



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: 0 572 774 A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93104817.7

(51) Int. Cl. 5: F15B 15/14

② Anmeldetag: 24.03.93

(30) Priorität: 04.06.92 DE 9207582 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.93 Patentblatt 93/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

71 Anmelder: Festo KG
Ruiter Strasse 82

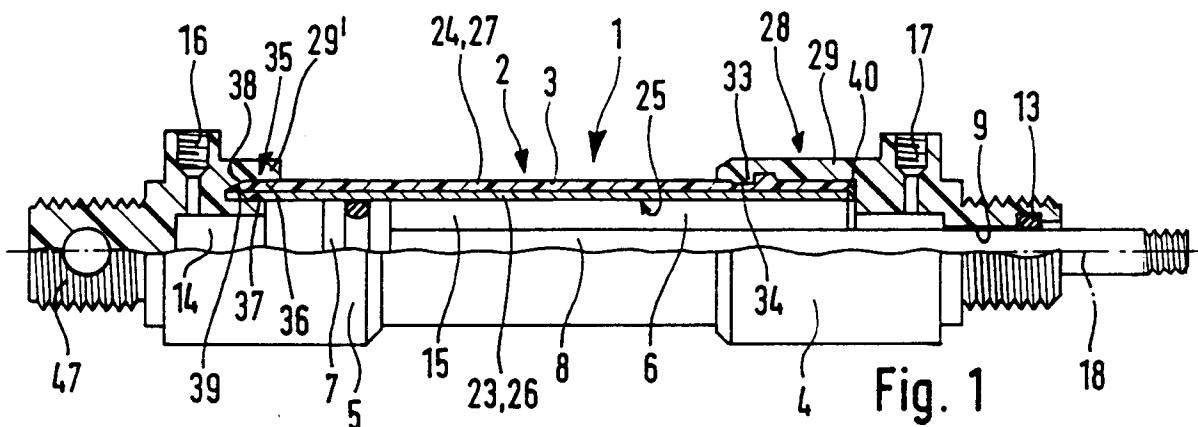
72 Erfinder: **Stoll, Kurt**
Lenzhalde 72
W-7300 Esslingen(DE)

74 Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter
Dipl.-Ing. M. Abel
Hölderlinweg 58
D-73728 Esslingen (DE)

54 Gehäuse für einen Arbeitszylinder.

57) Es handelt sich um ein Gehäuse (2) für einen Arbeitszylinder (1), das ein Zylinderrohr (3) mit einem Außenrohr (24) und einem Innenrohr (23) umfaßt. Das Innenrohr (23) ist ein Metallrohr (26) und wird von dem aus Kunststoffmaterial bestehenden Außenrohr (24) koaxial umschlossen. Auf diese Wei-

se erhält man eine hohe Konturentreue in bezug auf die im Betrieb von einem Kolben (7) überstrichene Innenoberfläche (25) des Zylinderrohres (3). Zugleich ergibt sich ein großer Spielraum für die wunschgemäße Außenkonturierung des Zylinderrohres (3).



Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für einen Arbeitszylinder, mit einem Zylinderrohr, das aus einem Innenrohr und einem das Innenrohr radial außen unter unmittelbarem Kontakt fest umschließenden, koaxial angeordneten Außenrohr besteht.

Ein derartiges Gehäuse geht beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 82 04 795.5 hervor. Auf Grund guter Gleiteigenschaften besteht dort das Innenrohr aus Kunststoffmaterial und ist zur Verbesserung der Schlagfestigkeit von einem Außenrohr aus Metall umhüllt. Die gewählte Rohrkombination ermöglicht zudem relativ geringe Wandstärken, was zu einer Gewichtsreduzierung führt. Allerdings hat sich als problematisch herausgestellt, dauerhaft eine qualitativ hochwertige Oberflächengüte im Bereich der Innenoberfläche des Zylinderrohres zur Verfügung zu stellen, an der im Betrieb ein Kolben entlanggleitet. Es ist schwierig, die Rauhtiefen dieser Innenoberfläche innerhalb tolerierbarer Werte zu halten. Überdies bereitet der Verschleiß des Kunststoffrohres Probleme und kann im Laufe der Zeit zu Undichtigkeiten im Berührbereich zwischen Kolben und Innenrohr führen. Letztlich sind an die Herstellungsgenauigkeit des metallischen Außenrohres sehr hohe Anforderungen gestellt, da sich das eingesetzte Kunststoffrohr an die Innenkontur des Außenrohres anschmiegt und diese praktisch übernimmt. Dadurch ist es unter anderem relativ schwierig, bei relativ dünnen Metallrohren im Bereich des Außenumfangs Befestigungseinrichtungen für der Positionsabfrage dienende Sensoren anzubringen, da entsprechende Maßnahmen sich negativ auf die Konturgenauigkeit auswirken können.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gehäuse der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei Einhaltung geringer Wandstärken und Ermöglichung vielfältiger Konturierungen des Außenumfangsbereiches eine hohe Verschleißfestigkeit und Gestalttreue im Laufbereich des Kolbens bietet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Innenrohr ein Metallrohr und das Außenrohr ein Kunststoffrohr aus unverstärktem Kunststoffmaterial ist.

Auf diese Weise besteht die den Laufbereich für den Kolben bildende Innenoberfläche des Zylinderrohres aus äußerst verschleißfestem und gestalttreuem Material, das sich auch hinsichtlich der Rauhtiefen problemlos innerhalb der notwendigen Werte halten läßt. Das die Innenoberfläche bildende Metallrohr ist auch maßgeblich für die Festigkeit des Gehäuses verantwortlich. Für das umhüllende Außenrohr läßt sich demzufolge festigkeitsmäßig geringerwertiges Kunststoffmaterial verwenden, zumal es auch keiner dynamischen Belastung ausgesetzt ist und deshalb an die Abriebfestigkeit keine hohen Anforderungen gestellt werden müssen.

Gleichwohl ermöglicht die Verwendung von Kunststoffmaterial für das Außenrohr eine vielfältige Konturierung des Außenumfangs mit geringem Aufwand, so daß sich beispielsweise problemlos Befestigungsnuten für Sensoren vorsehen lassen. Letzteres führt in Verbindung mit den realisierbaren geringen Wandstärken dazu, daß sich sehr zuverlässige Positionsabfragen hinsichtlich des Kolbens durchführen lassen, der in diesem Falle einen Permanentmagneten trägt, dessen Magnetfeld durch die Wandung des Zylinderrohres nach außen abstrahlt und den magnetfeldempfindlichen Sensor zu betätigen vermag.

Es ist zwar bereits bekannt, Zylinderrohre insgesamt aus Kunststoffmaterial herzustellen, und es wird insofern auf die DE 30 20 390 C2 verwiesen. Dort ist es aber unumgänglich, eine gleichmäßige Wandstärke des Zylinderrohres über den gesamten Umfang einzuhalten, da eventuelle Anformungen die Maßhaltigkeit der Innenkontur beeinträchtigen würden, mit der der Kolben unmittelbar zusammenarbeitet. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung liegt eine derartige Beeinträchtigung nicht vor.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Zweckmäßigerweise sind das Innenrohr und/oder das Außenrohr des Zylinderrohres als Strangpreßteile ausgebildet, womit sich problemlos beliebige Konturen verwirklichen lassen.

Das Gehäuse verfügt ferner zweckmäßigerweise über stirnseitig am Zylinderrohr angeordnete Zylinderdeckel, die vollständig aus Kunststoffmaterial bestehen, bei dem es sich ebenfalls um einen unverstärkten Kunststoff handeln kann. Die Verbindung mit dem Zylinderrohr erfolgt dabei unmittelbar zwischen dem Zylinderdeckel und dem Außenrohr, und neben einer Schnapp- bzw. Rastverbindung oder einer Schweißverbindung kann mindestens ein Zylinderdeckel insbesondere auch einstückig mit dem Außenrohr ausgebildet sein. Es ergibt sich dadurch ein Gehäuse mit einer sehr geringen Anzahl von Bestandteilen, auch eine eventuell notwendige Befestigungspartie zur Festlegung des Gehäuses kann unmittelbar an einen der aus Kunststoffmaterial bestehenden Zylinderdeckel angeformt sein.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Gehäuses in Seitenansicht, wobei der oberhalb der Mittellinie liegende Bereich durch einen Längsschnitt aufgebrochen ist, und wobei das Gehäuse einen Bestandteil eines fertigen Arbeitszylinders darstellt, indem es noch einen Kolben und eine Kolbenstange führt,

Fig. 2 einen vergrößerter Ausschnitt des zylinderdeckelseitigen Endbereiches einer weiteren Bauform des Gehäuses im Längsschnitt und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gehäuses im Querschnitt, wobei strichpunktiert ein in einer Befestigungsnot sitzender Sensor für die Positionsabfrage eines Kolbens angedeutet ist.

In Fig. 1 ist ein insbesondere pneumatisch betätigbarer Arbeitszylinder 1 dargestellt, bei dem eine erste Bauform eines Gehäuses 2 verwirklicht ist. Letzteres verfügt über ein Zylinderrohr 3 mit beispielsgemäß kreisförmiger Querschnittskontur, das an beiden Stirnseiten durch jeweils einen Zylinderdeckel 4,5 verschlossen ist. Der vom Zylinderrohr 3 und den beiden Zylinderdeckeln 4,5 umgrenzte Gehäuseraum 6 ist zur axial verschiebbaren Aufnahme eines Kolbens 7 geeignet, der beispielsgemäß mit einer Kolbenstange 8 versehen ist. Letztere erstreckt sich ausgehend vom Kolben 7 koaxial durch den Gehäuseraum 6 in Richtung zu einem der Zylinderdeckel 4, welcher über eine Durchführöffnung 9 verfügt, durch die hindurch die Kolbenstange 8 nach außen ragt. Zur Führung und/oder Abdichtung zwischen Kolbenstange 8 und Durchführöffnung 9 ist in letztere zweckmäßigerweise eine schematisch angedeutete Führungs- und/oder Dichtungsanordnung 13 eingesetzt.

Prinzipiell könnte es sich um eine durchgehende Kolbenstange 8 handeln, die auch den zweiten Zylinderdeckel 5 vergleichbar dem ersten Zylinderdeckel 4 durchdringt. Bepielsgemäß ist jedoch die eine (14) der beiden vom Kolben 7 im Gehäuseraum 6 voneinander abgeteilten Arbeitskammern 14,15 kolbenstangenlos, so daß der zugeordnete Zylinderdeckel 5 mit Ausnahme einer Anschlußöffnung 16 über eine geschlossene Wand verfügt. Besagte Anschlußöffnung 16 mündet in die Arbeitskammer 14, wie dies auch für eine Anschlußöffnung 17 im ersten Zylinderdeckel 4 in bezug auf die Arbeitskammer 15 zutrifft. Die Anschlußöffnungen 16,17 erlauben das Anschließen geeigneter Verbindungsleitungen, um Druckmittel zu- bzw. abzuführen und dadurch den Kolben 7 mit seiner Kolbenstange 8 in Richtung der Gehäuse-Längsachse 18 hin und her zu bewegen.

Das Zylinderrohr 3 setzt sich aus zwei Rohrelementen zusammen, und zwar aus einem Innenrohr 23 und einem dieses im Bereich seiner äußeren Mantelfläche unter unmittelbarem Kontakt fest umschließenden Außenrohr 24. Außenrohr 24 und Innenrohr 23 sind demgemäß koaxial und konzentrisch zueinander angeordnet.

Das Innenrohr 23 besteht aus Metall mit hoher Abriebfestigkeit, wobei beim Ausführungsbeispiel als Werkstoff nichtrostender Stahl bzw. Edelstahl

zur Anwendung kommt. Dieser Werkstoff erlaubt auch die Einhaltung sehr geringer Wandstärken, ohne Festigkeitsnachteile eingehen zu müssen. Das somit vorliegende Metallrohr 26 läßt sich mit relativ geringem Aufwand sehr maßhaltig und mit äußerst geringen Toleranzen herstellen, auch die vom Kolben 7 bei seiner Bewegung überstrichene Innenoberfläche 25 läßt sich sehr exakt bearbeiten und mit einer extrem geringen Oberflächenrauhigkeit ausstatten, so daß ein leichtgängiger und verschleißbarer Lauf des Kolbens 7 gewährleistet ist. Bevorzugt handelt es sich bei dem als Metallrohr 26 ausgebildeten Innenrohr 23 um ein auf das gewünschte Längenmaß abgelängtes Strangpreßteil, das unmittelbar bei der Herstellung durch geeignete Kalibriermaßnahmen die gewünschte Endform aufweisen kann. Bei Bedarf ist es allerdings problemlos möglich, Fein-Nacharbeiten hinsichtlich der Innenoberfläche 25 anzuschließen, beispielsweise durch Honen.

Das Innenrohr 23 ist beim Ausführungsbeispiel über seine gesamte axiale Länge von dem Außenrohr 24 umschlossen, bevorzugt sind beide Rohre gleich lang, so daß sie bündig miteinander enden. Bei dem Außenrohr 24 handelt es sich um ein Kunststoffrohr 27, das aus vorzugsweise verstärktem Kunststoffmaterial besteht, welches relativ kostengünstig ist. Eine Verstärkung ist nicht erforderlich, da die Festigkeit des Zylinderrohres 3 maßgeblich von dem Metallrohr 26 bestimmt wird. Dennoch wird man auch das Außenrohr 24 in die Festigkeitfunktion miteinbeziehen, um die Gesamtwandstärke des Zylinderrohres 3 so gering wie möglich auszubilden. Auch bei dem Außenrohr 24 handelt es sich vorzugsweise um ein auf die gewünschte Länge zugeschnittenes Strangpreßteil oder Extrudierteil, wobei die an die Maßhaltigkeit zu stellenden Anforderungen niedriger sein können, da von ihm keine Führungsfunktion in bezug auf den Kolben 7 ausgeübt wird. Im Normalfall wird der auf das Außenrohr entfallende Wanddickenanteil des Zylinderrohres 3 größer sein als der auf das metallische Innenrohr 23 entfallende.

Es ist vorgesehen, daß sich das Außenrohr 24 und das Innenrohr 23 mit den einander zugewandten Umfangsflächen unmittelbar berühren. Auch ohne Hilfsmittel sind die beiden Rohre 23,24 dabei sowohl in Umfangsrichtung als auch in Axialrichtung relativ zueinander festgelegt. Erreicht wird dies beispielsgemäß durch Maßnahmen, die ein radiales Verspannen zwischen den aufeinander aufgezogenen Rohren 23,24 bewirken.

Um Vorgenanntes zu erreichen, können Innenrohr 23 und Außenrohr 24 prinzipiell im kalten Zustand axial ineinander eingepreßt sein. Vorzugsweise wird der relative Halt allerdings durch einen sogenannten Schrumpfsitz gewährleistet, was beim Ausführungsbeispiel der Fall ist. Hierbei liegen das

Außenrohr 24 und das Innenrohr 23 zunächst in getrenntem Zustand vor, wobei der Innendurchmesser des als Außenrohr 24 vorgesehenen Kunststoffrohres 27 etwas geringer ist als der Außen durchmesser des als Innenrohr vorgesehenen Metallrohres. Sodann wird das Kunststoffrohr 27 erwärmt, bis eine Ausdehnung erreicht ist, die ein problemloses Einführen des Metallrohres 26 gestattet. Hierbei werden beispielsweise Gesamt toleranzen zwischen dem Außendurchmesser des Metallrohres 26 und dem Innendurchmesser des Kunststoffrohres 27 in Höhe von etwa 0,5 mm überbrückt. Handelt es sich bei dem Kunststoffmaterial des Kunststoffrohres 27 um Polyoxymethylen (POM), läßt sich durch eine Erwärmung auf 160° C in etwa eine Aufweitung um ca. 0,6 mm erzielen, wenn man von einem Zylinderrohr-Nenndurchmesser zwischen 32 und 40 mm ausgeht, so daß eine Montage ohne Mühe möglich ist. Infolge einer besseren Maßhaltigkeit können bei anderen Kunststoffmaterialien die zu überbrückenden Toleranzen auch geringer sein. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn man das Außenrohr aus Polyvinylchlorid (PVC) herstellt. Jedenfalls wird das Innenrohr 23 nach dem Abkühlen des aufgeschobenen Außenrohres 24 von letzterem fest umklammert oder umspannt.

Prinzipiell wäre es auch möglich, ein Metallrohr 26 und ein Kunststoffrohr 27 gleichzeitig zu extrudieren bzw. strangzupressen, und zwar derart, daß beide Rohre unmittelbar ineinander extrudiert werden. Im Rahmen dieses koaxialen Extrudierens ergibt sich dann ein Rohr-im-Rohr-Strang mit äußerem Kunststoffrohr und metallischem Innenrohr, der nur noch auf das Längenmaß des gewünschten Zylinderrohres 3 abgelängt werden muß.

Für die Gewichtseinsparung ist es von großem Vorteil, wenn mindestens einer der vorhandenen Zylinderdeckel 4,5 ebenfalls aus Kunststoff besteht. Beispielsgemäß handelt es sich bei beiden Zylinderdeckeln 4,5 um Kunststoffteile aus insbesondere unverstärktem Kunststoffmaterial. Letzteres entspricht zweckmäßigerverweise dem für das zugeordnete Außenrohr 24 verwendeten. Damit keine aufwendigen, die Baubreite und/oder das Gewicht erhöhende Verbindungsmaßnahmen erforderlich sind, ist es hierbei von Vorteil, wenn die Verbindung zwischen einem jeweiligen Zylinderdeckel 4,5 und dem Zylinderrohr 3 wie beim Ausführungsbeispiel eine unlösbare Verbindung ist.

Zwischen dem in Fig. 1 rechts gelegenen Zylinderdeckel 4 und dem Zylinderrohr 3 liegt eine Schnappverbindung 28 vor. Ein hohlzylindrischer Fortsatz 29 des Zylinderdeckels 4 ist koaxial auf das Außenrohr 24 aufgesteckt und rastet mit einem nach radial innen vorstehenden, insbesondere umlaufenden Rastvorsprung 33 in eine komplementäre Umfangsnut 34 des Außenrohres 24 ein. Alternativ

oder ergänzend kann auch noch ein radial nach außen ragender Ringvorsprung des Außenrohres 24 in eine entsprechende Rastvertiefung am Innenumfang des Fortsatzes 29 eingreifen. Einmal aufgeschnappt, läßt sich die Schnappverbindung 28 nur durch Zerstörung eines der beiden miteinander verbundenen Teile lösen.

Auch im Falle des in Fig. 1 links abgebildeten Zylinderdeckels 5 fungiert als Verbindungspartner des Zylinderrohres 3 dessen aus Kunststoff bestehendes Außenrohr 24. Allerdings liegt hier eine Schweißverbindung 35, genauer: eine Reibschweißverbindung, vor. Wiederum wird das Zylinderrohr 3 mit dem entsprechenden axialen Endbereich 36 in einen muffenartigen Fortsatz 29' des Zylinderdeckels 5 eingesteckt, wobei es noch zusätzlich in eine ringförmige Axialvertiefung 37 der sich an den Fortsatz 29' anschließenden Deckelpartie eintauchen kann. Die Stirnseite 38 des Außenrohres 24 ist hierbei zweckmäßigerweise nach Art einer umlaufenden Fase angeschrägt und liegt an einer komplementären Schrägläche 39 am Grund der Axialvertiefung 37 an. Durch die Abschrägung ist praktisch die umlaufende Außenkante des Außenrohres 24 gebrochen, und es ergibt sich eine im Vergleich zu stumpfem Kontakt betragsmäßig größere Berührfläche. Dies ist wichtig für den Schweißvorgang, da die Reibschweißverbindung 35 im Kontaktbereich zwischen der Stirnseite 38 und der Schrägläche 39 vorliegt.

Während es im Falle einer Schnappverbindung 28 zweckmäßig sein kann, insbesondere axial zwischen dem Zylinderrohr 3 und dem Zylinderdeckel 4 eine Dichtung 40 vorzusehen, erübrigen sich bei einer Schweißverbindung derartige Maßnahmen.

Auch im Falle des Gehäuses 2' der Fig. 2 wird keine Dichtung zwischen Zylinderrohr 3 und Zylinderdeckel 5' benötigt. Hier bilden ein Zylinderdeckel 5' und das Kunststoffrohr 27 eine einstückige Baueinheit, indem sie insbesondere im Rahmen eines Kunststoff-Spritzgießverfahrens als einheitliches Bauteil hergestellt wurden. Die Innenmontage des Metallrohres 26 kann hierbei in einer Weise erfolgt sein, wie bereits anhand der Fig. 1 erläutert wurde.

Vor allem, wenn beabsichtigt ist, eine berührungslose magnetische Positionsabfrage des Kolbens vorzunehmen, sollte das Metallrohr 26 aus nichtmagnetisierbarem und unmagnetischem Material bestehen, wie dies für den beispielsgemäß verwendeten Edelstahl zutrifft. Im Zusammenhang mit einer Positionsabfrage ist es überdies vorteilhaft, das Zylinderrohr 3 in einer auf den Prinzipien der in Fig. 3 gezeigten Bauvariante basierenden Gestaltungsform auszubilden. Gemäß Fig. 3 ist am Außenumfang, also im Bereich der äußeren Mantelfläche 41 des Außenrohres 24, eine in Richtung der Gehäuse-Längsachse 18 verlaufende Befestigungs-

nut 42 vorgesehen, die einstückig mit dem Außenrohr 24 ausgebildet ist und zur lösbarer Halterung eines strichpunktiert angedeuteten Sensors 43 dient. Die Befestigungsnu 42 ist beispielsgemäß in einen gegenüber in Umfangsrichtung benachbarten Bereichen der Mantelfläche 41 radial erhabenen rippenartigen Rohrvorsprung 44 eingelassen, der sich in Längsrichtung des Außenrohres 24 erstreckt. Die Befestigungsnu 42 ist als Schwalbenschwanznut ausgebildet, kann aber auch anders konturiert sein, beispielsweise als T-Nut. Die axiale Länge der Befestigungsnu 42 und des gegebenenfalls vorhandenen Rohrvorsprunges 44 kann derjenigen des Außenrohres 24 entsprechen oder ist so auf die gesamte Gehäusegestaltung ausgelegt, daß sie sich lediglich bis zum Beginn der Fortsätze 29,29' eventuell aufgesetzter Zylinderdeckel 4,5 erstreckt. Es versteht sich, daß über den Umfang des Außenrohres 24 verteilt noch weitere, parallel verlaufende Befestigungsnu 42 vorgesehen sein können. Bei entsprechender Wanddicke des Außenrohres 24 kann die Befestigungsnu 42 ohne zusätzlichen Radialvorsprung unmittelbar in die Wandung des Außenrohres 24 eingelassen sein.

Beim Einformen einer Befestigungsnu 42 und/oder beim Anformen eines Rohrvorsprunges 44 in bzw. an das Außenrohr 24 können hinsichtlich der Konturierung der Innenfläche 45 des Außenrohres 24 in dem der Befestigungsnu 42 bzw. dem Rohrvorsprung 44 radial innen gegenüberliegenden Bereich der Innenfläche 45 des Außenrohres 24 Unregelmäßigkeiten auftreten, die übertrieben strichpunktiert bei 46 angedeutet sind. Diese würden bei unmittelbarer Führung eines Kolbens wegen der hervorgerufenen Unrundheit Funktionsbeeinträchtigungen auslösen. Vorliegend ist dies nicht der Fall, da noch das Metallrohr 26 zwischengeschaltet ist, welches die Unregelmäßigkeit 46 nicht auf seine Innenoberfläche 25 überträgt.

Aus Fig. 1 und 2 ist noch ersichtlich, daß an mindestens einem der Zylinderdeckel 5,5' noch eine Befestigungspartie 47 einstückig angeformt ist, die es ermöglicht, das Gehäuse 2 am Einsatzort an einem dafür vorgesehenen Bauteil festzulegen. Im Falle der Fig. 2 ergibt sich damit eine einstückige Ausbildung von Außenrohr 24, Zylinderdeckel 5' und Befestigungspartie 47, was bei geringer Anzahl von Bauteilen eine einfache Fertigung ermöglicht. Die Befestigungspartie ist z.B. ein Auge und/oder ein Außengewinde.

Bei der Formgebung von Kunststoffbauteilen treten regelmäßig große Maßtoleranzen auf. Sie belaufen sich bei einem Zylinderrohr mit Nenndurchmesser von 40 mm auf etwa $\pm 0,3$ mm. Diese werden bei erfindungsgemäßer Verwendung des zusätzlichen Metallrohres 26 problemlos kompensiert. Indem das Außenrohr 24 aus Kunststoffmaterial besteht, bleibt für die Gestaltung der Außenkontur ein sehr

großer Spielraum, ohne nachteilige Auswirkungen auf die Führungsgenauigkeit in bezug auf den Kolben 7.

5 Im Falle der Fig. 2 und 3 wurden bei entsprechenden Bauteilen gleiche Bezugsziffern wie in der Fig. 1 verwendet.

Patentansprüche

- 10 1. Gehäuse für einen Arbeitszylinder (1), mit einem Zylinderrohr (3), das aus einem Innenrohr (23) und einem das Innenrohr (23) radial außen unter unmittelbarem Kontakt fest umschließenden, koaxial angeordneten Außenrohr (24) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (23) ein Metallrohr (26) und das Außenrohr (24) ein Kunststoffrohr (27) aus unverstärktem Kunststoffmaterial ist.
- 15 20 2. Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (24) aus Polyvinylchlorid (PVC) oder aus einem Polyacetal, insbesondere Polyoxymethylen (POM), besteht.
- 25 3. Gehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (23) aus Edelstahl besteht.
- 30 4. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallrohr (26) aus nichtmagnetisierbarem und/oder unmagnetischem Material besteht.
- 35 5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das aus Kunststoffmaterial bestehende Außenrohr (24) ein Strangpreßteil oder Extrudierteil ist.
- 40 6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das aus Metall bestehende Innenrohr (23) ein Strangpreßteil oder Extrudierteil ist.
- 45 7. Gehäuse nach Anspruch 6 in Verbindung mit Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderrohr (3) aus simultan koaxial ineinander extrudierten Innen- und Außenrohren (23,24) besteht.
- 50 8. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Innenrohr (23) und Außenrohr (24) axial ineinander eingepreßt sind.
- 55 9. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im getrennten Zustand der Innendurchmesser des Außenroh-

res (24) geringer ist als der Außendurchmesser des Innenrohres (23), wobei das Innenrohr von dem zum Ineinandereinführen vorübergehend erwärmten und dadurch kurzzeitig aufgeweiteten Außenrohr zweckmäßigerverweise im Schrumpfsitz fest umspannt ist. 5

10. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der äußeren Mantelfläche (41) des aus Kunststoffmaterial bestehenden Außenrohres (24) mindestens eine längs verlaufende und zur Sensorbefestigung geeignete Befestigungsnuß (42) oder ein Befestigungsvorsprung angeformt ist. 10

11. Gehäuse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsnuß (42) in einem radial erhabenen rippenartigen Rohrvorsprung (44) oder unmittelbar in der Wandung des Außenrohres (24) ausgebildet ist. 15

12. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderrohr (3) an mindestens einer und zweckmäßigerverweise an beiden Stirnseiten mit einem aus insbesondere unverstärktem Kunststoffmaterial bestehenden Zylinderdeckel (4,5,5') versehen ist. 20

13. Gehäuse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderrohr (3) unlösbar mit mindestens einem aus Kunststoffmaterial bestehenden Zylinderdeckel (4,5,5') verbunden ist, beispielsweise mittels einer Schnapp- bzw. Rastverbindung (28) oder mittels einer Schweißverbindung (35), insbesondere nach Art einer Reibschweißverbindung, oder durch einstückiges Anformen, wobei seitens des Zylinderrohres (3) das aus Kunststoffmaterial bestehende Außenrohr (24) den Verbindungspartner bildet. 25

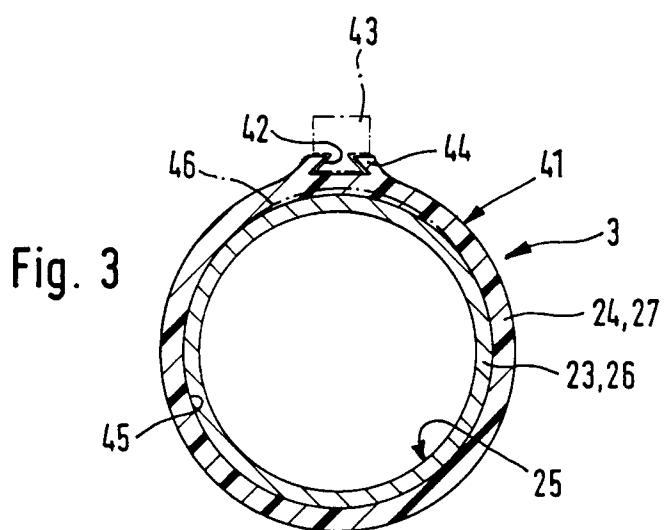
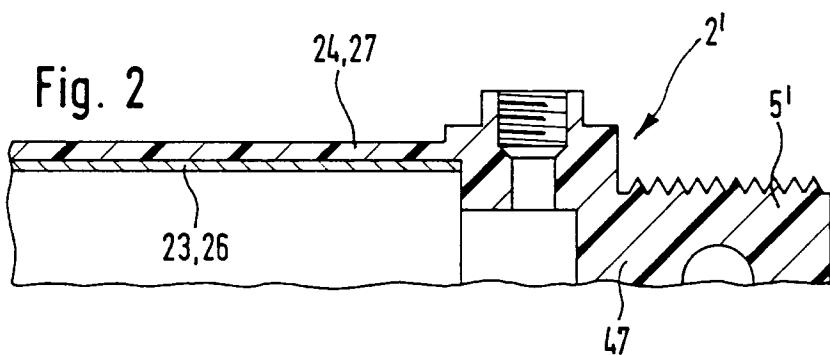
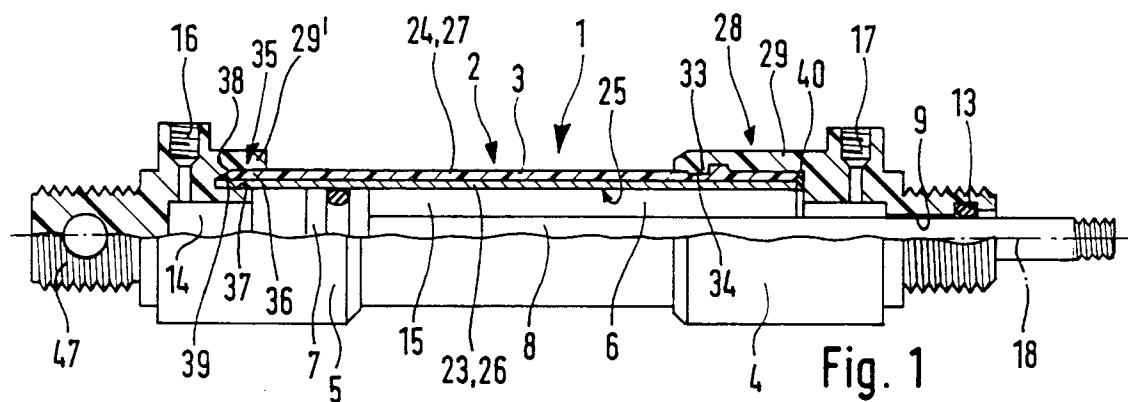
14. Gehäuse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein aus Kunststoff bestehender Zylinderdeckel eine einstückig angeformte Befestigungspartie (47) zur externen Festlegung des Gehäuses (2) aufweist. 30

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 4817

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 884 493 (TOOTLE) * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 20; Abbildungen 1,3,5 * ---	1,3,4	F15B15/14
A	US-A-4 971 846 (LUNDY) * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 34; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeile 37 - Zeile 47 * ---	1	
A	GB-A-2 203 215 (PNEUMO ABEX) * Seite 3, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 5; Abbildungen 1,2 *	1	
A	US-A-4 867 044 (HOLTROP) * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 2 * * Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 50 * * Spalte 4, Zeile 53 - Zeile 68; Abbildungen 1,2 *	1,4	
A	EP-A-0 176 212 (PNEUMO CORPORATION) * Seite 2, Zeile 25 - Seite 3, Zeile 15; Abbildungen 3-5 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 207 807 (YATARO TAKATA ET AL.) * das ganze Dokument *	1,2,12	F15B
A	EP-A-0 384 948 (FESTO) * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildung 1 *	2	
D,A	DE-U-8 204 795 (FESTO-MASCHINENFABRIK GOTTLIEB STOLL) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN	Abschlußdatum der Recherche 15 SEPTEMBER 1993	Prüfer THOMAS C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum 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 anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			