



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 061 268 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2000 Patentblatt 2000/51

(51) Int. Cl.⁷: **F15B 15/22**, F15B 15/14

(21) Anmeldenummer: **00109759.1**

(22) Anmeldetag: **09.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Büter, Josef**
49733 Haren/Altenberge (DE)

(74) Vertreter: **Haussingen, Peter**
Patentanwalt
Alte Promenade 47
06526 Sangerhausen (DE)

(30) Priorität: **17.06.1999 DE 29910610 U**

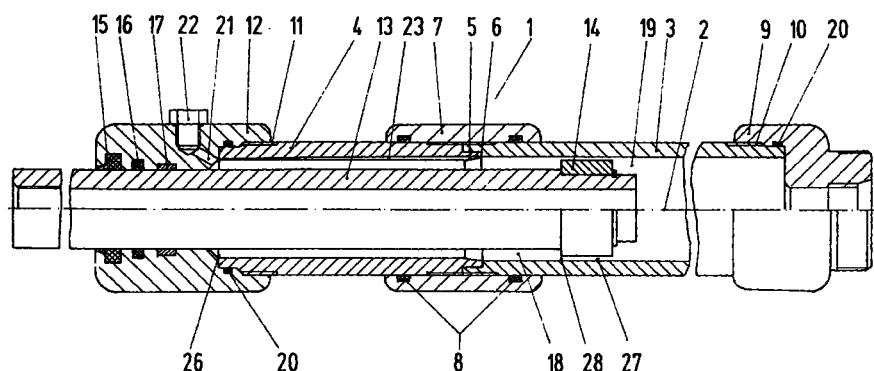
(71) Anmelder:
BÜMACH ENGINEERING INTERNATIONAL B.V.
7811 HH Emmen (NL)

(54) **Führungsseitige Dämpfung in einfach wirkenden Arbeitszylindern**

(57) Die Erfindung bezeichnet einen fluidbetriebe-
nen, vorzugsweise einfach wirkenden Arbeitszylinder
mit führungsseitiger Dämpfung, dessen Dämpfungs-
strecke und Dämpfungscharakteristik dem jeweiligen
Einsatzgebiet einfach anpaßbar ist, keine mechanisch
wirkenden Bauteile aufweist, keine zusätzlichen äußere
oder inneren Verbindungen mit hohem Fertigungs-
aufwand oder großer radialer Ausdehnung benötigt und
durch eine progressive Dämpfungscharakteristik die
schonende Bewegung von Massen bzw. Kräften in
getriebetechnischen Systemen ermöglicht sowie

kostengünstig herstellbar ist. Erfindungsgemäß wird die
Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Arbeitszylinder (1) aus
einem Zylinderrohr (3) und einem mit diesem verbundenen
Dämpfungsrohr (4) besteht und, daß das Dämpfungs-
rohr (4) an seiner Innenmantelfläche (25) eine sich über dessen gesamte Länge erstreckenden
Abströmkerbe (23) aufweist, deren Mittelachse (24),
gegenüber der Zentralachse (2) des Arbeitszylinders
(1), in einem Winkel mit dem Wert $\tan = 0,02$ bis $0,3$
geneigt ist.

Fig. 1



EP 1 061 268 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet einen fluidbetrie-
benen, vorzugsweise einfach wirkenden Arbeitszylinder,
der auf der Führungsseite gedämpft wird.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene
Lösungen zum Dämpfen der Kolbenbewegungen
in einem fluidbetriebenen Arbeitszylinder bekannt, bei
denen der Dämpfungseffekt im Fortlauf der Kolbenbe-
wegung bei Annäherung an die Endlage erfolgt und das
Druckmittel als Dämpfungsmittel genutzt wird, wobei
der gedrosselte Abstrom des Druckmittels aus einem in
Bewegungsrichtung vor dem Kolben ausgebildeten
Dämpfungsraum in den Druckmittelaum des Arbeitszy-
linders erfolgt. Zum gedrosselten Abstrom des Fluids
aus dem Dämpfungsraum sind eine Vielzahl von Aus-
führungen beschrieben, bei denen speziell angeord-
nete Kanäle im Kolben oder Zylinder eingebracht sind,
sich zwischen Kolben und Zylinder ausbildende Frei-
räume genutzt werden oder auch Drosselventile einge-
setzt werden.

In der Druckschrift DE 3513369 A1 wird ein hydraulischer
Arbeitszylinder beschrieben, bei dem im letzten
Abschnitt der Kolbenbewegung eine Dämpfung erreicht
werden soll, bei dem am freien Ende des Zylinders ein
Druckmittelaum vorgesehen ist, in dem ein durch einen
Mitnehmer des Kolbens verschiebbarer Ring angeord-
net ist, wobei das durch den Ring verdrängte Druckmit-
tel über eine Drosselstelle bzw. Bohrung in den
Zylinderraum fließen kann. Die Nachteile dieser Lösung
bestehen in der im Verhältnis zum übrigen Zylinder-
durchmesser großen radialen Ausdehnung des Druck-
mittelaums im Führungsbereich des Kolbens, wodurch
die Anwendung bei begrenzten Raumgrößen nicht
möglich ist. Durch die zusätzliche Kolbenringausbildung
in Verbindung mit dem konventionellen Rückschlagven-
til und mehreren Leitbohrungen für das Druckmittel ist
die Fertigung kostenintensiv. Zudem entstehen bei der
vorgesprochenen Lösung bei hohen Geschwindigkeiten
und großen bewegten Massen Schwingungen im
System.

Ein Hydraulikzylinder mit Endlagendämpfung, bei dem
die Dämpfung beim Anfahren der Endlage durch den
Abstrom des Druckmittels durch einen ringförmigen
Spalt zwischen der stirnseitigen Begrenzung des Kol-
ben-Ringkanals und der Zylinderwandung in Verbin-
dung mit dem freien Querschnitt der in den
Anschlußstutzen übergehenden Bohrung in der Zylin-
derwandung erfolgt, ist aus der Druckschrift DE
6943765 bekannt. Im Kolben sind zusätzlich Rück-
schlagventile angeordnet, um die Bewegung in die
Gegenrichtung zu ermöglichen. Die Dämpfungscharak-
teristik ist konstant und läßt sich mit einfachen Mitteln
nicht verändern oder anpassen. Der Fertigungsauf-
wand für diesen Arbeitszylinder ist durch die notwendi-
gen Rückschlagventile aufwendig.

Die Druckschrift US 4425836 offenbart eine weitere
Möglichkeit zur Dämpfung eines fluidbetriebenen

Arbeitszylinders. Hier wird eine in der Mantelfläche des
Kolbens eingebrachte helixartige Vertiefung zum
gedrosselten Abströmen des Fluids genutzt, wobei sich
durch die Kolbenlage im Dämpfungsraum eine wirk-
same lineare Zunahme des Drosselkennwerts ergibt.
Nachteilig ist die zwingend lineare Zunahme des Dros-
selkennwerts, dessen Veränderung nur durch aufwen-
dige Helixstrukturen mit veränderlichem Steigungswert
und/oder Querschnitt möglich wäre.

[0003] Mit der Druckschrift DE 29803739.4 wird
eine Endlagendämpfung einer Druckmittelbetriebenen
Vorrichtung beschrieben, bei der die Drosselung des
Abstroms des Druckmittels über einen Kolbenring mit
veränderlicher Spaltweite beim Einfahren in eine
konisch ausgebildete Topfbuchse in der Nähe der End-
lage erfolgt. Die Fertigung eines Arbeitszylinders mit
einer derartigen Endlagendämpfung ist durch die Viel-
zahl von Einzelteilen sowie der notwendigen Einhaltung
von engen Toleranzen aufwendig. Für einfach wirkende
Arbeitszylinder mit einem kleinen Kolbenstangenver-
hältnis (1,1 bis 1,4) weist diese Dämpfung aufgrund des
nur in geringem Maße vorhandenen Dämpfungsvolu-
mens den Nachteil auf, daß bei hohen Geschwindigkei-
ten die Dämpfung im Hubbereich zu frühzeitig einsetzt.
Der höhere Widerstandsbeiwert während des Hubs
würde über eine längere Strecke wirksam und damit
den Wirkungsgrad innerhalb des Hubintervalls wesent-
lich verschlechtern.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin,
eine führungsseitige Dämpfung, vorzugsweise eines
einfach wirkenden Arbeitszylinders mit geringem
Dämpfungsvolumen zu entwickeln, dessen Dämpfungs-
strecke und Dämpfungscharakteristik dem jeweiligen
Einsatzgebiet einfach anpaßbar ist, keine mechanisch
wirkenden Bauteile aufweist, keine zusätzlichen äußere
oder inneren Verbindungen mit hohem Fertigungs-
aufwand oder großer radialer Ausdehnung benötigt und
durch eine insbesondere progressive Dämpfungscha-
rakteristik die schonende Bewegung von Massen bzw.
Kräften in getriebetechnischen Systemen bei verbes-
sertem Gesamtwirkungsgrad innerhalb der Hubbewe-
gung ermöglicht sowie kostengünstig herstellbar ist, bei
verbessertem Gesamtwirkungsgrad innerhalb der Hub-
bewegung.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Patentanspruch
1 aufgeführten Merkmale gelöst. Bevorzugte Weiterbil-
dungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Das Wesen der Erfindung besteht in der
Ausbildung eines Arbeitszylinders für einen fluidbetrie-
benen, vorzugsweise einfach wirkenden Arbeitszylinder
aus einem Zylinderrohr und einem mit diesem über eine
dichtungssichere Muffenverbindung lösbar verbundenen
Dämpfungsrohr mit einer sich über dessen
gesamte Länge erstreckenden Abströmkerbe, deren
Mittelachse gegenüber der Zentralachse des Arbeitszy-
linders in einem Winkel mit dem Wert $\tan = 0,02$ bis $0,3$
geneigt ist, wodurch sich im Fortlauf der Bewegung der
Kolbenstange bis zum Endanschlag des Kolbens im

Dämpfungsrohr der Querschnitt der Abströmkerbe mindert, das Abströmen des Fluids aus dem Kolbenraum in den Zylinderraum zunehmend gedrosselt und eine progressive Dämpfung bewirkt wird. Die Länge der Dämpfungsstrecke, die Neigung und der Querschnitt der Abströmkerbe bestimmen die Dämpfungscharakteristik. Der Innendurchmesser des Zylinderrohrs weist ein in üblicher Größenordnung liegendes Übermaß gegenüber dem Kolbendurchmesser auf, wohingegen das Dämpfungsrohr paßgenau auf den Kolbendurchmesser abgestimmt ist. Die Innendurchmesserdifferenz des Dämpfungsrohres zum Zylinderrohr ist vom Anwendungsfall des Arbeitszylinders abhängig und sollte insbesondere einen Flächenkoeffizienten aufweisen, der in den Grenzen von:

$$\frac{A_{\text{Dämpfungsrohrinnendurchmesser}}}{A_{\text{Zylinderrohrinnendurchmesser}}} = 0,911 \text{ — } 0,996$$

liegt.

[0007] Vorteilhaft wird das Dämpfungsrohr an dem zur Kopplung mit dem Zylinderrohr vorgesehenen Ende mit einem Übergangskonus versehen, der einen kontinuierlichen, widerstandsarmen Übergang des Kolbens aus dem Zylinderrohr in das Dämpfungsrohr ermöglicht. Die Größe des Konuswinkels bestimmt die Dämpfungsintensität. Mit der Wahl des Flächenkoeffizienten ist die Überstromfunktion des Fluids innerhalb des Zylinderrohres als auch im Übergangsbereich zum Dämpfungsrohr festgelegt. Bei hohen Ausfahrge-
schwindigkeiten der Kolbenstange sollte der Wert des Flächenkoeffizienten im unteren Grenzbereich gehalten werden.

[0008] Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere in der einfachen Anpassung der Dämpfungscharakteristik eines einfach wirkenden Arbeitszylinders mit geringem Dämpfungsvolumen durch die Kombination eines an den jeweiligen Einsatzzweck angepaßten Dämpfungsrohres mit einem Zylinder. Auf diese Weise kann ein Baukastensystem für derartige Arbeitszylinder aufgebaut werden, das bei gleichen Zylindern unterschiedliche Dämpfungscharakteristika aufweisen. Auch eine aus sich ändernden Betriebsparametern ergebende notwendige Veränderung der Dämpfungscharakteristik ist problemlos realisierbar. Individuelle Anpassungen der Dämpfungsstrecke durch die Länge des Dämpfungsrohres sowie der Dämpfungsparameter durch den Querschnitt und der Neigung der Dämpfungs-
kerbe sind günstig zu realisieren.

[0009] Die strömungsbedingten Verluste und der daraus abgeleitete Wirkungsgrad des Arbeitszylinders sind der erwünschten Dämpfungsintensität angepaßt, weisen aber, gegenüber den bekannten Dämpfungssystemen, begünstigtere Werte auf. Durch die insbesondere progressive Dämpfungscharakteristik wird die schonende Bewegung von Massen bzw. Kräften in getriebetechnischen Systemen gewährleistet. Die

radialen Abmessungen sind nicht größer als die der Verschlussteile des Arbeitszylinders.

Die Fertigung ist kostengünstig, da keine zusätzlichen äußeren oder inneren Verbindungen für die Realisierung einer Dämpfung herzustellen oder zu montieren sind. Es ergeben sich für den Anwender im Verhältnis zu anderen gedämpften Arbeitszylindern geringere Wartungskosten, da keine störanfälligen oder verschleißenden zusätzlichen Bauteile wie Kolbenringe oder Ventile vorhanden sind.

[0010] Die Erfindung wird als Ausführungsbeispiel an Hand von

Fig. 1 als Längsschnitt eines einfach wirkenden Arbeitszylinders,

Fig. 2 als Halbschnitt des Dämpfungsrohres und

Fig. 3 als Querschnitt des Dämpfungsrohres näher erläutert.

[0011] Nach Fig.1 besteht ein einfach wirkender Arbeitszylinder 1 mit einer Zentralachse 2 aus einem Zylinderrohr 3 und einem Dämpfungsrohr 4 mit einem Übergangskonus 5, die im Bereich ihrer Stoßstelle 6 durch eine Muffe 7 mit Muffendichtungen 8 kraft- und formschlüssig miteinander verbunden sind. Mit dem Zylinderrohr 3 ist ein Bodenverschlussteil 9 mittels einer unteren Gewindepaarung 10 lösbar verbunden, wobei über das Bodenverschlussteil 9 der Druckmittelanschluß erfolgt. Das Dämpfungsrohr 4 ist mittels einer oberen Gewindepaarung 11 mit einem Führungsver-
schlussteil 12 lösbar verbunden. Im Arbeitszylinder 1 ist eine Kolbenstange 13 mit darauf befindlichem Kolben 14 angeordnet, die in bekannter Weise im Führungsver-
schlussteil 12 durch einen Abstreifer 15, eine Kolbendichtung 16 und eine Führung 17 geführt und abgedichtet ist. Zwischen dem Kolben 14 und dem Führungsver-
schlussteil 12 sind ein oberer Druckmittelraum 18 sowie zwischen dem Kolben 14 und dem Bodenverschlussteil 9 ein unterer Druckmittelraum 19 ausgebildet. Die Abdichtung des Dämpfungsrohr 4 im Führungsver-
schlussteil 12 als auch des Zylinderrohres 3 im Bodenverschlussteil 9, erfolgt mittels Dichtungen 20. Zur Entlüftung des Arbeitszylinders 1 ist eine Bohrung 21 mit einer Verschlussschraube 22 im Führungsver-
schlussteil 12 angeordnet.

Nach Fig. 2 und Fig. 3 weist das Dämpfungsrohr 4 über seine gesamte Länge eine Abströmkerbe 23 auf, deren Mittelachse 24 um einen Wert von $\tan = 0,14$ gegenüber der Zentralachse 2 des Arbeitszylinders 1 geneigt und deren Querschnitt in eine Innenmantelfläche 25 des Dämpfungsrohr 4 eingebracht ist, wodurch sich nach Fig. 1 ein von der Stoßstelle 6 bis zu einem Endanschlag 26 am Führungsver-
schlussteil 12 abnehmender Abströmquerschnitt ergibt, wodurch eine progressive Dämpfung erzielt wird.

Der nach Fig. 1 auf der Kolbenstange 13 angeordnete Kolben 14, weist, gegenüber dem Innendurchmesser des Zylinderrohres 3, ein Untermaß auf, das einem Flä-

chenkoeffizienten von 0,966 entspricht, wodurch ein Ringkanal 27 mit einer Abströmringfläche 28 ausgebildet wird.

[0012] Bei Beaufschlagung des Arbeitszylinder 1 mit einem Druckmittel über das Bodenverschlußteil 9 wird die Kolbenstange 13 ausgefahren, dabei strömt das im oberen Druckmittelraum 18 befindliche Druckmittel über den Ringkanal 27 in den unteren Druckmittelraum 19. Im Fortlauf der ausfahrenden Bewegung der Kolbenstange 13 erreicht der Kolben 14 den Übergangskonus 5 des Dämpfungsrohr 4 an der Stoßstelle 6 und die Dämpfung setzt durch die fortlaufende Verringerung der Abströmfläche der Abströmkerbe 23 ein. Nachdem der Kolben 14 das Ende des Übergangskonus 5 im Dämpfungsrohr 4 erreicht hat, wird er in diesem dichtungssicher geführt, der Abstrom des Druckmittels aus dem oberen Druckmittelraum 18 in den unteren Druckmittelraum 19, kann nur noch über den sich ändernden Querschnitt der Abströmkerbe 23 erfolgen, wodurch die progressive Dämpfungscharakteristik erzielt wird.

Verwendete Bezugszeichen

[0013]

1	Arbeitszylinder	
2	Zentralachse	
3	Zylinderrohr	
4	Dämpfungsrohr	30
5	Übergangskonus	
6	Stoßstelle	
7	Muffe	
8	Muffendichtungen	
9	Bodenverschlußteil	35
10	untere Gewindepaarung	
11	obere Gewindepaarung	
12	Führungsverschlußteil	
13	Kolbenstange	
14	Kolben	40
15	Abstreifer	
16	Kolbendichtung	
17	Führung	
18	oberer Druckmittelraum	
19	unterer Druckmittelraum	45
20	Dichtungen	
21	Bohrung	
22	Verschlußschraube	
23	Abströmkerbe	
24	Mittelachse	50
25	Innenmantelfläche	
26	Endanschlag	
27	Ringkanal	
28	Abströmringfläche	55

Patentansprüche

1. Fluidbetriebener, vorzugsweise einfach wirkender

Arbeitszylinder (1) mit führungsseitiger Dämpfung, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Arbeitszylinder (1) aus einem Zylinderrohr (3) und einem mit diesem verbundenen Dämpfungsrohr (4) besteht und, daß das Dämpfungsrohr (4) an seiner Innenmantelfläche (25) eine sich über dessen gesamte Länge erstreckende Abströmkerbe (23) aufweist, deren Mittelachse (24), gegenüber der Zentralachse (2) des Arbeitszylinders (1), in einem Winkel mit dem Wert $\tan \alpha = 0,02$ bis $0,3$ geneigt ist.

2. Arbeitszylinder (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß das Dämpfungsrohr (4) an dem zur Koppelung mit dem Zylinderrohr (3) vorgesehenen Ende einen Übergangskonus (5) aufweist.

3. Arbeitszylinder (1) nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Zylinderrohr (3) und ein Dämpfungsrohr (4), mit unterschiedlichen Charakteristika, in einem Baukastensystem miteinander kombinierbar sind.

Fig. 1

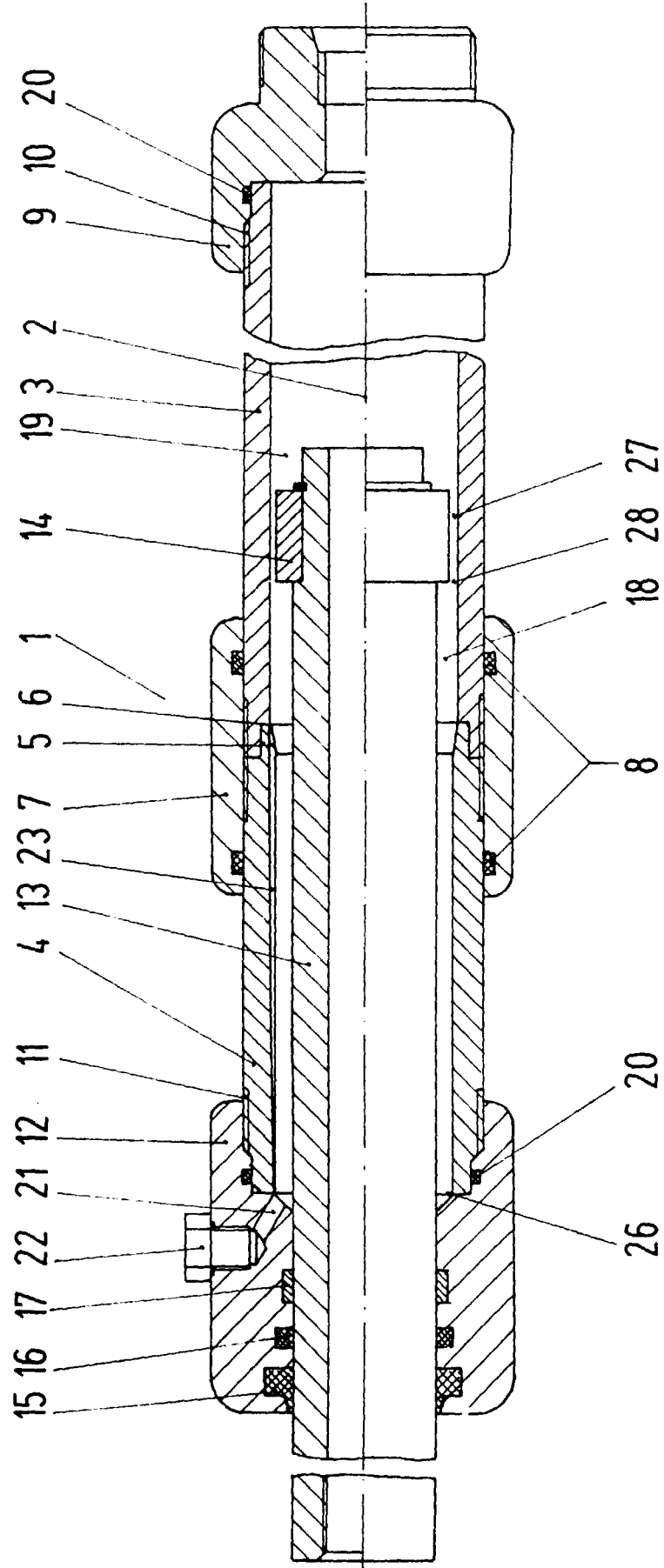


Fig. 2

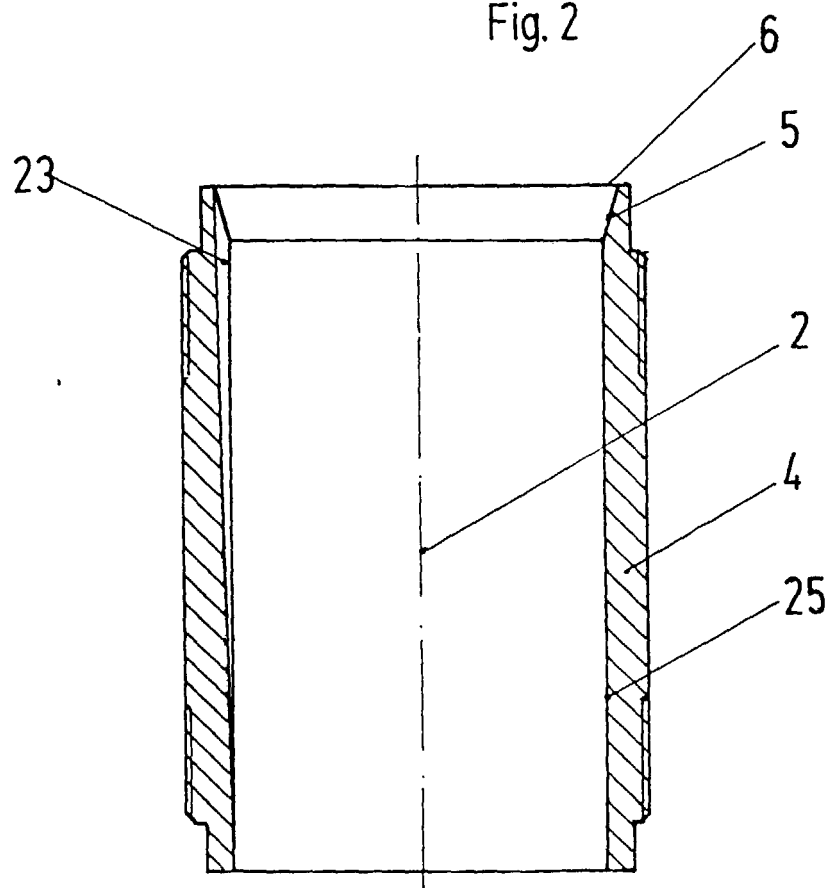


Fig. 3

