

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 790/2004 (51) Int. Cl.⁷: **F15B 11/22**
 (22) Anmeldetag: 2004-05-06 F15B 15/08, E05F 15/06
 (42) Beginn der Patentdauer: 2005-10-15
 (45) Ausgabetag: 2006-06-15

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 1350960A1 DE 19604997A1
 JP 2003-227504A DE 7734910U

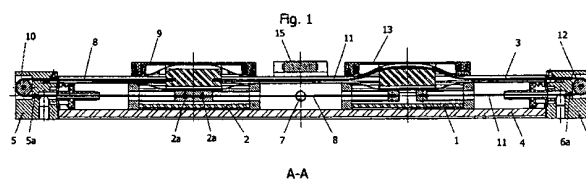
(73) Patentinhaber:
 HYGRAMA AG
 CH-6304 ZUG (CH).

(72) Erfinder:
 ROHATSCHEK PETER
 METZINGEN (DE).

(54) STANGENLOSER DRUCKMITTELZYLINDER

(57) Ein Druckmittelzylinder weist zwei Kraftübertragungselemente (9, 13) zur Ankopplung einer externen Last und Druckmittelanschlüsse zur Zufuhr und Abfuhr von Druckmittel in die innerhalb einer Bohrung im Körper (4) des Druckmittelzylinders gebildeten Arbeitsräume auf, sowie zwei innerhalb der Bohrung des Druckmittelzylinders angeordnete Kolben (1, 2), wobei einer der Druckmittelanschlüsse (7) zu einem zwischen den beiden Kolben (1, 2) definierten zentralen Arbeitsraum führt.

Um Lasten synchronisiert und gegeneinander mit Kolben geringen Querschnittes verfahren zu können, sind die beiden Kolben (1, 2) über eine Synchronisierungseinrichtung (8, 10, 11, 12, 14, 16) miteinander verbunden und damit in jedem Betriebszustand im wesentlichen symmetrisch zur Längsmittle der Bohrung angeordnet, und ist je eines der Kraftübertragungselemente (9, 13) mit jeweils einem der Kolben (1, 3) durch einen Längsschlitz im Körper (4) des kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders hindurch verbunden.



Die Erfindung betrifft einen Druckmittelzylinder mit zwei Kraftübertragungselementen zur An-
kopplung einer externen Last und Druckmittelanschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckmit-
tel in die innerhalb einer Bohrung im Körper des Druckmittelzylinders gebildeten Arbeitsräume,
mit zwei innerhalb der Bohrung des Druckmittelzylinders angeordneten Kolben, wobei einer der
5 Druckmittelanschlüsse zu einem zwischen den beiden Kolben definierten zentralen Arbeitsraum
führt.

Neben stangenlosen Druckmittelzylindern, bei welchen ein Kraftübertragungselement durch
einen mittels Abdichtband abgedichteten Schlitz hindurch mit dem Kolben verbunden ist, wurde
10 auch eine Konstruktion vorgeschlagen, bei der ein zweites Kraftübertragungselement vorgese-
hen ist. Dabei erfolgt gemäß der EP 0 647 786 B1 die Anbindung dieses zweiten Kraftübertra-
gungselementes an den einen Kolben des Druckmittelzylinders über eine flexible Antriebsein-
richtung, vorzugsweise in Form eines geschlossenen Riemens, welche Antriebseinrichtung am
ersten Kraftübertragungselement befestigt ist und über an den Enden des Druckmittelzylinders
15 vorgesehene Umlenkeinrichtungen läuft. Diese Antriebseinrichtung ist sehr großen Belastungen
ausgesetzt, und für größere Lasten ist ein großer Kolbenquerschnitt notwendig, was zu einem
insgesamt relativ großen und schweren Druckmittelzylinder führt.

In der DE 196 04 994 A1 ist ein ähnliches Antriebssystem für zwei gegenläufig zueinander
20 anzutreibende Lasten beschrieben. Der Kopf einer Kolbenstange eines Kolbenstangen-
Zylinders ist über ein Kraftübertragungselement mit einer der beiden Lasten verbunden, wel-
ches Kraftübertragungselement seinerseits mit einem umlaufenden Band gekoppelt ist. Am
gegenläufigen Abschnitt dieses Bandes ist ein zweites Kraftübertragungselement für die zweite
Last angekoppelt, so daß mit einem Druckmittelzylinder mit nur einem Kolben zwei Lasten
25 synchronisiert gegenläufig bewegt werden können.

Ein Druckmittelzylinder mit zwei Kolben innerhalb des Körpers des Druckmittelzylinders und mit
zwei als Kraftübertragungselemente dienenden Kolbenstangen zur Ankopplung einer externen
Last ist in der EP 1 350 960 A1 beschrieben. Einer der Druckmittelanschlüsse führt zu dem
30 zwischen den beiden Kolben definierten zentralen Arbeitsraum, so daß durch unterschiedliche,
aufeinander abgestimmte Beaufschlagung der einzelnen Arbeitsräume die beiden Kolben vari-
abel und im Prinzip unabhängig voneinander verstellt und positioniert werden können. Eine
Synchronisierung der Kolbenbewegung ist nicht vorgesehen und könnte nur über die Ansteue-
rung der Arbeitsräume mit Druckmittel erzielt werden. Speziell für Pneumatikzylinder ist diese
35 Art der Synchronisierung allerdings ungenau bzw. bedarf für gewünschte hohe Genauigkeit
sehr großen Aufwandes.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, einen stangenlosen Druckmittelzylinder derart
40 auszubilden, daß Lasten gegeneinander mit Kolben vergleichsweise geringeren Querschnittes
verfahren werden können, so daß einerseits der Druckmittelzylinder dünner und leichter gebaut
sein kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die beiden Kolben über eine
Synchronisierungseinrichtung miteinander verbunden und damit in jedem Betriebszustand im
45 wesentlichen symmetrisch zur Längsmittle der Bohrung angeordnet sind, und daß je eines der
Kraftübertragungselemente mit jeweils einem der Kolben durch einen Längsschlitz im Körper
des kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders hindurch verbunden ist. Je ein Kraftübertragungs-
element ist also direkt und unmittelbar an jeweils einen separaten Kolben angekoppelt, so daß
eine externe flexible Antriebseinrichtung entfallen kann. Die Kolben, welche jeder nur für einen
50 Teil der Gesamtlast und damit mit geringerem Querschnitt ausgelegt sein können, werden für
die Bewegung voneinander weg über einen gemeinsamen, zwischen den mittigen Endpositio-
nen gelegenen Druckmittelanschluß beaufschlagt. Trotz Verdopplung der antriebswirksamen
Anteile gegenüber herkömmlichen Ein-Kolben-Zylindern muß daher nur ein zusätzlicher
Anschluß vorgesehen sein. Über die Synchronisierungseinrichtung können dennoch unter-
55 schiedliche Reibungskräfte auf beiden Seiten ausgeglichen und damit absolut synchroner Lauf

der beiden Kraftübertragungselemente gewährleistet werden.

Vorteilhafterweise sind die beiden Kolben zur Synchronisierung ihrer Bewegungen gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung durch zumindest ein im wesentlichen längenkonstantes flexibles Element verbunden, welches über Umlenkeinrichtungen, vorzugsweise Umlenkrollen, an den Enden des Druckmittelzylinders geführt ist.

Gemäß einer ersten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Synchronisierungseinrichtung dadurch gebildet, daß ein erstes flexibles Element von einem ersten der Kolben ausgehend abgedichtet durch den zweiten Kolben hindurch, über eine erste der Umlenkeinrichtungen zurück zum zweiten Kolben geführt ist. Damit liegt zumindest ein Teil der Synchronisierungseinrichtung innerhalb des Druckmittelzylinders und trägt nicht zu einer baulichen Vergrößerung bei.

Um nur auf Zug beanspruchte Einrichtungen anwenden zu können, ist bei der obigen Ausführungsform vorteilhafterweise vorgesehen, daß ein zweites flexibles Element vom ersten Kolben ausgehend über die zweite Umlenkeinrichtung, vorbei am Kraftübertragungselement des ersten Kolbens zum zweiten Kolben geführt ist. Damit ist eine geschlossene Synchronisierungs-Verbindung der beiden Kraftübertragungselemente bzw. Kolben gegeben.

Vorzugsweise sind dabei die flexiblen Elemente am ersten Kolben und am Kraftübertragungselement des zweiten Kolbens befestigt.

Bei einfacherer, herkömmlicher baulicher Ausführung der beiden Kolben kann alternativ auch eine Ausführungsform der Erfindung dadurch gekennzeichnet sein, daß die flexiblen Elemente außerhalb der Bohrung angeordnet und mit den beiden Kraftübertragungselementen verbunden sind.

Selbstverständlich könnte gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung als Synchronisierungseinrichtung auch ein geschlossenes und mit beiden Kraftübertragungselementen verbundenes flexibles Element vorgesehen sein.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zumindest ein flexibles Element durch ein im wesentlichen glattes Seil gebildet ist. Diese Variante ist besonders bei innenliegender Synchronisierungseinrichtung vorteilhaft, da die abgedichtete Durchführung durch den Kolben einfacher zu lösen ist.

Für außenliegende Bauweise kann dagegen auch vorgesehen sein, daß zumindest ein flexibles Element durch einen Zahnriemen gebildet ist. Damit kann sicher die relative Kopplung und damit Synchronisierung gewährleistet werden.

In der nachfolgenden Beschreibung sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt einen Druckmittelzylinder gemäß der Erfindung mit teilweise innenliegender Synchronisierungseinrichtung in Form eines Seils, Fig. 2a zeigt einen erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder mit außenliegendem Synchronisierungsriemen in perspektivischer Ansicht, Fig. 2b ist der Zylinder von Fig. 2a in Seitenansicht, Fig. 2c zeigt den Zylinder der Fig. 2a in der Draufsicht, Fig. 3a zeigt einen Druckmittelzylinder mit einer anderen Ausführungsform der Synchronisierungseinrichtung, nämlich einem außenliegenden Seil, in der Seitenansicht, und Fig. 3b ist der Zylinder der Fig. 3a in der Draufsicht.

In einem kolbenstangenlosen Pneumatikzylinder der Bauart Schlitzzylinder befinden sich zwei längsbewegliche Kolben 1, 2. Der Schlitz wird mittels eines Dichtbandes 3 aus Stahl oder Kunststoff abgedichtet. An den Enden des Zylinderrohres 4 sind Deckel 5, 6 mit je einem Luftanschluß montiert. Alternativ dazu könnte auch nur einer der Deckel 5, 6 mit einem Luft-

anschluß versehen sein, der einerseits zum an diesen Deckel 5, 6 anschließenden Arbeitsraum, aber auch zu einer parallel zum Zylinderrohr 4 verlaufenden Druckmittelleitung zum gegenüberliegenden Deckel und zu dem diesem Deckel nächstliegenden Arbeitsraum führt. Auch zwei getrennte Luftanschlüsse an nur einem der Deckel 5, 6 für die beiden außermittig gelegenen Arbeitsräume wären möglich, wobei dann ebenfalls eine dem Zylinderrohr 4 parallele Leitung vom Deckel 5, 6 mit dem doppelten Luftanschluß zum gegenüberliegenden Arbeitsraum vorgesehen ist. Weiterhin ist in der Mitte des Zylinderrohres 4 ebenfalls ein Luftanschluß 7 zum mittig zwischen den beiden Kolben 1, 2 definierten Arbeitsraum vorgesehen.

- Die mittlere Position wird entweder durch einen Anschlag mit Puffer bzw. Stoßdämpfer (nicht dargestellt) oder durch eine interne pneumatische Endlagendämpfung erreicht. Befinden sich die beiden Kolben 1, 2 z.B. in der mittleren Position und Druckluft strömt in der Mitte des Zylinderrohres 4 ein, dann bewegen sich die beiden Kolben 1, 2 auseinander bis sie die äußere Endlage erreicht haben. Die äußere Position wird entweder ebenfalls durch einen externen Anschlag an den Deckeln 5, 6 mit Puffer bzw. Stoßdämpfer oder durch eine interne pneumatische Endlagendämpfung erreicht.

Der erste Kolben 1 ist über ein teilweise im Inneren des Zylinderrohres 4 verlaufendes erstes Seil 8 mit dem Kraftübertragungselement 9 des zweiten Kolbens 2 verbunden. Dazu ist dieses erste Seil 8 durch den zweiten Kolben 2 hindurchgeführt, abgedichtet mittels Dichtelementen 2a, und läuft am Ende des Zylinderrohres 4 über eine Umlenkrolle 10, die am oder im Deckel 5 vorgesehen ist. Vom ersten Kolben 1 geht noch ein zweites Seil 11 aus, welches über eine weitere Umlenkrolle 12 am gegenüberliegenden Deckel 6 und weiter vorbei am Kraftübertragungselement 13 des ersten Kolbens 1 zum Kraftübertragungselement 9 des zweiten Kolbens 2 verläuft, wo es befestigt ist. Im Bereich der Umlenkrollen 10, 12 werden die Seile 8, 11 ebenfalls abgedichtet mittels Dichtelementen 5a, 6a durch die Deckel 5, 6 vom Inneren des Zylinderrohres 4 an dessen Außenseite geführt.

Befinden sich die beiden Kolben 1, 2 z.B. in den äußeren Endlagen und Druckluft strömt über die Luftanschlüsse in beiden Deckeln 5, 6 ein, dann bewegen sich die beiden Kolben 1, 2 durch die Seile 8, 11 synchronisiert aufeinander zu, bis sie die mittlere Position erreicht haben. Befinden sich die beiden Kolben 1, 2 in der mittleren Position wird durch Druckluftzufuhr über den Anschluß 7 in der Mitte des Zylinderrohres 4 die synchrone Bewegung der Kolben 1, 2 auseinander bis in die äußere Endlage bewirkt. Wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, wird das Seil 11 in ähnlicher Weise wie das Dichtband 3 um die Verbindung zwischen Kraftübertragungselement 13 und Kolben 1 ausgelenkt und herumgeführt.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist in den Fig. 2a bis 2c dargestellt, wobei die Synchronisierung des Laufes der Kolben und damit auch der Kraftübertragungselemente 9, 13 über einen außenliegenden, vorzugsweise endlosen Zahnriemen 14 bewirkt wird. Die beiden Kraftübertragungselemente 9, 13 sind an jeweils gegenüberliegenden Seiten bezüglich der Längsachse des Druckmittelzylinders mit dem Zahnriemen 14 gekoppelt, welcher über die außenliegenden Umlenkrollen 10, 12 seitlich an den Deckeln 5, 6 geführt ist. Mittig zwischen den Kraftübertragungselementen 9, 13 ist außen am Zylinderrohr 4 ein Anschlag 15, vorzugsweise mit Dämpfer, vorgesehen, zusätzlich oder alternativ zu einem Anschlag für die Kolben 1, 2 innerhalb der Bohrung oder einer internen pneumatischen Endlagendämpfung. Anstelle des Zahnriemens 14 könnte auch, wie dies in den Fig. 3a und 3b beispielhaft gezeigt ist, ein Seil 16 außerhalb des Zylinderrohres 4 über die Umlenkrollen 10, 12 geführt und mit den Kraftübertragungseinrichtungen 9, 13 verbunden sein, um deren Bewegung zu synchronisieren. Wie in Fig. 3a beim Kraftübertragungselement 9 und in Fig. 3b deutlich zu sehen ist, kann die Ankopplung des Seils 16, des Zahnriemens 14 oder anderer Synchronisierungseinrichtungen an den Kraftübertragungseinrichtungen 9, 13 auch über zwischengeschaltete Befestigungseinheiten 17 erfolgen.

In allen Ausführungsformen der Erfindung ist vorteilhafterweise auch eine Spannvorrichtung in

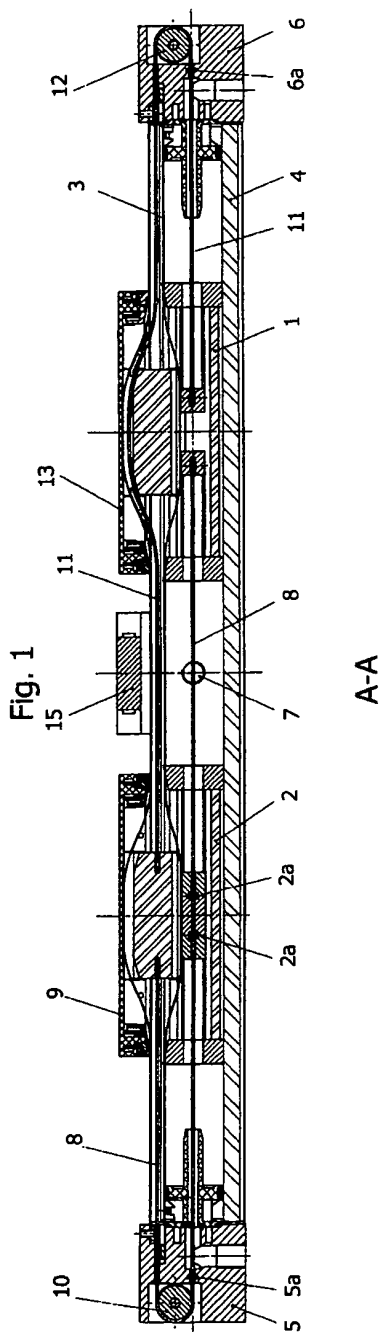
einem der beiden Deckel 5, 6 oder in einer Kraftübertragungseinrichtung 9, 13 vorgesehen, durch welche das Seil 8, 11, 16 bzw. der Zahnriemen 14 gespannt und auf Spannung gehalten wird.

5

Patentansprüche:

1. Druckmittelzylinder mit zwei Kraftübertragungselementen (9, 13) zur Ankopplung einer externen Last und Druckmittelanschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckmittel in die innerhalb einer Bohrung im Körper (4) des Druckmittelzylinders gebildeten Arbeitsräume, mit zwei innerhalb der Bohrung des Druckmittelzylinders angeordneten Kolben (1, 2), wobei einer der Druckmittelanschlüsse (7) zu einem zwischen den beiden Kolben (1, 2) definierten zentralen Arbeitsraum führt, *dadurch gekennzeichnet*, daß die beiden Kolben (1, 2) über eine Synchronisierungseinrichtung (8, 10, 11, 12, 14, 16) miteinander verbunden und damit in jedem Betriebszustand im wesentlichen symmetrisch zur Längsmittle der Bohrung angeordnet sind, und daß je eines der Kraftübertragungselemente (9, 13) mit jeweils einem der Kolben (1, 3) durch einen Längsschlitz im Körper (4) des kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders hindurch verbunden ist.
2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die beiden Kolben (1, 2) durch zumindest ein im wesentlichen längenkonstantes flexibles Element (8, 11, 14, 16) verbunden sind, welches über Umlenkeinrichtungen, vorzugsweise Umlenkrollen (10, 12), an den Enden des Druckmittelzylinders geführt ist.
3. Druckmittelzylinder nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß ein erstes flexibles Element (8) von einem ersten der Kolben (1) ausgehend abgedichtet durch den zweiten Kolben (2) hindurch, über eine erste (10) der Umlenkeinrichtungen zurück zum zweiten Kolben (2) geführt ist.
4. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß ein zweites flexibles Element (11) vom ersten Kolben (1) ausgehend über die zweite Umlenkeinrichtung (12), vorbei am Kraftübertragungselement (13) des ersten Kolbens (1) zum zweiten Kolben (2) geführt ist.
5. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3 und 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die flexiblen Elemente (8, 11) am ersten Kolben (1) und am Kraftübertragungselement (9) des zweiten Kolbens (2) befestigt sind.
6. Druckmittelzylinder nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die flexiblen Elemente (14, 16) außerhalb der Bohrung angeordnet und mit den beiden Kraftübertragungselementen (9, 13) verbunden sind.
7. Druckmittelzylinder nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß ein geschlossenes und mit beiden Kraftübertragungselementen (9, 13) verbundenes flexibles Element (14, 16) vorgesehen ist.
8. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 2 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, daß zumindest ein flexibles Element durch ein im wesentlichen glattes Seil (8, 11, 16) gebildet ist.
9. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 2 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, daß zumindest ein flexibles Element (14) durch einen Zahnriemen (14) gebildet ist.

55 **Hiezu 3 Blatt Zeichnungen**



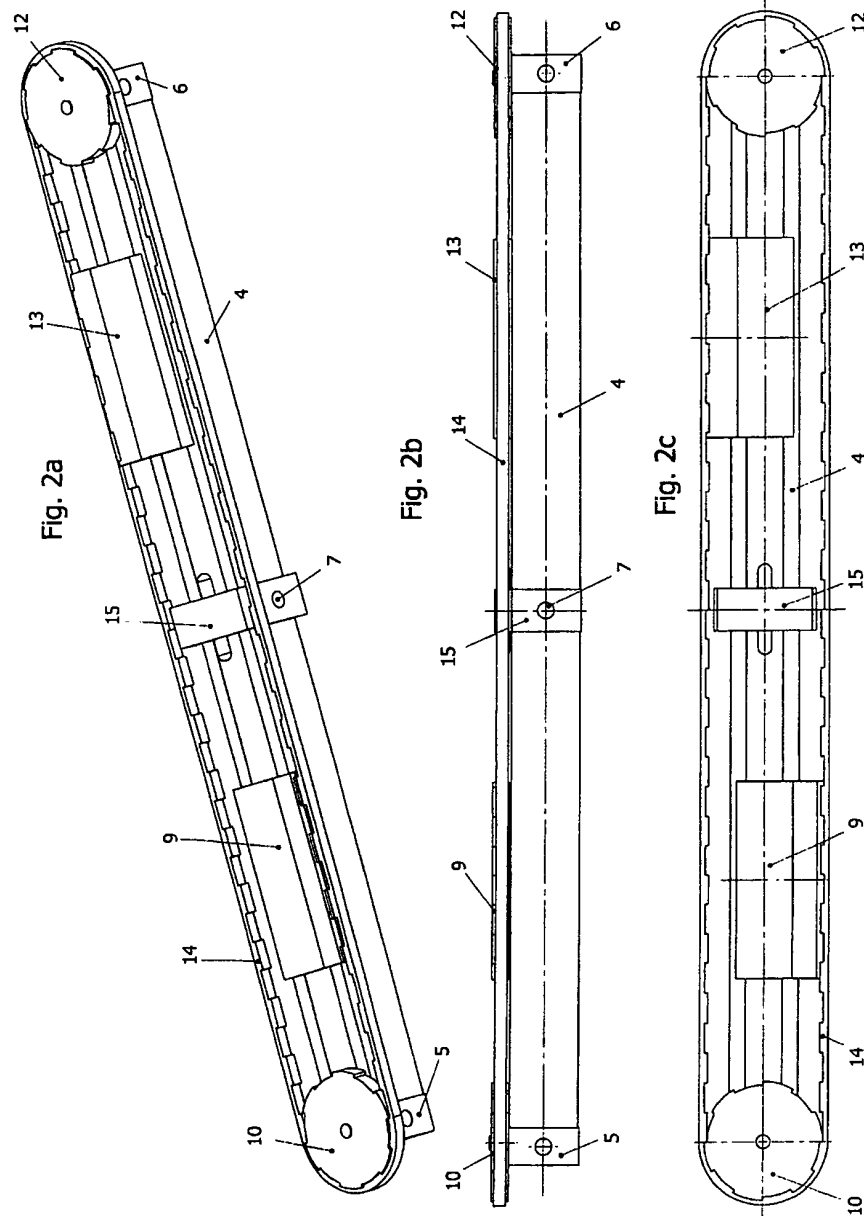




Fig. 3a

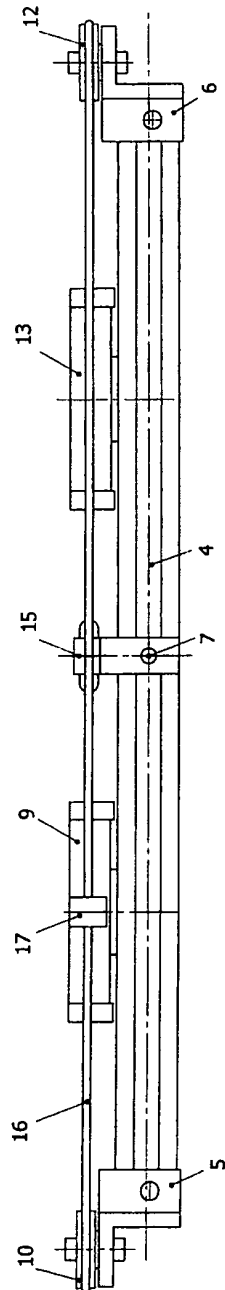


Fig. 3b

