

(19)



(11)

**EP 2 228 544 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.09.2010 Patentblatt 2010/37**

(51) Int Cl.:  
**F15B 15/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10006849.3**

(22) Anmeldetag: **23.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

• **Rammler, Wolfgang**  
**70569 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **07.04.2005 DE 202005005508 U**

(74) Vertreter: **Abel, Martin**  
**Patentanwälte**  
**Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel**  
**Plochinger Strasse 109**  
**73730 Esslingen (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**06707196.9 / 1 866 548**

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

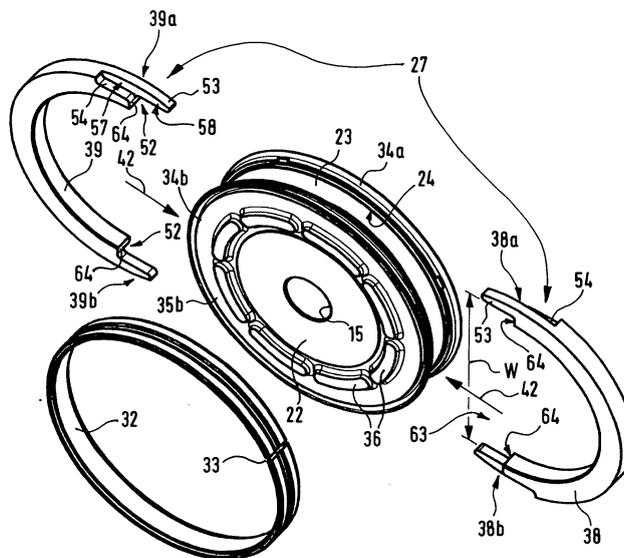
Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 02-07-2010 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:  
• **Rau, Michael**  
**73110 Hattenhofen (DE)**

**(54) Kolben und damit ausgestattete fluidbetätigte Stellvorrichtung**

(57) Es wird unter anderem ein Kolben für eine mit Fluid betreibbare Stellvorrichtung vorgeschlagen. Der Kolben enthält einen Tragkörper (22), der eine zur Kolben-Längsachse koaxiale ringförmige Ausnehmung aufweist, in der mindestens eine ringförmige Permanentmagnetanordnung (27) angeordnet ist. Die Permanentma-

gnetanordnung (27) ist in ihrer Umfangsrichtung (37) segmentiert und besteht aus mindestens zwei bogenförmigen Magnetsegmenten (38, 39). Die ringförmige Ausnehmung ist als Ringnut (23) mit einer nach radial außen orientierten Nutöffnung (24) ausgeführt, in die die Magnetsegmente (38, 39) unter Bildung einer ringförmigen Konfiguration von radial außen her eingesetzt sind.



**Fig. 3**

**EP 2 228 544 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kolben einer mit Fluid betreibbaren Stellvorrichtung, insbesondere eines Linearantriebes oder eines Stoßdämpfers, mit einem Tragkörper, der eine zur Kolben-Längsachse koaxiale ringförmige Ausnehmung aufweist, in der mindestens eine ringförmige Permanentmagnetanordnung angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine mit einer solchen Permanentmagnetanordnung ausgestattete fluidbetätigte Stellvorrichtung.

**[0002]** Gegenstände der vorgenannten Art sind beispielsweise in der DE 3404095 C2 beschrieben. Dabei handelt es sich um einen Linearantrieb in Gestalt eines mit Fluidkraft betätigbaren Arbeitszylinders mit einem der Übertragung der Antriebskraft dienenden, an einer Kolbenstange befestigten Kolben. Zur berührungslosen Erfassung der Kolbenposition trägt der Kolben eine Permanentmagnetanordnung in Gestalt eines ringförmigen Permanentmagneten, der mit außen am Gehäuse angeordneten Positionserfassungsmitteln zusammenarbeiten kann. Der Permanentmagnet sitzt in einer ringförmigen Ausnehmung, die im Bereich der Fügefläche zweier axial miteinander verbundener Kolbenteile definiert ist. Der Zusammenbau des Kolbens erfolgt bei der Montage auf der Kolbenstange, wobei auch der ringförmige Permanentmagnet zwischen die beiden Kolbenteile eingelegt wird. Problematisch bei einer solchen Bauform ist die vor allem auf die notwendige Integration der Permanentmagnetanordnung zurückzuführende Komplexität des Kolbenaufbaus und der damit zusammenhängende Montageaufwand.

**[0003]** In der EP 1058037 B1 wurde daher bereits vorgeschlagen, den ringförmigen Permanentmagnet aus mit permanentmagnetischen Komponenten angereichertem Kunststoffmaterial herzustellen und durch Spritzgießen unmittelbar in eine von radial außen her zugängliche Ringnut des Tragkörpers des Kolbens einzuformen. Dies bedingt allerdings einen sehr hohen verfahrenstechnischen Aufwand, der sich nur bei hohen Stückzahlen lohnt.

**[0004]** Aus der DE-PS 1 185 276 geht ein besonderer Aufbau eines Stators eines Elektromotors hervor. Dieser Stator enthält mehrere Magnetsegmente, die teilweise elastisch sind und die axial in einen zylindrischen Eisenmantel eingesetzt sind.

**[0005]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kolben sowie eine damit ausgestattete fluidbetätigte Stellvorrichtung zu schaffen, wobei unter Beibehaltung der Positionsabfragemöglichkeit Vereinfachungen in Herstellung und Montage erzielbar sind.

**[0006]** Diese Aufgabe wird bei einem Kolben der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Permanentmagnetanordnung in ihrer Umfangsrichtung segmentiert ist und aus mindestens zwei bogenförmigen Magnetsegmenten besteht, und dass die ringförmige Ausnehmung als Ringnut mit einer nach radial außen orientierten Nutöffnung ausgeführt ist, in die die Magnetseg-

mente unter Bildung einer ringförmigen Konfiguration von radial außen her eingesetzt sind.

**[0007]** Ferner wird die Aufgabe mit einer fluidbetätigten Stellvorrichtung gelöst, die ein mit Positionserfassungsmitteln ausgestattetes Gehäuse aufweist, welches eine Aufnahmekammer definiert, in der ein Kolben der vorstehend definierten Art linear verschiebbar angeordnet ist, welcher für den Kraftabgriff mit einem außerhalb des Gehäuses zugänglichen Kraftabgriffsteil bewegungsgekoppelt ist.

**[0008]** Der erfindungsgemäße Kolbenaufbau ermöglicht die einfache Realisierung einer Ringmagnetkonstruktion ohne zwingendes Erfordernis einer Kolbenteilung im Bereich der die Permanentmagnetanordnung aufnehmenden Ausnehmung. Die ringförmige Permanentmagnetanordnung setzt sich aus mehreren bogenförmigen Magnetsegmenten zusammen, die sich bei der Herstellung des Kolbens von radial außen her in die als Ringnut ausgebildete ringförmige Ausnehmung einsetzen lassen, um dann eine zwar segmentierte, gleichwohl jedoch ringförmige Permanentmagnetanordnung zu definieren. Ein solcher Kolben kann relativ leicht unabhängig von der Montage an einem Kraftabgriffsteil zusammengebaut werden, was die Lagerhaltungskosten reduziert und die Verfügbarkeit verbessert. Es kann ferner zur besonderen Kostenreduzierung auf einen sogar einstückigen Tragkörper zurückgegriffen werden, weil die Montage der Permanentmagnetanordnung keine Teilung des Tragkörpers voraussetzt.

**[0009]** Aus der DE 3687690 T2 ist es zwar grundsätzlich bereits bekannt, in Zusammenhang mit einem Verriegelungsdrehmagnet anstelle eines kreisförmigen Magneten eine Serie von in Dickenrichtung polarisierten Magnetsegmenten zu verwenden. Allerdings handelt es sich dort um einen anderen Anwendungszweck auf einem entfernten Fachgebiet. Der bei Bedarf segmentierte Ringmagnet dient dort zum Aufbau eines Magnetfeldes, das einen eine Verriegelungsfunktion ausübenden Magnetanker in der verriegelten Position hält.

**[0010]** Grundsätzlich ist in der EP 0264682 B1 schon beschrieben, einen Permanentmagnet von radial außen her in einer Umfangsvertiefung eines Kolbens zu fixieren. Der Permanentmagnet ist dort allerdings als relativ kleines Magnetstück ausgebildet, das in einer punktuellen Umfangsvertiefung montiert ist. Das erzeugte Magnetfeld wirkt daher nur in einem engen Umfangsbereich des Kolbens, was zwingend zusätzliche Verdrehungsmaßnahmen erfordert, wenn eine Positionserfassung des Kolbens erwünscht ist.

**[0011]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

**[0012]** Zweckmäßigerweise sind die Magnetsegmente untereinander mit gleicher Orientierung polarisiert, um trotz der Segmentierung ein möglichst gleichförmiges Magnetfeld entlang des gesamten Ringumfanges zu gewährleisten. Als besonders vorteilhaft hat sich eine axiale Polarisierung der Magnetsegmente erwiesen.

**[0013]** Die Anzahl von Magnetsegmenten zur Bildung

der ringförmig konfigurierten Permanentmagnetanordnung ist prinzipiell beliebig. Zweckmäßig ist es auf jeden Fall, ausschließlich Magnetsegmente mit gleicher Bogenlänge zu verwenden, vorzugsweise mit identischem Aufbau. Bei einer besonders bevorzugten Variante setzt sich die Permanentmagnetanordnung aus genau zwei Magnetsegmenten zusammen, deren Endabschnitte einander paarweise zugeordnet sind. Die Montage im Rahmen der Herstellung des Kolbens kann hier insbesondere durch Einstecken in die als Ringnut gestaltete Ausnehmung von diametral entgegengesetzten Seiten her erfolgen.

**[0014]** Es ist möglich, die Magnetsegmente so auszuführen, dass sich die einander zugewandten Endabschnitte der in der Umfangsrichtung jeweils benachbarten Magnetsegmente überlappungsfrei gegenüberliegen. Die Magnetsegmente können hierbei stumpf aneinanderstoßen. Da hier jedoch an den Stoßstellen bzw. Übergangsbereichen unter Umständen relativ hohe magnetische Abstoßkräfte wirken, sollte eine solche Bauform mit zusätzlichen Befestigungsmaßnahmen kombiniert werden, um die einzelnen Magnetsegmente an Ort und Stelle am Kolben zu fixieren. Beispielsweise wäre eine verrastende Befestigung oder ein Fixieren durch eine Klebeverbindung möglich.

**[0015]** Als vorteilhafter wird es angesehen, die einzelnen Magnetsegmente so zu gestalten und zu polarisieren, dass im zusammengefügten Zustand Magnetkräfte wirken, durch die die einander zugewandten Endabschnitte der jeweils aufeinanderfolgenden Magnetsegmente quasi von selbst zusammengehalten werden. Bei einer solchen Selbstfixierung kann bei Bedarf auf zusätzliche Befestigungsmaßnahmen verzichtet werden. Der Aufwand für Herstellung und Montage ist dadurch besonders gering.

**[0016]** Der selbthaltende Effekt lässt sich insbesondere in Verbindung mit einer Formgebung realisieren, bei der sich die bevorzugt axial polarisierten Magnetsegmente an ihren einander zugewandten Endabschnitten in der Umfangsrichtung der Permanentmagnetanordnung überlappen. Hier wird zwischen den sich überlappenden Abschnitten eine die Magnetsegmente insbesondere quer zur Umfangsrichtung der Permanentmagnetanordnung zusammenpressende Magnetkraft hervorgerufen.

**[0017]** Die Wirkfläche dieser magnetischen Haltekraft lässt sich relativ einfach dadurch besonders groß ausführen, dass die Magnetsegmente an den einander zugewandten Endabschnitten jeweils eine in einer ersten Radialebene in Umfangsrichtung der Permanentmagnetanordnung bezüglich einer Referenzstelle vorspringende Nase und eine in einer zur ersten Radialebene beabstandeten parallelen zweiten Radialebene entgegengesetzt zu der Nase bezüglich der Referenzstelle zurückspringende Aussparung aufweist, sodass bei im montierten Zustand sich überlappenden Endabschnitten die Nase des jeweils einen Endabschnittes in die Aussparung des jeweils anderen Endabschnittes eintaucht und in der

Umfangsrichtung der Permanentmagnetanordnung eine relativ große Überlappungslänge vorliegt.

**[0018]** Die Permanentmagnetanordnung kann radial außen frei liegen. Alternativ hierzu kann sie jedoch auch von einer Kolbenkomponente überdeckt werden. Ist der Kolben mit einem Führungsring ausgestattet, der im im Gehäuse einer Stellvorrichtung installierten Zustand den gleitenden Kontakt zur Kolbenauflfläche herstellt, kann die Permanentmagnetanordnung koaxial von diesem Führungsring umschlossen sein.

**[0019]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 einen Kolben bevorzugten erfindungsgemäßen Aufbaus als Komponente einer fluidbetätigten Stellvorrichtung, deren weitere Bestandteile nur strichpunktartig abgebildet sind,

Figur 2 eine axiale Ansicht des Kolbens aus Figur 1 mit Blickrichtung gemäß Pfeil II,

Figur 3 den Kolben gemäß Figuren 1 und 2 in einer perspektivischen Explosionsdarstellung,

Figur 4 eine ungeschnittene Seitenansicht des Kolbens gemäß Figuren 1 bis 3 ohne Abbildung des Führungsrings und mit vergrößerter Darstellung des Übergangsbereiches zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Magnetsegmenten und

Figur 5 einen Radialschnitt durch den Kolben gemäß Figur 4 entlang einer bezüglich der Kolben-Längsachse radialen Schnittebene V-V.

**[0020]** Die Figur 1 zeigt insgesamt eine fluidbetätigte Stellvorrichtung 1 in einer Ausgestaltung als mit Fluid betreibbarer Linearantrieb. Die Stellvorrichtung 1 enthält ein Gehäuse 2, das eine sich linear erstreckende und vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt aufweisende Aufnahmekammer 3 definiert, in der ein entsprechende kreisförmige Außenkontur aufweisender Kolben 4 linear hin und her verschiebbar angeordnet ist. Die Kolben-Längsachse 5 verläuft in der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 und fällt mit der Längsachse der Aufnahmekammer 3 zusammen.

**[0021]** Die Aufnahmekammer 3 ist an den beiden Stirnseiten durch je eine Abschlusswand 6a, 6b des Gehäuses 2 verschlossen. Die periphere Begrenzung der Aufnahmekammer 3 übernimmt ein sich zwischen den zwei Abschlusswänden 6a, 6b erstreckender ein- oder mehrteiliger Rohrkörper 7, dessen Innenfläche eine zylindrische Kolbenauflfläche 8 definiert, an der der Kolben 4 bei seiner Linearbewegung entlanggleitet. Die Abschlusswände 6a, 6b sind zweckmäßigerweise als Gehäusedeckel ausgebildet.

**[0022]** Durch den Kolben 4 wird die Aufnahmekammer 3 axial in zwei Arbeitsräume 12a, 12b unterteilt, in die

jeweils ein Fluidkanal 13a, 13b einmündet, über die eine gesteuerte Fluidbeaufschlagung möglich ist. Entsprechend der zwischen den beiden Arbeitsräumen 12a, 12b herrschenden Druckdifferenz bewegt sich der Kolben 4 in die eine oder andere Richtung oder verharrt an Ort und Stelle.

**[0023]** Bei dem für den Betrieb verwendeten Fluid handelt es sich vorzugsweise um Druckluft. Allerdings ist auch der Einsatz eines anderen gasförmigen Mediums oder eines hydraulischen Mediums möglich.

**[0024]** Die Linearbewegung des Kolbens 4 lässt sich außerhalb des Gehäuses 2 an einem mit dem Kolben 4 bewegungsgekoppelten Kraftabgriffsteil 14 abgreifen. Letzteres ist beim Ausführungsbeispiel eine Kolbenstange, die mindestens eine der Abschlusswände 6a unter Abdichtung und verschiebbar geführt durchsetzt und mit ihrem innerhalb der Aufnahmekammer 3 liegenden Abschnitt am Kolben 4 befestigt ist. Zur Befestigung besitzt der Kolben 4 zweckmäßigerweise ein zentrales, durchgehendes Befestigungsloch 15, mit dem er bis zu einer Abstufung auf die Kolbenstange 14 aufgesteckt ist. Die axiale Fixierung erfolgt beispielhaft durch eine Schraubverbindung 16, wobei eine Mutter 17 auf einen aus dem Befestigungsloch 15 herausragenden Gewindeabschnitt 18 der Kolbenstange 14 aufgeschraubt ist.

**[0025]** Die Stellvorrichtung 1 könnte prinzipiell auch als Stoßdämpfer oder sonstige passive Vorrichtung ausgebildet sein. In diesem Fall würde der Kolben 4 durch eine nicht-fluidisch in ihn eingeleitete Antriebskraft verlagert werden, unter Verdrängung des in der Aufnahmekammer 3 enthaltenen Fluides.

**[0026]** Der Kolben 4 verfügt über einen bevorzugt einstückigen und insbesondere aus Metall bestehenden kreisscheibenförmigen Tragkörper 22, in dem das Befestigungsloch 15 ausgebildet ist.

**[0027]** Im Bereich seines Außenumfanges ist der Tragkörper 22 mit einer als Ringnut 23 ausgebildeten ringförmigen Ausnehmung versehen, die koaxial zu der Kolben-Längsachse 5 angeordnet ist und sich rings um den Tragkörper 22 erstreckt. Die entsprechend der Umfangskontur des Kolbens 4 gekrümmte schlitzförmige Nutöffnung 24 ist bezüglich der Kolben-Längsachse 5 nach radial außen orientiert und der Kolbenlauffläche 8 zugewandt. Axial beidseits ist die Ringnut 23 durch je eine Nutflanke 25a, 25b begrenzt und radial innen durch eine bevorzugt kreiszylindrische Nutgrundfläche 26. Bevorzugt ist der Querschnitt der Ringnut 23 rechteckig.

**[0028]** Soweit im Folgenden in Bezug auf den Kolben 4 von einer "Radialebene" die Rede ist, sei hierunter eine Ebene zu verstehen, die rechtwinkelig zu der Kolben-Längsachse 5 verläuft. Die Achsrichtung der Längsachse 5 ist also die Normalenrichtung einer solchen Radialebene. Die beiden Nutflanken 25a, 25b verlaufen zweckmäßigerweise in zwei zueinander parallelen Radialebenen.

**[0029]** In der Ringnut 23 sitzt koaxial eine ringförmige Permanentmagnetanordnung 27. Sie erstreckt sich entlang des gesamten Kolbenumfangs und erzeugt ein

ständiges Magnetfeld, das den Rohrkörper 7 durchsetzt.

**[0030]** Außerhalb der Aufnahmekammer 3 sind in Figur 1 strichpunktirt angedeutete Positionserfassungsmittel 28 gehäusefest fixiert. Sie sind zweckmäßigerweise am Außenumfang des Rohrkörpers 7 befestigt, beispielsweise in einer oder mehreren Längsnuten. Eine Verstellbarkeit in der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 kann vorgesehen sein.

**[0031]** Die Positionserfassungsmittel 28 sprechen auf das Magnetfeld der Permanentmagnetanordnung 27 an, wenn Letztere durch entsprechende Bewegung des Kolbens 4 in eine bestimmte Position gelangt, beispielsweise den Positionserfassungsmitteln 28 radial innen gegenüberliegend. Dadurch kann die Position des Kolbens 4 erfasst werden.

**[0032]** Die Positionserfassungsmittel 28 enthalten beispielsweise mindestens einen sogenannten Reed-Schalter oder Hall-Sensor, können aber auch als Wegmesssystem ausgebildet sein.

**[0033]** Zweckmäßigerweise ist die Permanentmagnetanordnung 27 im Bereich ihres Außenumfanges durch eine am Kolben 4 angeordnete Komponente abgedeckt. Als Abdeckung fungiert beim Ausführungsbeispiel ein aus Kunststoffmaterial bestehender, hohlzylindrischer Führungsring 32, der auf axialer Höhe der Ringnut 23 koaxial auf dem Außenumfang des Tragkörpers 22 sitzt. Um eine einfache Montage zu ermöglichen, ist er an einer Stelle seines Umfangs unterbrochen (Unterbrechung 33). Aufgrund seiner Elastizität kann er daher bei der Montage vorübergehend aufgeweitet werden.

**[0034]** Im Betrieb der Stellvorrichtung 1 gleitet der Kolben 4 mit seinem Führungsring 32 an der Kolbenlauffläche 8 ab.

**[0035]** Axial beidseits der Ringnut 23 ist am Tragkörper 22 je eine zur Kolben-Längsachse 5 koaxiale ringförmige Kolbendichtung 34a, 34b angeordnet. Sie sind zweckmäßigerweise durch Spritzgießen an den Tragkörper 22 angeformt. Letzterer besteht übrigens zweckmäßigerweise aus nicht-magnetisierbarem Material wie Aluminium oder Edelstahl, um die Ausbreitung des von der Permanentmagnetanordnung 27 erzeugten Magnetfeldes nicht zu beeinträchtigen.

**[0036]** Die Kolbendichtungen 34a, 34b können integraler Bestandteil zweier Elastomerkomponenten 35a, 35b sein, die an den Tragkörper 22 angeformt sind und die zusätzlich zur jeweils zugeordneten Kolbendichtung 34a, 34b beispielsweise auch an den Stirnflächen des Kolbens 4 angeordnete Pufferstrukturen 36 bilden können, die den Aufprall in den Endlagen zu reduzieren vermögen.

**[0037]** Die Permanentmagnetanordnung 27 ist in ihrer Umfangsrichtung segmentiert. Besagte Umfangsrichtung ist in der Zeichnung durch einen Doppelpfeil bei 37 verdeutlicht und verläuft entlang des Umfangs der Kolben-Längsachse 5.

**[0038]** Aufgrund der Segmentierung setzt sich die Permanentmagnetanordnung 27 aus mehreren bogenförmigen Magnetsegmenten 38, 39 zusammen, die mit ihrer

Konkavität voraus durch die Nutöffnung 24 hindurch gemäß Pfeilen 42 von radial außen her in die Ringnut 23 so eingesetzt sind, dass sie in der Umfangsrichtung 37 aufeinanderfolgend zu liegen kommen und eine ringförmige Konfiguration bilden, die die Permanentmagnetanordnung 27 darstellt.

**[0039]** Die Bogenlänge der einzelnen Magnetsegmente 38, 39 ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass die einander zugewandten Endabschnitte 38a, 39a; 38b, 39b der in der Umfangsrichtung 37 jeweils unmittelbar aufeinanderfolgend angeordneten Magnetsegmente 38, 39 in einem Übergangsbereich 43 unmittelbar benachbart sind und sich zweckmäßigerweise sogar berühren.

**[0040]** Beim Ausführungsbeispiel setzt sich die ringförmige Permanentmagnetanordnung 27 aus lediglich zwei Magnetsegmenten 38, 39 mit untereinander gleicher Bogenlänge zusammen, die zweckmäßigerweise jeweils mindestens 180° entspricht. Allerdings wäre es durchaus möglich, mehr als zwei Magnetsegmente 38 zur Bildung der permanentmagnetischen Ringstruktur einzusetzen, bei denen dann die Bogenlänge jeweils entsprechend geringer ausfällt.

**[0041]** Handelt es sich um einen kreisförmig konturierten Kolben 4 wie beim Ausführungsbeispiel, sind die Magnetsegmente 38 zweckmäßigerweise ebenfalls kreisbogenförmig gestaltet. Ihr Innenradius entspricht dabei zumindest im Wesentlichen dem Radius der Nutgrundfläche 26.

**[0042]** Die Magnetsegmente 38, 39 sind vorzugsweise axial, also in Richtung der Kolben-Längsachse 5 polarisiert, und zwar mit untereinander gleicher Orientierung. Es liegen also die in Figur 4 mit "N" gekennzeichneten Nordpole sämtlicher Magnetsegmente 38, 39 auf der einen und die in Figur 4 mit "S" bezeichneten Südpole sämtlicher Magnetsegmente 38, 39 auf der entgegengesetzten anderen Axialseite der Permanentmagnetanordnung 27. Letztere entspricht daher von der Wirkungsweise her einem einteiligen, axial polarisierten Ringmagneten.

**[0043]** Gegenüber einer theoretisch möglichen Anordnung mit bei den einzelnen Magnetsegmenten 38, 39 vertauschten Polaritäten hat die identische Orientierung den Vorteil, dass entlang des gesamten Umfangs der Permanentmagnetanordnung 27 und mithin auch in dem Übergangsbereich 43 ein konstantes Magnetfeld erreicht wird. Dadurch kann auch bei nicht verdrehgesichertem Kolben 4 eine stets zuverlässige Positionsabfrage gewährleistet werden.

**[0044]** Die geschilderte Segmentierung der Permanentmagnetanordnung 27 vereinfacht die Herstellung des Kolbens. So kann der Tragkörper 22 in dem die Ringnut 23 definierenden Bereich und bevorzugt insgesamt einstückig ausgebildet werden, ohne die Montierbarkeit der Permanentmagnetanordnung 27 zu beeinträchtigen. Die einzelnen Magnetsegmente 38, 39 sind bei der Montage einfach über die Nutöffnung 24 hinweg in die Ringnut 23 einzustecken. Eine Unterteilung des Tragkörpers 22 im Bereich der Ringnut 23 ist somit nicht erforderlich.

**[0045]** Beim Ausführungsbeispiel sind die Magnetsegmente 38, 39 so ausgebildet, dass sie sich im jeweiligen Übergangsbereich 43 mit ihren dortigen Endabschnitten 38a, 39a; 38b, 39b ein Stück weit in der Umfangsrichtung 37 überlappen. Dabei ist die in Richtung der Kolben-Längsachse 5 gemessene Breite der Magnetsegmente 38, 39 im Bereich der erwähnten Endabschnitte in aufeinander abgestimmter Weise lokal reduziert, sodass sich insgesamt auch über den jeweiligen Übergangsbereich hinweg eine konstante Breite der Permanentmagnetanordnung 27 einstellt. Die sich überlappenden Abschnitte der Magnetsegmente 38, 39 liegen in der axialen Richtung der Permanentmagnetanordnung 27, also in Richtung der Kolben-Längsachse 5, zweckmäßigerweise seitlich nebeneinander.

**[0046]** Durch eine solche, aus dem vergrößerten Ausschnitt in Figur 4 gut ersichtliche Überlappung resultiert im jeweiligen Überlappungsbereich eine dahingehende Konfiguration, dass die einander zugeordneten Endabschnitte 38a, 39a bzw. 38b, 39b unter anderem zum einen mit in einer ersten Radialebene 44 verlaufenden axialen Grenzflächen 45, 46 aneinander anliegen und sich zum anderen auch in Umfangsrichtung 37 orientierte Stirnflächenabschnitte 47, 48 gegenüberliegen. Hier findet dann zwar im Bereich der sich gegenüberliegenden Stirnflächenabschnitte 47, 48 eine magnetische Abstoßung in der Umfangsrichtung 37 statt, die jedoch erheblich geringer ist als die aus der magnetischen Anziehungskraft im Bereich der einander zugewandten axialen Grenzflächen 45, 46 resultierende Haltekraft. Durch eine entsprechend große Überlappung lässt sich die Stärke der Anziehungskraft zudem gut beeinflussen und so ausführen, dass die einander zugewandten Endabschnitt 38a, 39a; 38b, 39b durch die im Übergangsbereich herrschenden Magnetkräfte durch Selbsthaltung fest zusammengehalten werden. Die Ringkonfiguration hält somit allein durch die zwischen den einzelnen Magnetsegmenten 38, 39 wirksamen Magnetkräfte zusammen, sodass sich spezielle Befestigungsmaßnahmen erübrigen, um die Magnetsegmente 38, 39 in der Ringnut 23 zu fixieren. Bei Bedarf können solche Befestigungsmaßnahmen gleichwohl jedoch zusätzlich vorgesehen werden. Am einfachsten zu realisieren wäre beispielsweise ein gegenseitiges Verkleben der Magnetsegmente 38, 39 in den Übergangsbereichen 43 und/oder eine Rastfixierung am Tragkörper 22.

**[0047]** Beim Ausführungsbeispiel sind die Magnetsegmente 38, 39 im Bereich der sich überlappenden Endabschnitte 38a, 39a; 38b, 39b jeweils mit einer bezüglich einer Referenzstelle 52 in der Umfangsrichtung 37 vorspringenden Nase 53 und einer bezüglich der Referenzstelle 52 zurückspringenden Aussparung 54 versehen. Die Aussparung 54 ist komplementär zu der Nase 53 gestaltet. Nase 53 und Aussparung 54 eines jeweiligen Endabschnittes 38a, 38b, 39a, 39b erstrecken sich in zwei axial zueinander beabstandeten Radialebenen 55, 56, sodass im vereinigten Zustand der Magnetsegmente 38, 39 an den einzelnen Übergangsbereichen 43 die Na-

se 53 des jeweils einen Endabschnittes in die Aussparung 54 des jeweils anderen Endabschnittes in der Umfangsrichtung 37 eintaucht.

**[0048]** An den einzelnen Endabschnitten der Magnetsegmente 38, 39 ist die Aussparung 54 an der der benachbarten Nase 53 entgegengesetzten Axialseite zweckmäßigerweise offen. Außerdem schließt sich zweckmäßigerweise die radial verlaufende Seitenfläche 57 einer jeweiligen Aussparung 54 in ein und derselben Radialebene unmittelbar an die gleich orientierte axiale Seitenfläche 58 der benachbarten Nase 53 an. Die in einer Radialebene verlaufende Überlappungsfläche zweier Endabschnitte 38a, 39a; 38b, 39b entspricht somit der Summe der beiden vorgenannten Seitenflächen 57, 58 und ist folglich relativ groß.

**[0049]** Die Seitenflächen 57, 58 erstrecken sich zweckmäßigerweise in der die Permanentmagnetanordnung 27 breitenmittig durchsetzenden ersten Radialebene 44. Dadurch ergeben sich identische Breitenabmessungen der Nasen 53 und Aussparungen 54. Somit ergibt sich eine symmetrische Anordnung, die ein ausrichtungsunabhängiges Zusammenfügen der Magnetsegmente 38, 39 ermöglicht.

**[0050]** Zweckmäßig ist es, an den beiden Endabschnitten 38a, 38b bzw. 39a, 39b innerhalb eines jeweiligen Magnetsegmentes 38, 39 eine axial spiegelverkehrte Anordnung von Nase 53 und Aussparung 54 vorzusehen. Dies begünstigt die Stabilität im zusammengesteckten Zustand.

**[0051]** Insgesamt ist es bei allen Ausführungsformen von Vorteil, wenn sich die Permanentmagnetanordnung 27 aus untereinander identischen Magnetsegmenten 38, 39 zusammensetzt.

**[0052]** Um trotz der in Umfangsrichtung 37 vorstehenden Nasen 53 auch bei nur zwei Magnetsegmenten 38, 39 ohne Beeinträchtigung der Montage in den Übergangsbereichen 43 eine Überlappung zu ermöglichen, sind die Nasen 53 zweckmäßigerweise mit radialem Abstand "a" zur verlängerten Innenumfangsfläche des zugehörigen Magnetsegmentes 38 bzw. 39 angeordnet. Dieser Radialabstand "a" bewirkt bei Verwendung von nur zwei Magnetsegmenten 38, 39, die jeweils eine Hälfte des Kolbenumfanges zu umschließen haben, dass die Weite "W" der zwischen den beiden Endabschnitten 38a, 38b bzw. 39a, 39b eines jeweiligen Magnetsegments 38, 39 definierten Montageöffnung 63 größer ist als der Durchmesser der Ringnut 23 im Bereich der Nutgrundfläche 26. Dadurch lassen sich die Magnetsegmente 38, 39 mit der Montageöffnung 63 voraus auch dann in die Ringnut 23 einsetzen, wenn ihre Bogenlänge aufgrund der zur Überlappung vorgesehenen Nasen 53 jeweils größer ist als 180°.

**[0053]** Im Bereich der Referenzstellen 52 verfügt jedes Magnetsegment 38, 39 zweckmäßigerweise über eine in der Umfangsrichtung 37 orientierte Abschlussfläche 64, die sich ausgehend von der Innenumfangsfläche 62 bis zum Wurzelbereich der Nase 53 nach radial außen erstreckt. Durch den Zusammenbau miteinander kombi-

nierte Magnetsegmente 38, 39 liegen sich mit ihren Abstützflächen 64 jeweils paarweise gegenüber und können auch aneinander anliegen.

**[0054]** Bei einer sich aus lediglich zwei Magnetsegmenten 38, 39 zusammensetzenden Permanentmagnetanordnung 27 liegen die beiden Referenzstellen 52 eines jeweiligen Magnetsegments 38, 39 zweckmäßigerweise auf einer in Figur 5 strichpunktiert eingezeichneten Geraden 65, die die Kolben-Längsachse 5 schneidet.

**[0055]** Die Magnetsegmente 38, 39 können auch so ausgebildet sein, dass sie sich in der Umfangsrichtung 37 überlappungsfrei zu einer ringförmigen Konfiguration ergänzen. Der Übergangsbereich zwischen zwei benachbarten Endabschnitten kann dann insbesondere in der in Figur 4 bei 43' strichpunktiert angedeuteten Weise gestaltet sein, wobei sich die unmittelbar aufeinanderfolgenden Magnetsegmente ausschließlich mit in der gleichen Ebene liegenden, also in der Umfangsrichtung 37 nicht versetzten Stirnflächen 67, 68 gegenüberliegen.

**[0056]** Aufgrund der hier jedoch zwischen den Magnetsegmenten 38, 39 normalerweise auftretenden Abstoßungskräfte sollten die zusammengefügte Magnetsegmente 38, 39 zusätzlich fixiert werden. Dies geschieht zweckmäßigerweise, wie oben bereits erwähnt, durch ein gegenseitiges Verkleben der Magnetsegmente 38, 39 in den Übergangsbereichen 43' und/oder durch bezüglich des Tragkörpers 22 ortsfeste Befestigungsmittel, die die Magnetsegmente 38, 39 in der Ringnut 23 festhalten. Beispielsweise können entlang der Nutöffnung 24 verteilt in die Nutöffnung 24 hineinragende Vorsprünge 72 vorgesehen sein, die die eingesetzten Magnetsegmente 38, 39 am Außenumfang ein Stück weit übergreifen und dadurch formschlüssig festhalten. Die Vorsprünge 72 können hierbei als Rastmittel ausgeführt sein, sodass es möglich ist, die Magnetsegmente 38, 39 durch einen Rastvorgang in die Ringnut 23 einzusetzen und zu fixieren.

**[0057]** Bei allen Ausführungsbeispielen kann die zu der gewünschten Polarisierung führende Magnetisierung der Magnetsegmente 38, 39 entweder schon vor oder auch erst nach dem Einsetzen in die Ringnut 23 vorgenommen werden.

#### 45 Patentansprüche

1. Kolben einer mit Fluid betreibbaren Stellvorrichtung, insbesondere eines Linearantriebes oder eines Stoßdämpfers, mit einem Tragkörper (22), der eine zur Kolben-Längsachse (5) koaxiale ringförmige Ausnehmung aufweist, in der mindestens eine ringförmige Permanentmagnetanordnung (27) angeordnet ist, die in ihrer Umfangsrichtung (37) segmentiert ist und aus mindestens zwei bogenförmigen Magnetsegmenten (38, 39) besteht, wobei die ringförmige Ausnehmung als Ringnut (23) mit einer nach radial außen orientierten Nutöffnung (24) ausgeführt ist, in die die Magnetsegmente (38, 39) unter Bildung

- einer ringförmigen Konfiguration von radial außen her eingesetzt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich wenigstens zwei benachbarte Magnetsegmente (38, 39) an ihren einander zugewandten Endabschnitten (38a, 39a; 38b, 39b) in der Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) überlappen, wobei die Magnetsegmente (38, 39) an den einander zugewandten Endabschnitten (38a, 39a; 38b, 39b) jeweils eine in einer ersten Radialebene (55) in Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) bezüglich einer Referenzstelle (52) vorspringende Nase (53) und eine in einer zweiten Radialebene (56) in der Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) bezüglich der Referenzstelle (52) zurückspringende Aussparung (54) aufweisen, derart, dass bei sich überlappenden Endabschnitten (38a, 39a; 38b, 39b) die Nase (53) des jeweils einen Endabschnittes in die Aussparung (54) des jeweils anderen Endabschnittes eintaucht.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetsegmente (38, 39) untereinander mit gleicher Orientierung polarisiert sind.
  3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetsegmente (38, 39) axial polarisiert sind.
  4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Permanentmagnetanordnung (27) aus genau zwei Magnetsegmenten (38, 39) mit zweckmäßigerweise gleicher Bogenlänge zusammensetzt.
  5. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die einander zugewandten Endabschnitte (38a, 39a; 38b, 39b) wenigstens zweier benachbarter Magnetsegmente (38, 39) in der Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) überlappungsfrei gegenüberliegen.
  6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die einander zugewandten Endabschnitte wenigstens zweier benachbarter Magnetsegmente (38, 39) mit in der Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) versatzfrei angeordneten Stirnflächen (67, 68) gegenüberliegen.
  7. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich überlappenden Bereiche der Endabschnitte (38a, 39a; 38b, 39b) in der axialen Richtung der Permanentmagnetanordnung (27) seitlich nebeneinander liegen.
  8. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Magnetsegment (38, 39) im Bereich der Referenzstelle (52) eine in Umfangsrichtung (37) der Permanentmagnetanordnung (27) orientierte, ausgehend von der Innenumfangsfläche (62) des Magnetsegments (38, 39) nach radial außen verlaufende Abschlussfläche (64) aufweist, an die sich die Aussparung (54) und die Nase (53) anschließen, wobei sich die Abstützflächen (64) miteinander kombinierter Magnetsegmente (38, 39) paarweise gegenüberliegen.
  9. Kolben nach einem Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer sich aus lediglich zwei Magnetsegmenten (38, 39) zusammensetzenden Permanentmagnetanordnung (27) die den beiden Endabschnitten (38a, 38b; 39a, 39b) eines jeweiligen Magnetsegments (38, 39) zugeordneten Referenzstellen (52) auf einer die Kolben-Längsachse (5) schneidenden Gerade (65) liegen.
  10. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nase (53) und die Aussparung (54) mit radialem Abstand zur verlängerten Innenumfangsfläche (62) des zugeordneten Magnetsegmentes (38, 39) angeordnet sind.
  11. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetsegmente (38, 39) derart gestaltet und polarisiert sind, dass die einander zugewandten Endabschnitte (38a, 39a; 38b, 39b) zweier aufeinanderfolgender Magnetsegmente (38, 39) allein durch Magnetkraft zusammengehalten werden.
  12. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufeinanderfolgende Magnetsegmente (38, 39) an den einander zugewandten Endabschnitten (38a, 39a; 38b, 39b) miteinander verklebt sind.
  13. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Permanentmagnetanordnung (27) aus untereinander identischen Magnetsegmenten (38, 39) zusammensetzt.
  14. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (22), zumindest in dem die Ringnut (23) definierenden Bereich, einstückig ausgebildet ist.
  15. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Permanentmagnetanordnung (27) koaxial von einem Führungsring (32) umschlossen ist.
  16. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (22) axial beidseits der Ringnut (23) je eine zur Kolben-Längs-

achse (5) koaxiale ringförmige Kolbendichtung (34a, 34b) trägt.

17. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **gekennzeichnet durch** eine kreisförmige Außenkontur. 5
18. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** eine kreisbogenförmige Gestalt der einzelnen Magnetsegmente (38, 39). 10
19. Fluidbetätigte Stellvorrichtung, insbesondere Linearantrieb oder Stoßdämpfer, mit einem mit Positionserfassungsmitteln (28) ausgestatteten Gehäuse (2), das eine Aufnahmekammer (3) definiert, in der ein nach einem der Ansprüche 1 bis 18 ausgebildeter Kolben (4) linear verschiebbar angeordnet ist, der mit einem außerhalb des Gehäuses (2) einen Kraftabgriff ermöglichenden Kraftabgriffsteil (14) bewegungsgekoppelt ist. 15  
20

25

30

35

40

45

50

55



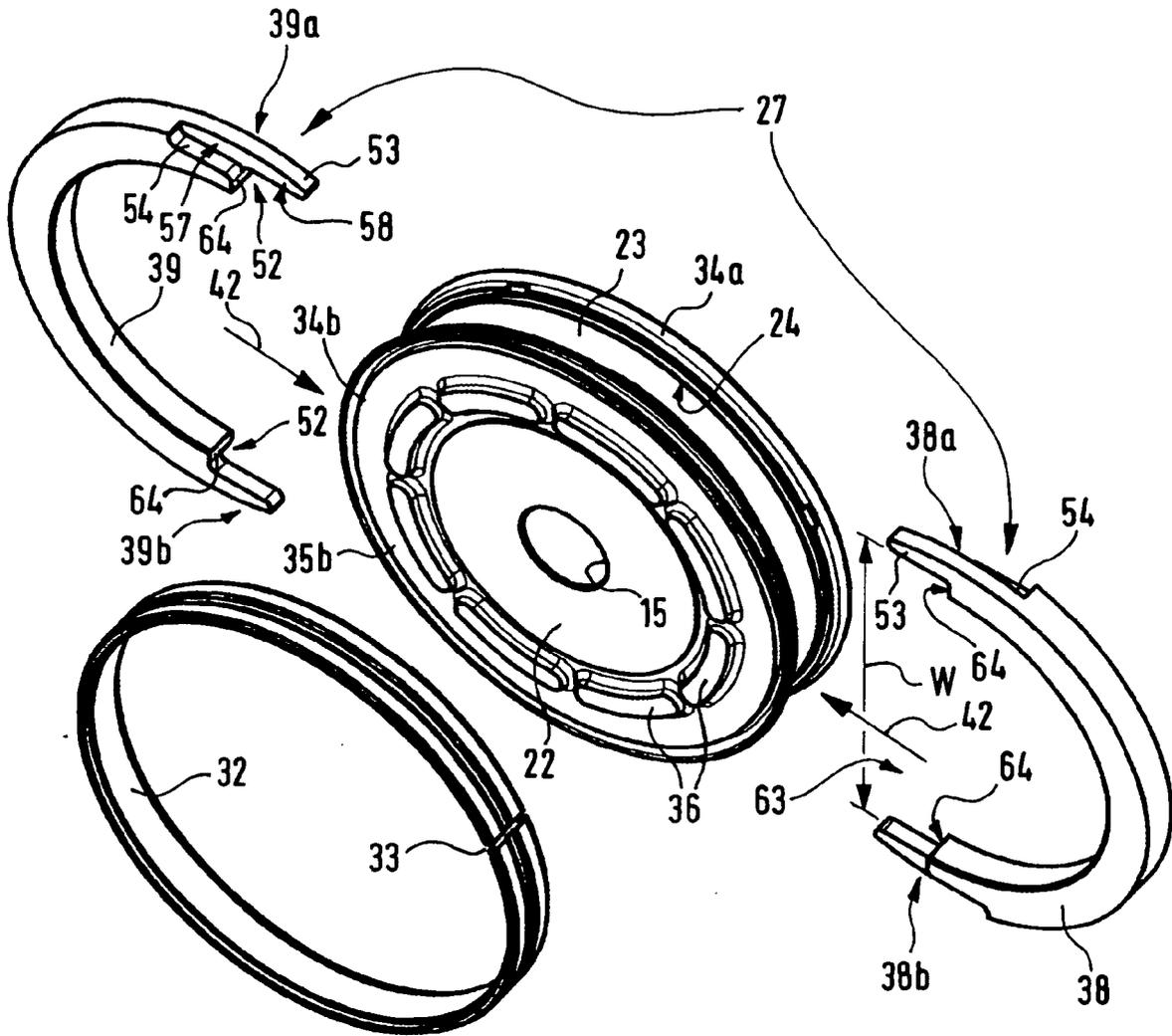


Fig. 3

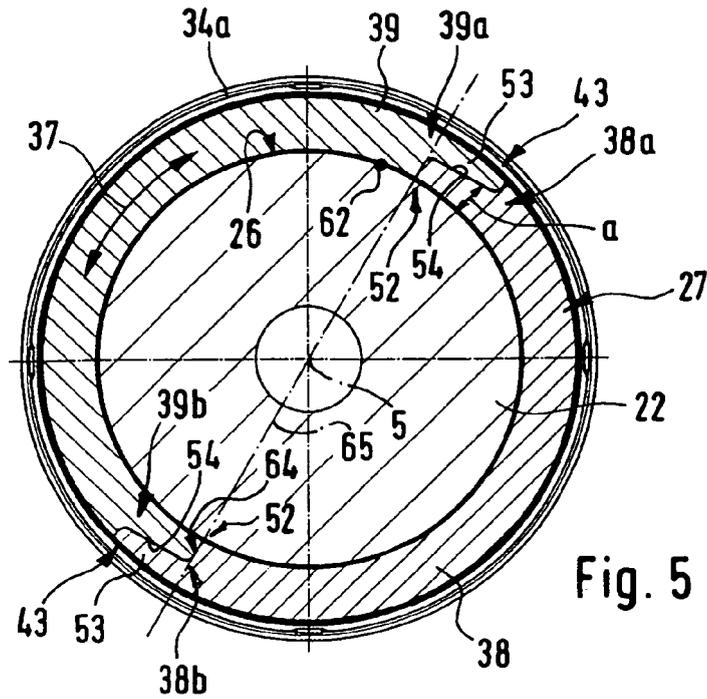


Fig. 5

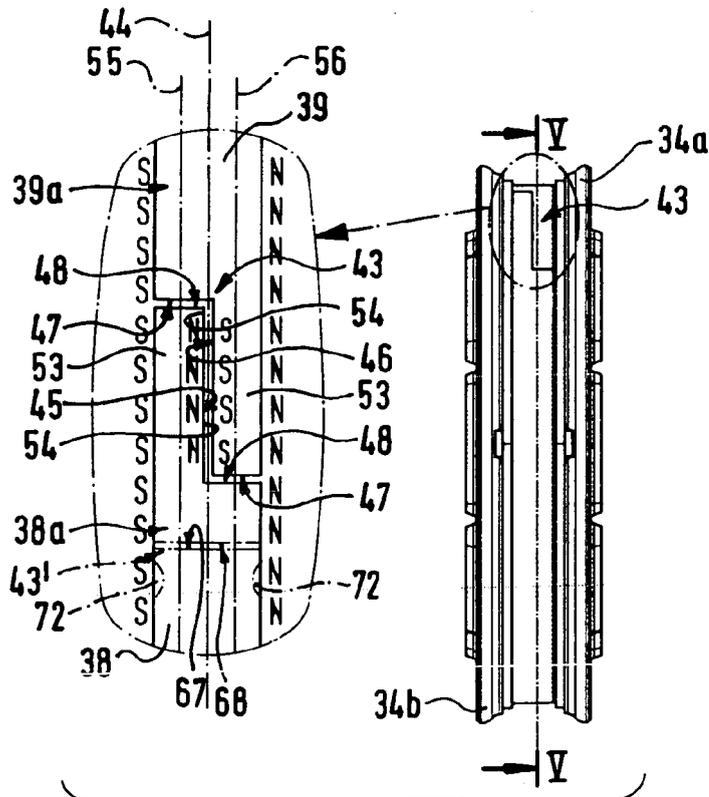


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 6849

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 723 503 A (YUDA ET AL) 9. Februar 1988 (1988-02-09)	1-4,7-9, 12-14, 17-19	INV. F15B15/28
Y	* Spalte 2, Zeilen 37-58 * * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildungen 1,2,10,11 *	5,6,15, 16	
Y	JP 4 236804 A (TAIYO TEKKO KK) 25. August 1992 (1992-08-25)	5,6,16	
A	* Zusammenfassung * * Absatz [0022]; Abbildungen 2,3 *	1	
A	JP 8 270614 A (MATSUI MFG CO) 15. Oktober 1996 (1996-10-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 *	1	
Y	DE 30 15 258 A1 (FESTO-MASCHINENFABRIK GOTTLIEB STOLL; FESTO-MASCHINENFABRIK GOTTLIEB S) 29. Oktober 1981 (1981-10-29)	15	
A	* Seite 7, Zeilen 17-21 * * Seite 8, Zeile 19 - Seite 9, Zeile 13 * * Seite 11, Zeilen 11-21; Ansprüche 4,5; Abbildungen 1,2 *	1	
A	WO 03/093682 A (IMI VISION LIMITED; BHIMANI, ALAN, MELVYN; NIGHY, RICHARD, JOHN; MORGA) 13. November 2003 (2003-11-13) * Seite 9, Zeile 27 - Seite 10, Zeile 17; Abbildungen 1,2 *	1	
A,D	DE 34 04 095 A1 (FESTO KG; FESTO KG, 7300 ESSLINGEN, DE) 14. August 1985 (1985-08-14)	1	
A,D	EP 1 058 037 B1 (FESTO AG & CO) 14. Mai 2003 (2003-05-14)	1	
-/--			
4 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Juli 2010	Prüfer Rechenmacher, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 6849

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 11 85 276 B (JOSEPH KRISCHKER) 14. Januar 1965 (1965-01-14) -----	1	
A,D	EP 0 221 676 A (LEDEX, INC; LUCAS LEDEX, INC) 13. Mai 1987 (1987-05-13) -----	1	
A,D	EP 0 264 682 B1 (FESTO KG) 20. Juni 1990 (1990-06-20) * Spalte 6, Zeilen 19-32; Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
4	Recherchenort <b>Den Haag</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>28. Juli 2010</b>	Prüfer <b>Rechenmacher, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 6849

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4723503	A	09-02-1988	KEINE	
JP 4236804	A	25-08-1992	JP 3084074 B2	04-09-2000
JP 8270614	A	15-10-1996	KEINE	
DE 3015258	A1	29-10-1981	KEINE	
WO 03093682	A	13-11-2003	AU 2003229991 A1	17-11-2003
DE 3404095	A1	14-08-1985	AT 383872 B	10-09-1987
			CH 666731 A5	15-08-1988
			ES 297018 U	16-03-1988
			FR 2559227 A1	09-08-1985
			GB 2153967 A	29-08-1985
			JP 60184768 A	20-09-1985
			NL 8500308 A	02-09-1985
			SE 457011 B	21-11-1988
			SE 8500538 A	08-08-1985
EP 1058037	B1	14-05-2003	AT 240469 T	15-05-2003
			DE 19925083 A1	14-12-2000
			EP 1058037 A1	06-12-2000
			ES 2193908 T3	16-11-2003
DE 1185276	B	14-01-1965	KEINE	
EP 0221676	A	13-05-1987	CA 1270514 A1	19-06-1990
			DE 3687690 D1	18-03-1993
			DE 3687690 T2	26-08-1993
			JP 6073332 B	14-09-1994
			JP 62113406 A	25-05-1987
			US 4660010 A	21-04-1987
EP 0264682	B1	20-06-1990	BR 8705637 A	31-05-1988
			CH 674058 A5	30-04-1990
			EP 0264682 A2	27-04-1988
			ES 2005645 A6	16-03-1989
			FR 2605686 A1	29-04-1988
			IT 1222930 B	12-09-1990
			JP 2008209 C	11-01-1996
			JP 6054125 B	20-07-1994
			JP 63111303 A	16-05-1988
			SE 465683 B	14-10-1991
			SE 8704089 A	23-04-1988
			US 4896584 A	30-01-1990

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3404095 C2 [0002]
- EP 1058037 B1 [0003]
- DE PS1185276 C [0004]
- DE 3687690 T2 [0009]
- EP 0264682 B1 [0010]