

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 472 862 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91111283.7**

(51) Int. Cl.⁵: **F15B 15/08**

(22) Anmeldetag: **06.07.91**

(30) Priorität: **31.08.90 DE 4027636**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.92 Patentblatt 92/10

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **AIRTEC PNEUMATIC GmbH**
Westerbachstrasse 7
W-6242 Kronberg/Taunus(DE)

(72) Erfinder: **Mai, Dieter**
Florianstrasse 16
W-8912 Kaufering(DE)

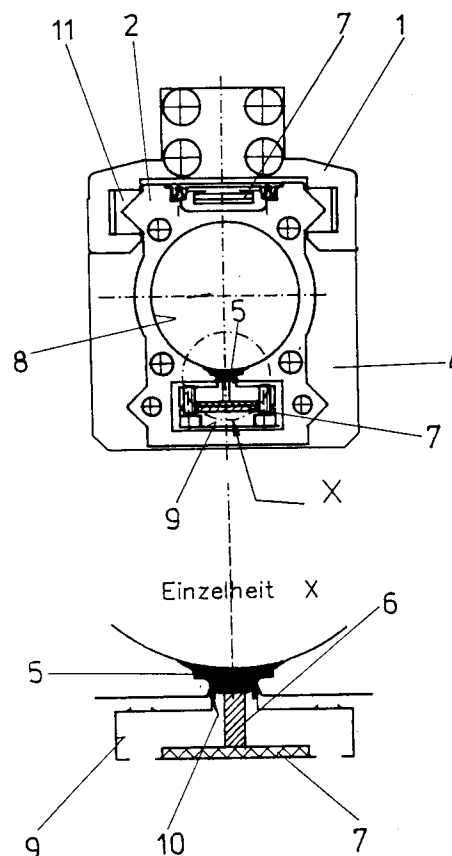
(74) Vertreter: **Dr. Fuchs, Dr. Luderschmidt**
Dipl.-Phys. Seids, Dr. Mehler Patentanwälte
Abraham-Lincoln-Strasse 7, Postfach 4660
W-6200 Wiesbaden(DE)

(54) **Fluidgetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder.**

(57) Es wird ein fluidgetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder mit einem im Querschnitt völlig geschlossenen Zylindergehäuse (4), längs dessen ein Kraftabnehmer (1) verdrehsicher geführt ist, der mit einem jeweils aus den Stirnseiten des Zylindergehäuses (4) austretenden und an dem Kolben befestigten Band (7) verbunden ist, welches extern über zwei Umlenkräder geführt ist, beschrieben.

Zur Vermeidung von Undichtigkeiten bei Druckbeaufschlagung des Zylindergehäuses (4) wird vorgeschlagen, daß das Innere des Zylindergehäuses (4) unterteilt ist in einen Kolbenraum (8), in dem der Arbeitskolben hin- und herbewegbar ist, sowie in einen von dem Kolbenraum (8) getrennten Bandraum (9), welcher mit dem Kolbenraum (8) über einen mittels eines Dichtbandes (5) abgedichteten Längsschlitz (10) verbunden ist und in dem das Band (7) läuft, welches seinerseits über eine durch den Längsschlitz (10) greifende Kraftbrücke (6) mit dem Kolben in Verbindung steht.

Dieser Aufbau gestattet den bevorzugten Einsatz eines Zahnriemens oder einer Kette als Band.



EP 0 472 862 A1

Die Erfindung betrifft einen fluidgetriebenen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Auf dem Gebiete der kolbenstangenlosen Arbeitszylinder haben sich in der Praxis verschiedene Arten der Kraftabnahme durchgesetzt. So sind fluidgetriebene kolbenstangenlose Arbeitszylinder bekannt, die außen auf dem Zylinderrohr geführte Kraftabnehmer aufweisen. Diese können mechanisch oder magnetisch mit dem Kolben gekoppelt sein. Die mechanische Verbindung kann über ein umlaufendes Übertragungsglied, insbesondere ein Band oder Seil (EP-O 177 880 B1), oder über eine starre Kraftbrücke zwischen dem Kolben und dem Kraftabnehmer erfolgen. Im letzteren Fall ragt die Kraftbrücke durch einen abdichtbaren Schlitz im Zylinderrohr (EP-O 190 760 A1, DE 3509891 A1).

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder mit einer ebenfalls rein mechanischen Kopplung zwischen Kolben und Kraftabnehmer.

Bei den bekannten Band- oder Seilzylindern ist die Abdichtung der Zylinderstirnseiten, in denen das Band oder Seil durchtritt, problematisch. Meist handelt es sich bei den Bändern um Stahlbänder mit annähernd rechteckigem Querschnitt. Es ist einsichtig, daß die Abdichtung an den Zylinderenden bei einer raschen Bewegung des Kolbens, an dem die Bänder befestigt sind, äußerst schwer zu handhaben ist. Es müssen sich nämlich die Dichtlippen der Abdichtungen innerhalb kürzester Zeit dem Band anpassen.

Darüberhinaus ergibt sich das folgende Problem, da in der Praxis meist Stahlbänder von 2/10 mm Dicke als Bänder verwendet werden. Diese sind so empfindlich, daß sie aufgrund von Kerbwirkungen, die ihrerseits auf Kratzer in der Oberfläche - etwa infolge von Berührungen mit einem Werkzeug - zurückzuführen sind, zum Reißen neigen.

Im Falle der Verwendung eines Seils tritt das Problem auf, daß die Oberfläche des Seils per se uneben ist und schon von daher Undichtigkeiten vorprogrammiert sind.

In der DE-PS 952 308 ist die Verwendung einer Kette oder Zahnkette als "Band" vorgeschlagen worden, allerdings bei einem Arbeitszylinder, bei dem der vom Kolbenraum getrennte Bandraum mit Druck beaufschlagt ist, wenn Druckmittel in den Kolbenraum geleitet wird, um den Kolben in die eine oder andere Richtung zu bewegen. Bei dem in der genannten Druckschrift beschriebenen Arbeitszylinder handelt es sich um einen innendruckbeaufschlagten Arbeitszylinder, bei dem der Bandraum vom Kolbenraum druckmäßig nicht voneinander getrennt sind.

Einen weiteren innendruckbeaufschlagten kolbenstangenlosen Arbeitszylinder zeigt die WO 88/01698 A1. Darin wird die translatorische Bewegung des Kolbens in eine rotatorische Bewegung

von Umlenkrollen und hernach außerhalb des Zylinders diese rotatorische Bewegung wieder in eine translatorische Bewegung eines Kraftabnehmers gewandelt. Hiermit sind selbstverständlich Verluste einhergehend. Das Band wird wie im Falle der DE-PS 952308 in einem Bandraum geführt, der mit dem selben Druck beaufschlagt ist wie die eine Seite des Kolbenraumes. Ein in dem Bandraum gleitend gelagertes Dichtelement verbindet innerhalb des Bandraumes die beiden Enden des als Zahnriemen ausgebildeten Bandes. Dadurch, daß der Zylinder ein innendruckbeaufschlagter Zylinder ist, der Bandraum daher vom Kolbenraum druckmäßig nicht getrennt ist, wirkt dieses Dichtelement quasi wie ein kleiner Kolben, der in die selbe Richtung wie der Arbeitskolben gedrängt wird aufgrund der Druckbeaufschlagung des Bandraumes. Dieses Dichtelement bewirkt daher als ein dem Kolben gegenläufig konzipiertes Teil aufgrund seiner wirksamen Fläche eine Kraft, die der Aktionskraft des Kolbens entgegengesetzt ist, wodurch der Wirkungsgrad des Zylinders erheblich reduziert wird.

In den Fällen eines Arbeitszylinders mit starrer Kraftbrücke zwischen Kolben und Kraftabnehmer entsteht das Problem der Undichtigkeit zum einen bereits an der Durchtrittsstelle der Kraftbrücke. Desweiteren ist zu bedenken, daß im Falle der Druckbeaufschlagung des Zylinderrohres, um den Kolben darin zu verfahren, dieses dazu neigen wird, sich auszudehnen. Selbstverständlich bietet hier der Schlitz für die Kraftbrücke den geeigneten Ort für ein Aufspreizen des Zylinderrohres, so daß also im Moment der Betätigung des Kolbens, d.h. bei Druckbeaufschlagung des Zylinderrohres, die Undichtigkeit des Zylinders zunimmt. Zur Behebung dieses Problems ist auch schon vorgeschlagen worden, ein Zylinderrohr mit unetstetiger Wanddicke zu verwenden, dergestalt, daß die Wanddicke auf der dem Schlitz gegenüberliegenden Seite am größten ist (EP-0290760 A1, Fig. 2, DE 3509891 A1). Hierdurch soll das dickere Material einem Aufbiegen des Rohres entgegenwirken.

Gemäß einem anderen Vorschlag (EP-0068088 B1) ist vorgesehen, den Kraftabnehmer das Zylinderrohr klammerartig umgreifen zu lassen, um einem Aufweiten im Bereich des Längsschlitzes entgegenzuwirken.

Bedenkt man nun, daß bekannte Arbeitszylinder mit ca. 6 - 10 bar Luftdruck betrieben werden, wird deutlich, daß Aufweitungen auch nur um wenige Zehntelmillimeter den Wirkungsgrad eines solchen Zylinders drastisch reduzieren.

Vor dem aufgezeigten Hintergrund ist es nun die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder zu schaffen, bei dem die angesprochenen Dichtungsprobleme bekannter Arbeitszylinder nicht mehr auftreten.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die spezielle Formgebung des Innenprofils des Zylindergehäuses. So ist dessen Inneres in einen Kolbenraum und in einen Bandraum unterteilt und nach außen hin - bis auf die Durchtrittsschlitze für das Band an den Zylinderenden - vollkommen geschlossen. Der Kolbenraum und der Bandraum stehen untereinander durch einen Längsschlitz in Verbindung, der mittels eines Dichtbandes abgedichtet ist. Hierdurch ist der Bandraum bei Druckbeaufschlagung des Kolbenraumes drucklos.

Der Kolben ist mit einer Kraftbrücke versehen, die durch den Längsschlitz und durch das dann radial zum Bandraum ausgelenkte Dichtband in den Bandraum greift. Die Dimensionen der Kraftbrücke sind im Vergleich zu den Kraftbrücken bekannter Schlitzzylinder sehr klein.

Die Kraftbrücke ihrerseits ist auf ihrem in den Bandraum ragenden Ende mit dem Band verbunden. Dies kann auf geeignete Weise, beispielsweise Schweißen oder mittels eines Kniegelenks bewerkstelligt sein.

Das Band tritt an den Stirnseiten des Zylindergehäuses, genauer gesagt im Bereich des Bandraumes aus, um über zwei Umlenkräder in bekannter Weise mit dem auf dem Zylindergehäuse geführten Kraftabnehmer kraftschlüssig verbunden zu werden.

Die Dichtigkeit des Arbeitszylinders kann noch dadurch erhöht werden, daß die Stirnseiten des Zylindergehäuses im Bereich des Durchtritts des Bandes, also an den Enden des Bandraumes, zusätzlich abgedichtet sind. Zwar ist der Bandraum nach dem erfindungsgemäßen Vorschlag ohnehin praktisch drucklos bei Druckbeaufschlagung des Kolbenraumes. Die weitere Abdichtung erhöht jedoch den Wirkungsgrad noch weiter.

Darüberhinaus gestattet diese Maßnahme, daß das Band nicht - wie üblich - als Stahlband oder Seil, sondern als Zahnriemen oder Kette ausgebildet ist. Bei herkömmlichen Konstruktionen des Innenprofils des Zylinders wäre dies nur unter Inkaufnahme extremer Undichtigkeiten des Zylinders möglich.

Der Ausbildung des Bandes als Zahnriemen oder Kette entsprechend sind die üblichen Umlenkräder als Zahnriemenräder bzw. als Kettenräder ausgebildet. Der Vorteil dieser Maßnahme, die nur möglich ist aufgrund des erfindungsgemäßen Innenprofils des Zylinders, ist darin zu sehen, daß neben dem Kraftschluß zwischen Band und Umlenkrad ein Formenschluß tritt, der weitere Funktionen der Umlenkräder gestattet. So ist es beispielsweise möglich, eine stationäre Bremse, wie sie in der parallelen deutschen Patentanmeldung P 40 27 617.1-14 vom selben Tage der Anmelderin beschrieben ist, auf das Umlenkrad wirken zu lassen. Aufgrund der Formen- und Kraftschlusses zwischen

dem Umlenkrad und dem Zahnriemen bzw. der Kette tritt beim Bremsen kein Schlupf wie beispielsweise bei Stahlbändern auf, wodurch eine absolut exakte und reproduzierbare Positionierung des Kolbens bzw. Kraftabnehmers möglich wird.

Eine beispielhafte Ausführungsform des Arbeitszylinders ist in der Zeichnung dargestellt. Darin ist ein Querschnitt durch den erfindungsgemäßen Arbeitszylinder dargestellt.

Aus Darstellungsgründen sind der Kolben und die Umlenkräder nicht abgebildet.

Dargestellt ist das Zylindergehäuse 4 mit dem Kolbenraum 8 und dem Bandraum 9. Wesentlich ist, daß das Innenprofil des Gehäuses nach außen vollkommen geschlossen ist, so daß Undichtigkeiten bei Druckbeaufschlagung des Kolbenraumes 8 über nicht dargestellte Anschlußstutzen unmöglich sind.

Der Bandraum 9 ist mit dem Kolbenraum 8 über einen Längsschlitz 10 verbunden. Der Längsschlitz 10 ist durch ein Dichtband 5 abgedichtet. Lediglich an der Stelle des Durchtritts der Kraftbrücke 6 zwischen dem Kolben und dem Band 7 biegt es sich radial nach innen aus dem Schlitz 10 in den Kolbenraum 8, wie schematisch in der vergrößerten Ansicht dieser Stelle angedeutet ist. Mit der Kraftbrücke 6 ist das im Bandraum 9 laufende Band 7 verbunden.

Das Band 7 tritt an den Enden des Zylindergehäuses 4 nach außen, wobei zur weiteren Erhöhung der Dichtigkeit des Systems an diesen Durchtrittsstellen weitere Dichtungen angeordnet sein können.

Über Umlenkräder wird das Band 7 an den mit ihm verbundenen Kraftabnehmer 1 gelenkt, der im gezeigten Ausführungsbeispiel mittels prismatischer Führungen 2, 11 auf der Oberseite des Zylindergehäuses hin- und herbewegbar ist.

Das neuartige Innenprofil des Zylindergehäuses gestattet den Einsatz von Zahnriemen oder Ketten als "Band", vorzugsweise dann, wenn die Durchtrittsschlitze für das Band an den Zylinderenden zusätzlich abgedichtet ist.

Ein Aufweiten des Profils wie bei herkömmlichen Schlitzzylindern bei Druckbeaufschlagung ist nicht möglich. Auch das Dichtungsproblem herkömmlicher Bandzylinder an den Zylinderköpfen tritt nicht auf, da die Hauptdichtwirkung bei dem vorgeschlagenen Arbeitszylinder von dem Dichtband 5 im Innern des Profils erzielt wird, so daß der Bandraum 9 bereits drucklos ist.

Patentansprüche

1. Fluidgetriebener kolbenstangenloser Arbeitszylinder mit einem im Querschnitt völlig geschlossenen Zylindergehäuse (4), längs dessen ein Kraftabnehmer (1) verdrehsicher ge-

führt ist, der mit einem jeweils aus den Stirnseiten des Zylindergehäuses (4) austretenden und an dem Kolben befestigten Band (7) verbunden ist, welches extern über zwei Umlenkräder geführt ist, bei dem das Innere des Zylindergehäuses (4) unterteilt ist in einen Kolbenraum (8), in dem der Arbeitskolben hin- und herbewegbar ist, sowie in einen von dem Kolbenraum (8) getrennten, bei dessen Druckbeaufschlagung drucklosen Bandraum (9), welcher mit dem Kolbenraum (8) über einen mittels eines Dichtbandes (5) abgedichteten Längsschlitz (10) verbunden ist und in dem das Band (7) läuft, welches seinerseits über eine durch den Längsschlitz (10) greifende Kraftbrücke (6) mit dem Kolben in Verbindung steht.

5

10

15

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, bei dem die Stirnseiten des Zylindergehäuses (4) an den Stellen des Durchtritts des Bandes (7) aus dem Bandraum (9) zusätzlich abgedichtet sind.
3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Band (7) als Zahnriemen und die Umlenkräder als Zahnriemenräder ausgebildet sind.
4. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Band (7) als Kette und die Umlenkräder als Kettenräder ausgebildet sind.

20

25

30

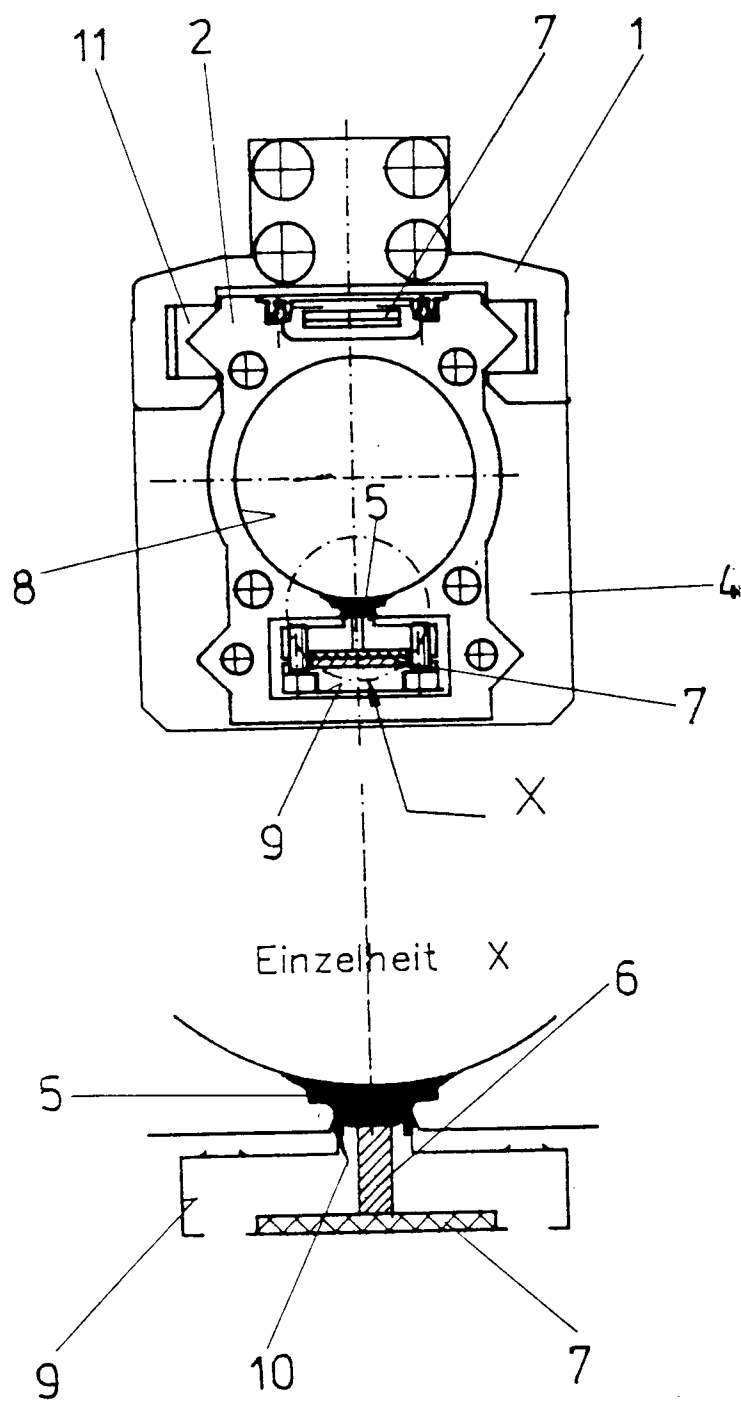
35

40

45

50

55





Nummer der Anmeldung

EP 91 11 1283

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile		Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)	
A	DE-A-3 505 167 (GAS) * Figur 1; Anspruch 1 *		1,2	F 15 B 15/08	
A	GB-A-2 051 957 (DOBLJEKAR) * Figuren 1-4; Anspruch 1 *		1		
A	DE-A-2 939 153 (DÜRKOPFWERKE)				
A	DE-A-2 706 163 (RADIVOJE)				
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.5) F 15 B	
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 23 September 91		Prüfer THOMAS C L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		