



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 568 894 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

(51) Int Cl.7: **F15B 15/28, F15B 15/14**

(21) Anmeldenummer: **05000205.4**

(22) Anmeldetag: **07.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Müller, Gerald**
70329 Stuttgart (DE)
• **Wagner, Albrecht**
73650 Winterbach (DE)

(30) Priorität: **24.02.2004 DE 202004002852 U**

(74) Vertreter: **Abel, Martin et al**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(54) Fluidbetätigter Arbeitszylinder

(57) Es wird ein fluidbetätigter Arbeitszylinder vorgeschlagen, dessen Zylindergehäuse (2) ein Zylinderrohr (3) aufweist, das mit wenigstens einem seiner beiden Endabschnitte (28, 29) in einen Abschlussdeckel (4, 5) eingesteckt ist, so dass es am Außenumfang von einem ringförmige Deckelfortsatz (32) koaxial übergriffen wird, in den der Kolben (7) des Arbeitszylinders (1)

beim Erreichen seiner Endlage eintauchen kann. Außen am Zylindergehäuse (2) befindet sich mindestens eine Sensoraufnahme (34), die zur Fixierung eines der Endlagendetektion des Kolbens (7) dienenden Positionssensors (35) vorgesehen ist. Diese Sensoraufnahme (34) ist so am Außenumfang des Deckelfortsatzes (32) angeordnet, dass sie von dem in den Deckelfortsatz (32) eintauchenden Kolben (7) unterfahren wird.

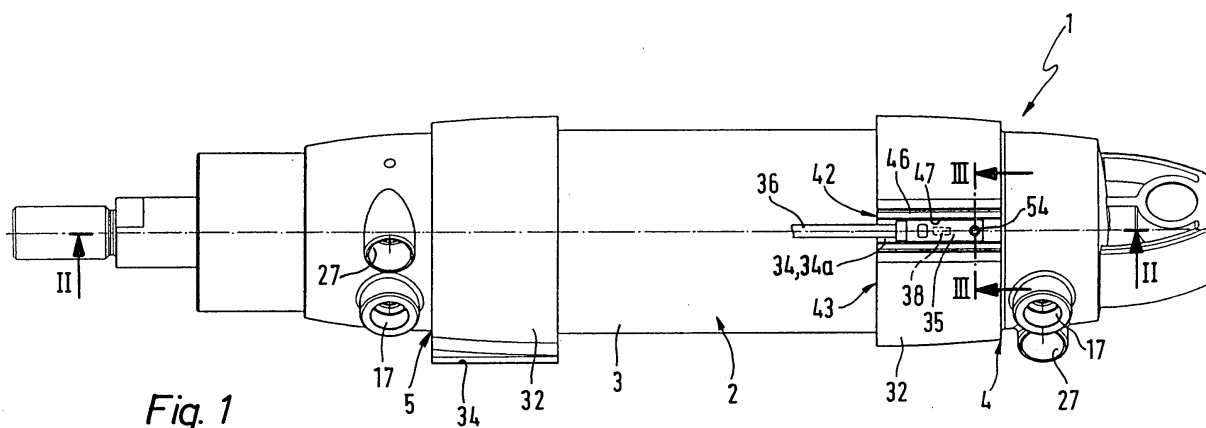


Fig. 1

EP 1 568 894 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Arbeitszylinder, dessen Zylindergehäuse ein Zylinderrohr aufweist, das mit mindestens einem seiner beiden Endabschnitte in einen Abschlussdeckel eingesteckt ist, so dass es am Außenumfang von einem ringförmigen Deckelfortsatz koaxial übergriffen wird, in den der Kolben des Arbeitszylinders beim Erreichen seiner Endlage eintauchen kann, und mit mindestens einer außen am Zylindergehäuse angeordneten Sensoraufnahme, die zur Fixierung eines der Endlagendetektion des Kolbens dienenden Positionssensors vorgesehen ist.

[0002] Bei einem aus der EP 0 572 774 B1 bekannten fluidbetätigten Arbeitszylinder dieser Art besteht das Zylindergehäuse aus zwei Abschlussdeckeln und einem endseitig in die Abschlussdeckel eingesteckten, mit diesen durch eine Rastverbindung oder eine Schweißverbindung fest verbundenen Zylinderrohr. Dabei wird das Zylinderrohr von einem ringförmigen Deckelfortsatz des jeweiligen Abschlussdeckels außen übergriffen. Wenn der Kolben des Arbeitszylinders in die Endlage fährt, taucht er mehr oder weniger weit in den Deckelfortsatz ein. Zur Detektion der Kolbenposition ist das Zylinderrohr am Außenumfang mit einer nutartigen Sensoraufnahme aufgestattet, in der sich ein Positionssensor fixieren lässt. Je nach dem, ob die Sensoraufnahme bündig mit der Außenfläche des Zylinderrohres verläuft oder über diese vorsteht, kann sich die Sensoraufnahme über die gesamte Länge des Zylinderrohres erstrecken oder lediglich in dem Bereich zwischen den axial orientierten Stirnflächen der Deckelfortsätze der beiden Abschlussdeckel. Unabhängig von der Länge der Sensoraufnahme kann der Sensor stets nur im Bereich zwischen den beiden Deckelfortsätzen installiert werden, was eine exakte Endlagenabfrage nur dann ermöglicht, wenn die Deckelfortsätze relativ kurz sind, so dass der Kolben nur ein kurzes Stück darin eintaucht. Dies bringt allerdings den Nachteil mit sich, dass die axiale Überlappung von Deckelfortsatz und Zylinderrohr relativ gering ist und dadurch die Stabilität der Verbindung beeinträchtigt werden kann.

[0003] In der EP 0 812 991 A2 wurde bereits vorgeschlagen, zur Fixierung von Positionssensoren dienende nutartige Sensoraufnahmen so auszubilden, dass sie sich über die gesamte Länge des Zylindergehäuses erstrecken. Hierbei ist das Zylinderrohr allerdings stumpf an den jeweiligen Abschlussdeckel angesetzt, so dass sich der Kolben ausschließlich im Zylinderrohr bewegt und es zur Fixierung etwaiger Positionssensoren zwingend erforderlich ist, auch am Außenumfang des Zylinderrohres einen Längenabschnitt der Sensoraufnahme auszubilden. Dies führt zu erhöhten Fertigungskosten.

[0004] Vergleichbare Gegebenheiten liegen bei dem in der DE 39 23 063 C3 beschriebenen Arbeitszylinder vor.

[0005] Die DE 297 14 022 U1 beschreibt einen Pneu-

matikzylinder mit außen am Zylinderrohr des Zylindergehäuses angeordnetem Näherungsschalter, zu dessen axialer Positionierung ein gehäusefester Anschlag vorgesehen ist.

5 **[0006]** Aus der DE 198 03 513 A1 geht eine modulare Endstellungsabfrageeinrichtung hervor, die am Kopfstück einer Spannvorrichtung fixierbar ist und auf ein Geberelement anspricht, das an einem Linearstellglied angeordnet ist. Die Endstellungsabfrageeinrichtung
10 sitzt dabei in einem Einbauraum des Kopfstückes.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Arbeitszylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, der bei einfacher Herstellung und stabiler Bauweise eine präzise Endlagenabfrage des Kolbens ermöglicht.

15 **[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass die Sensoraufnahme so am Außenumfang des Deckelfortsatzes angeordnet ist, dass sie von dem in den Deckelfortsatz eintauchenden Kolben unterfahren wird.

20 **[0009]** Auf diese Weise können sich die Befestigungsmaßnahmen für den Positionssensor auf den Abschlussdeckel beschränken. Am Zylinderrohr selbst kann auf entsprechende Befestigungsmaßnahmen verzichtet werden, was unabhängig von der gewünschten Länge eine kostengünstige Herstellung des Zylinderrohres mit einfacher Geometrie ermöglicht. Indem sich die Sensoraufnahme am Außenumfang des Deckelfortsatzes befindet, gelangt der zu detektierende Kolben in der Endlage in unmittelbare Nähe zu dem in der Sensoraufnahme fixierten Positionssensor, was eine präzise Positionserfassung zulässt. Gleichzeitig kann durch
25 entsprechend große axiale Abmessungen des Deckelfortsatzes eine sehr stabile Verbindung zwischen dem Abschlussdeckel und dem in diesen eingesteckten Zylinderrohr erzielt werden.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

30 **[0011]** Wenn die Sensoraufnahme an ihrer Vorderseite bündig mit der axial orientierten Stirnfläche des Deckelfortsatzes abschließt, kann die Baulänge des Deckelfortsatzes optimal für die Realisierung der Sensoraufnahme ausgenutzt werden. Es kann insbesondere vorgesehen werden, dass sich die Sensoraufnahme
35 über die gesamte Länge des Deckelfortsatzes erstreckt.

[0012] Bei Bedarf kann die Sensoraufnahme rückseitig über den Deckelfortsatz hinausragen und sich zumindest ein Stück weit auch entlang des sich an den Deckelfortsatz anschließenden Hauptteils des Abschlussdeckels erstrecken.

50 **[0013]** Bei allen Ausführungsbeispielen ist die Realisierung einer relativ langen Sensoraufnahme von besonderem Vorteil, weil sie es bei Bedarf ermöglicht, den Positionssensor in unterschiedlichen Längspositionen darin zu fixieren, ohne dass dieser stirnseitig so übersteht, dass seine Stabilität beeinträchtigt wäre. Ist der Positionssensor vollständig innerhalb der Sensoraufnahme aufgenommen lässt sich neben der stabilen Be-
55

festigung auch ein guter Schutz vor schädigenden externen Einwirkungen erreichen.

[0014] Wenn der Kolben nicht unmittelbar detektiert werden kann, ist er zweckmäßigerweise mit einem geeigneten Betätigungselement ausgestattet, das in der Lage ist, den in der Sensoraufnahme fixierten Positionssensor zu aktivieren. Bei dem Betätigungselement handelt es sich vorzugsweise um einen Permanentmagnet. Dieser kann beispielsweise ein koaxial am Kolben angeordneter Ringmagnet sein.

[0015] Der zur Positionserfassung eingesetzte Sensor ist beispielsweise ein Hallsensor oder ein Reed-schalter.

[0016] Eine optimale Zentrierung zwischen Abschlussdeckel und Zylinderrohr ergibt sich, wenn das Zylinderrohr stirnseitig in eine radial außen von dem Deckelfortsatz begrenzte Ringnut des Abschlussdeckels eingreift.

[0017] Vor allem wenn sowohl das Zylinderrohr als auch der Abschlussdeckel ganz oder teilweise aus Kunststoffmaterial bestehen, lassen sich die beiden Komponenten sehr einfach im Rahmen einer gasdichten Schweißverbindung ohne zusätzlichen Einsatz von Dichtelementen fest miteinander verbinden. Insbesondere kommt dabei eine Reibschweißverbindung oder eine Ultraschallschweißverbindung zum Einsatz.

[0018] Bei der Sensoraufnahme handelt es sich zweckmäßigerweise um einen linearen Erstreckung aufweisenden Kanal, in den der Positionssensor einsetzbar bzw. eingesetzt ist. Für die spezielle Ausgestaltung gibt es mehrere besonders vorteilhafte Möglichkeiten.

[0019] Beispielsweise kann der Kanal an der dem Deckelfortsatz abgewandten, bezüglich der Längsachse des Zylindergehäuses radial außen liegenden Außenseite durch eine mit dem Abschlussdeckel einstückig ausgebildete Wand überdeckt sein, die in Längsrichtung in mehrere quer elastisch verformbare Wandabschnitte unterteilt ist. An der dem Kanal zugewandten Innenfläche sind die Wandabschnitte mit ersten Rastmitteln versehen, beispielsweise in Gestalt warzenartiger Vorsprünge. Jeder dieser Vorsprünge ist in der Lage, bei entsprechender Position des Positionssensors in an diesem vorgesehene zweite Rastmittel - beispielsweise realisiert in Form einer Ausnehmung - lösbar eingreifen können. Auf diese Weise kann der Positionssensor stufenweise in unterschiedlichen Längspositionen in der Sensoraufnahme fixiert werden.

[0020] Der die Sensoraufnahme bildende Kanal kann allerdings auch als an der Außenseite offene Längsnut ausgeführt sein, die über einen schmälere Nuthals und einen sich in Nuttiefenrichtung daran anschließenden breiteren Verankerungsabschnitt verfügt. Der Positionssensor kann in dieser Verankerungsnut beispielsweise durch Verrasten oder durch Verkleben an der gewünschten Stelle fixiert werden.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeich-

gen:

Figur 1 eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders in einer Seitenansicht,

Figur 2 einen Längsschnitt durch den Arbeitszylinder gemäß Schnittlinie II-II aus Figur 1,

Figur 3 ein Detail eines der Abschlussdeckel im Bereich der Sensoraufnahme im Querschnitt gemäß Schnittlinie III-III aus Figuren 1 und 2,

Figur 4 eine Einzeldarstellung einer modifizierten Bauform eines Abschlussdeckels in einer Seitenansicht,

Figur 5 einen Längsschnitt durch den Abschlussdeckel aus Figur 4 im Bereich der Sensoraufnahme und gemäß Schnittlinie V-V,

Figur 6 eine weitere Ausführungsform eines Abschlussdeckels in einer der Figur 4 entsprechenden Darstellungsweise,

Figur 7 einen ausschnittweisen Längsschnitt des Abschlussdeckels aus Figur 6 gemäß Schnittlinie VII-VII,

Figur 8 erneut eine alternative Ausführungsform eines Abschlussdeckels in einer der Figur 4 entsprechenden Darstellungsweise, und

Figur 9 einen ausschnittweisen Längsschnitt des Abschlussdeckels der Figur 8 gemäß Schnittlinie IX-IX.

[0022] Der in der Zeichnung abgebildete fluidbetätigte Arbeitszylinder 1 besitzt ein langgestrecktes Zylindergehäuse 2, das sich aus einem Zylinderrohr 3 und zwei stirnseitig unter Abdichtung daran fixierten ersten und zweiten Abschlussdeckeln 4, 5 zusammensetzt.

[0023] Im Innern des Zylindergehäuses 2 befindet sich ein Aufnahmeraum 6 für einen mit Fluid beaufschlagbaren Kolben 7. Der Aufnahmeraum 6 wird umfangsseitig vom Zylinderrohr 3 und an seinen beiden Stirnseiten von den beiden Abschlussdeckeln 4, 5 begrenzt. Der Kolben 7 kann in dem Aufnahmeraum 6 eine durch einen Doppelpfeil angedeutete Linearbewegung 8 ausführen, wobei er an der Innenfläche 12 des Zylinderrohrs 3 entlang gleitet, mit der er in Dichtkontakt steht. Insoweit ist der Kolben 7 mit einer ringförmigen Dichtung 13 ausgestattet.

[0024] Mit dem Kolben 7 ist eine Kolbenstange 14 fest verbunden, die sich koaxial zu dem Zylindergehäuse 2 erstreckt und den zweiten Abschlussdeckel 5 unter Abdichtung und gleichzeitig verschiebbar geführt durchsetzt. Der außerhalb des Zylindergehäuses 2 liegende

Endabschnitt der Kolbenstange 14 verfügt über Befestigungsmittel 15 zum Anbringen eines zu bewegendes Bauteils, beispielsweise einer Komponente einer Maschine.

[0025] Der Kolben 7 unterteilt den Aufnahmeraum 6 in einen ersten und einen zweiten Arbeitsraum 15, 16. Jeder Arbeitsraum kommuniziert mit einem den zugeordneten Abschlussdeckel 4, 5 durchsetzenden Fluidkanal 17, über den ein unter Druck stehendes Fluid zu- und abgeführt werden kann. Durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung der beiden Arbeitsräume 15, 16 kann der Kolben 7 und mithin auch die mit diesem verbundene Kolbenstange 14 zu der Linearbewegung 8 angetrieben werden. Dadurch kann der Kolben 7 zwischen zwei strichpunktiert angedeuteten ersten und zweiten Endlagen 18, 19 bewegt werden. In der jeweiligen Endlage 18, 19 liegt der Kolben 14 an einer ihm zugewandten Abschlussfläche 22 des zugeordneten Abschlussdeckels 4, 5 an.

[0026] Die Figur 2 zeigt den Kolben 7 in einer Momentaufnahme der Linearbewegung 8, wobei er sich gerade an die erste Endlage 18 im Bereich des ersten Abschlussdeckels 4 annähert.

[0027] Um den Aufprall des Kolbens 7 in den Endlagen zu minimieren, können am Kolben 7 und/oder an den Abschlussflächen 22 der Abschlussdeckel 4, 5 gummielastische Puffermittel 23 vorgesehen sein.

[0028] Es besteht ferner die aus der Zeichnung ersichtliche Möglichkeit, den Arbeitszylinder 1 mit Mitteln zur fluidischen Endlagendämpfung auszustatten. Diese enthalten bevorzugt zwei in coaxialer Verlängerung des Kolbens 7 angeordnete und mit diesem bewegungsgekoppelte Dämpfungskolben 24 kleineren Querschnittes, die bei Annäherung in die jeweilige Endlage in eine Ausnehmung 25 des Abschlussdeckels 4, 5 eintauchen und durch gleichzeitiges Zusammenwirken mit einem Dichtungsring 26 den üblichen Abströmweg für das verdrängte Fluid absperren, so dass dieses nurmehr über eine parallel geschaltete Drossel abströmen kann, was ein Abbremsen der Kolbengeschwindigkeit zur Folge hat. Die in der Zeichnung nicht näher dargestellte Drossel ist üblicherweise in einer Ausnehmung 27 des betreffenden Abschlussdeckels 4, 5 untergebracht.

[0029] Das Zylinderrohr 3 ist mit seinen beiden Endabschnitten 28, 29 in den jeweils zugeordneten Abschlussdeckel 4, 5 eingesteckt. Jeder Abschlussdeckel 4, 5 besitzt einen ringförmigen, und dabei vorzugsweise hülsenartigen Deckelfortsatz 32, der axial über die Abschlussfläche 22 vorsteht und der den eingesteckten Endabschnitt 28, 29 außen coaxial übergreift und umschließt. Dies hat zur Folge, dass der Kolben 7 beim Erreichen einer seiner Endlagen in den Deckelfortsatz 32 des zugeordneten Abschlussdeckels 4, 5 eintaucht, wobei die Konstellation beim Ausführungsbeispiel derart ist, dass der sich in einer Endlage befindende Kolben 7 über seine gesamte Länge von dem Deckelfortsatz 32 coaxial übergriffen wird.

[0030] Es ist ferner von Vorteil, wenn der jeweilige

Endabschnitt 28, 29 im eingesteckten Zustand stirnseitig in eine die Abschlussfläche 22 konzentrisch umschließende Ringnut 31 eingreift, die radial außen von dem Deckelfortsatz 32 begrenzt ist und die zum Zylinderrohr 3 hin axial offen ist. Auf diese Weise ergibt sich eine sehr präzise Zentrierung der ineinander gesteckten Komponenten, wobei durch die relativ große axiale Überlappung von Deckelfortsatz 32 und Zylinderrohr 3 gleichzeitig eine sichere Abstützung gegen Querkräfte erreicht wird. Auch ohne weitere Befestigungsmaßnahmen liegt somit bereits im lediglich zusammengesteckten Zustand der drei Komponenten eine stabile Verbindung zwischen den Komponenten des Zylindergehäuses 2 vor.

[0031] Um einen festen Zusammenhalt zwischen dem Zylinderrohr 3 und einem jeweiligen Abschlussdeckel 4, 5 zu erzielen, ist jeweils eine gasdichte Schweißverbindung vorgesehen. Diese ist beim Ausführungsbeispiel, bei dem sowohl das Zylinderrohr 3 als auch die beiden Abschlussdeckel 4, 5 vollständig aus Kunststoffmaterial bestehen, insbesondere durch Reibschweißen oder durch Ultraschallschweißen hergestellt. Der Fügebereich der Schweißverbindung befindet sich unter anderem im Übergangsbereich zwischen dem Außenumfang des Zylinderrohres 3 und dem Innenumfang des daran anliegenden Deckelfortsatzes 32. Der Einsatz einer gasdichten Schweißverbindung hat den Vorteil, dass auf zusätzliche Dichtelemente verzichtet werden kann.

[0032] Während beim Ausführungsbeispiel die drei Komponenten des Zylindergehäuses 2 jeweils aus einem einheitlichen Kunststoffmaterial bestehen, besteht übrigens auch die Möglichkeit einer Realisierung aus beispielsweise mehreren Kunststoffmaterialien oder aus einer Kombination zwischen Kunststoff und mindestens einem anderen Material, beispielsweise Metall. Beim Zylinderrohr 3 könnte beispielsweise die Lauffläche für den Kolben 7 aus einer unverstärkten Kunststoffmaterialschicht bestehen, die von einer Schicht aus beispielsweise faserverstärktem Kunststoffmaterial umschlossen ist, das die notwendige Festigkeit liefert.

[0033] Der Arbeitszylinder 1 ist mit Mitteln ausgestattet, die eine Detektion der beiden Endlagen 18, 19 des Kolbens 7 ermöglichen. Diese Detektionsmittel beinhalten mindestens ein am Kolben 7 angeordnetes Betätigungselement 33, bei dem es sich vorzugsweise um einen Permanentmagnet handelt, der zweckmäßigerweise ringförmig gestaltet und konzentrisch am Kolben 7 fixiert ist. Ferner beinhalten die Detektionsmittel mindestens eine am Außenumfang des Deckelfortsatzes 32 eines jeweiligen Abschlussdeckels 4, 5 angeordnete Sensoraufnahme 34 und einen in der jeweiligen Sensoraufnahme 34 insbesondere lösbar fixierbaren bzw. fixierten Positionssensor 35. Beim Ausführungsbeispiel ist lediglich die am ersten Abschlussdeckel 4 angeordnete Sensoraufnahme 34 mit einem Positionssensor 35 bestückt, weil für den besonderen Einsatzzweck des Arbeitszylinders 1 lediglich die erste Endlage 18 detektiert

werden soll. Es besteht jedoch ohne weiteres die Möglichkeit, auch die außen am zweiten Abschlussdeckel 5 angeordnete Sensoraufnahme 34 mit einem Positionssensor zu bestücken, wenn die zweite Endlage 19 ebenfalls detektiert werden soll.

[0034] Es besteht ohne weiteres die Möglichkeit, an einem oder an beiden Deckelfortsätzen 32 mehrere Sensoraufnahmen 34 anzuordnen, die gleichzeitig oder alternativ mit einem Positionssensor bestückbar sind. Auch kann sich die Realisierung der mindestens einen Sensoraufnahme auf lediglich einen der Abschlussdeckel beschränken.

[0035] Die jeweilige Sensoraufnahme 34 ist derart außen am betreffenden Deckelfortsatz 32 angeordnet, dass sie von dem in den Deckelfortsatz 32 eintauchenden Kolben 7 unterfahren wird. Die Sensoraufnahme 34 ist also einem eine Endlage 18, 19 einnehmenden Kolben 7 radial außen benachbart. Dies schafft die Möglichkeit, einen Positionssensor 35 optimal so in unmittelbarer Nähe des die Endlage einnehmenden Kolbens 7 anzuordnen, dass eine sichere, präzise Detektion der Kolbenendlage gewährleistet ist.

[0036] Diese Detektion basiert auf einem berührungslosen Detektionsprinzip. Gelangt der Kolben 7 in einen vorbestimmten Bereich des Positionssensors 35, wird der Positionssensor 35 vom Magnetfeld des Betätigungselementes 33 aktiviert, woraus ein Sensorsignal resultiert, das über ein Kabel 36 oder unter Einsatz einer anderen Übertragungstechnik an eine nicht näher dargestellte elektronische Auswert- und Steuereinrichtung übermittelt werden kann.

[0037] Der Positionssensor kann beispielsweise als Hallsensor oder als Reedschalter ausgeführt sein.

[0038] In der Regel verfügt der Positionssensor 35 über einen Gehäusekörper 37, in dem sich ein durch das Betätigungselement 33 aktivierbares Sensorelement 38 befindet. Der Positionssensor 35 kann dann insbesondere derart in der Sensoraufnahme 34 fixiert werden, dass das Sensorelement 38 dem Betätigungselement 33 zumindest im wesentlichen radial gegenüberliegt, wenn der Kolben 7 sich in der zugeordneten Endlage befindet.

[0039] Bei allen Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass die Sensoraufnahme 34 an ihrer dem axial gegenüberliegenden anderen Abschlussdeckel zugewandten Vorderseite 42 bündig mit der axial orientierten Stirnfläche 43 des Deckelfortsatzes 32 abschließt. Ferner ist beim Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass sich die Sensoraufnahme 34 ausgehend von der Stirnfläche 43 über die gesamte Länge des Deckelfortsatzes 32 erstreckt, wobei sie rückseitig zudem noch ein Stück weit über den Deckelfortsatz 32 hinausragt und sich entlang des sich an den Deckelfortsatz 32 rückseitig anschließenden Hauptteils 44 des betreffenden Abschlussdeckels 4, 5 erstreckt. Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, kann die Sensoraufnahme 34 über eine größere Länge als der zugeordnete Positionssensor 35 verfügen, so dass letzterer innerhalb eines

weiten Bereiches in der gewünschten Position justiert werden kann und trotzdem stets über seine gesamte Länge innerhalb der Sensoraufnahme 34 untergebracht ist.

[0040] Indem sich die Sensoraufnahme 34 an einem Abschlussdeckel 4, 5 befindet, müssen am Zylinderrohr 3 keinerlei eine Sensorbefestigung ermöglichende Maßnahmen getroffen werden. Dadurch kann das Zylinderrohr 3 mit einer geometrisch sehr einfachen Form realisiert werden. Beispielsweise wäre ein Zylinderrohr 3 mit außen ovaler oder elliptischer Form denkbar. Bevorzugt wird jedoch die aus der Zeichnung ersichtliche Bauform, bei der das Zylinderrohr 3 außen kreiszylindrisch gestaltet ist. Das Zylinderrohr besitzt über seine gesamte Länge hinweg eine gleichbleibende Außenkontur.

[0041] Somit kann zur Realisierung von Arbeitszylindern unterschiedlicher Baulänge auf standardisiert ausgebildete Abschlussdeckel gleicher Bauform zurückgegriffen werden, die von Fall zu Fall mit Zylinderrohren 3 der jeweils gewünschten Länge kombiniert werden, um den angestrebten Kolbenhub zu realisieren. Komplexe Formgebungsmaßnahmen beschränken sich mithin auf die Abschlussdeckel 4, 5, während das Zylinderrohr 3 mit verhältnismäßig einfachen Produktionsschritten hergestellt werden kann.

[0042] Bei allen Ausführungsbeispielen ist die Sensoraufnahme 34 in Form eines in der Längsrichtung des Zylindergehäuses 2 ausgerichteten, linearen Erstreckung aufweisenden Kanals 34a ausgeführt, in dem der Positionssensor 35, insbesondere über die Vorderseite 42 und/oder über die Rückseite 45, einsetzbar ist. Damit die Wandstärke des Deckelfortsatzes 32 in den übrigen Bereichen so gering wie möglich gehalten werden kann, befindet sich der Kanal 34a vorzugsweise in einer einen einstückigen Bestandteil des Deckelfortsatzes 32 bildenden rippenartigen Erhebung 46 am Außenumfang des Deckelfortsatzes 32.

[0043] Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 2 sowie 4 bis 6 ist der Kanal 34a als an der dem Deckelfortsatz 32 abgewandten, bezüglich der Längsachse 50 des Zylindergehäuses 2 nach radial außen weisenden Außenseite offene Längsnut 47 ausgebildet. Gemäß der aus Figur 3 ersichtlichen Querschnittsdarstellung verfügt die Längsnut 47 über einen Nuthals 48 und einen sich in Nuttiefenrichtung daran anschließenden breiteren Verankerungsabschnitt 49. Es liegt somit eine hinterschnittene Längsnut vor, mit einem T-förmigen Querschnittsprofil.

[0044] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist die Längsnut 47 sowohl an der Vorderseite 42 als auch an der Rückseite 45 und zudem an der Außenseite über ihre gesamte Länge offen. Auf diese Weise kann der Positionssensor 35 wahlweise von einer der beiden Stirnseiten der Längsnut 47 her installiert werden. Bei entsprechender Formgebung ist auch eine Installation durch den Nuthals 48 hindurch möglich.

[0045] An dem Positionssensor 35 ist eine Befesti-

gungseinrichtung 52 vorgesehen, die ein Fixieren des Positionssensors 35 durch Festklemmen in der Längsnut 47 ermöglicht. Die Befestigungseinrichtung 52 umfasst beim Ausführungsbeispiel eine in einem Querschlitze 51 des Gehäusekörpers 37 schwenkbeweglich angeordnete Klemmplatte 53, in die eine Klemmschraube 54 eingeschraubt ist, die den Gehäusekörper 37 in einer dafür vorgesehenen Durchbrechung 68 in der Nuttieftiefe durchsetzt. Am äußeren Ende der Klemmschraube 54 befindet sich eine Betätigungspartie 55 für ein Schraubwerkzeug. Die Klemmschraube 54 lässt sich gegen den Nutgrund 56 vorschrauben, so dass die Klemmplatte 53 gegen die beiden Übergangsstufen zwischen dem Nuthals 48 und dem Verankerungsabschnitt 49 angepresst wird. Dadurch wird der Positionssensor 35 sicher gehalten, ohne selbst einer übermäßigen Beanspruchung ausgesetzt zu sein.

[0046] Wenn die Klemmplatte 53 um die Längsachse der Klemmschraube 54 verschwenkbar ist, kann sie vorübergehend so positioniert werden, dass der Positionssensor 35 durch den Nuthals 48 hindurch installiert oder demontiert werden kann.

[0047] Der Positionssensor 35 lässt sich bei gelöster Befestigungseinrichtung 52 nach Bedarf in der Längsnut 47 axial positionieren und dann an der gewünschten Stelle, durch Betätigung der Befestigungseinrichtung 52, lösbar festklemmen.

[0048] Von der in Figuren 2 und 3 beschriebenen Bauform unterscheidet sich die Sensoraufnahme 34 in der Bauform der Figuren 4 und 5 lediglich dadurch, dass an einem Endabschnitt der Längsnut 47 ein Anschlag 57 für den in der Längsnut 47 verschiebbaren Positionssensor 35 angeordnet ist. Der Anschlag 57 kann ein in die Längsnut 47 innerhalb des Nuthals 48 überspannender Steg sein.

[0049] Durch den Anschlag 57 lässt sich eine bestimmte Position für den zu fixierenden Positionssensor 35 in der Längsnut 47 vorgeben. Der Positionssensor 35 wird einfach so weit axial in die Längsnut 47 eingeschoben, bis er stirnseitig an dem Anschlag 57 zur Anlage gelangt. Anschließend wird die Befestigungseinrichtung 52 aktiviert.

[0050] Bei der Bauform der Figuren 6 und 7 wird auf eine besondere Befestigungseinrichtung 52 am Positionssensor 35 verzichtet. Verglichen mit den Bauformen der Figuren 1 und 2 sowie 4 und 5 erspart man sich somit die Klemmschraube 54 und die Klemmplatte 53.

[0051] Bei dieser Ausführungsform ist wiederum der schon beschriebene Anschlag 57 vorgesehen. Zusätzlich ist mit axialem Abstand zu dem Anschlag 57 mindestens ein in Querrichtung in die Längsnut 47 hineinragender Rastvorsprung 58 vorgesehen, der beim Ausführungsbeispiel von einer kuppenartigen Erhebung des Nutgrundes 56 gebildet ist. Der Abstand zwischen dem Anschlag 57 und dem Rastvorsprung 58 entspricht der Länge des Positionssensors 35. Bei der Montage wird der Positionssensor 35 durch die dem Rastvorsprung 58 zugeordnete stirnseitige Öffnung der Längs-

nut 47 axial eingeschoben, wobei er über den Rastvorsprung hinweggleitet, um hinter diesem einzurasten, nachdem er an dem Anschlag 57 angelangt ist. Indem der im Verankerungsabschnitt 49 liegende Abschnitt des Gehäusekörpers 37 breiter ist als der Nuthals 48 (siehe Figur 3), kann der Positionssensor 35 trotz der lediglich axialen Fixierung nicht aus der Längsnut 47 herausfallen.

[0052] Die Figuren 8 und 9 zeigen eine Variante der Sensoraufnahme 34, bei der der Kanal 34a an der dem Deckelfortsatz 32 abgewandten Außenseite durch eine mit dem Abschlussdeckel 4, 5 einstückige Wand 62 überdeckt ist. Diese Wand 62 ist in Längsrichtung in mehrere in Nuttieftiefe gemäß Pfeil 63 elastisch verformbare Wandabschnitte 64 unterteilt, wobei die Unterteilung beim Ausführungsbeispiel durch axial beabstandete Querslitze 65 realisiert ist.

[0053] An der dem Kanal 34a zugewandten Innenfläche ist jeder elastisch bewegbare Wandabschnitt 64 mit ersten Rastmittel 66 versehen, die beim Ausführungsbeispiel von punktuellen, insbesondere warzenförmigen Erhebungen gebildet sind.

[0054] Am Positionssensor 35 finden sich zweite Rastmittel 67, die selektiv mit jedem den ersten Rastmitteln 66 in Eingriff bringbar sind und die beim Ausführungsbeispiel in Gestalt einer Ausnehmung des Gehäusekörpers 37 realisiert sind.

[0055] Die ersten Rastmittel 66 ragen in den Verschiebeweg des Positionssensors 35. Wird dieser axial in den Kanal 34a eingeschoben, werden die von ihm beaufschlagten ersten Rastmittel 66 mit den sie tragenden Wandabschnitten 64 entgegen einer federnden Rückstellkraft nach außen gedrückt. Bei der Einschiebewegung passieren die zweiten Rastmittel 67 nacheinander die ersten Rastmittel 66, die dabei jeweils zunächst einrasten und dann wieder ausrasten. Der Positionssensor 35 wird soweit axial in den Kanal 34a eingeschoben, bis diejenigen ersten Rastmittel 66 mit den zweiten Rastmitteln 67 in Eingriff stehen, die die gewünschte Axialposition des Positionssensors 35 vorgeben.

[0056] Folglich lässt sich der Positionssensor über die Rastmittel 66, 67 abgestuft in unterschiedlichen Längspositionen in der Sensoraufnahme 34 lösbar festlegen.

[0057] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 8 und 9 lässt sich der gleiche Positionssensor 35 verwenden, der auch bei den übrigen Ausführungsbeispielen eingesetzt wird, wobei lediglich - wie auch bei der Ausführungsform der Figuren 6 und 7 - die Befestigungseinrichtung 52 zuvor entfernt wird, da sie nicht benötigt wird. Es kann dann die bei den Anwendungen der Figuren 1 bis 5 die Klemmschraube 54 aufnehmende Durchbrechung 68 des Gehäusekörpers 37 die Funktion der zweiten Rastmittel 67 übernehmen.

[0058] Während bei allen Ausführungsbeispielen das Zylinderrohr 3 mit beiden Endabschnitten in der erfindungsgemäßen Weise mit einem Abschlussdeckel versehen ist, sei darauf hingewiesen, dass ein solcher Ab-

schlussdeckel auch an nur einem Endabschnitt des Zylinderrohrs 3 vorgesehen werden kann, während gleichzeitig am anderen Endabschnitt eine beliebige andere Art der Anbringung und Ausgestaltung eines Abschlussdeckels oder einer Abschlusswand vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Fluidbetätigter Arbeitszylinder, dessen Zylindergehäuse (2) ein Zylinderrohr (3) aufweist, das mit wenigstens einem seiner beiden Endabschnitte (28, 29) in einen Abschlussdeckel (4, 5) eingesteckt ist, so dass es am Außenumfang von einem ringförmigen Deckelfortsatz (32) coaxial übergriffen wird, in den der Kolben (7) des Arbeitszylinders (1) beim Erreichen seiner Endlage eintauchen kann, und mit mindestens einer außen am Zylindergehäuse (2) angeordneten Sensoraufnahme (34), die zur Fixierung eines der Endlagendetektion des Kolbens (7) dienenden Positionssensors (35) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoraufnahme (34) so am Außenumfang des Deckelfortsatzes (32) angeordnet ist, dass sie von dem in den Deckelfortsatz (32) eintauchenden Kolben (7) unterfahren wird.
2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoraufnahme (34) an ihrer Vorderseite (42) bündig mit der axial orientierten Stirnfläche (43) des Deckelfortsatzes (32) abschließt.
3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Sensoraufnahme (34) über die gesamte Länge des Deckelfortsatzes (32) erstreckt.
4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Sensoraufnahme (34) rückseitig zumindest ein Stück weit auch entlang des sich an Deckelfortsatz (32) anschließenden Hauptteils (44) des Abschlussdeckels (4, 5) erstreckt.
5. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der installierte Positionssensor (35) vollständig innerhalb der Sensoraufnahme (34) aufgenommen ist.
6. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (7) bei Einnahme seiner Endlage (18, 19) über seine gesamte Länge innerhalb des Deckelfortsatzes (32) zu liegen kommt.
7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (7) mit einem zur Aktivierung des in der Sensoraufnahme (34) fixierten Positionssensors (35) dienenden Betätigungselement (33) ausgestattet ist, insbesondere mit einem Permanentmagnet.

8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr (3) stirnseitig in eine radial außen von dem Deckelfortsatz (32) begrenzte Ringnut (31) des Abschlussdeckels (4, 5) eingreift.
9. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr (3) über seine gesamte Länge hinweg eine gleichbleibende Außenkontur besitzt.
10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr (3) außen über seine gesamte Länge hinweg zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch, gestaltet ist.
11. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr (3) und/oder der Abschlussdeckel (4, 5) ganz oder teilweise aus Kunststoffmaterial bestehen.
12. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen in der Sensoraufnahme (34) insbesondere lösbar fixierten Positionssensor (35), beispielsweise in Gestalt eines Hall-Sensors oder eines Reedswitchers.
13. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zylinderrohr (3) mit beiden Endabschnitten (28, 29) in jeweils einem Abschlussdeckel (4, 5) der vordefinierten Art befestigt ist.
14. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschlussdeckel (4, 5) durch eine gasdichte Schweißverbindung fest mit dem Zylinderrohr (3) verbunden ist, insbesondere durch eine Reibschweißverbindung oder eine Ultraschall-Schweißverbindung.
15. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoraufnahme (34) von einem lineare Erstreckung aufweisenden Kanal (34a) gebildet ist, in den der Positionssensor einsetzbar oder eingesetzt ist.
16. Arbeitszylinder nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (34a) in einer rippenartigen Erhebung (46) des Abschlussdeckels (4, 5) ausgebildet ist.
17. Arbeitszylinder nach Anspruch 15 oder 16, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Kanal (34a) an der dem Deckelfortsatz (32) abgewandten Außenseite durch eine mit dem Abschlussdeckel (4, 5) einstückige Wand (62) überdeckt ist, die in mehrere axial aufeinanderfolgende, quer zur Kanallängsrichtung elastisch bewegbare Wandabschnitte (64) unterteilt ist, die an der dem Kanal (34a) zugewandten Innenfläche mit ersten Rastmitteln (66) versehen sind, die mit am Positionssensor (35) vorgesehenen zweiten Rastmitteln (67) lösbar in Eingriff bringbar sind, derart, dass der Positionssensor (35) stufenweise in unterschiedlichen Längspositionen in der Sensoraufnahme (34) festlegbar ist.

18. Arbeitszylinder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Wandabschnitte (64) durch Querslitze (65) voneinander getrennt sind. 15
19. Arbeitszylinder nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal als an der dem Deckelfortsatz (32) abgewandten Außenseite offene Längsnut (47) ausgebildet ist, die über einen Nuthals (48) und einen sich in Nuttiefenrichtung daran anschließenden, zur Verankerung des Positionssensors (35) dienenden breiteren Verankerungsabschnitt (49) verfügt. 20 25
20. Arbeitszylinder nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Endabschnitt der Längsnut (47) ein Anschlag (57) für den in die Längsnut (47) einschiebbaren Positionssensor (35) angeordnet ist. 30
21. Arbeitszylinder nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (57) von einem die Längsnut (47) überbrückenden Steg gebildet ist. 35
22. Arbeitszylinder nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit axialem Abstand zu dem Anschlag (57) mindestens ein quer in die Längsnut (47) ragender Rastvorsprung (58) vorgesehen ist, derart, dass der installierte Positionssensor (35) zwischen dem Anschlag (57) und dem Rastvorsprung (58) axial unbeweglich fixiert ist. 40 45
23. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Positionssensor (35) eine mit der Innenfläche der Längsnut (47) verspannbare Befestigungseinrichtung (52) vorgesehen ist. 50

55

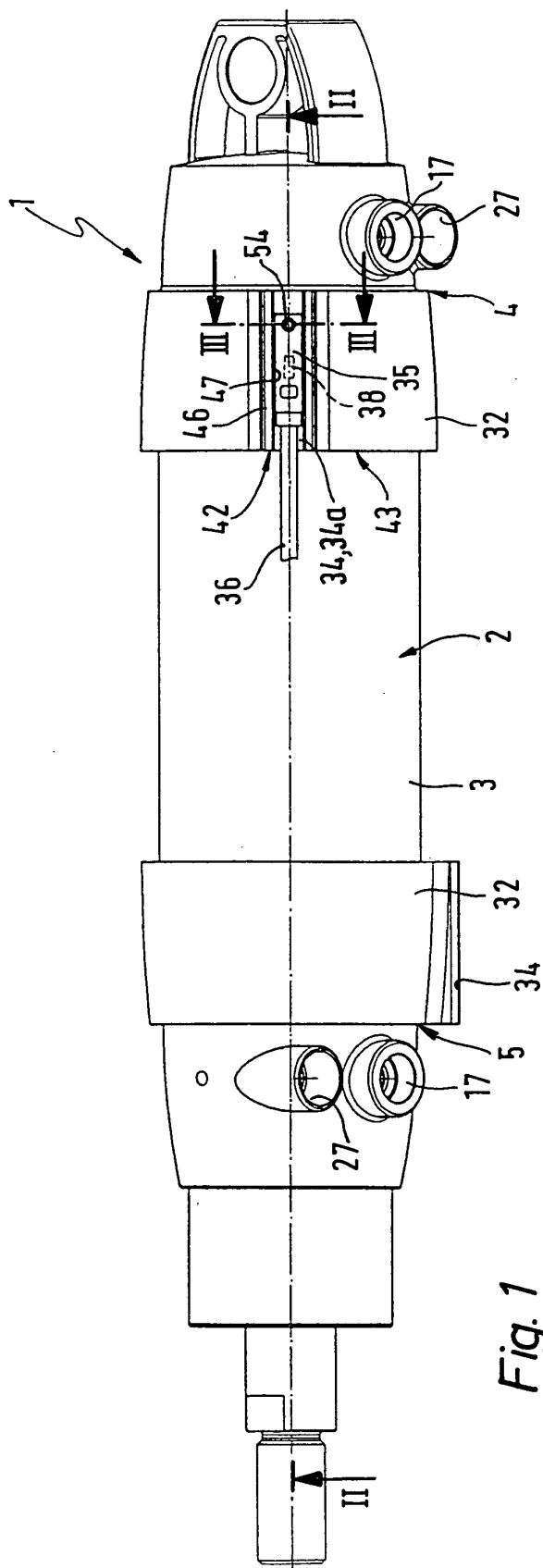


Fig. 1

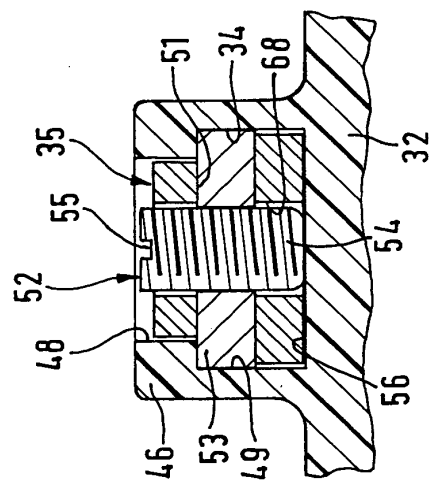


Fig. 3

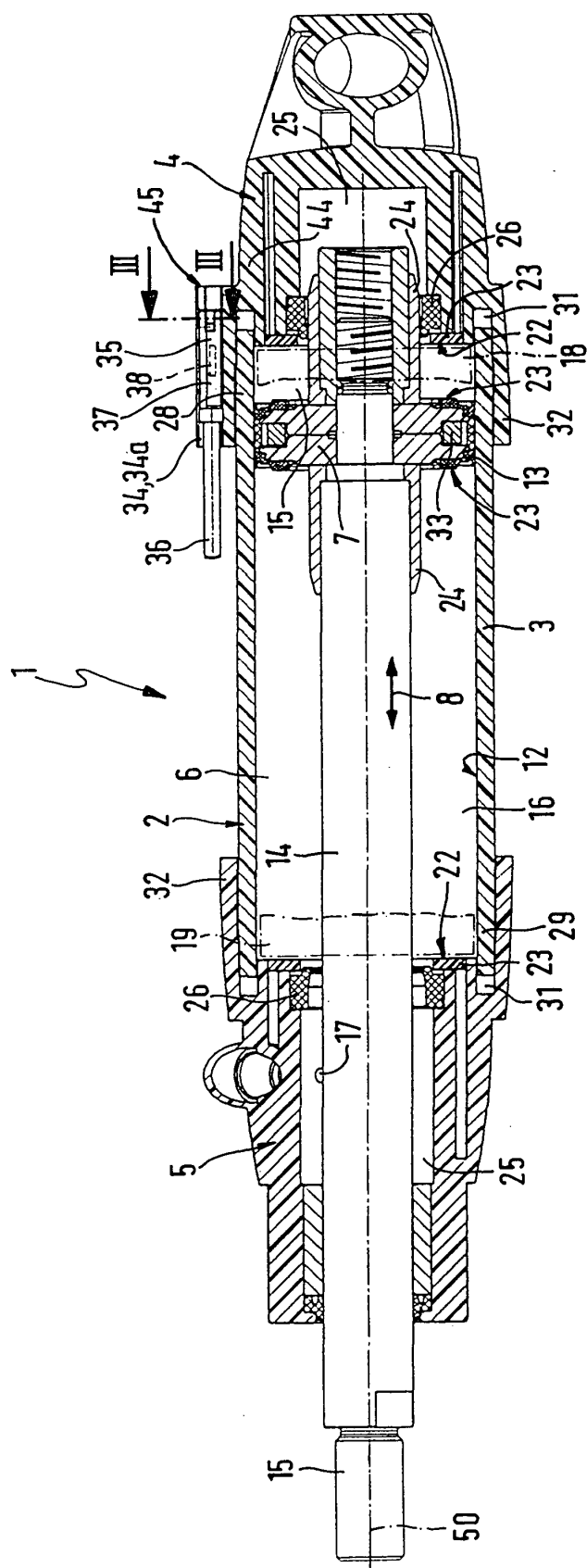


Fig. 2

