



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: F15B 15/14, F15B 9/09

(21) Anmeldenummer: 01118223.5

(22) Anmeldetag: 28.07.2001

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

(72) Erfinder:
• Gibson, Chris
97737 Gemünden (DE)
• Janousch, Hans Peter
97816 Lohr (DE)
• Scheibner, Peter
7100 Vejle (DK)

(30) Priorität: 04.08.2000 DE 10038061

(71) Anmelder: Mannesmann Rexroth AG
97816 Lohr am Main (DE)

(54) Hydraulischer Zylinder

(57) In einem doppeltwirkenden hydraulischen Zylinder (10) mit einem Gehäuse (11,12,13), das aus zwei Endstücken (12,13) und einem zwischen diesen angeordneten Zylinderrohr (11) gebildet ist, teilt ein Kolben (14), der in dem Zylinderrohr (11) gegenüber dem Gehäuse axial bewegbar ist, den Innenraum des Zylinders in zwei von einander getrennte mit Druckmittel beaufschlagbare Kammern (16,17). Damit kein Druckmittel von der einen Kammer (16,17) in die andere Kammer (17,16) übertritt, sind zwischen dem Kolben (14) und dem Zylinder Dichtungen (42) angeordnet. Andererseits

verursachen die Dichtungen Reibung, die eine leichte Bewegbarkeit des Kolbens (14) verhindert. Damit einerseits der Kolben in einem Arbeitsbereich leicht bewegbar ist und andererseits in der Ruhestellung des Kolbens die Kammern gut gegeneinander abgedichtet sind, ist der Kolben (14) mit geringem Spiel in dem Zylinderrohr (11) geführt und in einer Endlage durch einen Dichtring (42) gegen das Gehäuse (11,12,13) abgedichtet. Derartige Zylinder (10) werden als Regelzylinder in lagegeregelten Antrieben eingesetzt, z. B. bei der Verstellung des Anstellwinkels der Rotorblätter einer Windkraftanlage.

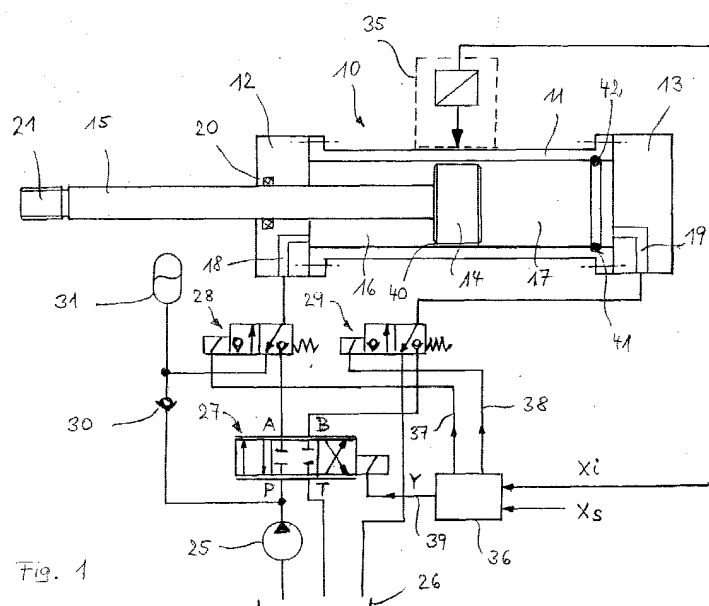


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen doppeltwirkenden hydraulischen Zylinder mit einem Gehäuse, das aus zwei Endstücken und einem zwischen diesen angeordneten Zylinderrohr gebildet ist, und mit einem gegenüber dem Gehäuse axial bewegbaren Kolben.

[0002] Der grundsätzliche Aufbau derartiger Zylinder ist z. B. in dem Buch "Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik - Hydraulik, Der Hydraulik Trainer Band 1" der Mannesmann Rexroth GmbH, RD 00290/10.91 (2. Auflage 1991), Seiten 128 und 131 dargestellt. Zwischen zwei Endstücken ist ein Zylinderrohr gehalten. In dem Zylinderrohr ist ein mit einer Kolbenstange verbundener Kolben in axialer Richtung geführt, der den Innenraum des Zylinders in zwei mit Druckmittel beaufschlagbare Kammern teilt. Das Endstück, durch das die Kolbenstange hindurchtritt, wird üblicherweise als Kopf, das andere Endstück als Boden bezeichnet. Die Endstücke sind entweder durch Zuganker zusammengehalten oder das Zylinderrohr ist mit Flanschen versehen, die mit den Endstücken verschraubt sind. Es ist auch möglich, das Zylinderrohr zumindest mit einem der Endstücke zu verschweißen. Zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr sind umlaufende Dichtungen vorgesehen, die verhindern, daß Druckmittel von der einen Kammer in die andere Kammer übertritt. Die Dichtungen zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr verursachen aber Reibung, die einer leichten Bewegbarkeit des Kolbens entgegensteht. Soll der Kolben leicht bewegbar sein, muß ein Kompromiß zwischen der Dichtwirkung und der damit verbundenen Reibung gefunden werden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, der in einem Arbeitsbereich des Kolbens leicht bewegbar und bei dem in einer Ruhestellung des Kolbens kein Druckmittel von der einen Kammer in die andere Kammer übertritt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Da zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr keine Dichtung angeordnet ist, tritt keine Reibung zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr auf. Befindet sich der Kolben innerhalb des Arbeitsbereichs, wird das über den Spalt zwischen dem Kolben und dem Zylinderrohr von der einen in die andere Kammer übertretende Druckmittel von der Pumpe ergänzt. Befindet sich der Kolben in der Ruhestellung, dichtet der Dichtring die beiden Kammern gegeneinander ab. In dieser Stellung des Kolbens spielt die erhöhte Reibung eine untergeordnete Rolle, da keine Bewegung des Kolbens erfolgt.

[0005] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0006] Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen lagegeregelten hydraulischen Zylinder gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung,

5 Figur 2 eine Detaildarstellung eines hydraulischen Zylinders gemäß der Erfindung, bei dem der Dichtring radial dichtend im Boden des Zylinders angeordnet ist,

10 Figur 3 eine Detaildarstellung eines hydraulischen Zylinders gemäß der Erfindung, bei dem der Dichtring radial dichtend in einem Bereich kleineren Durchmessers auf dem Kolben angeordnet ist,

15 Figur 4 eine Detaildarstellung eines hydraulischen Zylinders gemäß der Erfindung, bei dem der Dichtring axial dichtend im Boden des Zylinders angeordnet ist,

20 Figur 5 eine Detaildarstellung eines hydraulischen Zylinders gemäß der Erfindung, bei dem der Dichtring axial dichtend in der Stirnseite des Kolbens angeordnet ist, und

25 Figur 6 eine Detaildarstellung eines hydraulischen Zylinders gemäß der Erfindung, bei dem der Dichtring axial dichtend zwischen dem Zylinderrohr und dem Zylinderkopf angeordnet ist.

30 **[0007]** Die Figur 1 zeigt einen als Differentialzylinder ausgebildeten hydraulischen Zylinder 10 gemäß der Erfindung als Bestandteil eines Lageregelkreises. Der Zylinder 10 dient dabei als Regelzylinder eines lagegeregelten Antriebs. Derartige Antriebe werden z. B. zur Verstellung des Anstellwinkels der Rotorblätter einer Windkraftanlage eingesetzt. Das Gehäuse des Zylinder 10 ist aus einem Zylinderrohr 11 und zwei Endstücken 12 und 13. In dem Zylinderrohr 11 ist ein Kolben 14 axial beweglich angeordnet. Mit dem Kolben 14 ist eine Kolbenstange 15 verbunden. Die Kolbenstange 15 ist durch das Endstück 12 geführt. Üblicherweise wird dieses Endstück als Kopf des Zylinders bezeichnet. Das andere Endstück 13 wird als Boden des Zylinders bezeichnet. Der Kolben 14 trennt den Innenraum des Zylinders 10 in zwei Kammern 16 und 17. Die Kammer 16 ist über einen Kanal 18 im Endstück 12 mit Druckmittel beaufschlagbar. Die Kammer 17 ist über einen Kanal 19 im Endstück 13 mit Druckmittel beaufschlagbar. Eine Dichtung 20 verhindert, daß Druckmittel aus der Kammer 16 nach außen austritt. Die Kolbenstange 15 ist an ihrem freien Ende mit einem Gewinde 21 versehen.

50 **[0008]** Eine Pumpe 25 fördert aus einem Tank 26 Druckmittel zu dem Zylinder 10. Mit 27 ist ein Stetigventil bezeichnet. Die Eingangsanschlüsse des Stetigventils 27 sind mit P und T bezeichnet, die Ausgangsanschlüsse mit A und B. Zwei Schaltventile sind mit 28 und 29 bezeichnet. Der Ausgang der Pumpe 25 ist über ein

Rückschlagventil 30 mit einem Speicher 31 verbunden. In der Ruhelage der Schaltventile 28 und 29 ist die Kammer 16 mit dem Speicher 31 und die Kammer 17 mit dem Tank 26 verbunden. Ein nur schematisch dargestellter Wegaufnehmer 35 erfaßt die Position des Kolbens 14 zwischen den Endstücken 12 und 13 und wandelt sie in ein elektrisches Signal x_i um, das ein Maß für die Position des Kolbens 14 ist. Das Signal x_i ist einem Regler 36 als Istwert zugeführt. Dieser vergleicht den Istwert x_i mit einem Sollwert x_s für die Stellung des Kolbens 14. Während des Regelbetriebs schaltet der Regler 36 die Schaltventile 28 und 29 über Leitungen 37 und 38 in ihre Arbeitsstellung. In der Arbeitsstellung der Schaltventile 28 und 29 ist der Ausgangsanschluß A des Stetigventils mit der Kammer 16 und der Ausgangsanschluß B mit der Kammer 17 verbunden. Die in der Ruhelage der Schaltventile 28 und 29 bestehenden Verbindungen der Kammern 16 und 17 zum Speicher 31 und zum Tank 26 sind unterbrochen. Der Regler 36 führt dem Stetigventil 27 über eine elektrische Leitung 39 ein Stellsignal y zu, das den Kolben des Stetigventils 27 aus seiner in der Figur 1 dargestellten Ruhelage entsprechend der Regelabweichung derart auslenkt, daß die Regelabweichung verringert wird. Ist der Kolben des Stetigventils 27 so ausgelenkt, daß die Pumpe 25 Druckmittel in die Kammer 16 fördert, bewegt sich der Kolben 14 nach rechts. Dabei fließt Druckmittel aus der Kammer 17 zum Tank 26. Damit sich der Kolben 14 reibungsarm in dem Zylinderrohr 11 bewegt, sind keine Dichtungen zwischen dem Umfang des Kolbens 14 und der Innenwand des Zylinderrohrs 11 vorgesehen. Der mit dem Bezugszeichen 40 versehene Spalt zwischen dem Kolben 14 und dem Zylinderrohr 11 wirkt als Drossel. Der Spalt 40 ist in der Figur 1 und in den anderen Figuren stark vergrößert dargestellt, damit er auch nach mehrmaligem Kopieren der Figuren noch als Spalt erkennbar bleibt. Der Spalt 40 ist nur so groß gewählt, daß der Kolben 14 in dem Zylinderrohr 11 praktisch reibungslos verschoben werden kann. Über den Spalt 40 fließt Druckmittel aus der Kammer mit dem höheren Druck in die Kammer mit dem niedrigeren Druck und von dort in den Tank 26. Da die Pumpe 25 während des Regelbetriebs ständig Druckmittel nachliefert und der Regelkreis dafür sorgt, daß der Kolben 14 die Sollstellung einnimmt, wirkt sich der Druckmittelfluß über den Spalt 40 während des Regelbetriebs nicht nachteilig aus. Anders sieht es aus, wenn der Kolben 14 in der Ruhelage der Schaltventile 28 und 29 nur durch den Speicher 31 in seine rechte Endstellung gefahren wird und dort gehalten werden soll. Diese Stellung liegt außerhalb des Regelbereichs der Stellung des Kolbens 14, also außerhalb des Bereichs innerhalb dessen die Stellung des Kolbens 14 geregelt werden soll. Damit in der Endstellung des Kolbens 14 kein Druckmittel von der Kammer 16 in die Kammer 17 fließt, ist in einer Nut 41 des Zylinderrohrs 11 ein Dichtring 42 gehalten. Der Dichtring 42 umschließt den Kolben 14, wenn sich der Kolben 14 in der rechten Endlage befindet. Der Dicht-

ring 42 verhindert, daß Druckmittel von der Kammer 16 in die Kammer 17 fließt. Er erhöht zwar auch die Reibung zwischen dem Kolben 14 und dem Zylinderrohr 11. Da der Kolben 14 in dieser Stellung nicht bewegt werden soll, wirkt sich die erhöhte Reibung nicht nachteilig aus. Sie hilft sogar zusätzlich mit, den Kolben 14 in seiner Ruhelage zu halten.

[0009] Die Figur 2 zeigt eine andere Ausbildung einer radialen Dichtung in der Endlage des Kolbens 14. In diesem Fall ist der Dichtring 42 nicht im Zylinderrohr 11 sondern in einer Nut 43 des Endstücks 13 gehalten.

[0010] Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausbildung einer radialen Dichtung in der Endlage des Kolbens 14. In diesem Fall ist der Dichtring 42 an dem Kolben 44 gehalten.

Der Durchmesser des Kolbens 44 ist hierzu auf der dem Endstück 13 zugewandten Seite verringert. Der Dichtring 42 ist in einer Nut 46 gehalten. Der Durchmesser des Kolbens 14 ist in diesem Bereich so gewählt, daß der Dichtring 42 das Zylinderrohr 11 während des Regelbetriebs gerade noch nicht berührt.

[0011] Die Figuren 4 und 5 zeigen zwei verschiedene Ausbildungen einer axialen Dichtung zwischen dem Kolben 14 und dem Endstück 13 in der Endlage des Kolbens 14. In der Figur 4 ist der Dichtring 42 in einer ringförmigen Aussparung 47 der Stirnseite 48 des Endstücks 13 gehalten. In der Figur 5 ist der Dichtring 42 in einer ringförmigen Aussparung 49 der dem Endstück 13 zugewandten Stirnseite 50 des Kolbens 14 gehalten.

[0012] Die Figur 6 zeigt eine Detaildarstellung einer weiteren Ausbildung einer axialen Dichtung in der Endstellung des Kolbens 54. In diesem Ausführungsbeispiel liegt der Kolben 54 in der Ruhelage an dem Endstück 12 an. Der Kolben 54 ist auf der dem Endstück 12 zugewandten Seite mit einem Bund 55 versehen, der sich in axialer Richtung erstreckt. Der Bund 55 greift in der Endlage in einen Ringspalt 56 ein und legt sich dabei axial dichtend gegen den Dichtring 42. Der Ringspalt 56 ist durch das Endstück 12 und durch das Zylinderrohr 11 begrenzt. Auf der dem Kolben 54 zugewandten Seite ist das Endstück 12 mit einer Ringnut 57 versehen. Die Ringnut 57 sichert den Dichtring 42 gegen axiale Verschiebung.

[0013] Der Zylinder 10 kann entweder so angesteuert werden, daß der Kolben 14 in der Ruhelage an dem Endstück 13 anliegt (wie in den Figuren 1 bis 5 beispielsweise dargestellt) oder so, daß der Kolben 14 in der Ruhelage an dem Endstück 12 anliegt (wie beispielsweise in der Figur 6 dargestellt).

Patentansprüche

1. Doppeltwirkender hydraulischer Zylinder mit einem Gehäuse, das aus zwei Endstücken und einem zwischen diesen angeordneten Zylinderrohr gebildet ist, und mit einem gegenüber dem Gehäuse axial bewegbaren Kolben, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (14; 44; 54) mit geringem Spiel in

dem Zylinderrohr (11) geführt ist und daß der Kolben (14) in einer Endlage durch einen Dichtring (42) gegen das Gehäuse (11 bis 13) abgedichtet ist.

2. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) in dem Gehäuse (11 bis 13) angeordnet ist und den Kolben (14; 44) in der Endlage radial umschließt. 5
3. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) in einer Nut (41) des Zylinderrohrs (11) gehalten ist. 10
4. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) in einer Nut (43) eines Endstücks (13) gehalten ist. 15
5. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des Kolbens (44) stirnseitig verringert ist, daß der Dichtring (42) in einer Nut (46) des Bereichs mit verringertem Durchmesser gehalten ist ohne das Zylinderrohr (11) zu berühren und daß der Dichtring (42) in der Endlage radial dichtend an einem Endstück (13) anliegt. 20
25
6. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) den Kolben (14; 54) in der Endlage gegenüber einem Endstück (13; 12) in axialer Richtung abdichtet. 30
7. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (54) mit einem sich in axialer Richtung erstreckenden ringförmigen Bund (55) versehen ist, der in der Endlage in einen gehäuseseitigen, in axialer Richtung geöffneten Ringspalt (56) eingreift und daß der Dichtring (42) in dem Ringspalt (56) angeordnet ist. 35
8. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ringspalt (56) durch das Zylinderrohr (11) und ein Endstück (12) begrenzt ist. 40
9. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Endstück (12) auf der dem Kolben (54) zugewandten Seite mit einer Ringnut (57) versehen ist. 45
10. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) in einer ringförmigen Aussparung (47) der Stirnseite (48) eines Endstücks (13) gehalten ist und in der Endlage an einer stirnseitigen Fläche des Kolbens (14) dichtend anliegt. 50
55
11. Hydraulischer Zylinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtring (42) in einer ringförmigen Aussparung (49) der Stirnseite (50)

des Kolbens (14) gehalten ist und in der Endlage des Kolbens (14) an einer stirnseitigen Fläche eines Endstücks (13) dichtend anliegt.

12. Hydraulischer Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Wegaufnehmer (35) die Position des Kolbens (14) erfaßt und daß das Ausgangssignal (xi) des Wegaufnehmers (35) einem Lageregler (36) als Istwertsignal zugeführt ist.

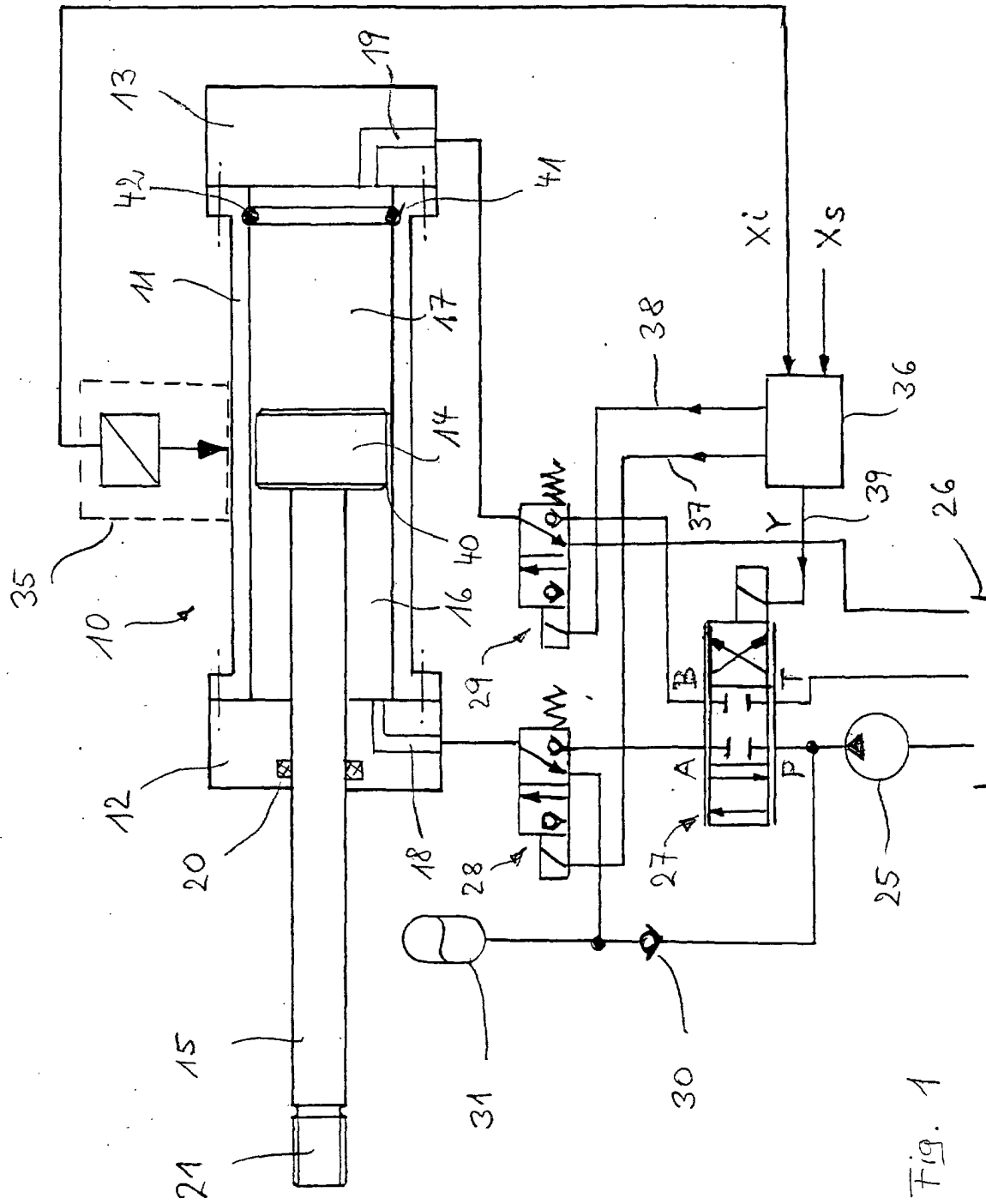
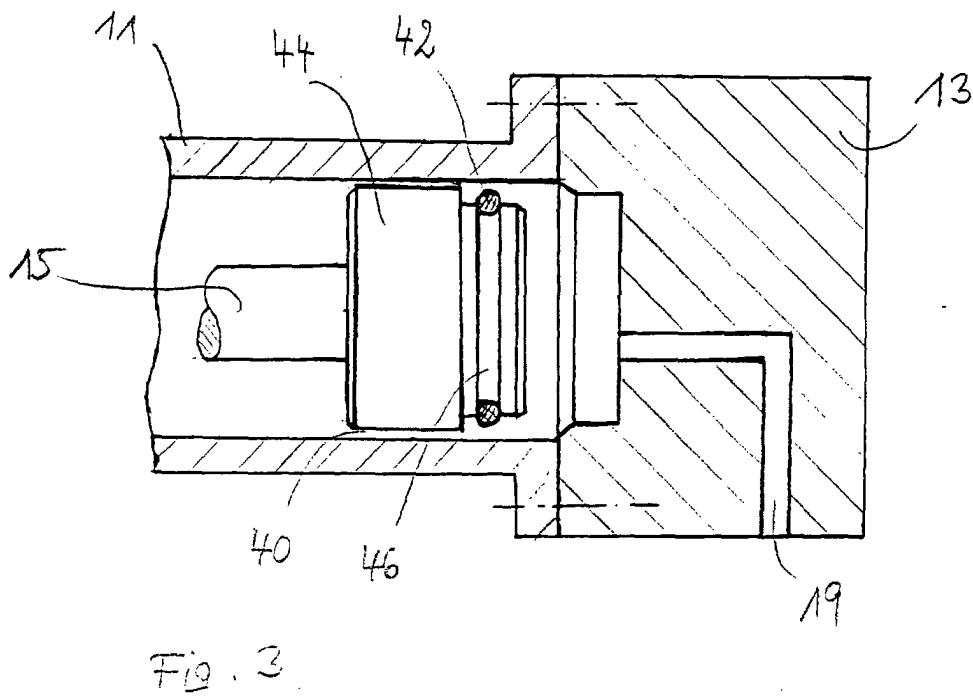
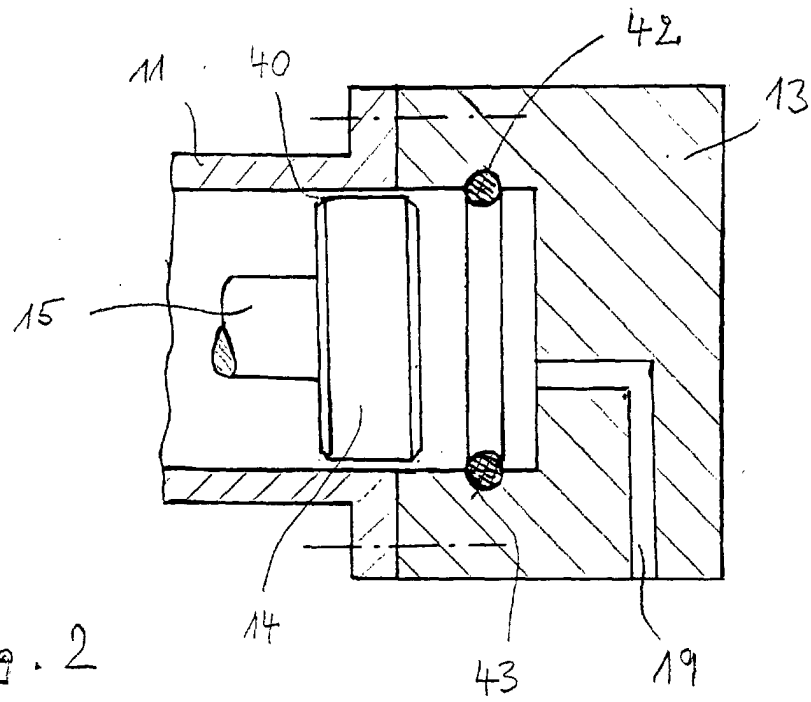
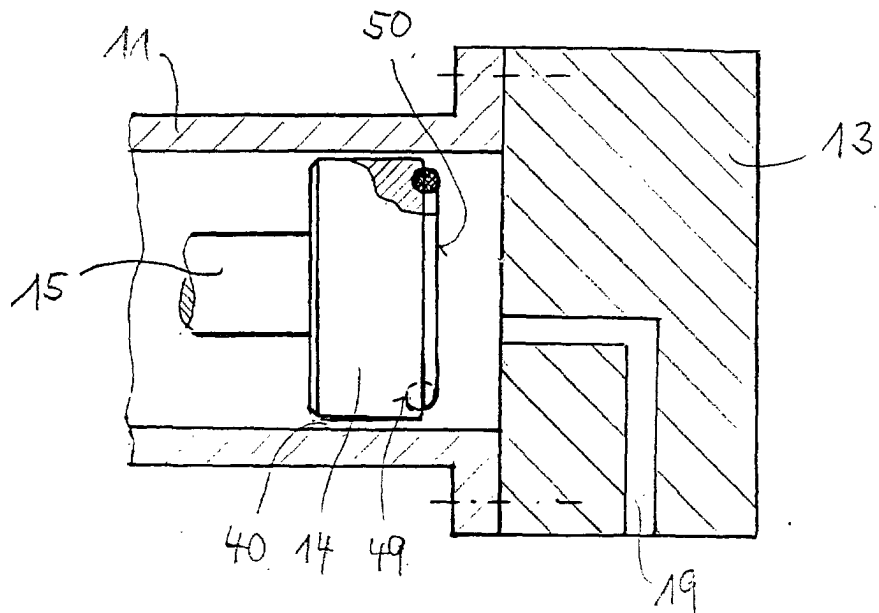
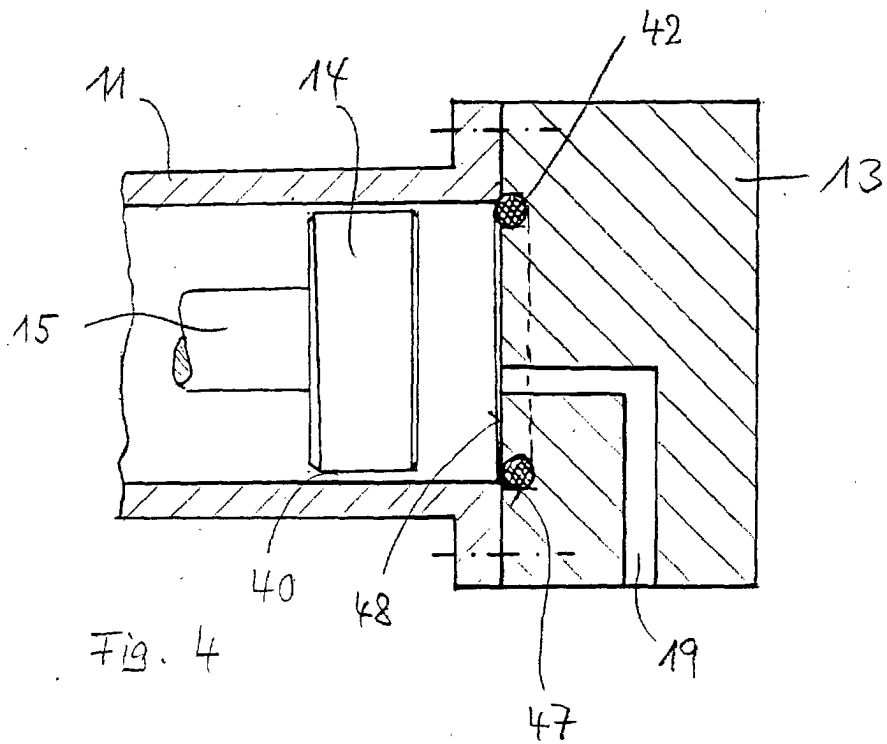


Fig. 1





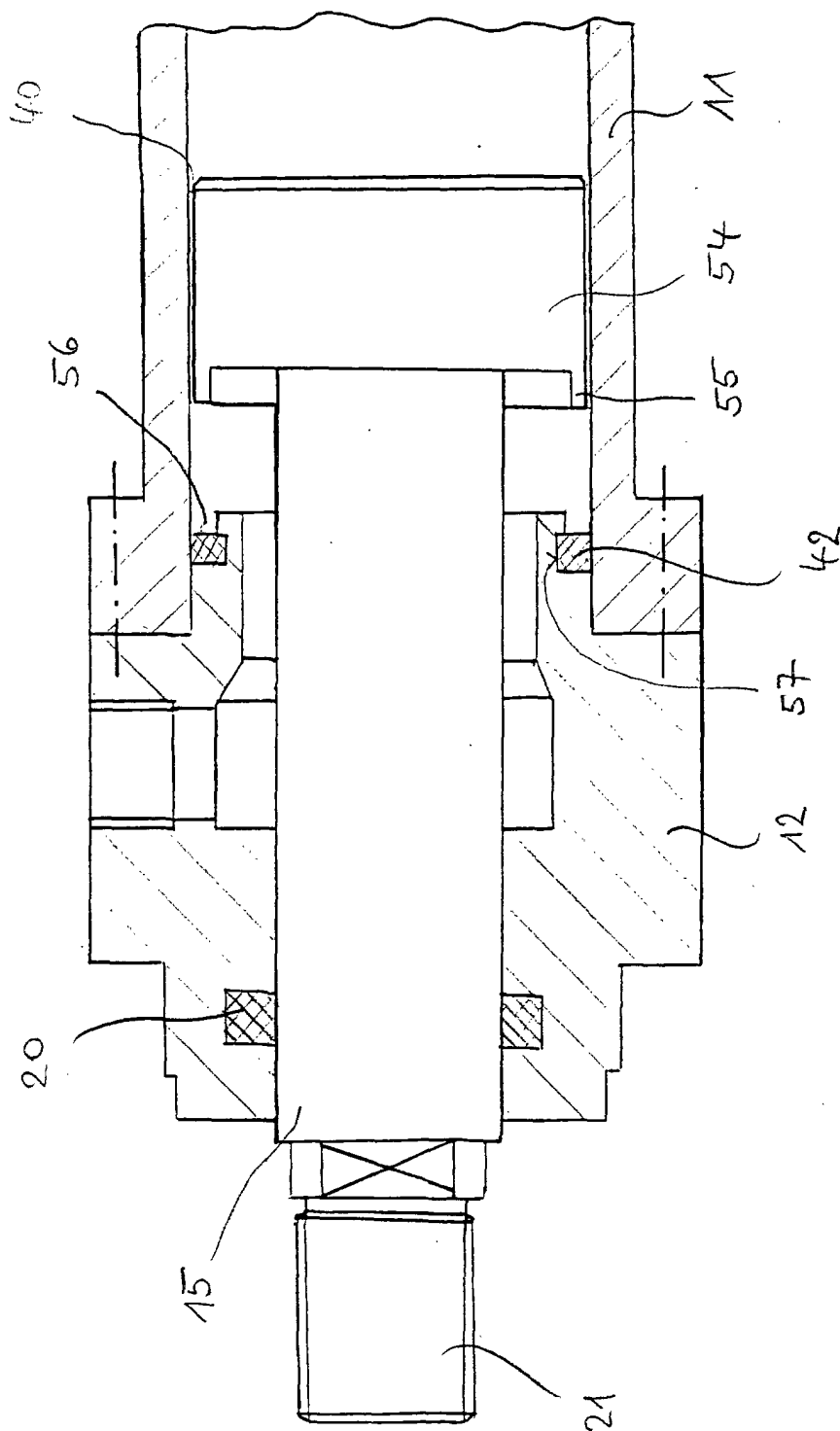


Fig. 6