90** ausgebildet. Der Dämpferflansch **90** ist in eine in der Dämpferplatte **88** vorgesehene Öffnung **88a** eingesetzt, wodurch ein Vorsprung **102** der Dämpferplatte **88** in die Dämpfernut **100** eingreift. Dementsprechend wird die Dämpferplatte **88** an dem Verriegelungsstift **48** gehalten und ihre Verschiebung in axialer Richtung wird begrenzt. Die Dämpferplatte **88** besteht aus einem elastischen Material (bspw. Urethan oder Gummi) und hat eine Plattenform. Eine Seitenfläche der Dämpferplatte **88** liegt an der Seitenfläche des Kolbens **18** an, während ihre andere Seitenfläche an einer Endfläche der Kopfabdeckung **14** an einer Verschiebungsendposition anliegt, zu der der Kolben **18** zu der Seite der Kopfabdeckung **14** (in Richtung des Pfeils B) verschoben wird (vgl. [Fig. 1](#)).

**[0044]** Wie oben beschrieben wurde, tritt der Kolben **18** an seinem Hubende nicht in direkten Kontakt mit der Kopfabdeckung **14**. Auf den Kolben **18** ausgeübte Stöße werden durch die Dämpferplatte **88**, die aus einem elastischen Material besteht, gepuffert. Die Dämpferplatte **88** ist vorgesehen, um Stöße zu puffern. Insbesondere soll die Dämpferplatte **88** auf den Kolben **18** ausgeübte Stöße puffern.

**[0045]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, umfasst die Dämpferplatte **88** Reliefnuten **104**, die um eine festgelegte Tiefe zurückgesetzt sind und an der anderen Seitenfläche ausgebildet sind, um in Anlage mit der Kopfabdeckung **14** zu treten. Die Reliefnuten **104** erstrecken sich im Wesentlichen kreuzförmig, so dass die Reliefnuten **104** relativ zu der Mitte der Öffnung **88a** senkrecht zueinander stehen. Dank der so vorgesehenen Reliefnuten **104** tritt nicht die gesamte Endfläche der Dämpferplatte **88** in Kontakt, wenn die Dämpferplatte **88** an der Kopfabdeckung **14** anschlägt. Vielmehr wird ein Zustand erreicht, in dem Bereiche der Reliefnuten **104** von der Kopfabdeckung **14** getrennt sind, so dass bei einer Verschiebung des Kolbens **18** in einer Richtung (Richtung des Pfeils A) weg von der Kopfabdeckung **14** die Dämpferplatte **88** aus elastischem Material zuverlässig von der Kopfabdeckung **14** getrennt sind.

**[0046]** Außerdem ist die Außenseitenfläche der

Dämpferplatte **88** so geformt, dass sie kleiner ist als die Außenseitenfläche des Kolbens **18**. Daher tritt die Außenseitenfläche der Dämpferplatte **88** nicht in Kontakt mit der Innenwandfläche des Zylinderrohres **12**. Wenn die Dämpferplatte **88** an der Endfläche der Kopfabdeckung **14** anschlägt, wird außerdem das erste Paar von Verbindungsdurchgängen **28**, die sich an der Endfläche öffnen, nicht durch die Dämpferplatte **88** verschlossen.

**[0047]** Die Zylindervorrichtung **10** mit dem Verriegelungsmechanismus **22** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Nachfolgend werden die Betriebs-, Funktions- und Wirkungsweise der Zylindervorrichtung **10** und des Verriegelungsmechanismus **22** erläutert. Die Erläuterung erfolgt unter der Annahme, dass der Kolben **18** in eine Ursprungsposition zu der Stangenabdeckung **16** (in Richtung des Pfeils A) verschoben ist. In dieser Situation wird die Verschiebung des Kolbens **18** nicht durch den Verriegelungsmechanismus **22** begrenzt, so dass der Kolben **18** frei verschiebbar ist.

**[0048]** Wenn von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle Druckfluid dem zweiten Anschluss **70** zugeführt wird, wird das Druckfluid zunächst von dem zweiten Anschluss **70** über den zweiten Verbindungsdurchgang **72** in die zweite Zylinderkammer **80** eingeführt. Der Kolben **18** wird durch den Druck des Druckfluides zu der Kopfabdeckung **14** (in Richtung des Pfeils B) verschoben. Außerdem werden die Kolbenstange **20** und der Verriegelungsstift **48**, die mit dem Kolben **18** verbunden sind, mit verschoben. In dieser Situation ist der erste Anschluss **26** zur Umgebung offen.

**[0049]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, wird durch die Verschiebung des Kolbens **18** der Verriegelungsstift **48** in Richtung des Pfeils B zu dem Stiftloch **50** des Halters **32** verschoben. Das vordere Ende des Verriegelungsstiftes **48** wird in das Stiftloch **50** eingesetzt und weiter verschoben, wobei es an den Kugeln **36** anliegt (vgl. [Fig. 4](#)). Das vordere Ende des Verriegelungsstiftes **48** weist eine sich verjüngende, insbesondere konische Form auf. Daher wird eine Verschiebung bewirkt, während das vordere Ende die Kugeln **36** allmählich radial nach außen (Richtung des Pfeils C2) presst. Die gepressten Kugeln **36** werden entlang der Kugellöcher **34** radial nach außen (in Richtung des Pfeils C2) verschoben.

**[0050]** Als Folge hiervon wird das Verschiebungselement **38**, das an den äußeren Umfangsflächen der Kugeln **36** anliegt, über die schräge Fläche **58** in einer Richtung weg von dem Zylinderrohr **12** (in Richtung des Pfeils B) gedrückt. Das Verschiebungselement **38** wird entgegen der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** von dem Zylinderrohr **12** weg (in Richtung des Pfeils B) verschoben. In dieser Situati-

on wird das elastische Element **40** durch den über das Verschiebungselement **38** ausgeübten Druck geschrumpft und in axialer Richtung zurückgezogen. Das elastische Element **40** wird diametral erweitert, so dass das elastische Element **40** radial nach außen expandiert. Der äußere Umfangsbereich des elastischen Elementes **40** wird in der Lücke zwischen dem elastischen Element **40** und dem Installationsloch **30** aufgenommen (vgl. [Fig. 4](#)).

**[0051]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, wird der Verriegelungsstift **48** durch den Druck des Druckfluides durch den Kolben **18** weiter zu der Kopfabdeckung **14** (in Richtung des Pfeils B) verschoben. Wenn die Dämpferplatte **88** an der Endfläche der Kopfabdeckung **14** anschlägt, ist ein Verschiebungsende erreicht. In dieser Situation werden Stöße, die ausgeübt werden, wenn der Kolben **18** an der Kopfabdeckung **14** anschlägt, durch die Dämpferplatte **80** gepuffert.

**[0052]** Wenn der Kolben **18** an seiner Verschiebungsendposition ankommt, wird die Kugelnut **94** des Verriegelungsstiftes **38**, der in den Halter **32** eingesetzt ist, an einer Position platziert, an welcher die Kugelnut **94** der Vielzahl von Kugeln **36** gegenüberliegt. Das Verschiebungselement **38** wird durch eine von dem zurückgedrängten elastischen Element **40** ausgeübte Rückstellkraft relativ zu den Kugeln **36** zu dem Zylinderrohr **12** (in Richtung des Pfeils A) gepresst. Daher werden die Kugeln **36** durch die Verschiebung des Verschiebungselementes **38** dank der schrägen Fläche **58** wieder radial nach innen (Richtung des Pfeils C1) gedrückt und zurückgeführt. Im Einzelnen werden die Kugeln **36** durch die schräge Fläche **58** des diametral erweiterten Abschnitts **56** des Verschiebungselementes **38** radial nach innen entlang der Kugellöcher **34** gepresst. Die Kugeln **36** werden entlang des schrägen Abschnitts **98a** der Kugelnut **94** zu dem flachen Abschnitt **96** verschoben, so dass die Kugeln **36** sowohl an dem flachen Abschnitt **96** als auch dem schrägen Abschnitt **98a** angreifen.

**[0053]** Dementsprechend stehen Bereiche der Kugeln **36** an der inneren Umfangsseite des Halters **32** über die Kugellöcher **34** (in Richtung des Pfeils C1) vor und greifen in die Kugelnut **94** des Verriegelungsstiftes **48** ein. Somit wird durch den Eingriff der Kugeln **36** in den Verriegelungsstift **98** eine Verschiebung in axialer Richtung begrenzt. Die Größe der Druckkraft, die auf die Kugeln **36** zu dem Verriegelungsstift **48** ausgeübt wird, ist im Wesentlichen äquivalent zu der Größe der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40**, die über das Verschiebungselement **38** auf die Kugeln **36** übertragen wird. Die durch die Kugeln **36** auf den Verriegelungsstift **48** ausgeübte Haltekraft hat eine Größe, die im Wesentlichen äquivalent der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** ist. Daher wird der verriegelte Zustand erreicht, in dem der Kolben **18** und die Kolbenstange

**20**, die mit dem Verriegelungsstift **48** verbunden sind, durch den Verriegelungsmechanismus **22** an einer Verschiebung in axialer Richtung gehindert werden (vgl. [Fig. 5](#)).

**[0054]** Bei dieser Anordnung wandelt das Verschiebungselement **38** die von dem elastischen Element **40** in axialer Richtung (Richtung des Pfeils A) ausgeübte Rückstellkraft in eine Kraft in radialer Richtung, im Wesentlichen senkrecht zu der Achse um, wobei diese Kraft als Druckkraft in radialer Richtung (Richtung des Pfeils C1) auf die Kugeln **36** übertragen wird. Mit anderen Worten dient das Verschiebungselement **38** als ein Konvertierungsmechanismus, der eine Kraft von dem elastischen Element **40** auf die Kugeln **36** überträgt, wobei er die Wirkrichtung der Presskraft umwandelt.

**[0055]** Als nächstes wird ein Verfahren zur Freigabe des verriegelten Zustands des Kolbens **18** und der Kolbenstange **20**, die durch den Verriegelungsmechanismus **22** an einer Verschiebung gehindert werden, erläutert.

**[0056]** Wenn Druckfluid, das von einer nicht dargestellten Druckfluidzufuhrquelle dem zweiten Anschluss zugeführt wurde, durch Umschaltung bspw. eines nicht dargestellten Wegeventils umgeschaltet und dem ersten Anschluss **26** zugeführt wird, wird das Druckfluid von dem ersten Anschluss **26** über den ersten Verbindungsdurchgang **28** in die erste Zylinderkammer **78** eingeführt. In dieser Situation ist der zweite Anschluss **70** zur Umgebung offen.

**[0057]** Über das Druckfluid wird eine Druckkraft auf den Kolben **18** aufgebracht, die so gerichtet ist, dass sich der Kolben **18** von der Kopfabdeckung **14** entfernt (in Richtung des Pfeils A). Der Kolben **18** wird zu der Stangenabdeckung **16** verschoben. Außerdem wird der Verriegelungsstift **48**, der mit dem Kolben **18** verbunden ist, in axialer Richtung verschoben, wobei er die von den Kugeln **36** über die Kugelnut **94** radial nach innen (Richtung des Pfeils C1) ausgeübte Druckkraft überwindet. In dieser Situation werden daher die Kugeln **36** mit Hilfe des schrägen Abschnitts **98a** radial nach außen (Richtung des Pfeils C2) gepresst, so dass sie sich von dem flachen Abschnitt **96** der Kugelnut **94** durch die Verschiebung des Verriegelungsstiftes **98** trennen. Daher wird ein verriegelter Zustand, der auf dem Eingriff der Kugeln **36** in den Verriegelungsstift **48** basiert, freigegeben. Ein entriegelter Zustand wird erreicht, in dem der Verriegelungsstift **48** in axialer Richtung frei verschiebbar ist.

**[0058]** Wenn der ersten Zylinderkammer **78** weiter Druckfluid zugeführt wird, trennt sich der Verriegelungsstift **48** von dem Stiftloch **50** des Halters **32** und der Kolben **18** wird gemeinsam mit dem Verriegelungsstift **48** und der Kolbenstange **20** zu der Stangenabdeckung **16** (in Richtung des Pfeils B) verscho-

ben.

**[0059]** Wie oben beschrieben wurde, ist bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung der Verriegelungsmechanismus **22** in dem Installationsloch **30** an einem im Wesentlichen zentralen Bereich der Kopfabdeckung **14** angeordnet. Zahlreiche Kugeln **36** sind in dem Verriegelungsmechanismus **22** vorgesehen, wobei die Kugeln **36** relativ zu den Kugellöchern **34** des Halters **32** in radialen Richtungen (in Richtung der Pfeile C1, C2) verschiebbar sind. Außerdem ist das Verschiebungselement **38**, das mittels der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** in einer axialen Richtung verschiebbar ist, an einer Außenumfangsseite des Halters **32** vorgesehen.

**[0060]** Wenn der mit dem Kolben **18** verbundene Verriegelungsstift **48** in den Halter **32** eingesetzt wird, werden die Kugeln **36** radial nach außen (Richtung des Pfeils C2) verschoben, wobei sie die Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** überwinden. Wenn die Kugelnut **94** des Verriegelungsstiftes **48** zu einer Position gegenüber den Kugeln **36** verschoben wird, so werden die Kugeln **36** durch die Rückstellkraft des elastischen Elementes **40**, die auf das Verschiebungselement **38** wirkt, wieder radial nach innen (Richtung des Pfeils C1) gepresst, wodurch die Kugeln **36** in die Kugelnut **94** eingreifen.

**[0061]** Als Folge hiervon greifen die zahlreichen Kugeln **36** über die Kugelnut **94** an dem Verriegelungsstift **48** an, wodurch es möglich wird, eine Verschiebung des Kolbens **18** in axialer Richtung (Richtung des Pfeils A) zu begrenzen. Bei dieser Anordnung hat die Presskraft, die radial nach innen auf die Kugeln **36** ausgeübt wird, eine Größe, die im Wesentlichen äquivalent der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** ist. Mit anderen Worten kann die durch die Kugeln **36** auf den Verriegelungsstift **48** ausgeübte Druckkraft durch Änderung der Größe der Rückstellkraft des elastischen Elementes **40** erhöht oder verringert werden. Daher kann die Haltekraft des Verriegelungsstiftes **48** in dem Verriegelungsmechanismus **22** entsprechend eingestellt werden.

**[0062]** Der Verriegelungsstift **48**, die an dem Verriegelungsstift **48** angreifenden Kugeln **36**, der Halter **32** zum Halten der Kugeln **36** und das Verschiebungselement **38**, die jeweils Aufbauelemente des Verriegelungsmechanismus **22** sind, bestehen aus metallischen Materialien. Wenn der Verriegelungsstift **48** durch die Kugeln **36** gehalten wird, ist es daher möglich, einen Abrieb durch den Kontakt zwischen den jeweiligen Elementen zu verringern oder zu vermeiden. Dadurch kann die Haltbarkeit im Vergleich zu dem herkömmlichen Verriegelungsmechanismus verbessert werden, bei welchem ein Verriegelungsvorgang durch einen Puffer aus einem elastischen Material erfolgt. Da der Abrieb der den Verriegelungsmechanismus **22** bildenden Elemente vermieden wird, wird die

auf den Verriegelungsstift **48** ausgeübte Haltekraft auch nach mehreren Jahren nicht durch Verschleiß verringert. Dadurch ist es möglich, eine im Wesentlichen konstante Haltekraft zu erreichen, die für viele Jahre stabil bleibt.

**[0063]** Da der Verschleiß des Verriegelungsmechanismus **22** vermieden wird, ist es möglich, den Wartungszyklus der den Verriegelungsmechanismus **22** bildenden Elemente zu verlängern. Dadurch ist es möglich, komplizierte Wartungsvorgänge zu reduzieren.

## Patentansprüche

1. Verriegelungsmechanismus (**22**) zur Beschränkung der Verschiebung eines Kolbens (**18**), der in einer fluiddruckbetätigten Vorrichtung (**10**) mit einem Zylinderkörper (**12**), dem über einen Zufuhranschluss (**26**, **70**) ein Druckfluid zugeführt wird, verwendbar ist, wobei der Kolben (**18**) in dem Zylinderkörper (**12**) durch einen über das Druckfluid ausgeübten Druck in einer axialen Richtung verschiebbar ist, wobei der Verriegelungsmechanismus (**22**) folgende Elemente aufweist:

einen Befestigungsabschnitt (**48**), der integral mit dem Kolben (**18**) vorgesehen ist, an einer Endseite des Zylinderkörpers (**12**) in einer Verschiebungsrichtung des Kolbens (**18**) vorsteht und eine Ringnut (**94**) aufweist, die entlang seiner äußeren Umfangsfläche vorgesehen ist,

einen Halteabschnitt, der in dem Zylinderkörper (**12**) angeordnet ist, in den der Befestigungsabschnitt (**48**) eingesetzt ist und der ein Halteelement (**36**) aufweist, das in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu einer Achse (L) des Befestigungsabschnitts (**48**) verschiebbar ist, und

einen Drängabschnitt zum Drängen des Halteelementes (**36**) zu dem Befestigungsabschnitt (**48**), wobei das Halteelement (**36**) durch den Drängabschnitt zu dem Befestigungsabschnitt (**48**) verschoben wird und wobei das Halteelement (**36**) in die Ringnut (**94**) eingreift, wenn der Befestigungsabschnitt (**48**) in den Halteabschnitt eingesetzt wird und die Ringnut (**94**) dem Halteelement (**36**) gegenüberliegt,

wobei der Halteabschnitt einen Halter (**32**), der in einer mit einem Ende des Zylinderkörpers (**12**) verbundenen Kopfabdeckung (**14**) angeordnet ist, und eine Vielzahl von Kugeln als Halteelementen (**36**), die durch Öffnungen (**34**) des Halters (**32**) verschiebbar sind und in den Kugellöchern (**34**) des Halters gehalten werden, aufweist,

und der Drängabschnitt ein elastisches Element (**14**), welches eine Rückstellkraft in axialer Richtung des Zylinderkörpers (**12**) ausübt, und ein Konvertierungselement (**38**) aufweist, das durch die Rückstellkraft des elastischen Elementes (**40**) in der axialen Richtung verschiebbar ist und eine Drängrichtung der Rückstellkraft in eine Richtung umwandelt, die im



Wesentlichen senkrecht zu der Achse steht, so dass die Kraft auf die Kugeln (36) übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konvertierungselement (38) eine schräge Fläche (58) aufweist, die um einen festgelegten Winkel relativ zu der Achse des Konvertierungselementes (38) geneigt ist, den Kugeln (36) gegenüberliegt und an diesen anliegt, wobei ein Zustand vorgesehen ist, bei dem äußere Umfangsflächen der Kugeln (36) immer an der schrägen Fläche (58) des Konvertierungselementes (38) anliegen.

aufweist, der sich allmählich zu dem Halteabschnitt verringert.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

2. Verriegelungsmechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Neigungswinkel ( $\theta_1$ ) der schrägen Fläche (58) relativ zu der Achse (1) des Konvertierungselementes (38) auf etwa  $45^\circ$  eingestellt ist.

3. Verriegelungsmechanismus nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Konvertierungselement (38) durch eine Rückstellwirkung des elastischen Elementes (40) verschoben wird, und dass das Halteelement (36) durch die schräge Fläche (58) zu dem Befestigungsabschnitt (48) gepresst wird.

4. Verriegelungsmechanismus nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die schräge Fläche (58) durch das Halteelement (36) gepresst wird und dass das Konvertierungselement (38) zu dem elastischen Element (40) verschoben wird, wenn das Halteelement (36) durch den über dem Befestigungsabschnitt (48) ausgeübten Druck verschoben wird.

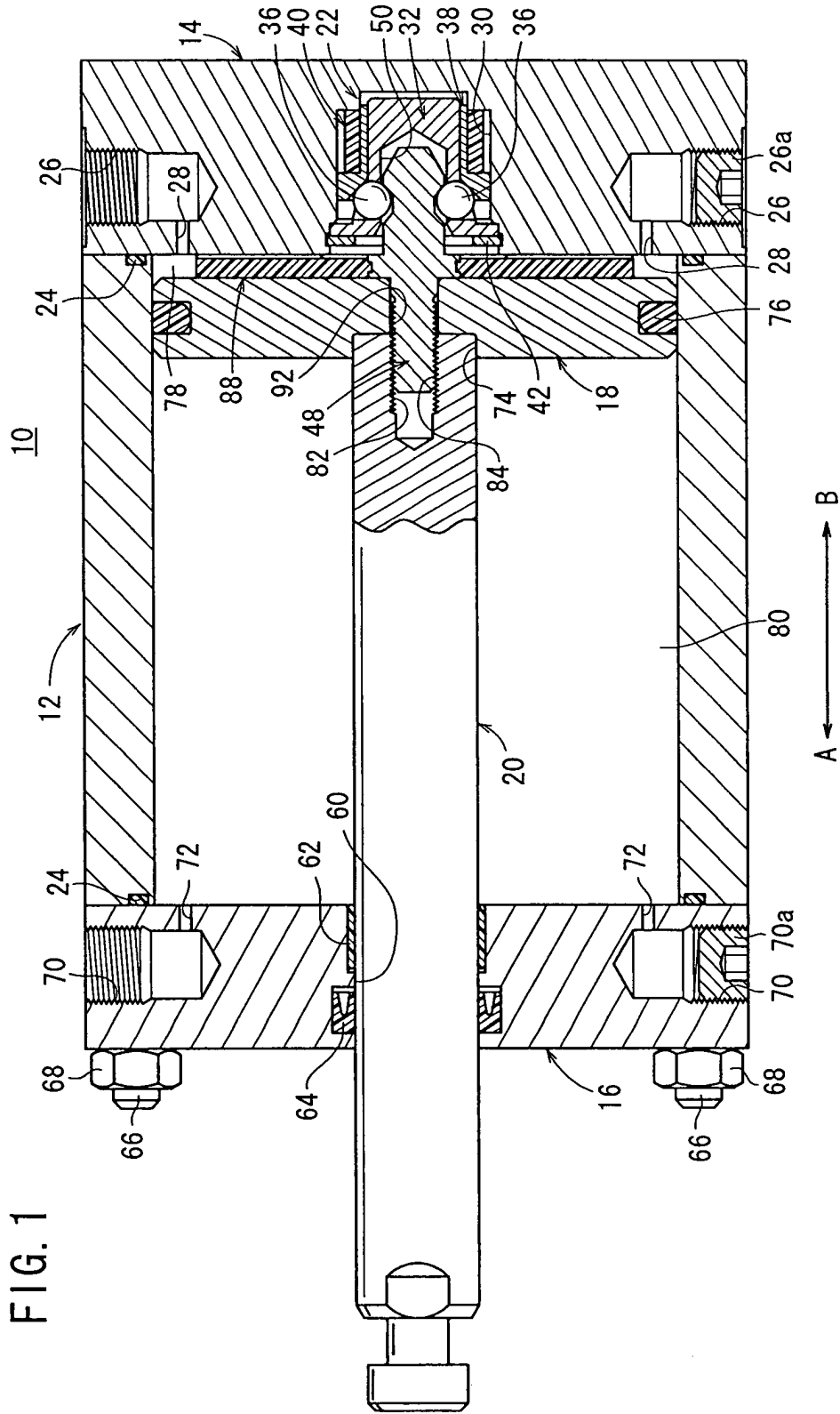
5. Verriegelungsmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnut (94) einen flachen Abschnitt (96), der im Wesentlichen parallel zu der Achse des Befestigungsabschnitts (48) ausgebildet ist, und ein Paar schräger Abschnitte (98a, 98b) angrenzend an den flachen Abschnitt (96), die jeweils so geneigt sind, dass sich ihre Durchmesser allmählich zu dem Halteabschnitt und dem Kolben (18) erweitern, aufweist.

6. Verriegelungsmechanismus nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Neigungswinkel ( $\theta_2$ ) des schrägen Abschnitts (98a, 98b) in einem Bereich von  $30^\circ$  bis  $60^\circ$  relativ zu der Achse (L) des Befestigungsabschnitts (48) eingestellt wird.

7. Verriegelungsmechanismus nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Neigungswinkel ( $\theta_2$ ) des schrägen Abschnitts (98a, 98b) innerhalb eines Bereiches von  $40^\circ$  bis  $50^\circ$  relativ zu der Achse (L) des Befestigungsabschnitts (48) eingestellt wird.

8. Verriegelungsmechanismus nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende des Befestigungsabschnitts (48) eine sich verjüngende Form mit einem Durchmesser

Anhängende Zeichnungen



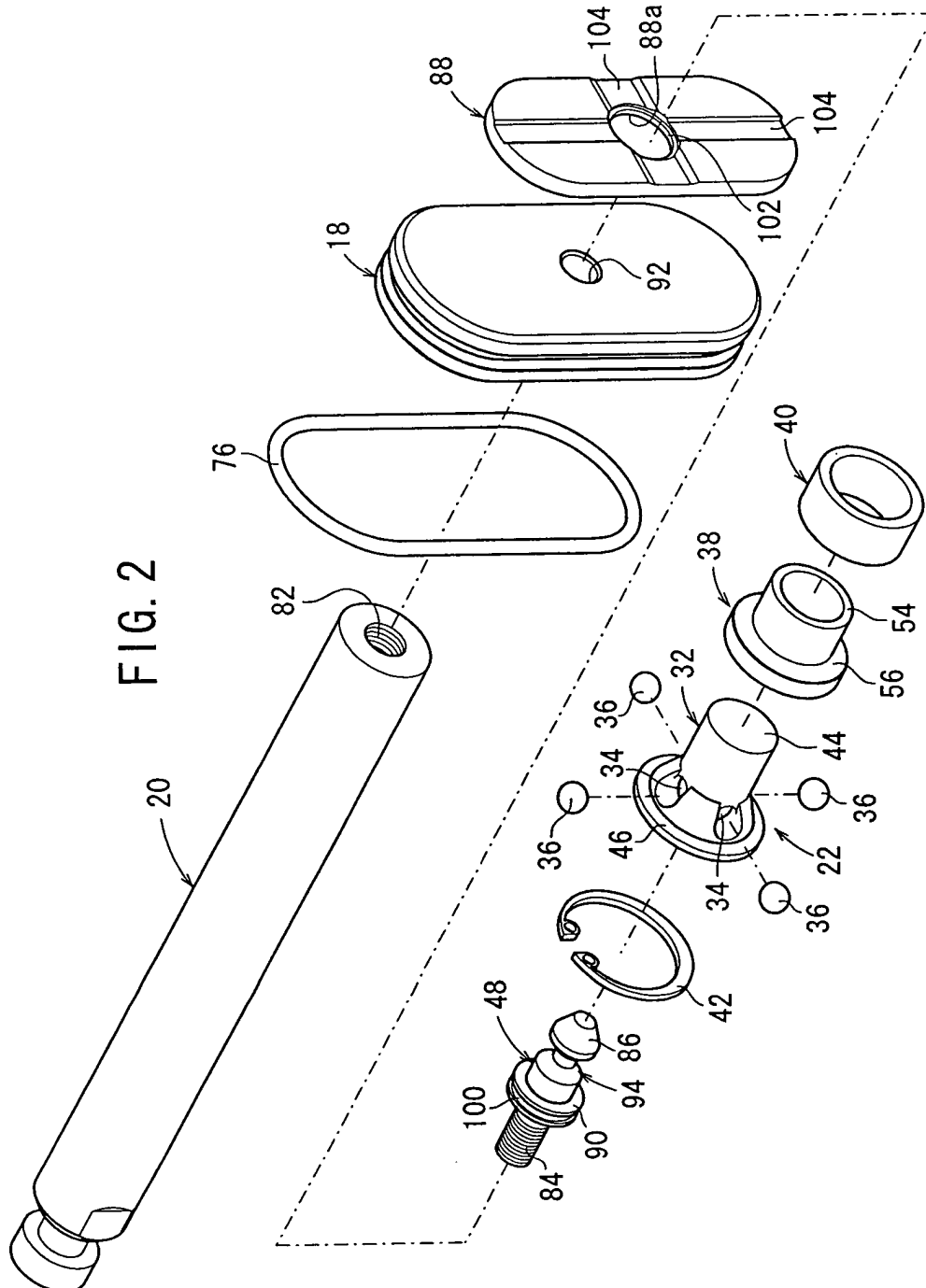


FIG. 3

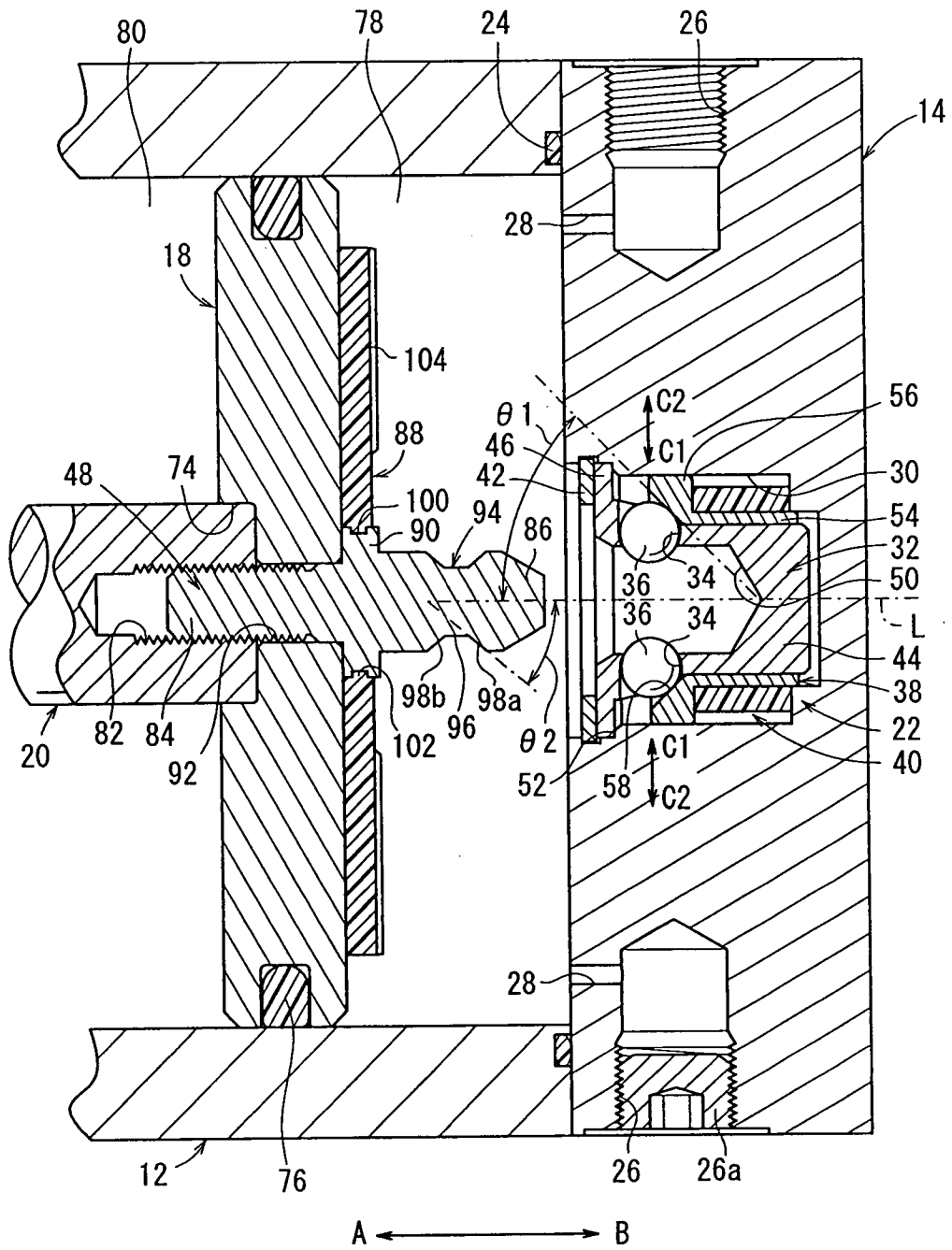


FIG. 4

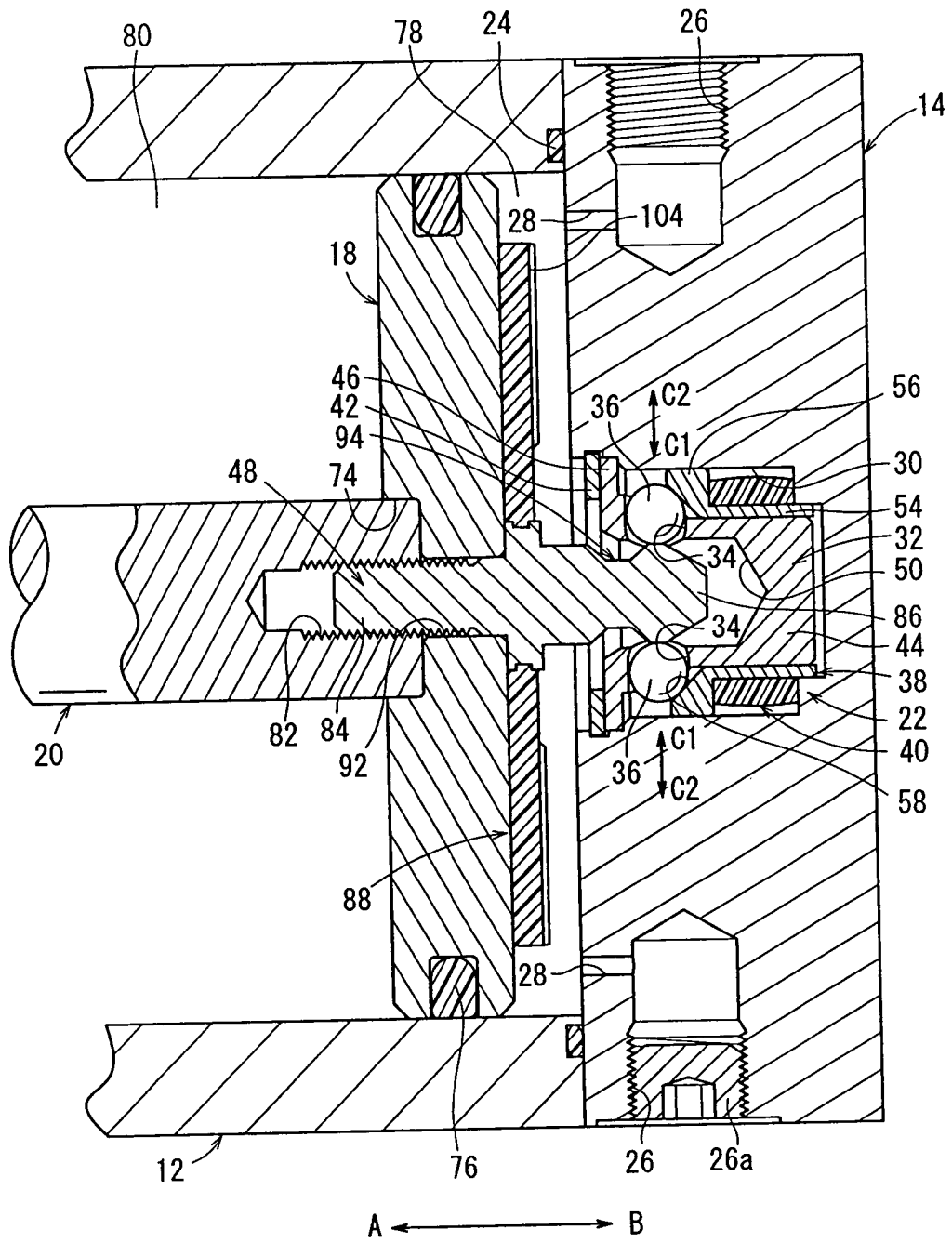




FIG. 5

