

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 384 032 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int Cl.⁶: **F15B 15/08**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

27.11.1991 Patentblatt 1991/48

(21) Anmeldenummer: **89123620.0**

(22) Anmeldetag: **21.12.1989**

(54) **Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder**

Fluid-pressure actuator

Vérin à fluide sous pression

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **23.02.1989 DE 3905561**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

29.08.1990 Patentblatt 1990/35

(73) Patentinhaber: **MANNESMANN REXROTH**

PNEUMATIK GMBH

D-30453 Hannover (DE)

(72) Erfinder:

- **Göttling, Helmut**
D-3004 Isernhagen 4 (DE)
- **Müller, Peter**
D-3000 Hannover 91 (DE)
- **Möller, Rudolf**
D-3007 Gehrden 1 (DE)
- **Scharnowski, Gerhard**
D-3007 Gehrden 1 (DE)

(74) Vertreter: **Flaig, Siegfried**

Mannesmann Aktiengesellschaft

Hauptabteilung Patente und Lizenzen

Mannesmannufer 2

D-40213 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 2 359 013	DE-A- 2 404 244
DE-A- 2 938 332	DE-A- 2 939 153
DE-A- 3 807 786	US-A- 2 524 271
US-A- 3 745 888	US-A- 4 052 911
US-A- 4 057 257	

- Prospekt "Bandzylinder" der Fa. Robert Bosch GmbH, Dezember 1985, Seiten 2 und 3
- Prospekt "Nichtrostendes Federmaterial, Rund- und Flachdraht" der Fa. Sandvik, März 1988, Seite 37
- Prospekt "Cable Cylinder" der Fa. TOL-O-MATIC, 1976, Seiten 2 und 3

EP 0 384 032 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Arbeitszylinder ist aus der DE-A-2359013 bekannt.

Die bekannte Ausführung bedient sich eines Zug-elementes, das aus einem kunststoffummantelten, kalibrierten Stahlseil gebildet ist. Solche Stahlseile unterliegen beim Durchlauf um die Umlenkrolle einer hohen Biegewechselbeanspruchung, so daß wegen der Gefahr eines Bruches die Biegewechselbeanspruchung nur durch einen entsprechend großen Rollendurchmesser erreicht werden kann. Der größere Rollendurchmesser führt notwendigerweise zu einer größeren Bauhöhe des Arbeitszylinders und ist daher ungünstig für viele Einbau-Fälle. Es nutzt jedoch wenig, daß ein solches biegewechselbeanspruchtes Stahlseil durch die Kunststoffummantelung und durch die kreisförmige Querschnittsform ausreichend abgedichtet werden kann. Sowohl die Bruchgefahr als auch der notwendige größere Rollendurchmesser sind nachteilig.

Es sind auch schon Arbeitszylinder bekannt, die mit kleineren Rollendurchmessern versehen sein können, weil anstelle des Stahlseils ein Stahlband eingesetzt wird (DE-A-2404244). Bei dünnen Stahlbändern verringert sich zwar die Biegebeanspruchung, jedoch müssen solche Stahlbänder mittels Lippendichtungen abgedichtet werden.

Die Lippendichtungen können jedoch wegen der sich ergebenden schneidenartigen Randkanten des rechteckigen Federstahlband-Querschnitts nicht dauerhaft gegen den Mediendruck dichtgehalten werden. Die Dicke des Stahlbandes kann auch nicht beliebig verringert werden. Zum einen sind dünnere Stahlbänder schwierig seitlich zu führen und zum anderen sinkt mit der verminderten Dicke die Biegewechselbeanspruchungsfestigkeit. Eine seitliche Auslenkung des Stahlbandes beschädigt außerdem sofort die Dichtlippen der Dichtung. Somit sind dünnere Stahlbänder ebenfalls bruchgefährdet und zudem kaum oder nur vorübergehend abdichtbar. Eine fehlende Abdichtungsmöglichkeit gegen höhere Drücke, wie z.B. 10 bar, macht jedoch einen solchen druckmittelbetätigten Arbeitszylinder unbrauchbar.

Es ist außerdem auch nicht möglich, als Ersatz eines Seiles ein Stahlband mit Sandwich-Aufbau Stahl/Kunststoff/Stahl vorzusehen, um die Probleme der Biegewechselbeanspruchung in Verbindung mit kleinen Rollendurchmessern zu beseitigen. Sämtliche dieser bekannten Zugelemente, ob mit Rechteckquerschnitt oder mit Kreisquerschnitt unterliegen der Biegung und der Rückbiegung beim Durchlauf um die Umlenkrolle. Hierbei wird die Biegung um so stärker, je kleiner der Biegeradius ist. Eine kleine Rolle bewirkt also wegen der stärkeren Krümmung eine größere Biegebeanspruchung des kreisrunden oder des rechteckigen Quer-

schnitts. So kommt es beim Kreisquerschnitt ebenfalls während eines Umlenkvorgangs im radial inneren Querschnittsbereich zu Druckspannungen und im radial äußeren Querschnittsbereich zu Zugspannungen mit einem jeweiligen Verlauf von Null in der Mitte des Querschnitts bis zu einem Maximum (Zug/Druck) an der Außenseite. Diese Zug- und Druckspannungen verursachen je nach der Zahl der Lastwechselbeanspruchungen Brüche, da gerade das Hin- und Herbewegen des Kolbens bei entsprechenden Geschwindigkeiten die Biegewechselbeanspruchung überlagert. Währenddem also ein Kreisquerschnitt des Zugelementes sehr wohl abgedichtet werden kann, ist ein solcher Kreisquerschnitt nicht ausreichend biegewechselbeständig.

Ein Rechteckquerschnitt des Zugelementes unterliegt zwar denselben Beanspruchungsarten und ist daher ebenfalls bruchgefährdet, jedoch sind die entstehenden Zug- und Druckspannungen nicht so hoch. Andererseits ist ein Rechteckquerschnitt an den Schmalseiten nur kurzfristig brauchbar abzudichten. Die Schmalseitenkanten des Rechteckquerschnitts zerstören außerdem bei geringen Seitenbewegungen die Dichtlippen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der kompakt im Aufbau ist und eine hohe Lebensdauer aufweist, bei weiterhin sicherer Abdichtung der Durchführung für das Zugelement.

Diese Aufgabe wird mit der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung bietet insbesondere den Vorteil, einen Arbeitszylinder zu erhalten, der sehr flach baut und dessen Durchführung für das Zugelement sich mit einfachen Mitteln sehr gut abdichten läßt. Dadurch, daß das Zugelement einen ovalen oder elliptischen Querschnitt mit einer stetigen, von der Kreisform abweichenden Umfangslinie aufweist, können kleine Rollen als Umlenkelemente verwendet werden. Wenn sich das Zugelement, wie in den Unteransprüchen angegeben ist, aus mehreren vorzugsweise aus einem Kunststoff bestehenden Zugsträngen zusammensetzt, wird eine besonders hohe Zugfestigkeit des Zugelementes erreicht.

Dadurch, daß gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes der Zugstrang oder auch die Zugstränge von einem Mantel aus einem Kunststoffmaterial umgeben ist bzw. umgeben sind, und das aus dem Zugstrang bzw. den Zugsträngen und dem Mantel gebildete Zugelement die vorstehend erwähnte Querschnittsform aufweist, wird die Kombination von hoher Zugfestigkeit des Zugelementes und guter Abdichtbarkeit der Durchführungen für das Zugelement in den Deckeln des Zylinders erzielt.

Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es

zeigen :

Fig. 1 einen aus einem Profilrohr gefertigten Arbeitszylinder, wobei das Profilrohr an seinen beiden Stirnseiten von je einem eine Umlenkrolle enthaltenden Deckel verschlossen ist und

Fig. 2 das Profilrohr gemäß Fig. 1 im Schnitt nach der Linie A-A.

In Fig. 1 ist ein aus einem Profilrohr bestehender Zylinder 10 dargestellt, welcher an seinen beiden Stirnseiten von einem ersten Deckel 1 und einem zweiten Deckel 15 verschlossen wird.

Im Zylinder 10 ist ein Kolben 11 mittels in umlaufenden Nuten 28, 33 des Kolbens 11 gelagerter Dichtringe 27, 32 abgedichtet verschiebbar angeordnet.

Der Kolben 11 unterteilt den Zylinder 10 in eine erste Arbeitskammer 40 und eine der ersten Arbeitskammer 40 gegenüber, auf der anderen Seite des Kolbens 11 gelegene zweite Arbeitskammer 24, 17. Von den Deckeln 1 und 15 werden die Stirnwände des Zylinders 10 gebildet.

Die erste Arbeitskammer 40 ist über einen ersten Druckmittelanschluß 41 und eine nicht dargestellte Ventileinrichtung wahlweise mit einer Druckmittelquelle oder mit der Atmosphäre bzw. mit einem Rücklauf verbindbar. Desgleichen ist die zweite Arbeitskammer 24, 17 über einen Druckmittelanschluß 16 und die Ventileinrichtung wahlweise mit der Druckmittelquelle oder mit der Atmosphäre bzw. mit dem Rücklauf verbindbar.

Der erste Deckel 1 weist auf seiner dem Zylinder 10 zugewandten Seite, in dem an den Zylinder 10 anschließenden Bereich eine anlaufende Nut 34 auf, in welcher ein Nutring 35 gelagert ist. Desgleichen weist der zweite Deckel 15 auf seiner dem Zylinder 10 zugewandten Seite, in dem an den Zylinder 10 anschließenden Bereich eine umlaufende Nut 22 auf, in der ein Nutring 23 gelagert ist.

Innerhalb des ersten Deckels 1 ist eine rohrförmige Anformung 36 vorgesehen, die sich in Richtung auf die erste Arbeitskammer 40 des Zylinders 10 zu erstreckt.

In gleicher Weise ist innerhalb des zweiten Deckels 15 eine rohrförmige Anformung 18 vorgesehen, die sich in Richtung auf die zweite Arbeitskammer 24, 17 zu erstreckt.

Auf der der ersten Arbeitskammer 40 abgewandten Seite der rohrförmigen Anformung 36 ist im ersten Deckel 1 auf einer quer zur Längsachse des Zylinders 10 angeordneten Achse 3 eine als Umlenkelement dienende erste Rolle 2 drehbar gelagert. Im zweiten Deckel 15 ist auf der der zweiten Arbeitskammer 24, 17 abgewandten Seite der rohrförmigen Anformung 18 des zweiten Deckels 15 ebenfalls auf einer quer zur Längsachse des Zylinders 10 angeordneten Achse 13 eine als Umlenkelement dienende zweite Rolle 12 drehbar gelagert.

Der freie Innenraum der rohrförmigen Anformung 36 des ersten Deckels 1 und der freie Innenraum der

rohrförmigen Anformung 18 des zweiten Deckels 15 dienen als ein erster Kanal 39 und als ein zweiter Kanal 19, durch welche ein Zugelement 6 hindurchgeführt ist.

Das Zugelement 6 ist mit seinem einen Ende 30 an der einen Seite des Kolbens 11 in einer im Kolben 11 vorgesehenen Halterung 31 befestigt. Durch den Kanal 39 im ersten Deckel 1 ist das Zugelement 6 hindurchgeführt, umschlingt teilweise die erste Rolle 2, wird durch eine weitere kanalartige Ausnehmung 4 im ersten Deckel 1 aus dem ersten Deckel 1 herausgeführt und verläuft parallel zur äußeren Mantelfläche des Zylinders 10 zum zweiten Deckel 15 hin. Das Zugelement 6 taucht in eine kanalartige Ausnehmung 14 des zweiten Deckels 15 ein, umschlingt teilweise die zweite Rolle 12, tritt aus dem zweiten Kanal 19 des zweiten Deckels 15 aus und ist mit seinem anderen Ende 29 an einer Halterung 26 des Kolbens 11 auf der Seite des Kolbens 11 befestigt, die dem zweiten Deckel 15 zugewandt ist.

Um zu verhindern, daß Druckmittel aus der ersten Arbeitskammer 40 durch den Kanal 39, den Raum für die Rolle 2 und die Ausnehmung 4 im ersten Deckel 1 austritt, ist in einer in der Innenwand der rohrförmigen Anformung 36 des ersten Deckels 1 vorgesehenen umlaufenden Nut 37 ein als Nutring ausgebildeter Dichtring 38 gelagert, der das Zugelement 6 an dieser Stelle dichtend umschließt.

Desgleichen ist in einer in der Innenwand der rohrförmigen Anformung 18 des zweiten Deckels 15 vorgesehenen umlaufenden Nut 20 ein als Nutring ausgebildeter Dichtring 21 gelagert, der an dieser Stelle das Zugelement 6 dichtend umschließt, so daß aus der zweiten Arbeitskammer 24, 17 kein Druckmittel durch den ersten Kanal 19, den Raum für die Rolle 12 und den zweiten Kanal 14 im zweiten Deckel 15 entweichen kann.

Das Profilrohr weist in dem Bereich, aus welchem das Zugelement 6 aus den Deckeln 1 und 15 austritt, eine in Richtung der Längsachse des Zylinders 10 verlaufende Führung 5 für einen Kraftabnehmer 8, auf. Der Kraftabnehmer 8 ist mit dem Zugelement 6 verbunden, derart, daß bei einer Verschiebebewegung des Kolbens 11 der Kraftabnehmer 8 mittels des Zugelementes 6 in Längsrichtung des Zylinders 10 bewegt wird.

Der Kolben 11 weist an seinen beiden Stirnseiten je eine topfförmige Ausnehmung 7 bzw. 25 auf, welche mit den rohrförmigen Anformungen 36 bzw. 18 in der Weise zusammenwirken, daß in der jeweiligen Endlage des Kolbens 11 die entsprechende rohrförmige Anformung 36 bzw. 18 in die zugehörige Ausnehmung 7 bzw. 25 des Kolbens 11 eintaucht.

In Fig. 2 ist der aus einem Profilrohr hergestellte Zylinder 10 mit Kraftabnehmer im Schnitt dargestellt. Der Zylinder 10 weist eine oval ausgebildete Zylinderbohrung auf, in welcher der ebenfalls ovale Kolben 11 verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben 11 kann selbstverständlich auch jede beliebige andere Querschnittsform aufweisen, wie z.B. eine elliptische oder eine kreisförmige Querschnittsform.

Im Bereich der Längsachse des Kolbens 11 ist das ebenfalls oval ausgebildete Zugelement 6 befestigt. Das Zugelement 6 setzt sich aus drei nebeneinanderliegend angeordneten Zugsträngen 42, 43 und 44 zusammen, die von einem für alle Zugstränge 42, 43, 44 gemeinsamen ovalen Mantel 45 umschlossen sind. Der Mantel 45 kann z.B. aus Kunststoff bestehen. Selbstverständlich können auch mehr als drei Zugstränge vorgesehen werden.

Anstelle von mehreren Zugsträngen kann auch ein einziger flachbandartiger Zugstrang vorgesehen werden, der von einem ovalen Mantel umgeben ist.

Der flachbandartige Zugstrang kann mit Erhöhungen, Vertiefungen oder Durchbrechungen versehen werden, um ein Verschieben von Zugstrang und Mantel gegeneinander zu verhindern.

Werden z.B. Durchbrechungen vorgesehen, so kann das Material des Mantels beim Ummantellungsverfahren durch die Durchbrechungen hindurchtreten, wobei stegartige Verbindungsstücke zwischen dem Mantelteil auf der einen Seite des Zugstranges und dem Mantelteil auf der dieser Seite abgewandten Seite des Zugstranges gelegenen Mantelteil gebildet werden.

Der Kolben 11 und auch das Zugelement 6 sind so im Zylinder 10 angeordnet, daß die Ebene ihres größten Durchmessers im wesentlichen parallel zu der Querschnittsachse der in Richtung der Längsachse des Zylinders 10 verlaufenden Führung 9 für den Kraftabnehmer 8 gelegen ist.

Ein Anlenkpunkt 46 für das Zugelement 6 am Kraftabnehmer 8 ist an einer Stelle des Kraftabnehmers 8 vorgesehen, der innerhalb der Führung 5 nahe der äußeren Mantelfläche des Zylinders 10 gelegen ist.

Das Wesentliche der Erfindung ist in der Querschnittsform des Zugelementes 6 zu sehen, wobei das Zugelement 6 einen ovalen oder elliptischen Querschnitt mit einer stetigen, von der Kreisform abweichenden Umfangslinie aufweist. Die Erstreckung des Querschnittes quer zu der Ebene, in der das Zugelement 6 geführt wird, sollte wesentlich größer als in der dazu senkrechten Richtung sein.

Die Zugstränge 42, 43, 44 können aus einem metallischen Werkstoff, wie z.B. Stahl, oder aus einem Kunststoff, wie z.B. Aramidfaser, bestehen. Der den Zugstrang oder die Zugstränge 42, 43, 44 umgebende Mantel 45 besteht vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial, wie z.B. Polyurethan.

Dadurch, daß der Kolben 11 eine Querschnittsform aufweist, die von der Kreisform abweicht, wird eine Verdrehung für den Kolben 11 erreicht. Gleichzeitig wird durch diese Maßnahme eine flache Bauweise des Arbeitszylinders erzielt.

Selbstverständlich ist der Durchlaßquerschnitt der Dichtringe 38, 21 in den Durchgangsöffnungen für das Zugelement 6 an das Profil des Zugelementes 6 angepaßt.

Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder mit einem von einem Kolben (11) durch ein biegsames, über Rollen (2, 12) geführtes Zugelement (6) angetriebenen Kraftabnehmer (8) mit folgenden Merkmalen :

- a) das Zugelement (6) ist abgedichtet durch die Deckel (1, 15) des Zylinders (10) geführt ;
- b) innerhalb der Querschnittsform des Zugelementes (6) ist zumindest ein Zugstrang (42 ; 43 ; 44) angeordnet, der von einem Mantel (45) umgeben ist,
- c) der Kraftabnehmer (8) ist in einer Führung (9) in Längsrichtung des Zylinders (10) parallel geführt ;

dadurch gekennzeichnet, daß das Zugelement (6) einen ovalen oder elliptischen Querschnitt mit einer stetigen, von der Kreisform abweichenden Umfangslinie mit weichen, gerundeten Übergängen, aufweist, wobei die Erstreckung des Querschnittes quer zu der Ebene, in der das Zugelement (6) geführt wird, wesentlich größer ist als in der dazu senkrechten Richtung.

2. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Zugelement (6) aus mehreren Zugsträngen (42, 43, 44) zusammensetzt, die von einem diese Zugstränge (42, 43, 44) umgebenden, für alle Zugstränge (42, 43, 44) gemeinsamen Mantel (45) umschlossen sind.
3. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Zugelement (6) aus einem bandförmigen Zugstrang besteht, der von dem Mantel (45) umgeben ist.
4. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der bandförmige Zugstrang Erhöhungen oder/und Vertiefungen aufweist, welche eine Relativbewegung zwischen dem Mantel und dem Zugstrang verhindern.
5. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale :

- a) der Zugstrang weist Durchbrechungen auf ;
- b) durch die Durchbrechungen treten stegartige Teile des Mantels (45) hindurch, welche den auf der einen Seite des Zugstranges gelegenen Teil des Mantels (45) mit dem auf der dieser Seite abgewandten Seite des Zugstranges gelegenen Teil des Mantels (45) verbinden.

6. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zugstrang bzw. die Zugstränge (42, 43, 44) aus einem metallischen Werkstoff und der Mantel (45) aus einem Kunststoffmaterial bestehen.

7. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zugstrang bzw. die Zugstränge (42, 43, 44) aus einem Kunststoffmaterial bestehen.

8. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (11) und wenigstens der den Kolben (11) führende Bereich des Innenraumes des Zylinders (10) einen Querschnitt mit einer stetigen, von der Kreisform abweichenden Umfangslinie aufweisen.

Claims

1. A working cylinder capable of being actuated by a pressurised medium, with a force pick-up (8) driven by a piston (11) through a flexible traction element (6) guided by rollers (2, 12) and having the following features:

- a) the traction element (6) is guided in sealing-tight fashion through the covers (1, 15) of the cylinder (10);
- b) inside the cross-sectional form of the traction element (6) there is at least one traction line (42, 43, 44) enclosed by a sheath (45);
- c) the force pick-up (8) is guided parallel in the longitudinal direction of the cylinder (10) in a guide (9);

characterised in that the traction element (6) has an oval or elliptical cross-section with a constant peripheral line divergent from the circular form and having soft rounded transitions, the course of the cross-section transversely to the plane in which the traction element (6) is guided being substantially greater than in a direction at right-angles thereto.

2. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with claim 1, characterised in that the traction element (6) is composed of a plurality of traction lines (43, 43, 44) which are enclosed by a sheath (45) common to and enclosing all the traction lines (42, 43, 44).

3. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with claim 1, characterised in that the traction element (6) con-

sists of a strip-like traction line which is enclosed by the sheath (45).

4. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with claim 3, characterised in that the strip-like traction line has raised portions and/or depressions which prevent a relative movement between the sheath and the traction line.

5. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with claim 3, characterised by the following features:

- a) the traction line has apertures;
- b) through the apertures emerge web-like parts of the sheath (45) which connect the part of the sheath (45) situated on one side of the traction line (42, 43, 44) with the part of the sheath (45) situated on the side of the traction line which is remote from this side.

6. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with one or more of claims 1 to 5, characterised in that the traction line or lines (42, 43, 44) consists(s) of a metallic material while the sheath (45) consists of a synthetic plastics material.

7. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with one or more of claims 1 to 5, characterised in that the traction line or lines (42, 43, 44) consists(s) of a synthetic plastics material.

8. A working cylinder adapted to be operated by a pressurised medium, in accordance with one or more of claims 1 to 9, characterised in that the piston (11) and at least the portion of the interior of the cylinder (10) which guides the piston (11) has a cross-section with a constant peripheral line which diverges from the circular form.

Revendications

1. Vérin de commande actionné par un moyen de pression avec un entraîneur (8) mu par un piston (11) par l'intermédiaire d'un élément de traction (6) flexible guidé par des galets (2, 12) ayant les caractéristiques suivantes :

- a) l'élément de traction (6) est guidé de manière étanche par les couvercles (1, 15) du cylindre (10) ;
- b) à l'intérieur de la forme de section de l'élément de traction (6), on place au moins une corde de traction (42, 43, 44) qu'entoure une en-

veloppe (45) ;
c) on guide l'entraîneur (8) dans un guidage (9) parallèlement à la direction longitudinale du cylindre (10) ;

caractérisé en ce que

l'élément de traction (6) présente une section ovale ou elliptique dont le périmètre est toujours différent de la forme circulaire avec des transitions adoucies et arrondies, l'extension de la section transversalement au plan dans lequel on guide l'élément de traction (6) est nettement plus grande que celle qui lui est perpendiculaire.

2. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de traction (6) se compose de plusieurs cordes de traction (42, 43, 44) qui sont enfermées par une enveloppe (45) commune à toutes ces cordes de traction (42, 43, 44) entourant ces cordes de traction (42, 43, 44). 15 20
3. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de traction (6) comprend une corde de traction en forme de ruban qui est entourée de l'enveloppe (45). 25 30
4. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon la revendication 3, caractérisé en ce que la corde de traction en forme de ruban présente des surépaisseurs et/ou des creux, qui empêchent un mouvement relatif entre l'enveloppe et la corde de traction. 35
5. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon la revendication 3, caractérisé en ce que : 40
 - a) la corde de traction présente des interruptions ;
 - b) par les interruptions passent des pièces d'enveloppe (45) en forme de barreau qui relient la pièce d'enveloppe (45) posée sur une face de la corde de traction à la pièce d'enveloppe (45) posée sur la face opposée de la corde de traction. 45 50
6. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la ou les cordes de traction (42, 43, 44) sont en matériau métallique et l'enveloppe (45) en matière plastique. 55

7. Vérin de commande actionné selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 6; caractérisé en ce que la corde de traction ou les cordes de traction (42, 43, 44) sont en matière plastique. 5
8. Vérin de commande actionné par un moyen de pression selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le piston (11) et au moins la zone guidant le piston (11), de la chambre interne du vérin (10), présentent une section avec un périmètre qui diffère toujours de la forme circulaire.

Fig. 1

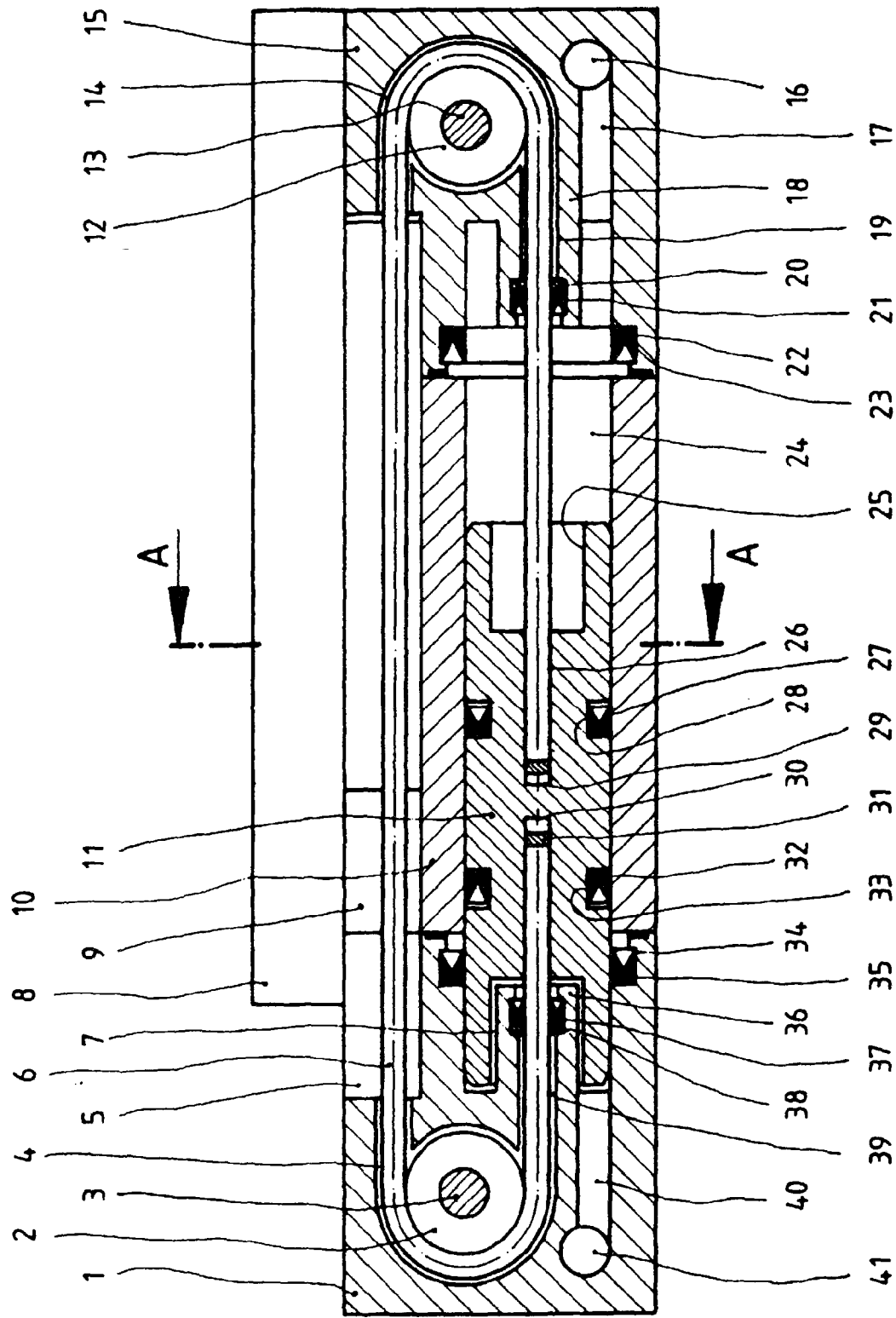


Fig. 2

