

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**31.10.84**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 15 B 15/08**

②① Anmeldenummer: **82103075.6**

②② Anmeldetag: **09.04.82**

⑤④ **Druckmittelzylinder.**

③⑩ Priorität: **25.06.81 DE 3124878**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.01.83 Patentblatt 83/2**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.10.84 Patentblatt 84/44**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DD - A - 83 708**  
**DE - A - 1 475 809**  
**DE - A - 2 162 572**  
**DE - A - 2 453 948**  
**DE - C - 843 482**  
**DE - C - 846 493**  
**FR - A - 2 209 533**

⑦③ Patentinhaber: **PROMA Produkt- und Marketing-Gesellschaft m.b.H., Ernst-Sachs-Strasse 21, D-7310 Plochingen (DE)**

⑦② Erfinder: **Kaiser, Siegmund H., Grünwaldstrasse 47, D-7440 Nürtingen (DE)**

⑦④ Vertreter: **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing., Webergasse 3 Postfach 348, D-7300 Esslingen/Neckar (DE)**

**EP 0 069 199 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Druckmittelzylinder mit einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr, in dem ein abgedichteter Kolben längsverschieblich geführt ist, der ein durch den Längsschlitz nach außen ragendes Kraftübertragungselement trägt, wobei der Längsschlitz des Zylinderrohres in Zylinderlängsrichtung durch ein im Zylinderrohrinneren angeordnetes, im Kolbenbereich unter dem Kraftübertragungselement hindurchgeführtes, sowie beidseitig des Kolbens in Anlage an einer Dichtfläche der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes Dichtband abgedichtet und auf der Zylinderrohraußenseite durch ein im Bereich des Kraftübertragungselementes über dieses hinweg oder durch dieses hindurchgeführtes, sowie beidseitig des Kraftübertragungselementes an der Zylinderrohraußenwand gehaltenes biegsames Abdeckband abgedeckt ist.

Hydraulisch oder pneumatisch betätigte Arbeitszylinder dieser Art weisen keine Kolbenstange auf und zeichnen sich deshalb durch eine geringe Einbaulänge, sowie den Wegfall der Nachteile aus, die mit der aus dem Zylinder austretenden Kolbenstange sonst verbunden sind, beispielsweise Beschädigung der Oberfläche, Ausknicken der Kolbenstange etc. Die von dem Druckmedium auf den Kolben ausgeübte Kraft wird über das unmittelbar an dem Kolben angeordnete, durch den Längsschlitz des Zylinderrohres nach außen ragende Kraftübertragungselement auf die anzutreibende Einrichtung übertragen. Die Abdichtung des beidseitig des Kolbens liegenden Druckraumes erfolgt in Achsrichtung des Zylinderrohres durch Dichtringe oder -manschetten des Kolbens, während der Längsschlitz des Zylinderrohres in diesem Bereich durch das Dichtband abgedichtet ist, das in dem drucklosen Bereich zwischen den Kolbenabdichtungen unter dem Kraftübertragungselement hindurchgeführt ist.

Bei einem aus der DE-C-843 482 bekannten Druckmittelzylinder liegt das eine etwa rechteckige Querschnittsgestalt aufweisende Dichtband in einer im Bereiche des Längsschlitzes innen angeordneten Längsnut, die ebene Auflageflächen und seitliche Führungsflächen für das Dichtband bildet. Das Dichtband wird zwar durch den in den Druckräumen herrschenden Druckmitteldruck an die Auflageflächen abdichtend angepreßt, doch müssen, wie die praktische Erfahrung gezeigt hat, Vorkehrungen getroffen werden, um zu vermeiden, daß das Dichtband im drucklosen Zustand in den Druckraum hinein durchhängt, weil sonst bei der Druckmittelbeaufschlagung eine vorübergehende Leckage auftritt. Insoweit sind bei diesem Druckmittelzylinder aber keine Vorkehrungen getroffen. Ähnlich sind die Verhältnisse auch bei einem aus der DE-A-2 453 948 bekannten Druckmittelzylinder, bei dem zusätzlich als Staubschutz außen auf den Zylinder ein flexibler Streifen aufgeklebt ist, der einen den Durchtritt des Kraftübertra-

gungselementes gestattenden, sich elastisch selbst schließenden Längsschlitz aufweist.

Grundsätzlich gleiches gilt auch für einen aus der DE-C-846 493 bekannten Druckmittelzylinder, bei dem ein Dichtstreifen mit einer im wesentlichen U-förmigen Querschnittsgestalt Verwendung findet, dessen Flansche in entsprechende Aussparungen auf der Zylinderrohrinnenwand eintreten können, um damit die Abdichtung der Druckräume zu verbessern und gleichzeitig die Widerstandsfähigkeit des Zylinderrohres gegen Aufweitung zu erhöhen. Darüber hinaus ist die Herstellung der parallelen Aussparungen auf der Zylinderrohrinnenwand mit erheblichem Herstellungsaufwand verbunden, abgesehen davon, daß der Kolben einer besonderen Ausbildung bedarf, um das Dichtband ordnungsgemäß mit seinen Flanschen in die Aussparung einzuführen.

Um hier eine Vereinfachung zu erzielen, wurde bei einem aus der DE-A-2 162 572 bekannten Druckmittelzylinder die Anordnung auch schon derart getroffen, daß der Zylinder aus einem nicht-magnetisierten Werkstoff besteht und wenigstens an einem der beiden parallelen, den Längsschlitz begrenzenden Wandbereich Magnetkörper aufweist, die das aus magnetisierbarem Werkstoff bestehende Dichtungsmaterial des Dichtbandes anziehen. Ein solches metallisches Dichtband ist aber wegen der unvermeidbaren Mikroleckage zur Abdichtung von Flüssigkeiten wenig geeignet, so daß als Druckmittel praktisch nur Druckluft in Frage kommt. Außerdem läßt sich nicht ausschließen, daß die Magnetkörper, die zur Halterung des Dichtbandes dienen, Eisenspäne anziehen, was zu erheblichen Störungen führen kann. Schließlich ist das dünne, als Dichtband dienende Metallband durch die Magnetkörper nicht seitlich geführt, was die Gefahr mit sich bringt, daß das Dichtband bezüglich des Längsschlitzes gelegentlich einen seitlichen Versatz erfahren kann, was zu den wegen der damit verbundenen Unfallgefahr gefürchteten sogenannten Bandexplosionen führen kann.

Bei einer Ausführungsform (Fig. 3) dieser deutschen Offenlegungsschrift ist es bekannt, auf der Außenseite des Zylinderrohres ein weiteres, den Längsschlitz beidseitig des Kraftübertragungselementes abdeckendes, ebenfalls metallisches Abdeckband vorzusehen, das die Aufgabe hat, den Längsschlitz nach außen hin verschlossen zu halten, um damit das Eindringen von Schmutz in den Längsschlitz zu verhüten. Auch dieses metallische Abdeckband ist durch Magnetkörper gehalten. Die Magnethalterung sowohl innerhalb als auch außerhalb des Zylinderrohres und die profilgeschliffenen Stahlbänder bedingen einen großen Herstellungsaufwand.

Schließlich ist aus der DD-A-83 708 noch ein Druckmittelzylinder bekannt, bei dem zur Abdichtung des Längsschlitzes eine verhältnismäßig dünne zylindrische Ausfütterung des Zylinder-

derinnenraumes aus Kunststoffmaterial oder Metall vorgesehen ist, deren Längskanten entweder dichtend aneinander stoßen oder einander überlappen, wobei die Ausfütterung durch Eigenfederung abdichtend an die Wand des Zylinders angedrückt ist. Auf der Außenseite ist der Längsschlitz durch Gummistreifen gegen das Eindringen von Staub oder dergl. geschützt, die unter der Wirkung ihrer Eigenelastizität aneinander gedrückt sind. Eine in dem Zylinderinnenraum angeordnete Ausfütterung beeinflusst aber die Abdichtungsverhältnisse der Druckräume durch den Kolben; sie unterliegt auch einem von der Kolbenbewegung herrührenden erheblichen Verschleiß, was beides unerwünscht ist.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Druckmittelzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, der sich bei geringem Herstellungsaufwand durch eine einwandfreie Abdichtung der beidseitig des Kolbens liegenden Druckräume auszeichnet.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der Druckmittelzylinder gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß in Zylinderlängsrichtung beidseitig des Kolbens das Dichtband durch das Abdeckband mittels zusammenwirkender, durch den Längsschlitz hindurchragender und sich über die Bandlänge erstreckender lösbarer Verbindungselemente in Anlage an der zugeordneten Dichtfläche gehalten ist und die Verbindungselemente in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Kolbens jeweils fortlaufend vor derjenigen Kolbenseite, die dem sich verkleinernden Zylinderraum zugewandt ist, voneinander gelöst und auf der jeweils anderen Kolbenseite miteinander in Eingriff gebracht werden.

Dadurch, daß das Abdeckband über die Verbindungselemente das Dichtband im Bereiche der Druckräume stets in Anlage an der Dichtfläche hält, sind einwandfreie Abdichtungsverhältnisse gewährleistet. Ein Durchhängen des Dichtbandes ist auch bei großer Zylinderlänge ausgeschlossen. Der Druckmittelzylinder ist deshalb auch für flüssige Druckmittel hervorragend geeignet. Da die Halterung des Dichtbandes durch den ohnehin vorhandenen Längsschlitz hindurch erfolgt, entfallen auch eigene, an dem Zylinder anzuordnende Halterungselemente, mit dem Ergebnis, daß der Herstellungsaufwand für den neuen Druckmittelzylinder sehr klein gehalten werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Verbindungselemente aus wenigstens einem, in Zylinderlängsrichtung verlaufenden, an dem Dichtband oder dem Abdeckband in radialer Richtung des Zylinderrohres angeordneten, im Querschnitt profilierten Steg und einer diesem zugeordneten, an dem jeweils anderen Band ebenfalls in Zylinderlängsrichtung verlaufenden, den Stegquerschnitt entsprechend formschlüssig umgreifenden, ebenfalls in Querschnitt profilierten Längsnut, deren Seitenwände zur Aufnahme des Steges elastisch aufweitbar sind. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Steg und die Längsnut im Quer-

schnitt eine zumindest teilweise in Richtung Zylinderachse gerichtete, keilförmig schmalere werdende Profilgestalt aufweisen und die keilförmigen Teile des Steges und der Längsnut einander hintergreifend angeordnet sind, so daß sich bei zusammengefügtten Verbindungselementen eine formschlüssige Verbindung zwischen diesen ergibt.

Der Profilquerschnitt der Längsnut und/oder des Steges kann anschließend an den keilförmigen Teil jeweils einen dem jeweiligen Band zugewandten, radial zum Zylinderrohr im wesentlichen parallel-, geradflankigen Teil aufweisen, während der Steg an seinem, zum Zylinderrohr radial gerichteten und dem zugehörigen Band abgewandten freien Ende ein radial konvergierendes Einführteil aufweist, wodurch das Zusammenfügen der Verbindungselemente erleichtert und deren Ineinandergreifen verbessert werden können.

Das Dichtband weist zweckmäßigerweise einen auf zwei Auflageflächen des Zylinderrohres beidseitig des Längsschlitzes abgestützten, durch radial angeordnete Führungsflächen seitlich geführten Führungsteil auf, an dem das zugeordnete Verbindungselement angeordnet ist. Bei einfachen Ausführungsformen kann dieses Führungsteil im Zusammenwirken mit den Auflageflächen die gesamte Abdichtung bewirken, doch läßt sich eine Verbesserung der Abdichtungsverhältnisse erzielen, wenn mit dem Führungsteil auf der dem Innenraum des Zylinderrohres zugewandten Seite des Führungsteiles, symmetrisch zur Symmetrieebene des Dichtbandes, zwei elastisch bewegliche Dichtlippen verbunden sind, die mit gegebenenfalls vertieft im Zylinderrohr angeordneten Dichtflächen der Zylinderrohrwand zusammenwirken. Diese Dichtlippen sind mit Vorteil an ihrer Wurzel beweglich an dem Führungsteil gehalten und weisen von ihrer Wurzel weggerichtet eine keilförmig abnehmende Querschnittsgestalt auf. Dabei kann insbesondere bei größeren Zylinderdurchmessern die der Zylinderachse zugewandte Fläche des Dichtbandes die Innenumfangsgestalt des Innenraumes des Zylinderrohres ergänzend ausgebildet sein.

Um eine schonende, lediglich eine geringe Betätigungskraft erfordernde Trennung der Verbindungselemente bei der Bewegung des Kolbens zu erzielen, ist es zweckmäßig, wenn das Kraftübertragungselement ein in Zylinderrohr-längsrichtung beidseitig nach außen hin keilförmig verlaufendes Bandspreizteil aufweist, das zwischen dem Abdeck- und dem Dichtband liegt. Außerdem kann das Kraftübertragungselement in Zylinderrohr-längsrichtung beidseitig jeweils ein von außen auf das Abdeckband einwirkendes und dieses an die Zylinderrohräußenwand andrückendes Andrückglied aufweisen, das jeweils im Längenbereich des Kolbens angeordnet ist und im Zusammenwirken mit dem Kolben — auf der bei einer Kolbenbewegung nachlaufenden Kolbenseite — die Verbindungselemente miteinander in Eingriff bringt.

Das Abdeckband und/oder das Dichtband können aus einem elastischen Kunststoffmaterial bestehen, dessen Eigenschaften im Hinblick auf die auftretenden mechanischen Beanspruchungen und das verwendete Druckmittel gewählt werden. Grundsätzlich ist es aber auch denkbar, alternativ gewebeverstärktes Gummi material oder dergleichen zu diesem Zwecke einzusetzen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen Druckmittelzylinder gemäß der Erfindung, im axialen Schnitt, in einer Seitenansicht und in schematischer Darstellung;

Fig. 2 den Druckmittelzylinder nach Fig. 1, geschnitten längs der Linie II-II der Fig. 1, in perspektivischer Darstellung und im Ausschnitt, sowie in einem anderen Maßstab;

Fig. 3 den Druckmittelzylinder nach Fig. 1, geschnitten längs der Linie III-III der Fig. 1, in einer Seitenansicht, im Ausschnitt und in einem anderen Maßstab; und

Fig. 4 das Dichtband und das Abdeckband des Druckmittelzylinders nach Fig. 1, in einer perspektivischen Einzeldarstellung, in einem anderen Maßstab unter Veranschaulichung des Zusammenwirkens ihrer Verbindungsglieder.

Der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Druckmittelzylinder weist ein Zylinderrohr 1 auf, das einen Innenraum 2 in Gestalt einer exzentrisch angeordneten Zylinderbohrung enthält und mit einem durchgehenden Längsschlitz 3 ausgebildet ist. Das Zylinderrohr 1 ist an beiden Enden durch aufgesetzte Enddeckel 4 druckdicht verschlossen; in ihm ist ein Kolben 5 verschieblich geführt, der endseitig bei 6 und 7 jeweils eine Dichtmanschette trägt und damit gegen die Innenwand der Zylinderbohrung 2 abgedichtet ist. In dem Bereich zwischen den Dichtmanschetten 6, 7 ist der Kolben bei 8 mit verkleinertem Durchmesser ausgeführt. In diesem Bereich ist mit ihm ein Kraftübertragungselement 9 verschraubt, das einen mit seitlichem Spiel durch den Längsschlitz 3 nach außen geführten stegartigen Teil 10 aufweist, an den sich ein das Zylinderrohr 1 seitlich übergreifender Bügel 11 anschließt, auf welchem zwei im Abstand zueinander angeordnete parallele Flansche 12 sitzen, die zur Ankupplung des Kraftübertragungselementes 9 an eine nicht weiter dargestellte, von dem Druckmittelzylinder betätigte Einrichtung dienen. Der eine im wesentlichen U-förmige Querschnittsgestalt aufweisende Bügel 11 ist im Bereiche seiner Schenkel 13 mit zwei in entsprechende Längsnuten eingesetzten Führungsleisten 14 versehen, die mittels Stellschrauben 15 verstellbar und in entsprechenden Längsnuten 16 des Zylinderrohres 1 verschieblich geführt sind. Die beiden Schenkel 13 können in einer alternativen Ausführungsform auch nach unten zu verlängert sein, wie dies in Fig. 2 bei 17 angedeutet ist, und zusätzliche Führungsleisten 14a tragen, die mit entsprechenden Längsnuten 16a zusammenwirken. Die Führungsleisten 14 (und gegebenenfalls 14a) ergeben eine

Parallelführung für das Kraftübertragungselement 9 und verhindern gleichzeitig ein Aufweiten des Zylinderrohres 1 im Bereiche des Längsschlitzes 3.

In dem Zylinderinnenraum 2 ist ein aus einem flexiblen elastischen Kunststoffmaterial bestehendes Dichtband 18 angeordnet, das endseitig in den beiden Enddeckeln 4 verankert ist. Das Dichtband 18 dient zur Abdichtung des Längsschlitzes im Bereiche der zwischen dem Kolben 5 und den beiden Enddeckeln 4 befindlichen Druckräume 19, 20 und des Druckmittelzylinders und verläuft über die gesamte Länge des Zylinderrohres 1. Wie insbesondere aus den Fig. 3, 4 zu ersehen, weist das Dichtband 18 ein Basis- oder Führungsteil 21 von im wesentlichen rechteckiger Querschnittsgestalt auf, das sich beidseitig des Längsschlitzes 3 jeweils auf eine Ebene, am Grunde einer Längsnut angeordnete Auflagefläche 22 auflegen kann und seitlich von zwei von den Nutseitenwänden gebildeten Führungsflächen 23 geführt ist. An der dem Zylinderinnenraum 2 zugewandten Seite sind an dem Führungsteil zwei im Querschnitt spitzwinklig zulaufende und keilförmige elastische Dichtlippen 24 angeordnet, die an ihrer Wurzel — bei 25 — beweglich den Führungsteil 21 angeformt sind. Die Dichtlippen 24 legen sich gegen zugeordnete, in die Wandung des Zylinderinnenraumes 2 eingearbeitete Dichtflächen 25 an, wobei die Anordnung derart getroffen ist, daß das Dichtband 18 in der insbesondere aus Fig. 3 ersichtlichen Weise den Umriß des Zylinderinnenraumes 2 lückenlos ergänzt.

Auf der Oberseite des Führungsteiles 21 trägt das Dichtband 18 einen ein Verbindungselement bildenden angeformten Mittelsteg 26, der in den Längsschlitz 3 ragt und symmetrisch zu diesem angeordnet ist. Auf der Außenseite des Zylinderrohres 1 ist der Längsschlitz 3 durch ein aus einem flexiblen elastischen Kunststoffmaterial bestehendes biegsames Abdeckband 27 abgedeckt, das sich ebenfalls über die Länge des Zylinderrohres 1 erstreckt und an beiden Enden in den Enddeckeln 4 verankert ist. Das Abdeckband 27 ist im Querschnitt etwa rechteckig ausgebildet und liegt in einer entsprechenden Längsnut 28 des Zylinderrohres 1, von deren Boden aus sich der Längsschlitz 3 öffnet. An dem Abdeckband 27 ist ein zweites Verbindungselement in Gestalt einer von zwei angeformten parallelen Schenkeln 29 begrenzten Längsnut 30 angeordnet, die eine im Querschnitt im wesentlichen U-förmige Gestalt aufweist und sich ebenso wie der Steg 26 über die gesamte Länge des Abdeckbandes 27 bzw. des Dichtbandes 18 erstreckt.

Der Steg 26 ist an seiner Wurzel mit einem parallel- und geradflankigen Teil 31 ausgebildet, an den sich ein nach außen zu sich erweiternder keilförmiger Teil 32 anschließt, auf welchen ein konvergierender, im vorliegenden Fall im Querschnitt etwa trapezförmiger, aber gegebenenfalls auch abgerundeter Einführungsteil 33 folgt. In entsprechender Weise tragen die die Längs-

nut 30 begrenzenden Schenkel 29 auf ihrer Innenseite keilförmige Teile 34, die einander gegenüberliegen und zu der Nutöffnung hin konvergieren.

Die Anordnung ist dabei derart getroffen, daß der Steg 26 in der aus Fig. 4 zu entnehmenden Weise unter elastischem seitlichen Zurückweichen der Schenkel 29 des Abdeckbandes 27 fortlaufend in die Längsnut 30 eingedrückt werden kann, womit sich eine feste Verbindung zwischen dem Abdeckband 27 und dem Dichtband 18 ergibt, da die Keilflächen 34, 32 im zusammengefügt Zustand der Verbindungselemente einander hintergreifen und eine formschlüssige Verbindung herstellen. Das angeschrägte Einführungsteil 33 erleichtert hierbei das Einführen des Steges 26 in die Längsnut 30, während die geradflankigen Teile 31 und 34a gewährleisten, daß die keilförmigen Teile 32, 34 einwandfrei aneinander zur Anlage kommen können.

Anstelle eines Steges 26 und einer einzigen diesem zugeordneten Längsnut 30 könnten naturgemäß in einer nicht weiter dargestellten anderen Ausführungsform auch mehrere parallel zueinander angeordnete Stege und Längsnuten vorgesehen sein, wie es auch denkbar wäre, den Steg 26 an dem Abdeckband 27 und die Längsnut 30 statt dessen an dem Dichtband 18 vorzusehen.

Das Dichtband 18 ist durch eine Öffnung 35 (Fig. 1, 2) unter dem Kraftübertragungselement 9 hindurchgeführt, das ein im Bereiche des Kolbenteiles 8 angeordnetes, in Zylinderrohlängsrichtung beidseitig keilförmig verlaufendes Bandspreitzteil 36 aufweist, über dessen Oberseite das Abdeckband 27 geführt ist, derart, daß das Bandspreitzteil 36 zwischen den beiden Bändern 18, 27 liegt. Außerdem trägt das Kraftübertragungselement 9 im Bereiche seiner beiden Enden jeweils ein auf das Abdeckband 27 einwirkendes und dieses an die Zylinderrohrwand andrückendes, nach Art einer Rolle ausgebildetes Andrückglied 37, das — wie aus Fig. 1 zu ersehen — jeweils im wesentlichen oberhalb des die Manschette 6 bzw. 7 tragenden Kolbenteiles angeordnet ist.

Im Bereiche der beiden beidseitig des Kolbens 5 liegenden Druckräume 19, 20 sind die von dem Steg 26 und der Längsnut 30 gebildeten Verbindungsglieder in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise miteinander im Eingriff, so daß das Dichtband 18 von dem Abdeckband 27 durch den Längsschlitz 3 hindurch an den Auflageflächen 22 und den Dichtflächen 25 in Anlage gehalten ist. Wird der Kolben 5, ausgehend von der Stellung nach Fig. 1, beispielsweise nach links verschoben, so spreizt das keilförmige Bandspreitzteil 36 das Abdeckband 27 und das Dichtband 18 in dem hinter der Dichtmanschette 6 liegenden drucklosen Raum des Kolbens 5 auseinander, wodurch der Steg 26 fortlaufend aus der Längsnut 30 herausbewegt wird, deren Schenkel 29 dabei seitlich elastisch zurückweichen (vergl. Fig. 4). Dabei verhindern das die Dichtmanschette 6 tragende Kolbenteil und das linke Andrück-

teil 37, daß die beschriebene Trennung der von dem Steg 26 und der Längsnut 30 gebildeten Verbindungsglieder der beiden Bänder 18, 27 sich bis in den Druckraum 19 fortpflanzt.

Auf der anderen Kolbenseite (in Fig. 1 rechts) drücken bei der geschilderten Linksbewegung des Kolbens 5 das die Dichtmanschette 7 tragende Kolbenteil und das rechte Andrückglied 37 den Steg 26 des Dichtbandes 18 fortlaufend in die Längsnut 30 des Abdeckbandes 27 ein, so daß der rechte Druckraum 20 stets einwandfrei abgedichtet ist.

Wird der Kolben 5, bezogen auf Fig. 1, nach rechts bewegt, so läuft der geschilderte Vorgang in der umgekehrten Richtung ab.

Der Druckmittelzylinder kann mit beliebigen gasförmigen oder flüssigen Druckmitteln betrieben werden.

## Patentansprüche

1. Druckmittelzylinder mit einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr (1), in dem ein abgedichteter Kolben (5) längsverschieblich geführt ist, der ein durch den Längsschlitz (3) nach außen ragendes Kraftübertragungselement (9) trägt, wobei der Längsschlitz (3) des Zylinderrohres (1) in Zylinderlängsrichtung durch ein im Zylinderrohrinneren (2) angeordnetes, im Kolbenbereich unter dem Kraftübertragungselement (9) hindurchgeführtes, sowie beidseitig des Kolbens (5) in Anlage an einer Dichtfläche (22, 25) der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes Dichtband (18) abgedichtet und auf der Zylinderrohraußenseite durch ein im Bereich des Kraftübertragungselementes (9) über dieses hinweg oder durch dieses hindurchgeführtes, sowie beidseitig des Kraftübertragungselementes (9) an der Zylinderrohraußenwand gehaltenes biegsames Abdeckband (27) abgedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in Zylinderlängsrichtung beidseitig des Kolbens (5) das Dichtband (18) durch das Abdeckband (27) mittels zusammenwirkender, durch den Längsschlitz (3) hindurchragender und sich über die Bandlänge erstreckender lösbarer Verbindungselemente (26, 30) in Anlage an der zugeordneten Dichtfläche (22, 25) gehalten ist und die Verbindungselemente (26, 30) in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Kolbens (5) jeweils fortlaufend vor derjenigen Kolbenseite, die dem sich verkleinernden Zylinderraum (19 bzw. 20) zugewandt ist, voneinander gelöst und auf der jeweils anderen Kolbenseite miteinander in Eingriff gebracht werden.

2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (26, 30) bestehen aus wenigstens einem, in Zylinderlängsrichtung verlaufenden, an dem Dichtband (18) oder dem Abdeckband (27) in radialer Richtung des Zylinderrohres (1) angeordneten, im Querschnitt profilierten Steg (26) und einer diesem zugeordneten, an dem jeweils anderen Band (27 oder 18) ebenfalls in Zylinder-

längsrichtung verlaufenden, den Stegquerschnitt entsprechend formschlüssig umgreifenden, ebenfalls in Querschnitt profilierten Längsnut (30), deren Seitenwände (29) zur Aufnahme des Steges (26) elastisch aufweitbar sind.

3. Druckmittelzylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (26) und die Längsnut (30) im Querschnitt eine zumindest teilweise in Richtung Zylinderachse gerichtete, keilförmig schmaler werdende Profilgestalt aufweisen und die keilförmigen Teile (32, 34) des Steges (26) und der Längsnut (30) einander hintergreifend angeordnet sind.

4. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilquerschnitt der Längsnut (30) und/oder des Steges (26) anschließend an den keilförmigen Teil (32, 34) jeweils einen dem jeweiligen Band (18 bzw. 27) zugewandten, radial zum Zylinderrohr (1) im wesentlichen parallel-, geradflankigen Teil (31, 34a) aufweist.

5. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (26) an seinem, zum Zylinderrohr (1) radial gerichteten und dem zugehörigen Band (18 bzw. 27) abgewandten freien Ende ein radial konvergierendes Einführteil (33) aufweist.

6. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtband (18) einen auf zwei Auflageflächen (22) des Zylinderrohres (1) beidseitig des Längsschlitzes (3) abgestützten, durch radial angeordnete Führungsflächen (23) seitlich geführten Führungsteil (21) aufweist, an dem das zugeordnete Verbindungselement (26 bzw. 30) angeordnet ist.

7. Druckmittelzylinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Führungsteil (21) auf der dem Innenraum des Zylinderrohres (1) zugewandten Seite des Führungsteiles (21) symmetrisch zur Symmetrieebene des Dichtbandes (18) zwei elastisch bewegliche Dichtlippen (24) verbunden sind, die mit gegebenenfalls vertieft im Zylinderrohr (1) angeordneten Dichtflächen (25) der Zylinderrohrwand zusammenwirken.

8. Druckmittelzylinder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die der Zylinderachse zugewandte Fläche des Dichtbandes (18) die Innenumfangsgestalt des Innenraumes des Zylinderrohres (1) ergänzend ausgebildet ist.

9. Druckmittelzylinder nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippen (24) an ihrer Wurzel (250) beweglich an dem Führungsteil (21) gehalten sind und von ihrer Wurzel (250) weggerichtet eine keilförmig abnehmende Querschnittsgestalt aufweisen.

10. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftübertragungselement (9) ein in Zylinderrohr längsrichtung beidseitig nach außen hin keilförmig verlaufendes Bandspreizteil (36) aufweist, das zwischen dem Abdeck- und dem Dichtband (27, 18) liegt.

11. Druckmittelzylinder nach Anspruch 10, da-

durch gekennzeichnet, daß das Kraftübertragungselement (9) in Zylinderrohr längsrichtung beidseitig jeweils ein von außen auf das Abdeckband (27) einwirkendes und dieses an die Zylinderrohr außenwand andrückendes Andrückglied (37) aufweist, das jeweils im Längenbereich des Kolbens (5) angeordnet ist.

12. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeck- und/oder das Dichtband (27, 18) aus einem elastischen Kunststoffmaterial bestehen.

## Claims

1. A pressure fluid cylinder comprising a longitudinally slotted cylinder tube (1) closed at its ends and enclosing a piston (5) provided therein in sealed relationship and for longitudinal displacement, which pistons carries a load transmission element (9) projecting outwardly through the longitudinal slot (3), the longitudinal slot (3) of the cylindrical tube (1) being sealed in the longitudinal direction of the cylinder by a sealing strip which is provided in the interior (2) of the cylinder tube, passes in the zone of the piston underneath the load transmission element (9) and is retained in contact, on both sides of the piston (5), with a sealing face (22, 25) of the cylinder tube wall, and being covered on the outside of the cylinder tube by a flexible cover strip (27) passing in the zone of the load transmission element (9) over or through the latter and being retained on the outer cylinder wall on both sides of the load transmission element (9), characterized in that the sealing strip (18) is held by the cover strip (27) in contact with the associated sealing face (22, 25) on both sides of the piston (5), through coacting releasable connection elements (26, 30) passing through the longitudinal slots (3) and extending over the length of the strip and that the connection elements (26, 30) are continuously released, in response to the longitudinal movement of the piston (5), in front of that end of the piston which faces the diminishing cylinder space (19 or 20) and engaged on the opposite side of the piston.

2. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 1, characterized in that the connection elements (26, 30) comprise at least one web (26) of profiled cross-section extending in the longitudinal direction of the cylinder and provided on the sealing strip (18) or the cover strip (27) in the radial direction of the cylinder tube (1), and an associated longitudinal groove (30) provided on the other strip (27 or 30), extending likewise in the longitudinal direction and exhibiting a profiled cross-section matching the cross-section of the web, the lateral walls (29) of the said groove being elastically expandable for receiving the web (26) between them.

3. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 2, characterized in that the cross-section of the web (26) and the longitudinal groove (30) is at

least partly wedge-shaped and tapers towards the cylinder axis and that the wedge-shaped portions (32, 34) of the web (26) and the longitudinal groove (30) engage behind each other.

4. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 3, characterized in that the profiled cross-section of each of the longitudinal groove (30) and/or the web (26) exhibits, adjacent to the wedge-shaped portion (32, 34), a portion with substantially straight parallel flanks facing the respective strip (18 or 27) and extending radially to the cylinder tube (1).

5. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 3 or 4, characterized in that the web (26) carries a radially converging lead-in portion (33) on its free end directed radially to the cylinder tube (1) and facing away from the associated strip (18 or 27).

6. A pressure fluid cylinder in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the sealing strip (18) comprises a guide portion (21) carrying the associated connection element (26 or 30), the guide portion being supported on two supporting faces (22) of the cylinder tube (1), on both sides of the longitudinal slot (3), and guided laterally by radially extending guide faces (23).

7. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 6, characterized in that two elastic sealing lips (24) coacting with sealing faces (25) of the cylinder tube wall (1) that may be recessed in the into the cylinder tube (1), are connected with the guide portion (21) on the side of the guide portion facing the inside of the cylinder tube (1), and symmetrically to the plane of symmetry of the sealing strip (18).

8. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 7, characterized in that the face of the sealing strip (18) facing the cylinder axis exhibits a shape complementing the inner circumferential shape of the interior of the cylinder tube (1).

9. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 7 or 8, characterized in that the sealing lips (24) are retained movably by their bases on the guide portion (21) and exhibit a wedge-shaped cross-section pointing away from their bases (250).

10. A pressure fluid cylinder in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the load transmission element (9) comprises a strip spreading element (36) arranged between the cover strip and the sealing strip (27, 18) and tapering on both sides in outward direction.

11. A pressure fluid cylinder in accordance with claim 10, characterized in that the load transmission element (9) comprises on each of its ends, viewed in the longitudinal direction of the cylinder tube, one pressing element (37) arranged within the length of the piston (5) and acting from the outside upon the cover strip (27) to press it against the outer cylinder wall.

12. A pressure fluid cylinder in accordance with any of the preceding claims, characterized in that the cover strip and/or the sealing strip (27,

18) consist of an elastic plastic material.

## Revendications

1. Vérin à fluide comprenant un tube (1) fendu longitudinalement et fermé à ses extrémités dans lequel est monté déplaçable longitudinalement un piston (5) rendu étanche qui porte un élément de transmission (9) faisant saillie extérieurement à travers la fente longitudinale (3), cette fente longitudinale (3) du tube (1) étant étanchée dans le sens de la longueur du vérin par une bande d'étanchéité (18) placée à l'intérieur (2) du tube, engagée dans la zone du piston en-dessous de l'élément de transmission (9) des deux côtés du piston (5), étant maintenue appliquée sur une surface d'étanchéité (22, 25) de la paroi intérieure du tube, cette fente longitudinale (3) étant en outre recouverte sur la face externe du tube par une bande de recouvrement (27) flexible qui, dans la zone de l'élément de transmission (9), dépasse ce dernier ou le traverse et qui, des deux côtés de l'élément de transmission (9), est maintenue sur la paroi extérieure du tube, caractérisé par le fait que dans le sens longitudinal du vérin et des deux côtés du piston (5), la bande d'étanchéité (18) est maintenue appliquée sur la surface d'étanchéité associée (22, 25) par la bande de recouvrement (27) au moyen d'éléments de raccordement amovibles (26, 30) coopérant, faisant saillie à travers la fente longitudinale (3) et s'étendant sur toute la longueur de la bande, et que les éléments de raccordement (26, 30) en fonction du déplacement longitudinal du piston (5), sont respectivement continuellement détachés l'un de l'autre devant le côté du piston qui est tourné vers la chambre de pression (19, 20) qui diminue et sont respectivement mis en prise de l'autre côté du piston.

2. Vérin à fluide selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les éléments de raccordement (26, 30) se composent d'au moins une nervure (26) de section transversale profilée, orientée dans le sens longitudinal du vérin et disposée sur la bande d'étanchéité (18) ou sur la bande de recouvrement (27) dans le sens radial du tube (1), et d'une gorge longitudinale (30) associée à cette nervure, de section transversale également profilée, pareillement disposée sur l'autre bande (27 ou 18) dans le sens longitudinal du vérin, entourant en l'emboîtant de façon correspondante la section transversale de la nervure et dont les parois latérales (29) peuvent s'écarter élastiquement pour recevoir la nervure (26).

3. Vérin à fluide selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la nervure (26) et la gorge longitudinale (30) présentent en coupe transversale un profil se rétrécissant en forme de coin et orienté au moins en partie en direction de l'axe du vérin et que les parties (32, 34) en forme de coin de la nervure (26) et de la gorge longitudinale (30) viennent s'appliquer l'une derrière l'autre.

4. Vérin à fluide selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la section transversale profilée de la gorge longitudinale (30) et/ou de la nervure (26) à la suite de la partie (32, 34) en forme de coin, présente respectivement une partie (31, 34a) tournée vers la bande respective (18 ou 27) et à flanc droit et parallèle radialement par rapport au tube (1).

5

5. Vérin à fluide selon la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait que la nervure (26) au niveau de son extrémité libre dirigée radialement vers le tube (1) et opposée à la bande correspondante (18 ou 27) comporte une partie (33) convergente radialement facilitant l'engagement.

10

6. Vérin à fluide selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la bande d'étanchéité (18) comporte une partie de guidage (21) appliquée sur deux surfaces d'appui (22) du tube (1) des deux côtés de la fente longitudinale (3), guidée latéralement par des surfaces de guidage radiales (23) et sur laquelle est disposé l'élément de raccordement associé (26 ou 30).

15

20

7. Vérin à fluide selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'à la partie de guidage (21), sur son côté tourné vers l'espace interne du tube (1) et symétriquement par rapport au plan de symétrie de la bande d'étanchéité (18), sont raccordées deux lèvres d'étanchéité (24) mobiles élastiquement et coopérant avec des surfaces d'étanchéité (25), éventuellement disposées en creux dans le tube (1), de la paroi du tube.

25

30

8. Vérin à fluide selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la surface de la bande d'étanchéité (18) tournée vers l'axe du cylindre est réalisée de façon à compléter le contour intérieur de l'espace interne du tube (1).

35

9. Vérin à fluide selon la revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que les lèvres d'étanchéité (24) au niveau de leurs pieds (250) sont montées mobiles sur la partie de guidage (21) et présentent une section transversale allant en diminuant en forme de coin à mesure qu'elles s'écartent de leurs pieds (250).

40

10. Vérin à fluide selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'élément de transmission (9) comporte un tronçon d'écartement de bande (36) qui, orienté dans le sens longitudinal du tube et disposé en forme de coin des deux côtés vers l'extérieur, est inséré entre la bande de recouvrement et la bande d'étanchéité (27, 18).

45

50

11. Vérin à fluide selon la revendication 10, caractérisé par le fait que l'élément de transmission (9) des deux côtés dans le sens longitudinal du tube, comporte respectivement un organe de serrage (37) qui agissant de l'extérieur sur la bande de recouvrement (27) et serrant celle-ci sur la paroi extérieure du tube, est disposé dans la zone de la longueur du piston (5).

55

60

12. Vérin à fluide selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la bande de recouvrement et/ou la bande d'étanchéité (27, 18) sont réalisées en une matière plastique élastique.

65







