



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 504 450 A1**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91104302.4**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 15/08, F01B 19/04**

Anmeldetag: **20.03.91**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.09.92 Patentblatt 92/39**

Erfinder: **Albrecht, Uwe**

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

**Orchideenweg 10**

**O-4050 Halle(DE)**

Erfinder: **Diebel, Falko**

Anmelder: **WAGGONBAU AMMENDORF GMBH**  
**Merseburger Strasse 89**  
**O-4073 Halle(DE)**

**Mozartstrasse 3**

**O-4020 Halle(DE)**

### 54 Kolbenstangenloser Druckmittelzylinder.

57 In einem Druckmittelzylinder mit einem endseitig sowie über den Umfang geschlossenem Hohlprofil 1 ist ein Antriebskolben 9 mit zwei dem Hohlprofil 1 entsprechenden Stirnflächen 12; 13 in axialer Richtung verschiebbar geführt. Auf dem Hohlprofil 1 ist dabei ein Mitnehmerschlitten 23 angeordnet, welcher ebenfalls in axialer Richtung längsverschieblich ist. Um bei einfachem Aufbau und geringem Herstellungsaufwand Druckmittel-Leckagen auszuschließen und den Druckmittelzylinder auch in höheren Druck-

bereichen für erhöhte Kraftübertragungen einzusetzen, weist der Antriebskolben 9 zwischen seinen Stirnflächen 12; 13 ein im Querschnitt von deren Profil abweichendes Mittelteil 18 auf, mit welchem das aus einem elastischen Material bestehende Hohlprofil 1 in jeder Kolbenstellung örtlich verformbar ist. Der Antriebskolben 9 steht über diese örtliche Verformung 2 ständig mit dem Mitnehmerschlitten 23 in Wirkverbindung und ist zugleich als direktes Kraftübertragungselement ausgebildet.

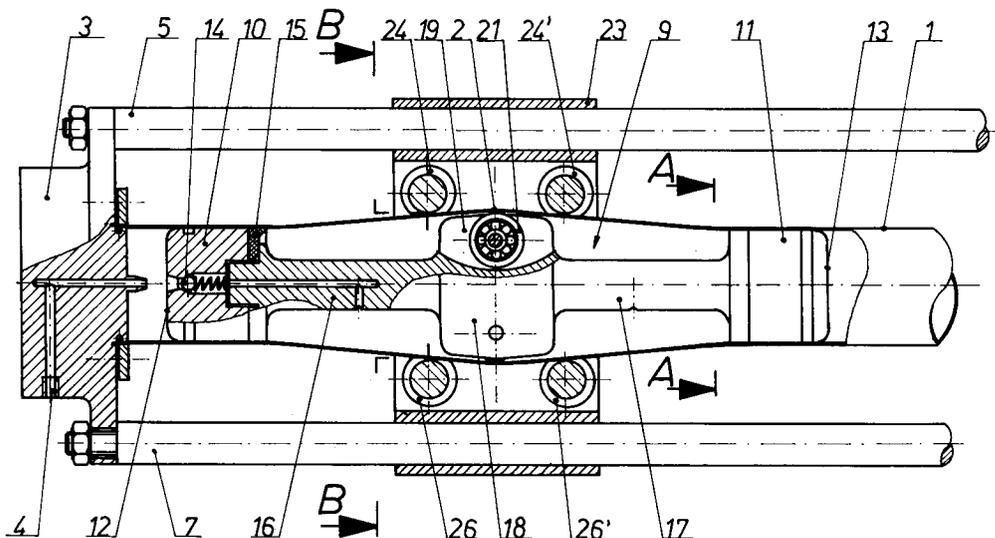


Fig. 1

EP 0 504 450 A1

Die Erfindung betrifft einen kolbenstangenlosen Druckmittelzylinder, bei welchem in einem endseitig sowie über den Umfang geschlossenem Hohlprofil ein Arbeitskolben mit zwei dem Hohlprofil entsprechenden Stirnflächen durch den Druck eines Druckmittels in axialer Richtung verschiebbar geführt wird, während auf dem Hohlprofil ein Mitnehmerschlitten angeordnet ist, der ebenfalls in axialer Richtung längsverschieblich ist.

Kolbenstangenlose Druckmittelzylinder sind in allen Bereichen der Technik einsetzbar und weisen gegenüber herkömmlichen Arbeitszylindern den Vorteil auf, daß sie nur eine geringe Einbaulänge erfordern und daß die mit einer aus dem Zylinder austretenden Kolbenstange verbundenen Nachteile, wie Ausknicken der Kolbenstange od. dgl., vermieden werden.

Es sind bereits eine Vielzahl von Lösungen für kolbenstangenlose Druckmittelzylinder bekannt, die in der Fachwelt allgemein als Bandzylinder bezeichnet werden und ähnlich wie der in der EP-PS 69 199 offenbarte Druckmittelzylinder im wesentlichen aus einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr bestehen, in welchem ein Kolben abgedichtet längsverschieblich geführt wird. Durch den Längsschlitz in dem Zylinderrohr ragt ein mit dem Kolben verbundenes Kraftübertragungselement nach außen, wobei der Längsschlitz des Zylinderrohres beidseitig des Kolbens durch ein im Zylinderrohrinneren angeordnetes und unter dem Kraftübertragungselement hindurchgeführtes sowie in Anlage an der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes Dichtband abgedichtet ist. Der Längsschlitz ist ferner von außen durch ein auf der Zylinderrohraußenseite über das Kraftübertragungselement hinweg oder durch dieses hindurchgeführtes biegsames Abdeckband abgedeckt, welches durch ein Bandspreizteil am Kraftübertragungselement keilartig über die Zylinderrohrmantelfläche hinaus gewölbt wird. Mittels eines auf dem Zylinderrohr längsverschieblich geführten, auf das Abdeckband aufgesetzten Mitnehmers mit einer keilförmigen konkaven Gegenform an seiner Unterseite ist dann die Kolbenbewegung auf das mit dem Zylinder zu bewegende Teil übertragbar.

Derartige Arbeitszylinder weisen jedoch aufgrund der längsgeschlitzten Zylinderwand trotz verschiedenartigster Abdichtmaßnahmen immer wieder Druckmittel-Leckagen auf, welche sich bei häufigem Gebrauch durch Verschleiß der Dichtmittel noch verstärken. Ebenso hat sich deren relativ komplizierter Aufbau bei der Herstellung sowie deren eingeschränkte Anwendbarkeit in begrenzten Druckbereichen als nachteilig erwiesen.

Eine weitere allgemein bekannte, prinzipielle Ausführungsform eines kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders stellt der sogenannte Magnetzylinder dar, welcher, ebenso wie der aus der DE-OS 3 240

105 bekannte Zylinder, aus einer endseitig und über den Umfang geschlossenen Zylinderbuchse, in welcher ein Antriebskolben längsverschiebbar sitzt, und einem die Zylinderbuchse umschließenden Mitnehmerkolben besteht. Sowohl der Antriebskolben als auch der Mitnehmerkolben weisen jeweils Permanentmagnete auf, welche durch ihre Anziehungskräfte den Mitnehmerkolben mit dem Antriebskolben derart koppeln, daß jede durch Druckbeaufschlagung hervorgerufene Bewegung des Antriebskolbens auf den Mitnehmerkolben übertragen wird.

Solche Magnetzylinder haben jedoch den Nachteil, daß die den Antriebskolben und den Mitnehmerkolben verbindende Magnetkraft sehr begrenzt ist und bei überhöhter Druckbeaufschlagung des Antriebskolbens abreißen kann. Somit ist der Einsatzbereich derartiger Zylinder auf Anwendungsfälle mit geringen zu übertragenden Kräften beschränkt.

Durch die SU-PS 1 596 144 ist darüber hinaus eine von den bekannten Bandzylindern abgeleitete Form eines kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders bekannt, dessen innerhalb eines längsgeschlitzten Zylinderrohres axial verschieblich geführter Antriebskolben über hohlzylindrische Faltenbälge, welche sowohl an den Stirnseiten des Antriebskolbens als auch an den Innenstirnseiten der Verschlußflansche des Zylinderrohres befestigt sind, mit einem Druckmittel beaufschlagbar ist. An dem Antriebskolben ist dabei ein aus dem Längsschlitz des Zylinderrohres herausragendes stegartiges Kraftübertragungselement befestigt, welches entsprechend der Kolbenbewegung innerhalb des Längsschlitzes bewegbar ist.

Auch hier ist eine Beaufschlagung des Zylinders mit hohen Drücken nicht möglich, da dies zum Ausbauchen der Faltenbälge und somit zu Funktionsstörungen des Zylinders führen würde. Ebenso unterliegen die Knicke der Faltenbälge bei häufigem Gebrauch einem hohen Verschleiß, was eine geringe Lebensdauer der Faltenbälge bzw. des gesamten Zylinders zur Folge hat. Schließlich ist auch das Aufstauen der Faltenbälge an den Zylinderenden als nachteilig zu nennen, da die Hublänge gegenüber der Zylinderlänge, insbesondere bei langen Zylindern, somit immer erheblich kleiner ist.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen kolbenstangenlosen Druckmittelzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher bei einfachem Aufbau und geringem Herstellungsaufwand Druckmittel-Leckagen ausschließt und auch in höheren Druckbereichen für erhöhte Kraftübertragungen einsetzbar ist und sich durch eine hohe Lebensdauer auszeichnet.

Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Druckmittelzylinder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist in den Unteransprüchen angegeben.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders gegenüber dem Stand der Technik ist, daß er aufgrund seines geschlossenen Zylinderrohres ein leakagefreies Druckmittelsystem aufweist und damit insbesondere für die Verwendung von hydraulischen Druckmedien geeignet ist. Im Unterschied zu den ebenfalls ein geschlossenes Zylinderrohr aufweisenden Magnetzylindern ist der erfindungsgemäße Druckmittelzylinder dadurch auch für höhere zulässige Kräfte beziehungsweise Kraftübertragungen geeignet, und er weist gegenüber den Bandzylindern eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Aufweitung auf. Ebenso wird bei der Verwendung hydraulischer Druckmedien der Aufwand zum Erreichen hoher Positioniergenauigkeiten und konstanter Kolbengeschwindigkeiten verringert und ein sanftes Anfahren und Abbremsen des Antriebskolbens auch unter Last ermöglicht.

Weiterhin ist die über den Umfang des Zylinderrohres gleichmäßige Kraftübertragung auf den Mitnehmerschlitten als vorteilhaft zu nennen, da somit durch den Wegfall eines zusätzlichen Kraftübertragungselementes geringere Momente auf den Antriebskolben wirken.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil gegenüber bekannten kolbenstangenlosen Druckmittelzylindern ist, daß mit dem vorgeschlagenen Zylinder aufgrund seines elastischen Zylinderrohres auf größere Längen auch nicht geradlinige Bewegungen erzeugt werden können, so daß dieser beispielsweise auch als Kranantrieb mit gekrümmten Kranbahnen einsetzbar ist.

Schließlich ist über den einfachen Aufbau sowie den geringen Herstellungsaufwand des erfindungsgemäßen Druckmittelzylinders hinaus auch der Wegfall von durch das magnetische Anziehen von Metallspänen bedingten Funktionsstörungen als Vorteil zu erwähnen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den dazugehörigen Zeichnungen schematisch dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Die Zeichnungen zeigen dabei in

- Fig. 1 - den Druckmittelzylinder gemäß der Erfindung, an einem Ende abgebrochen, im axialen Schnitt,
- Fig. 2 - den Schnitt A-A nach Fig. 1,
- Fig. 3 - den Schnitt B-B nach Fig. 1 im vergrößerten Maßstab.

Der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte kolbenstangenlose Druckmittelzylinder besteht in bekannter Weise aus einem endseitig sowie über den Umfang geschlossenen Hohlprofil 1, in welchem ein Antriebskolben 9 mit zwei dem Hohlprofil 1 entsprechenden Stirnflächen 12; 13 durch den Druck eines

Druckmittels in axialer Richtung verschiebbar geführt wird sowie aus einem auf dem Hohlprofil 1 angeordneten Mitnehmerschlitten 23, der ebenfalls in axialer Richtung längsverschieblich ist.

5 Erfindungsgemäß weist der Antriebskolben 9 zwischen seinen Stirnflächen 12; 13 ein im Querschnitt von deren Profil abweichendes Mittelteil 18 auf, mit welchem das aus einem elastischen Material bestehende Hohlprofil 1 in jeder Kolbenstellung 10 örtlich verformbar ist, wobei der Antriebskolben 9 über diese örtliche Verformung 2 ständig mit dem Mitnehmerschlitten 23 formschlüssig in Wirkverbindung steht und zugleich als direktes Kraftübertragungselement ausgebildet ist.

15 Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, das geschlossene Hohlprofil 1 des Druckmittelzylinders, wie in den Fig. 1 und 2 abgebildet, als Zylinderrohr auszubilden und den Antriebskolben 9 aus zwei zylindrischen Kolbenenden 10; 11 mit kreisrunden Stirnflächen zu bilden, welche über axiale Kolbenzapfen 16; 17 gleicher Länge mit dem Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 verbunden sind. Der Querschnitt des Mittelteiles 18 weist dabei im vorliegenden Fall die Form einer Ellipse auf, deren Umfangsmaß genau mit dem Maß des Innenumfanges des Zylinderrohres übereinstimmt, wobei jedoch auch andere, nicht weiter dargestellte Querschnittsformen für das Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9, beispielsweise bogendreieck-, exzenterkreis- oder eiförmige Querschnitte, oder auch solche Varianten des Antriebskolbens 9 denkbar sind, bei denen das im Querschnitt abweichende Teil am Anfang oder am Ende des Antriebskolbens 9 angeordnet ist. Anstelle eines Zylinderrohres als geschlossenes Hohlprofil 1 könnten naturgemäß in nicht weiter dargestellten Ausführungsformen auch quadratische, rechteckige, dreieckige oder elliptische Profile zur Anwendung kommen, wie es auch denkbar wäre, statt eines dreiteiligen Antriebskolbens 9 einen einteiligen Antriebskolben vorzusehen, welcher die beschriebene Funktion erfüllt.

Beide Enden des Zylinderrohres sind, wie in Fig. 1 zumindest einseitig dargestellt, stirnseitig durch jeweils mit einem Druckmittelanschluß 4 versehene Flansche 3 leakagefrei verschlossen, welche in an sich bekannter Weise mittels an ihrem Umfang in gleichmäßigen Abständen befestigten, parallel zum Zylinderrohr verlaufenden Zugankern 5; 6; 7; 8 gegeneinander verspannt sind. Im vorliegenden Fall hat sich dabei die Verwendung von vier jeweils um 90° des Vollkreises von 360° versetzten Zugankern 5; 6; 7; 8 als vorteilhaft erwiesen, von denen zumindest zwei, um 180° des Vollkreises von 360° zueinander versetzt angeordnete Zuganker 5 und 7, wie in Fig. 3 zu sehen ist, zugleich als Führungssäulen und als Verdrehsicherung des Mitnehmerschlittens 23 ausgebildet sind. Gegebenenfalls ist jedoch auch die Verwendung von zwei, drei oder

mehr als vier Zugankern möglich, von denen eine beliebige Anzahl zugleich als Führungssäulen ausgebildet sein kann. Neben dem leckagefreien Verschluss des Zylinderrohres dient das System Flansche-Zuganker dabei zugleich der Stabilisierung des gesamten Druckmittelzylinders.

Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist das Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 in den Bereichen der größten positiven Abweichung von kreisrunden Querschnitt der Kolbenenden 10; 11 zusätzlich friktionsreduzierende Lagerelemente 21; 22 auf, welche gewährleisten, daß an den Stellen der Kraftübertragung vorrangig Rollreibung auftritt und Gleitreibung zwischen dem Antriebskolben 9 und dem Zylinderrohr ausgeschlossen wird. In bevorzugter Ausführung sind diese Lagerelemente 21; 22 als Kugellager mit evolventenförmiger Umfangsfläche ausgebildet, welche innerhalb von axialen Längsschlitz 19; 20 im Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 gelagert sind und deren Umfangsflächen die Umfangsfläche des Mittelteiles 18 des Antriebskolbens 9 geringfügig überragt. Die Lagerelemente 21; 22 können jedoch in einer alternativen Ausführungsform auch als Rollen oder Kugeln mit entsprechenden Lagerungen am Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 ausgebildet sein. Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, daß der bevorzugt einen rechteckigen Hohlquerschnitt aufweisende Mitnehmerschlitten 23 auf mehreren, das Zylinderrohr umschließenden Translationselementen auf dem Zylinderrohr gelagert ist, um auch hier eine Gleitreibung zwischen dem Zylinderrohr und dem Mitnehmerschlitten 23 zu vermeiden. Als bevorzugte Ausführungsform bieten sich dafür im Bereich der größten positiven Abweichung des Zylinderrohres vom kreisrunden Querschnitt Kugellagerpaare 24; 24' und 26; 26' an, deren einzelne Kugellager jeweils auf gleicher Höhe und mit einem Abstand zueinander gelagert sind und von denen jeweils ein Kugellager 24 und 26 vor und jeweils ein Kugellager 24' und 26' hinter der als beulenartige Erweiterung ausgebildeten örtlichen Verformung 2 des Zylinderrohres angeordnet ist. Im Bereich der größten negativen Abweichung des Zylinderrohres vom kreisrunden Querschnitt bieten sich dagegen Einzelkugellager 25; 27 als geeignetste Realisierungsform an, wobei alle Kugellager zur optimalen Anpassung an das Zylinderrohr entsprechend konkave Umfangsflächen aufweisen. Natürlich sind auch hier an gleicher Stelle in gleicher Form angeordnete Rollen oder Kugeln od. dgl. als Translationselemente denkbar. Besonders vorteilhaft ist es, wie im vorliegenden Fall, die Kugellagerpaare 24; 24' und 26; 26' jeweils um 180° des Vollkreises von 360° versetzt zueinander unterhalb der Zuganker 5 und 7 sowie die Einzelkugellager 25 und 27 ebenfalls um 180° versetzt zueinander unterhalb der Zuganker 6 und 8 anzuordnen. Zusammenwir-

kend mit den Lagerelementen 21; 22 innerhalb der Längsschlitz 19; 20 im Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 wird durch die Translationselemente somit eine nahezu verlustfreie Kraftübertragung auf den Mitnehmerschlitten 23 gewährleistet sowie ein Verkleben des Mitnehmerschlittens 23 während der Schlittenbewegungen vermieden.

In Fig. 1 ist schließlich noch zu sehen, daß in den Stirnflächen 12;13 der Kolbenenden 10; 11 des Antriebskolbens 9 jeweils ein Rückschlagventil 14 angeordnet ist, über welche der Raum zwischen den Kolbenenden 10; 11 mit Druckmedium gefüllt werden kann. Dadurch wird einerseits eine gute Schmierung der friktionsreduzierenden Lagerelemente 21; 22 am Mittelteil 18 des Antriebskolbens 9 sowie andererseits eine weitere Stabilisierung des Zylinderrohres des Druckmittelzylinders und darüber hinaus die Möglichkeit der Realisierung einer Endlagendämpfung des Antriebskolbens 9 erreicht.

Zum Abdichten des Antriebskolbens 9 gegenüber dem Zylinderrohr sind an den beiden Kolbenenden 10; 11 zusätzlich die in Fig. 1 angedeuteten, an sich bekannten Dichtmanschetten 15 befestigt.

Der erfindungsgemäße kolbenstangenlose Druckmittelzylinder kann mit beliebigen gasförmigen oder flüssigen Druckmitteln betrieben werden und ist sowohl in den Bereichen der Technik, in denen bisher herkömmliche Druckmittelzylinder mit Kolbenstangen verwendet wurden, als auch in allen bekannten Anwendungsbereichen kolbenstangenloser Arbeitszylinder einsetzbar.

#### Patentansprüche

1. Kolbenstangenloser Druckmittelzylinder, bei welchem in einem endseitig sowie über den Umfang geschlossenen Hohlprofil (1) ein Antriebskolben (9) mit zwei dem Hohlprofil (1) entsprechenden Stirnflächen (12; 13) durch den Druck eines Druckmittels in axialer Richtung verschiebbar geführt wird, während auf dem Hohlprofil (1) ein Mitnehmerschlitten (23) angeordnet ist, der ebenfalls in axialer Richtung längsverschieblich ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebskolben (9) zwischen seinen Stirnflächen (12; 13) ein im Querschnitt von deren Profil abweichendes Mittelteil (18) aufweist, mit welchem das aus einem elastischen Material bestehende Hohlprofil (1) in jeder Kolbenstellung örtlich verformbar ist, wobei der Antriebskolben (9) über diese örtliche Verformung (2) ständig mit dem Mitnehmerschlitten (23) formschlüssig in Wirkverbindung steht und zugleich als direktes Kraftübertragungselement ausgebildet ist.
2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, dadurch

- gekennzeichnet, daß das geschlossene Hohlprofil (1) bevorzugt als Zylinderrohr ausgebildet ist und der Antriebskolben (9) bevorzugt aus zwei zylindrischen Kolbenenden (10; 11) besteht, welche über axiale Kolbenzapfen (16; 17) gleicher Länge mit dem Mittelteil (18) des Antriebskolbens (9) verbunden sind.
3. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Mittelteiles (18) des Antriebskolbens (9) bevorzugt die Form einer Ellipse aufweist, deren Umfangsmaß genau dem Maß des Innenumfanges des Zylinderrohres entspricht.
4. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderrohr stirnseitig durch jeweils mit einem Druckmittelanschluß (4) versehene Flansche (3) leckagefrei verschlossen ist, welche in an sich bekannter Weise mittels an ihrem Umfang in gleichmäßigen Abständen befestigten, parallel zum Zylinderrohr verlaufenden Zugankern (5; 6; 7; 8) gegeneinander verspannt sind.
5. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei der die Flansche (3) gegeneinander verspannenden Zuganker (5; 6; 7; 8), die bevorzugt um 180° des Vollkreises von 360° versetzt angeordnet sind, zugleich als Führungssäulen und als Verdrehsicherung des Mitnehmerschlittens (23) ausgebildet sind.
6. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelteil (18) des Antriebskolbens (9) in den Bereichen der größten positiven Abweichung vom kreisrunden Querschnitt zusätzlich friktionsreduzierende Lagerelemente (21; 22) aufweist, beispielsweise innerhalb von axialen Längsschlitzten (19; 20) angeordnete Kugellager mit evolventenförmiger Umfangsfläche, welche die Umfangsfläche des Mittelteiles (18) des Antriebskolbens (9) geringfügig überragend gelagert sind.
7. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der bevorzugt einen rechteckigen Hohlquerschnitt aufweisende Mitnehmerschlitten (23) auf mehreren, das Zylinderrohr umschließenden Translationselementen auf dem Zylinderrohr gelagert ist, beispielsweise im Bereich der größten positiven Abweichung des Zylinderrohres vom kreisrunden Querschnitt auf Kugellagerpaaren (24; 24'; 26; 26') und im Bereich der größten negativen Abweichung des Zylinderrohres vom kreisrunden Querschnitt auf Einzelkugellagern (25; 27) mit jeweils konkaven Umfangsflächen.
8. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den Stirnflächen (12; 13) der Kolbenenden (10; 11) des Antriebskolbens (9) jeweils ein Rückschlagventil (14) angeordnet ist, über welche der Raum zwischen den Kolbenenden (10; 11) im Zylinderrohr mit Druckmedium füllbar ist.

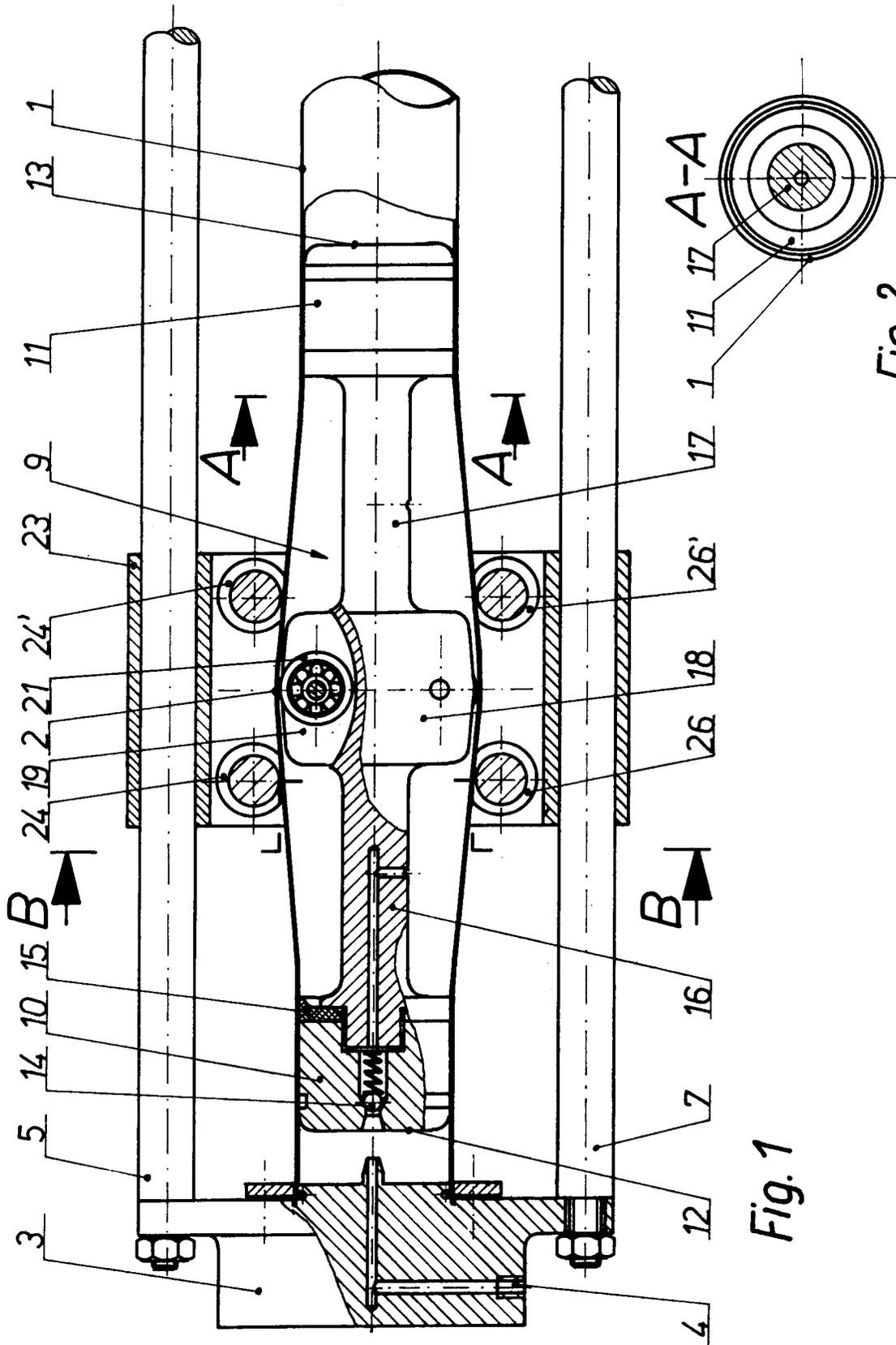


Fig. 1

Fig. 2

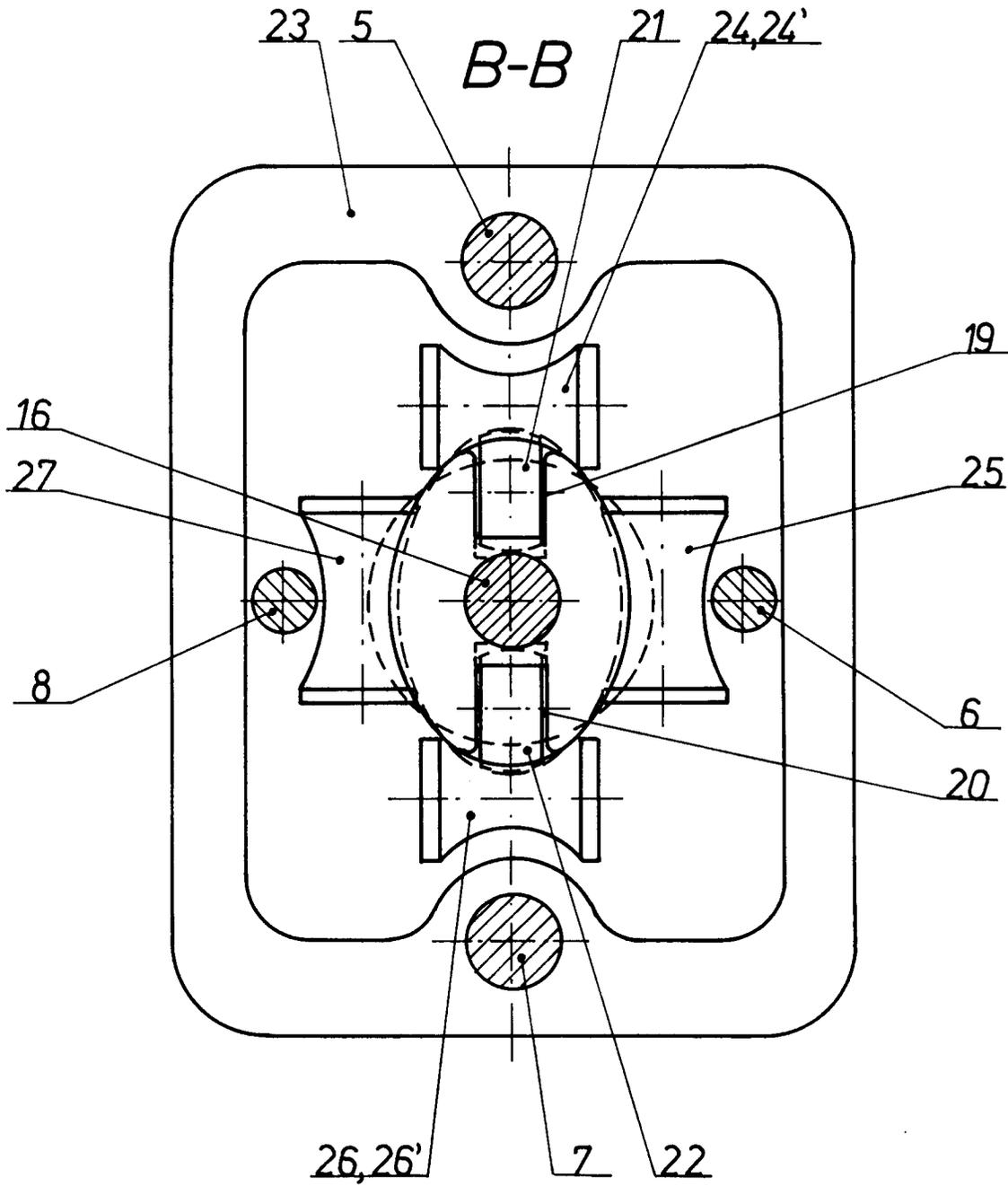


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 4302

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 018 908 (PLANET WATTHOHN) * das ganze Dokument *	1	F15B15/08 F01B19/04
A	DE-A-3 302 444 (GOLDIN) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F15B F01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20 NOVEMBER 1991	Prüfer KNOPS J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze F : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0400)