

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: 90106762.9

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 15/14**

㉒ Anmeldetag: 09.04.90

③① Priorität: 05.05.89 DE 3914889

⑦① Anmelder: **KNORR-BREMSE AG**  
**Moosacher Strasse 80 Postfach 401060**  
**D-8000 München 40(DE)**

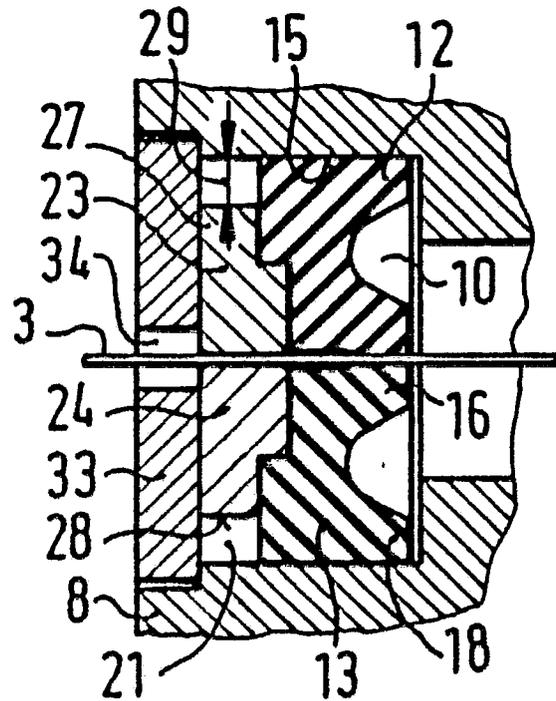
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.11.90 Patentblatt 90/45**

⑦② Erfinder: **Podlesak, Heinz**  
**Darmstädter Strasse 5**  
**D-8000 München 50(DE)**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE**

⑤④ **Kolbenstangenloser Arbeitszylinder.**

⑤⑦ Der kolbenstangenlose Arbeitszylinder ist als Bandzylinder ausgebildet, wobei das Band (3) in den Zylinderdeckeln (8) eine Aufnahmekammer (10) für ein Dichtungs- und ein Führungsorgan durchsetzt. Das Dichtungsorgan besteht aus beiderseitig des Bandes je einem leistenartigen Dichtelement aus elastischem Werkstoff, welches kolbenseitig als Lippendichtung ausgebildet sein kann. Die Dichtelemente (12,13) sind mit elastischer Verspannung zum Band (3) hin in die Aufnahmekammer (10) eingesetzt. Das kolbenabgewandt zum Dichtorgan angeordnete Führungsorgan weist beiderseitig des Bandes (3) je ein stegartiges Führungselement (23,24) auf, welches von der Verspannung der Dichtelemente (12,13) ebenfalls elastisch an das Band (3) ange drückt werden. Die Führungselemente (23,24) enden vermittels Anschlagflächen (28) mit einem Spielabstand (29) vor der Wandung (15) der Aufnahmekammer (10). Hierdurch ergibt sich, daß das Band (3) nur um den Spielabstand (29) elastisch aus seiner Sollage auslenkbar ist, anschließend eine formschlüssige Abstützung der Führungselemente (23,24) am Zylinderdeckel (8) erfolgt und somit keine weitere Bandauslenkung möglich ist.



**Fig. 7**

### Kolbenstangenloser Arbeitszylinder

Die Erfindung betrifft einen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder, mit wenigstens einem einen Kolben mit einem Kraftabgabeglied verbindenden Band, welches wenigstens einen an einem Ende eines den Kolben aufnehmenden Zylinderrohres angeordneten Zylinderdeckel gleichachsig bzw. achsparallel zum Kolben abgedichtet verschieblich durchsetzt, wobei der Zylinderdeckel eine vom Band durchsetzte Aufnahmekammer aufweist, die breiter als das Band ist, seitlich abgerundete Enden aufweist und in welcher sich kolbenzugewandt zwei gleichartige, durch Abstützung an der Wand der Aufnahmekammer mit Vorspannung an beide Breitseiten des Bandes angedrückte, leistenartige Dichtelemente aus elastischem Werkstoff und kolbenabgewandt anschließend eine einen Schlitz für den Banddurchtritt aufweisende Bandführung aus formstabilem Werkstoff befindet, die ebenfalls gegen die Wand der Aufnahmekammer abstützbar ist.

Ein derartiger Bandzylinder ist aus der DE-AS 1 293 037 bekannt. Die Dichtelemente sind dabei als zylindrische Stäbe aus elastischem Material ausgebildet, die zu je zweien beiderseitig des Bandes angeordnet sind, und die Bandführung besteht aus einer mit einem Schlitz zum Durchtritt des Bandes versehenen Platte, welche durch ein Deckelteil am Zylinderdeckel lösbar gehalten ist. Im Deckelteil befindet sich eine Erweiterung der Aufnahmekammer, welche mit am Band anliegenden Filz gefüllt ist. Die zylindrischen Stäbe sowie der Filz verursachen bei Bewegungen des Bandes relativ hohe Reibungen, wodurch die Funktion des bekannten Arbeitszylinders beeinträchtigt wird. Außerdem kann sich durch die unterschiedlichen Halterungen von zylindrischen Stäben, Bandführung und Filz ein Mittenversatz dieser Teile ergeben, wodurch eine weitere Funktionsbeeinträchtigung verursacht werden kann.

Das Band derartiger Arbeitszylinder ist üblicherweise als flaches Stahl- oder Kunststoffband ausgebildet

Aus der österreichischen Patentschrift 364 621 ist es bekannt, einer in Art eines konischen Stopfens ausgebildeten Dichtung kolbenseitig eine Schmierplatte für das Band vorzuordnen; bei Bewegung des Bandes soll das geschmierte Band die Dichtung durch Reibung in einen Gehäusekonus drücken und so eine dichtende Anpressung an das Band bewirken. Auch hier tritt trotz Schmierung also eine beachtliche Reibung auf, außerdem ist keine Bandführung vorgesehen.

Die deutsche Offenlegungsschrift 24 04 244 zeigt einen im übrigen von den eingangs genannten Merkmalen abweichenden Bandzylinder, bei welchem zur Abdichtung des Bandes eine druck-

mittelunterstützte, stabartige Lippendichtung vorgesehen ist, deren jeweils eine Lippe auf der Breitseite des Bandes und deren andere Lippe an der Wand eines Aufnahmeraumes für die Lippendichtung anliegt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder der eingangs genannten Art in einfacher Weise derart auszubilden, daß eine gute Bandführung unter Vermeiden eines störenden Mittenversatzes zur Banddichtung gewährleistet ist, wobei zugleich die Reibungen von Bandführung und Banddichtung bei Bewegungen des Bandes niedrig gehalten werden. Die Bandführung soll dabei jedoch in der Lage sein, das Band auch bei Auftreten großer Auslenkkräfte sicher zu führen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung für einen Arbeitszylinder der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die in ihrer Außenkontur im wesentlichen der Kontur der Wand der Aufnahmekammer entsprechenden Dichtelemente auf ihren kolbenabgewandten Seiten je eine parallel zur Breitseite des Bandes und quer zu diesem verlaufende und zu diesem hin offene, erste Nut aufweisen, daß die Bandführung in Bandebene in zwei gleichartige Führungselemente geteilt ausgebildet ist, wobei jedes Führungselement einen in die erste Nut eingreifenden, stegartigen Körper aufweist, daß jedes Dichtelement im mittleren Bereich seiner Längserstreckung eine von der ersten Nut ausgehende und zu dieser rechtwinklig verlaufende, zur Außenkontur führende, zweite Nut aufweist, daß jedes Führungselement einen in die zweite Nut eingreifenden Fortsatz aufweist, der mit einem Spielabstand vor der Wand der Aufnahmekammer mit einer Anschlagfläche endet, und daß jedes Führungselement seitlich des Fortsatzes je einen parallel zu diesem verlaufenden, ebenfalls mit dem Spielabstand vor der Wand der Aufnahmekammer mit einer Anschlagfläche endenden Stiftansatz aufweist, der sich in einer bohrungsartigen Ausnehmung des Dichtelementes befindet.

Durch diese Ausbildung des Arbeitszylinder ergibt sich, daß die Banddichtung und die Bandführung in einer gemeinsamen Aufnahmekammer des Zylinderdeckels angeordnet sind, wodurch auch bei großen Toleranzmaßabweichungen des Zylinderdeckels kein Mittenversatz zwischen Banddichtung und Bandführung auftreten kann. Die Toleranzmaßabweichungen werden dabei von der Elastizität der Banddichtung aufgenommen, deren Elastizität zugleich die Bandführung in Richtung zum Band vorspannt; nur bei Auftreten großer Auslenkkräfte am Band wird diese elastische Vorspannung der Bandführung überwunden und nach einer dem Spielabstand entsprechenden, geringen Seitenverschie-

bung der Bandführung stützt sich letztere unmittelbar gegen den Zylinderdeckel ab und kann so das Band sicher an einer weiteren Auslenkung hindern.

Nach der weiteren Erfindung zweckmäßige Ausgestaltungsmöglichkeiten für einen entsprechend den vorstehend angegebenen Merkmalen ausgebildeten Arbeitszylinder sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Die Zeichnung zeigt Ausführungsmöglichkeiten für nach der Erfindung ausgebildete Arbeitszylinder, und zwar zeigt

Fig.1 einen Längsschnitt durch einen Arbeitszylinder,

Fig.2 bis Fig.6 die Anordnung der Dicht- und Führungselemente im nicht eingebauten Zustand, relativ zum Band, und zwar zeigt

Fig.2 eine Ansicht von Seiten des Kolbens,

Fig.3 eine Aufsicht und

Fig.4 eine Ansicht der kolbenabgewandten Seite,

Fig.5 einen Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig.2 und

Fig.6 einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig.2; weiterhin zeigt

Fig.7 einen der Fig.6 entsprechenden Schnitt im eingebauten Zustand der Dichtungs- und Führungselemente,

Fig.8 eine erste und

Fig.9 eine zweite Ausführungsform für die Führungselemente.

Der kolbenstangenlose Arbeitszylinder weist in einem Zylinderrohr 1 einen abgedichtet verschieblich geführten Kolben 2 auf, von welchem beiderseits aus Stahl oder Kunststoff gefertigte Bänder 3,4 über Umlenkrollen 5,6 zu einem Kraftabgabeglied 7 führen; der Arbeitszylinder stellt damit einen typischen Bandzylinder dar. Das Zylinderrohr 1 ist beidseitig durch Zylinderdeckel 8,9 abgeschlossen, in welchen die Umlenkrollen 5,6 gelagert sind; die Stahlbänder 3 und 4 durchsetzen in ihren Abschnitten zwischen dem Kolben 2 und den Umlenkrollen 5 bzw. 6 in Aufnahmekammern 10,11 der Zylinderdeckel 8,9 angeordnete Abdichtungs- und Führungsorgane, welche nachfolgend genauer beschrieben werden. Die Einzelheit X in Fig.1, also die Aufnahmekammer 10, ist in Fig.7 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Die Aufnahmekammer 10 weist eine quer zur Bandlängsrichtung verlaufende, längliche Gestalt auf, wobei ihre Länge größer als die Breite des Bandes ist, und sie ist an ihren beiden Enden abgerundet. In Aufsicht weist somit die Aufnahmekammer 10 eine Gestalt auf, welche derjenigen nach Fig.3 der bereits erwähnten DE-AS 1 293 037 ähnelt. Die Aufnahmekammer 11 entspricht in ihrer Ausgestaltung und Ausstattung unter Berücksichtigung spiegelbildlicher Anordnung der Aufnahmekammer 10.

Die Dichtungs- und Führungsorgane sind in

den Fig.2 bis 6 in ihrer auf das Band 3 bezogenen Anordnung im Freien, nicht in die Aufnahmekammer 10 eingeordnetem Zustand in der Fig.7 entsprechendem, vergrößerten Maßstab dargestellt.

Das Dichtorgan weist zwei gleichartig ausgebildete, zueinander spiegelbildlich zum Band 3 angeordnete Dichtelemente 12 und 13 aus elastischem Werkstoff, vorzugsweise einen Elastomer, auf. Die Außenkontur 14 der Dichtelemente 12,13 entspricht im wesentlichen der Kontur der Wand 15 der Aufnahmekammer 10, derart, daß die Dichtelemente 12 und 13 unter geringer, elastischer Verformung, welche ein Andrücken an das Band 3 bewirkt, in die Aufnahmekammer 10 einsetzbar sind. Die länglichen, leistenartigen Dichtelemente 12, 13 sind kolbenzugewandt als Lippendichtung ausgebildet, derart, daß die eine Lippe 16 auf der Breitseite 17 des Bandes 3 und die andere Lippe 18 an der Wand 15 der Aufnahmekammer 10 zur Anlage gelangt. Im an die Lippe 18 anschließenden Bereich der Außenkontur 14 weisen die Dichtelemente 12,13 in beiden Endbereichen ihrer Längserstreckung je einen im Querschnitt etwa dreieckigen Andruckwulst 19 auf, die Andruckwulste 19 verstärken beim Einsetzen der Dichtelemente 12,13 in die Aufnahmekammer 10 die elastische Andrückung an das Band 3. Der dreieckige Andruckwulst-Querschnitt unterstützt durch seinen bei Eindrückung progressiv ansteigenden Verformungswiderstand die Halterung der Spiegelebene der beiden Dichtelemente 12,13 in der mittigen Höhenlage in der Aufnahmekammer 10. Auf ihrer dem Kolben 2 abgewandten Rückseite sind die Dichtelemente 12,13 mit je einer parallel zur Breitseite 17 des Bandes 3 und quer zu diesem verlaufenden und zum Band 3 sowie zur Rückseite hin offenen, ersten Nut 20 versehen. Weiterhin weisen die Dichtelemente 12,13 im mittleren Bereich ihrer Längserstreckung eine zweite Nut 21 auf, welche jeweils von der ersten Nut 20 ausgeht und von dieser rechtwinklig zur Außenkontur 14 führt. Beiderseits der Nut 21 befindet sich jeweils eine bohrungsartige Ausnehmung 22, welche im wesentlichen parallel zur zweiten Nut 21 verläuft und mit zumindest dem größten Teil ihres Querschnittes in die erste Nut 20 einmündet.

Auf der dem Kolben 2 abgewandten Rückseite liegt an jedem Dichtelement 12, 13 jeweils ein Führungselement 23,24 des Führungsorgans an, die Führungselemente 23,24 sind gleichartig gestaltet und zueinander zum Band 3 spiegelbildlich angeordnet. Die Führungselemente 23,24 weisen einen etwa steg- oder stabförmigen Körper 25 auf, welcher in die erste Nut 20 eingreift, wobei im nicht eingebauten Zustand der Dichtungs- und Führungsorgane ein Abstand 26 (Fig.4) zur Nut-Seitenwand verbleibt, welcher beim Einsetzen der Führungs- und Dichtungsorgane in die Aufnahmekammer 10 durch elastische Verformung der Dicht-

elemente 12,13 vollständig entfällt; im eingebauten Zustand werden die Führungselemente 23,24 durch die elastische Verformung der Dichtelemente 12,13 elastisch an das Band 3 angedrückt. Die Führungselemente 23,24 weisen mittig jeweils einen Fortsatz 27 auf, der sich in der zweiten Nut 21 befindet und der mit einer Anschlagfläche 28 endet, welche im in die Aufnahmekammer 10 montierten Zustand sich in einem Spielabstand 29 vor der Wand 15 befindet. Der Fortsatz 27 ist seitens seiner Anschlagfläche 28 mit einer Aussparung 30 versehen, in welche ein Werkzeug zum Ausheben des Führungselementes 23,24 aus den Nuten 20,21 des Dichtelementes 12,13 einführbar ist. Seitlich des Fortsatzes 27 weisen die Führungselemente 23,24 Stiftansätze 31 auf, welche in die Ausnehmungen 22 eingreifen und welche mit Anschlagflächen 32 enden, welche sich in einer Ebene mit den Anschlagflächen 28 befinden und somit im in die Aufnahmekammer 10 eingebauten Zustand ebenfalls im Spielabstand 29 vor der Wandung 15 befinden. Die Führungselemente 23,24 sind aus einem formstabilen Werkstoff mit niedrigem Reibkoeffizienten, wie beispielsweise einer Keramik, PTFE oder einem ultrahochmolekularen Niederdruckpolyäthylen gefertigt.

Die Aufnahmekammern 10,11 sind auf ihrer dem Kolben 2 abgewandten Seiten durch jeweils einen Deckel 33 verschlossen, der an den Zylinderdeckeln 8,9 lösbar befestigt ist und der einen vom Band 3 mit allseitigem Spiel durchsetzten Schlitz 34 aufweist, wie es aus Fig.7 ersichtlich ist.

Im montierten Zustand liegen, wie bereits erwähnt, die Dichtlippen 16 bzw. 18 der Dichtelemente 12,13 mit elastischer Vorspannung an ihren jeweiligen Gegenflächen, der Breitseite 17 bzw. Wand 15, an und die Elastizität der Dichtelemente 12,13 drückt zugleich die Führungselemente 23,24 elastisch an das Band 3 an. Die Dichtlippen 16 umgreifen dabei unter elastischer Verformung auch die Schmalseiten des Bandes 3 und dichten diese ab. Bei Druckmittelbeaufschlagung des zwischen den Dichtelementen 12,13 und dem Kolben 2 befindlichen Raumes wird die Anlagekraft der Lippen 16,18 entsprechend der Beaufschlagungsdruckhöhe verstärkt, die dichte Anlage wird somit gewährleistet, wobei sogleich bei Bewegungen des Bandes 3 zwischen diesem und der Dichtlippe 16 nur geringe, in Abhängigkeit von der Beaufschlagungsdruckhöhe stehende Reibungen auftreten. An den Führungselementen 23,24, welche das Band in seiner Sollage führen, treten ebenfalls nur geringe Reibungskräfte auf; die Gesamtreibung der Dichtungs- und Führungsorgane zu den Bändern 3,4 wird somit gering gehalten. Bei Auftreten von Seitenkraftkomponenten ist das Band 3 gegen die elastischen Verformungskräfte für die Dichtelemente 12,13 um den Spielabstand 29 auslenkbar, nach

Erreichen einer maximalen Auslenkung um diesen Spielabstand 29 schlagen die Anschlagflächen 28 und 29 eines Führungselementes 23,24 an der Wand 15 an und stützen formschlüssig dieses Führungselement 23,24 ab, so daß keine weitere Auslenkung erfolgen kann.

Die Fig.8 und 9 stellen Ausschnittvergrößerungen aus der Fig.4 entsprechend dem dortigen Kreis Y dar. Bei ebener Ausgestaltung der dem Band 3 zugewandten Flächen der Führungselemente 23,24 ergeben sich die aus Fig.8 ersichtlichen Verhältnisse, die Führungselemente 23 und 24 liegen, wie vorstehend beschrieben, auf den Breitseiten 17 des Bandes 3 mit elastischer Andrückung auf. In Abwandlung hierzu ist es gemäß Fig.9 jedoch auch möglich, die Führungselemente 23,24 jeweils bandseitig mit einer Aussparung 35 zu versehen, wie es aus Fig.9 ersichtlich ist. Die Tiefe der Aussparung 35 entspricht dabei zumindest der halben Stärke des Bandes 3, sie ist zweckmäßig um ein geringes Spielmaß größer, und die Breite der Aussparung 35 ist um ebenfalls ein Spielmaß größer als die Breite des Bandes 3. Hierdurch ergibt sich bei in ihren seitlichen Randbereichen aneinander anliegenden Führungselementen 23,24 in deren mittleren Bereich ein aus den Aussparungen 35 gebildeter Schlitz, der von dem Band 3 berührungsfrei zu den Führungselementen 23,24 durchsetzbar ist. Bei dieser Ausführungsform stützen sich die Führungselemente 23 und 24 gegenseitig ab, sie liegen also nicht am Band 3 auf und letzteres kann in seiner Sollage die Führungselemente 23,24 reibungsfrei durchsetzen. die Gesamtreibung der Bänder 3 und 4 des Arbeitszylinders wird hierdurch weiter gemindert.

In weiterer Abänderung können die Dichtelemente unter Entfall der Lippen 16,18 als Kompaktdichtung ausgebildet werden, wobei jedoch zumeist eine höhere Reibung in Kauf genommen werden muß.

#### Bezugszeichenliste

45	1 Zylinderrohr
	2 Kolben
	3 Band
	4 Band
50	5 Umlenkrolle
	6 Umlenkrolle
	7 Kraftabgabeglied
	8 Zylinderdeckel
	9 Zylinderdeckel
55	10 Aufnahmekammer
	11 Aufnahmekammer
	12 Dichtelement
	13 Dichtelement

- 14 Außenkontur
- 15 Wand
- 16 Lippe
- 17 Breitseite
- 18 Lippe
- 19 Andruckwulst
- 20 Nut
- 21 Nut
- 22 Ausnehmung
- 23 Führungselement
- 24 Führungselément
- 25 Körper
- 26 Abstand
- 27 Fortsatz
- 28 Anschlagfläche
- 29 Spielabstand
- 30 Aussparung
- 31 Stiftansatz
- 32 Anschlagfläche
- 33 Deckel
- 34 Schlitz
- 35 Aussparung

## Ansprüche

Kolbenstangenloser Arbeitszylinder, mit wenigstens einem einen Kolben (2) mit einem Kraftabgabeglied (7) verbindenden Band (3,4), welches wenigstens einen an einem Ende eines den Kolben (2) aufnehmenden Zylinderrohres (1) angeordneten Zylinderdeckel (8,9) gleichachsrig bzw. achsparallel zum Kolben (2) abgedichtet verschieblich durchsetzt, wobei der Zylinderdeckel (8,9) eine vom Band (3) durchsetzte Aufnahmekammer (10) aufweist, die breiter als das Band (3) ist, seitlich abgerundete Enden aufweist und in welcher sich kolbenzugewandt zwei gleichartige, durch Abstützung an der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) mit Vorspannung an beide Breitseiten (17) des Bandes (3) angedrückte, leistenartige Dichtelemente (12,13) aus elastischem Werkstoff und kolbenabgewandt anschließend eine einen Schlitz für den Banddurchtritt aufweisende Bandführung aus formstabilem Werkstoff befindet, die ebenfalls gegen die Wand (15) der Aufnahmekammer (10) abstützbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die in ihrer Außenkontur (14) im wesentlichen der Kontur der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) entsprechenden Dichtelemente (12,13) auf ihren kolbenabgewandten Seiten je eine parallel zur Breitseite (17) des Bandes (3) und quer zu diesem verlaufende und zu diesem hin offene, erste Nut (20) aufweisen, daß die Bandführung in Bandebene in zwei gleichartige Führungselemente (23,24) geteilt ausgebildet ist, wobei jedes Führungselement (23,24) einen in die erste Nut (20) eingreifenden, stegartigen Körper (25) aufweist, daß jedes Dichtelement (12,13)

im mittleren Bereich seiner Längserstreckung eine von der ersten Nut (20) ausgehende und zu dieser rechtwinklig verlaufende, zur Außenkontur (14) führende, zweite Nut (21) aufweist, daß jedes Führungselement (23,24) einen in die zweite Nut (21) eingreifenden Fortsatz (27) aufweist, der mit einem Spielabstand (29) vor der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) mit einer Anschlagfläche (28) endet, und daß jedes Führungselement (23,24) seitlich des Fortsatzes (27) je einen parallel zu diesem verlaufenden, ebenfalls mit dem Spielabstand (29) vor der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) mit einer Anschlagfläche (32) endenden Stiftansatz (31) aufweist, der sich in einer bohrungsartigen Ausnehmung (22) des Dichtelementes (12,13) befindet.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (12,13) aus einem Elastomer und das Führungselement (23,24) aus einem Werkstoff mit niedrigem Reibkoeffizienten, wie Keramik, PTFE oder einem ultrahochmolekularem Niederdruckpolyäthylen besteht.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (12,13) kolbenzugewandt als Lippendichtung ausgebildet ist, dessen eine Lippe (16) auf der Breitseite (17) des Bandes (3) und dessen andere Lippe (18) an der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) anliegt.

4. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (12,13) in beiden Endbereichen seiner Längserstreckung außenkonturseitig je einen Andruckwulst (19) aufweist, der mit Vorspannung an der Wand (15) der Aufnahmekammer (10) anliegt.

5. Arbeitszylinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Andruckwülste (19) im Querschnitt dreieckig sind und eine im wesentlichen quer zum Band (3) verlaufende Längserstreckung aufweisen.

6. Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (23,24) bandseitig eine Aussparung (35) aufweist, deren Tiefe zumindest der halben Stärke des Bandes (3) und deren Länge in Querrichtung des Bandes (3) um ein Spielmaß größer als die Breite des Bandes ist.

7. Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der in die erste Nut (20) eingreifende Fortsatz (27) des Führungselementes (23,24) seitens seiner Anschlagfläche (28) eine Aussparung (30) aufweist.

8. Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmekammer (10) kolbenabgewandt durch einen lösbar am Zylinderdeckel (8,9) gehaltenen Deckel (33) verschlossen ist,

der einen vom Band (3) mit allseitigem Spiel durchsetzten Schlitz (34) aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

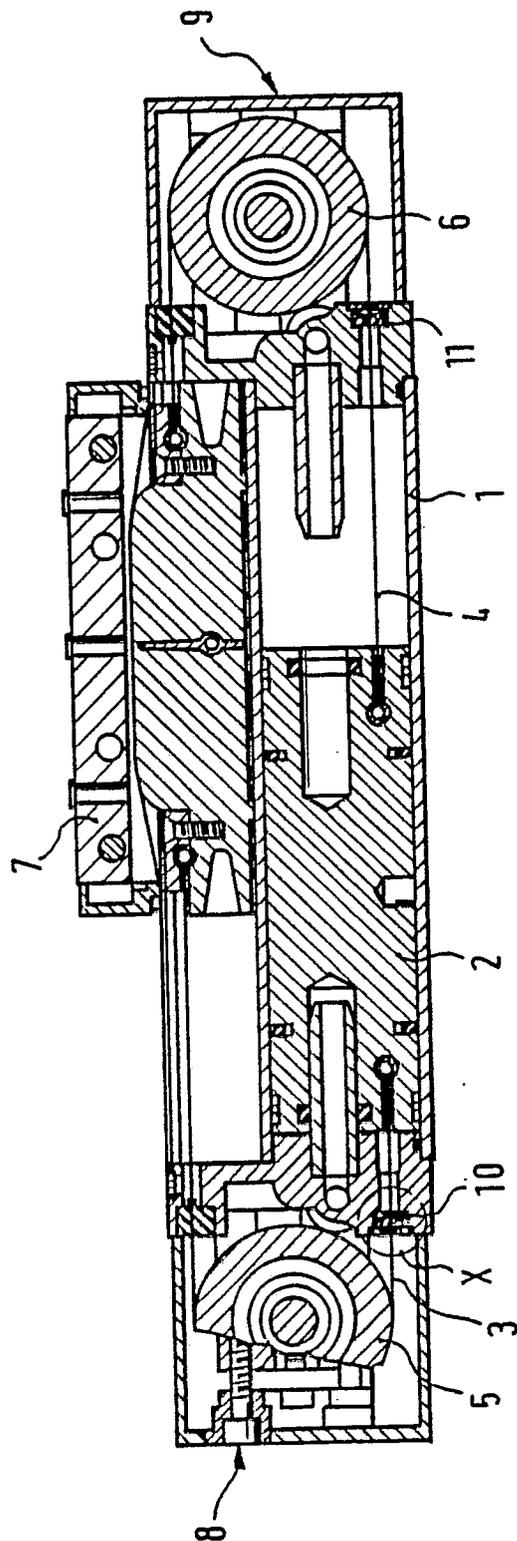


Fig. 1

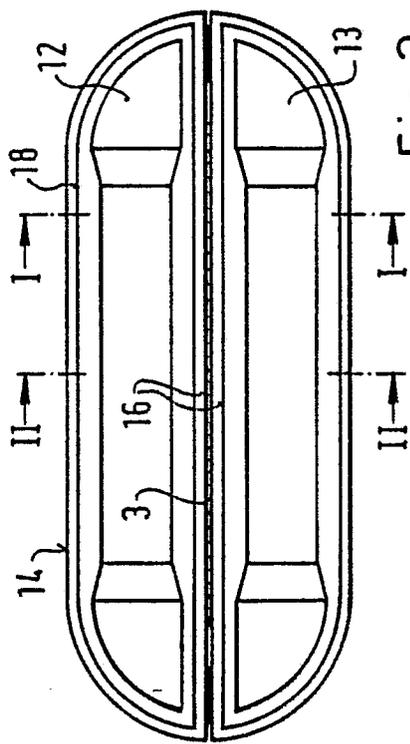


FIG. 2

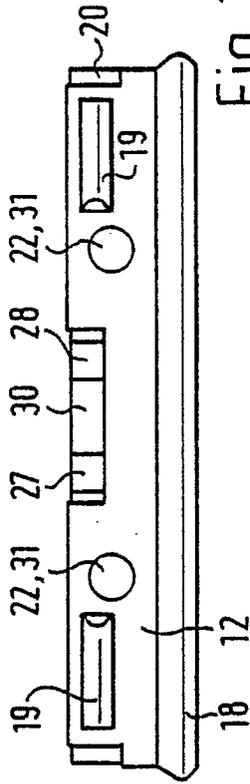


FIG. 3

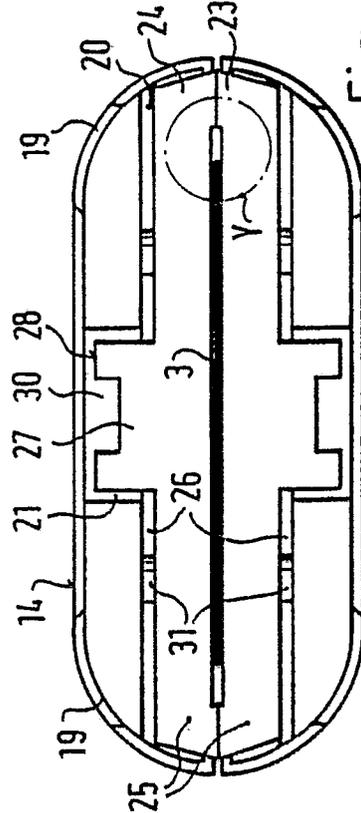


FIG. 4

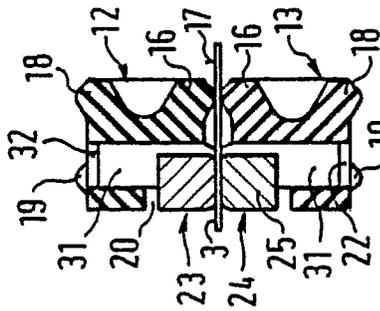


FIG. 5

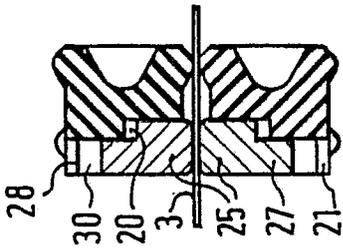


FIG. 6

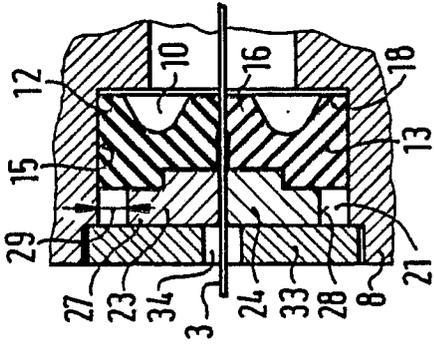


FIG. 7

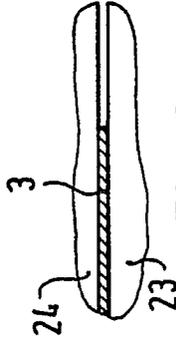


FIG. 8

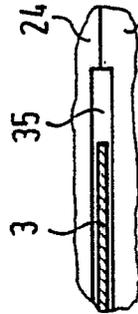


FIG. 9