



(11) **EP 3 293 402 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

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

(21) Anmeldenummer: **17180250.7**

(22) Anmeldetag: **07.07.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **ELGO-Electronic GmbH & Co. KG**
78239 Rielasingen (DE)

(72) Erfinder: **ESSINGER, Heiko**
78239 Rielasingen-Worblingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Behrmann Wagner PartG mbB**
Maggistraße 5
Hegau-Tower (10. OG)
78224 Singen (DE)

(30) Priorität: **07.09.2016 DE 102016116780**

(54) **KOLBEN-ZYLINDERVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINER SOLCHEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kolben-Zylindervorrichtung, insbesondere Hydraulikzylindervorrichtung, mit innerhalb von Zylindermitteln(10) bewegbar geführten und eine Kolbenstange (14) zum zylinderexternen Zusammenwirken mit einem Betätigungspartner aufweisenden Kolbermitteln (12), denen Detektormittel (20) zum Erfassen einer Relativbewegung und/oder Relativposition zwischen den Zylindermitteln und den Kolbenmitteln, insbesondere zum Erfassen eines aus den Zylindermitteln herausgeschobenen Längenmaßes der Kolbenstange, zugeordnet sind,

wobei die drehfest gegenüber den Zylindermitteln geführte Kolbenstange zumindest abschnittsweise entlang ihrer aus den Zylindermitteln herausgeschobenen oder herauschiebbaren Längserstreckung eine achsparallel verlaufende Längsnut (18) aufweist, in welche ein entlang der Längserstreckung magnetisch codierter Streifen (22) eingebracht ist, und die Detektormittel einen zum magnetischen Zusammenwirken mit dem codierten Streifen ausgebildeten und an den Zylindermitteln vorgesehenen Magnetfeldsensor aufweisen.

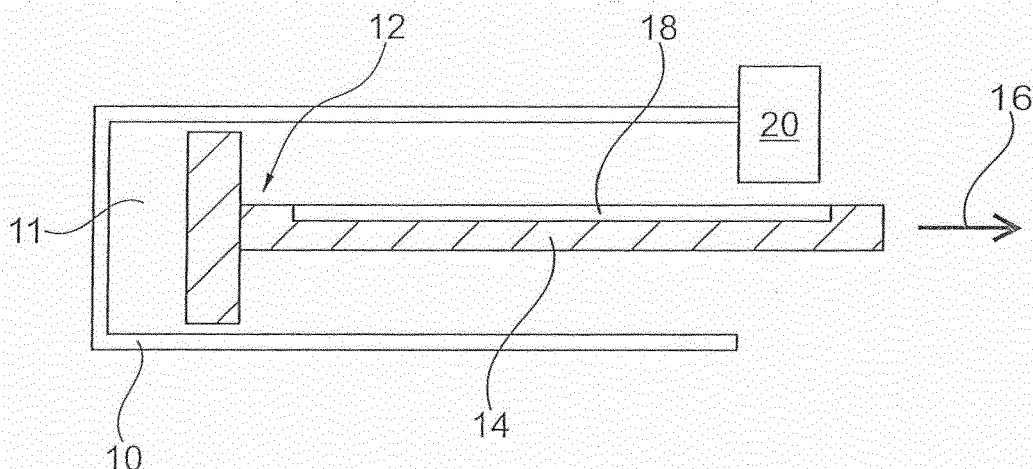


Fig. 1

EP 3 293 402 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolben-Zylindervorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung einer derartigen Kolben-Zylindervorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind gattungsgemäße Kolben-Zylindervorrichtungen, insbesondere realisiert als Hydraulikzylindervorrichtungen, allgemein bekannt und werden für eine Vielzahl von Stell- und Bewegungsanwendungen eingesetzt; dabei wird Energie aus einem in Zylindermittel eingebrachten Fluid, etwa Hydraulikflüssigkeit, in eine entlang einer Axial- bzw. Längsbewegung wirkende Kraft der aus den Zylindermitteln herausgeschobenen Kolbenstange umgesetzt. Je nach konkreter Anwendung sind dabei die Zylindermittel als Einzel- oder Doppelzylinder ausgestaltet, wobei die konkrete konstruktive Realisierung einer gattungsgemäßen Kolben-Zylindervorrichtung von einem jeweiligen Stell- bzw. Bewegungszweck sowie den dafür erforderlichen Kräften abhängig ist.

[0003] Prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt ist es ferner, eine Position der Kolbenmittel bzw. ein Längenmaß einer zugeordneten Kolbenstange im jeweiligen Betriebszustand relativ zu den Zylindermitteln zu erfassen. Derartige Detektormittel können etwa im einfachsten Fall als Positions- oder Endschalter ausgestaltet sein, welche dann mit dem Erreichen einer zugeordneten Position betätigt und entsprechend zur Detektion ausgewertet werden können. Allerdings ermöglichen derartige Schalter üblicherweise keine kontinuierliche Feststellung einer Bewegung zwischen Kolben- und Zylindermitteln, und insbesondere auch Zwischenpositionen entlang eines Pfades der Bewegung der Zylindermittel sind im Regelfall nicht erfassbar.

[0004] Neben hier prinzipiell denkbaren, mechanisch oder optisch wirkenden bzw. an die Kolbenstange angreifenden Mitteln ist es insbesondere auch als bekannt vorzusetzen, die Kolbenstange, welche dann geeignet aus einem magnetisierbaren Metallmaterial gefertigt ist, mit einer Magnetisierung zu versehen, sodass dann, im Zusammenwirken mit einem oder mehreren, üblicherweise extern der Zylindermittel und zum Zusammenwirken mit der aus den Zylindermitteln herausgeschobenen Kolbenstange ausgebildeten Magnetfelddetektoren, dieser Detektorzweck realisiert ist.

[0005] Allerdings ist insbesondere eine Magnetisierung einer (typischerweise stoßelartig-zylindrisch ausgebildeten) Kolbenstange fertigungstechnisch problematisch und benötigt auch einen Kompromiss hinsichtlich der Materialwahl: So ist insbesondere eine sich entlang eines vorbestimmten Abschnitts axial erstreckende Magnetisierung unmittelbar auf einer Kolbenstange nur mit hohem apparativen Aufwand aufbringbar, da etwa entsprechende Magnetisierungsspulen relativ aufwendig zur Kolbenstange positioniert und ggf. bewegt werden müssen. Dies limitiert zumindest die Präzision und Ge-

naugigkeit einer derartigen Magnetisierung.

[0006] Zudem muss, zum Ermöglichen einer derartigen Magnetisierung, die Kolbenstange aus einem geeigneten und magnetisierbaren Material geschaffen sein. Die typischen Kolbenstangen dagegen, aus mechanischen Gründen bzw. zur Kraftübertragung (der üblicherweise hohen Kräfte eines Hydraulikzylinders) verwendeten Stähle sind dagegen oft nicht oder nur schlecht magnetisierbar, sodass die Materialwahl für die Kolbenstange nicht unproblematisch ist und häufig einen magnetisch und mechanisch abgestimmten Kompromiss darstellt, nicht jedoch jeweils ein Optimum realisiert.

[0007] Schließlich ist ein prinzipieller Nachteil einer als prinzipiell möglich bzw. bekannt vorauszusetzenden Voll- bzw. Umfangsmagnetisierung zumindest eines Längsabschnitts einer Kolbenstange, dass der magnetisierte Bereich entsprechend dem Einsatzzweck des Hydraulikzylinders und einer Betriebsumgebung beträchtlichen Umwelteinflüssen wie Wärme oder Verschmutzung ausgesetzt ist, sodass hier auch die Gefahr besteht, dass etwa eine aufgebrauchte Codierung in ihrer Magnetisierungsqualität leidet bzw. nicht mehr optimal abgetastet werden kann.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Kolben-Zylindervorrichtung, insbesondere zu realisieren als Hydraulikzylindervorrichtung, welcher Detektormittel zum Erfassen einer Relativbewegung und/oder Relativposition zwischen den Zylindermitteln und den Kolbenmitteln zugeordnet sind, im Hinblick auf eine Präzision, Zuverlässigkeit und Robustheit der Erfassung, insbesondere eines aus den Zylindermitteln herausgeschobenen variablen Längenmaßes der Kolbenstange (abhängig von seinem Betriebszustand) zu verbessern. Dabei ist eine derartige Kolben-Zylindervorrichtung mit begrenztem Aufwand kostengünstig und potentiell serientauglich fertigbar auszugestalten.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Kolben-Zylindervorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0010] In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise sieht die Erfindung zumindest abschnittsweise entlang der Kolbenstange, und hier entlang ihres aus den Zylindermitteln herausgeschobenen bzw. herausschiebbaren Bereichs, eine Längsnut vor, welche achsparallel zur Kolbenstange verläuft und in welcher ein entlang der Längserstreckung magnetisch codierter Streifen eingebracht ist. Dieser Streifen wird dann erfindungsgemäß durch die Detektormittel abgetastet, welche zum Zusammenwirken mit dem codierten Streifen an den Zylindermitteln, typischerweise an oder benachbart eines Austrittsbereichs der Kolbenstange aus den Zylindermitteln, vorgesehen sind. Diese Lösung wird dabei durch die technische Maßnahme ermöglicht, dass die erfindungsgemäße Kolbenstange drehfest gegenüber den Zylindermitteln geführt ist, zumindest so, dass die aus den Zylindermitteln herausgeschobene bzw. herausschiebbare

Längsnut, da drehfest geführt, sich gegenüber den typischerweise fest an den Zylindermitteln befestigten Detektormitteln nicht verdreht und so entlang eines gesamten Messweges (Messpfades) eine homogene Messung und damit eine konstante, zuverlässige und insbesondere auch für belastete Einsatzumgebungen geeignete Signalqualität erzielt werden kann.

[0011] Dabei ermöglicht es die vorliegende Erfindung zusätzlich vorteilhaft, dass der magnetisch codierte Streifen, vor dem Einbringen in die Längsnut der Kolbenstange, extern und losgelöst von dieser, qualitativ hochwertig, gleichzeitig serientauglich und mit üblichen Magnetisierungstechnologien magnetisiert werden kann, sodass insbesondere auch komplexe und potentiell hochauflösende Codierungsmuster, sowohl relativ als auch absolut wirkende Codierungen, erzeugbar sind.

[0012] Im Rahmen der Erfindung ist dann ein fertig magnetisch codierter Streifen in die Längsnut eingebracht, etwa durch Einpressen, Einfalten oder Einrollen, wobei, entsprechend einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung, dem codierten Streifen radial außenseitig ein metallischer Abdeckstreifen zugeordnet (überlagert) ist, der selbst magnetisch nicht leitend ist und sich üblicherweise entlang des codierten Streifens (weiter bevorzugt entlang der gesamten Länge des magnetisch codierten Streifens) erstreckt. Dieser Abdeckstreifen ist zudem so ausgebildet, dass er die Längsnut mantel- bzw. außenseitig verschließt, wobei weiter bevorzugt und im Rahmen besonders günstiger Weiterbildungen der Erfindung dieses Verschließen lücken- und/oder stufenlos erfolgt, sodass etwa im Fall einer zylindrischen, stößelartigen Kolbenstange, diese eine homogene zylindrische Mantel- bzw. Außenfläche erhält und so insbesondere auch Stellanwendungen, bei welchen die Kolbenstange an einem endseitigen Eingriffsende mit einem Stell- bzw. Betätigungspartner zusammenwirkt, unbeeinträchtigt bleiben.

[0013] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist dieser Abdeckstreifen bevorzugt metallisch, sodass üblicherweise im Rahmen der Herstellung der codierten Kolbenstange, nämlich nach dem Einbringen des magnetisch codierten Streifens und dem Aufbringen des Abdeckstreifens darauf in der Längsnut, diese Anordnung zum Bewirken der weiterbildungsgemäß vorteilhaften flächenmäßigen Homogenität (d.h. stufen- und lückenloses Verschließen) noch eine Metallbearbeitung erforderlich ist, welche in ansonsten bekannter Weise durch Schleifen und/oder durch eine spanende Metallbearbeitung erfolgen kann.

[0014] Zusätzlich weiterbildend und ergänzend ist es im Rahmen einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, diese Anordnung, nach dem Herstellen der Flächenhomogenität, noch außenseitig (d.h. mantelseitig) mit einer Korrosionsschutzschicht zu versehen. Diese Korrosionsschutzschicht verhindert insbesondere eine unbeabsichtigte Korrosion des Abdeckstreifens und wird weiter bevorzugt als dünne Schicht durch ein elektrochemisches Beschichtungsverfahren, alternativ durch

ein Verfahren einer Gasphasenabscheidung, hergestellt.

[0015] Auf die beschriebene Vorgehensweise lässt sich somit eine Anordnung erzeugen, welche, etwa in radialer Richtung der Kolbenstange ausgehend von einem Mittelpunkt des für den vorgesehenen Belastungszweck optimierten Kolbenstangen-Metallmaterials, zunächst eingebracht in die Längsnut den magnetisch codierten Streifen aufweist, welcher üblicherweise aus einem bandförmigen Polymermaterial besteht, in welches magnetisierte bzw. magnetisierbare Partikel eingebracht sind. Üblicherweise ist zudem dieses Band noch rückseitig (im Rahmen der Geometrie der Kolben-Zylindervorrichtung damit radial-innenseitig) mit einem Rückschlussband versehen, welches aus einem magnetisch leitenden Material, etwa einem Metallstreifen, realisiert ist. Der auf dem magnetisch codierten Streifen aufgebrauchte Abdeckstreifen ist erfindungsgemäß vorteilhaft und weiterbildend aus Chrom-Nickel-Stahl, welcher günstige, nicht magnetische Eigenschaften (um ein Abtasten des Codebandes von radial außenseitig zu ermöglichen) mit günstigen mechanischen Eigenschaften kombiniert. Der dann geeignet verschliffene bzw. an den zylindrischen Außenmantel des Stößels (Kolbenstange) angepasste Abdeckstreifen ist dann mit einer Korrosionsschicht beschichtet, welche, typischerweise zwischen 10µm und 50µm dick ist, den Abdeckstreifen schützt und ggf. auch umlaufend um den Gesamtzylinder aufgebracht sein kann.

[0016] Im Rahmen bevorzugter Weiterbildungen der Erfindung ist dann ein Magnetfelddetektor (als Anordnung von einer oder einer Mehrzahl von mit dem Codestreifen durch den Abdeckstreifen hindurch magnetisch zusammenwirkenden Sensoren) so an einem End- bzw. Ausgangsbereich des Zylinders (Zylindermittel) vorgesehen, dass entlang der für die Längenmessung vorgesehenen Erstreckung bzw. entlang des Detektorpfades diese Magnetfelddetektion potentiell kontinuierlicher folgen kann, auch wenn, im Rahmen alternativer Ausgestaltungen, lediglich zu vorbestimmten Zeitpunkten oder auf andere Weise diskontinuierlich die Detektion eingerichtet sein kann.

[0017] Wiederum abhängig von der Art der magnetischen Codierung ist dabei eine absolute Positionserfassung möglich (mit dem damit verbundenen Vorteil, dass, auch ohne eine definierte Kolbenstangen-Ausgangsposition bzw. mit der Möglichkeit einer zwischenzeitlichen Sensor-Deaktivierung), eine aktuelle Relativposition der Kolbenstange (und damit auch der Kolbenmittel) relativ zu den Zylindermitteln feststellbar ist. Alternativ kann auch eine Inkremental- bzw. Relativcodierung vorgesehen sein, bei welcher, ausgehend üblicherweise von einer Anschlags-, End- oder Festposition, dann eine aktuelle Relativposition durch kontinuierliche Messung ermittelbar ist. Auch ist in all diesen Fällen in ansonsten bekannter Weise durch Interpolation und unter Nutzung weiterer, in vorbestimmten Phasenpositionen vorgesehener Magnetfeldsensoren eine Interpolation bzw. De-

tailauflösung einer solchen Messung möglich.

[0018] Damit eignet sich die vorliegende Erfindung prinzipiell für nahezu beliebige Anwendungen und ist insbesondere in der Lage, für eine große Auszugslänge der Kolbenstange aus den Zylindermitteln eine zuverlässige Positions- bzw. Weg- bzw. Bewegungserfassung sicherzustellen. Die hohe Signal- und Detektorgüte macht damit die Erfindung insbesondere auch geeignet für Anwendungen, bei welchen es auf eine hohe Präzision dieser Messung ankommt, ohne dass etwa Umwelteinflüsse wie Verschmutzung oder Wärme hier signifikant schädliche Auswirkungen haben können.

[0019] Während zudem die bevorzugte Verwendung der vorliegenden Erfindung ein Hydraulikzylinder ist, ist gleichwohl die vorliegende Erfindung nicht auf diese Technologie beschränkt, vielmehr eignet sie sich insbesondere auch eine alternative Kolben-Zylindervorrichtung, wie etwa Pneumatikzylinder oder dergleichen.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in

Fig. 1 eine schematische Längsschnittansicht durch die Kolben-Zylindervorrichtung gemäß einem ersten prinzipiellen Ausführungsbeispiel bei Ausgestaltung als Einzelzylinder und

Fig. 2: eine Querschnittsansicht durch die Kolbenstange zum Verdeutlichen der mit dem magnetisch codierten Streifen, den Abdeckstreifen und die Korrosionsschutzschicht aufweisenden Längsnut.

[0021] Die Fig. 1 zeigt in der schematischen Längsschnittansicht eine Hydraulikzylindervorrichtung, welche eine in einem Zylinder 10 (Zylindermittel) geführte Kolbeneinheit (Kolbenmittel) 12 aufweist. Deren Kolbenstange 14 erstreckt sich als Reaktion auf eine Befüllung einer Druckkammer 11 mit Hydraulikfluid entlang einer Bewegungsrichtung 16 aus dem Zylinder 10.

[0022] Wie zudem die Fig. 1 schematisch verdeutlicht, ist die Kolbenstange 14 mit einer Längsnut 18 versehen, welche sich achsparallel entlang der Erstreckung der Kolbenstange 14 erstreckt und, wie die zugehörige Querschnittsansicht der Fig. 2 verdeutlicht, zum magnetischen Zusammenwirken mit einer magnetischen Detektoreinheit 20 am austrittsseitigen Ende des Zylinders 10 vorgesehen ist. Die Kolbeneinheit 12 ist dabei im Zylinder 10 drehfest geführt, sodass insbesondere die Relativposition zwischen der Nut 18 und der schematisch gezeigten Sensoreinheit 20 unveränderlich ist.

[0023] Wie die Fig. 2 diesbezüglich verdeutlicht, ist in den Nutengrund der querschnittlich und rechtwinklig U-förmigen Nut 18 ein magnetisch codierter Streifen 22 eingebracht, welcher in ansonsten bekannter Weise aus einem mit magnetisierten bzw. magnetisierbaren Partikeln versehenen Polymer besteht und, entsprechend dem Einsatzzweck der Vorrichtung, mit einer absoluten oder

einer inkrementellen bzw. periodischen Codierung versehen ist. In der Detektoreinheit 20 enthaltene Magnetfelddetektoren erfassen im (üblicherweise berührungslosen) Gegenüberstehen mit dem Stößel 14 diese Magnetisierung und setzen diese in ansonsten bekannter Weise in ein Positions- und/oder Bewegungssignal zur weiteren elektronischen Auswertung um.

[0024] Wie die Fig. 2 zusätzlich verdeutlicht, weist der magnetisch codierte Streifen 22 bodenseitig (d.h. in Richtung auf den Nutenboden) einen metallischen Rückschlussstreifen auf. Diesem entgegengesetzt ist der magnetisch codierte Streifen 22 abgedeckt mit einem Abdeckstreifen 24 aus einem Cr-Ni-Stahlmaterial, welches, nach dem Einlegen bzw. Einpressen in die Nut 18, in die Zylinderform (damit die Kreisform der Schnittansicht der Fig. 2) verschliffen wurde. Diese Anordnung wiederum ist nach dem Verschleifen versehen mit einer Korrosionsschutzschicht, welche (wiederum in ansonsten bekannter Weise) elektrochemisch auf dem Abdeckstreifen abgeschieden wurde.

[0025] Bei einem exemplarischen Durchmesser der Kolbenstange 14 in Fig. 1, Fig. 2 von 15 mm weist dabei etwa das magnetisch codierte Band 22 (samt Rückschlussband) eine Dicke typischerweise zwischen 1,5 mm und 2 mm auf, sodass dann der Abdeckstreifen 24, bei einer typischen Nuttiefe von 5-6 mm, ca. 3 mm bis 4,5 mm dick ist (an seiner dicksten Stelle). Die aufgebraute Korrosionsschutzschicht 26 fällt mit einer typischen Dicke von ca. 20 µm bis 30 µm im Hinblick auf die Radialerstreckung nicht signifikant ins Gewicht.

[0026] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel bzw. die lediglich exemplarisch beschriebene Dimensionierung beschränkt, vielmehr sind nahezu beliebige Ausgestaltungen, sowohl der (Hydraulik-)Zylindervorrichtung selbst als auch der weiteren Ausgestaltung der Längsnut mit darin vorgesehener Codierung möglich, sodass entsprechend einem jeweiligen und im Hinblick auf eine Auszugslänge zu überwachenden Stellzweck eine Anpassbarkeit an nahezu beliebige Bedingungen besteht.

Patentansprüche

1. Kolben-Zylindervorrichtung, insbesondere Hydraulikzylindervorrichtung, mit innerhalb von Zylindermitteln (10) bewegbar geführten und eine Kolbenstange (14) zum zylinder-externen Zusammenwirken mit einem Betätigungspartner aufweisenden Kolbenmitteln (12), denen Detektormittel (20) zum Erfassen einer Relativbewegung und/oder Relativposition zwischen den Zylindermitteln und den Kolbenmitteln, insbesondere zum Erfassen eines aus den Zylindermitteln herausgeschobenen Längenmaßes der Kolbenstange, zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehfest gegenüber den Zylindermitteln geführte

- Kolbenstange zumindest abschnittsweise entlang ihrer aus den Zylindermitteln herausgeschobenen oder herauschiebbaren Längserstreckung eine achsparallel verlaufende Längsnut (18) aufweist, in welche ein entlang der Längserstreckung magnetisch codierter Streifen (22) eingebracht ist, und die Detektormittel einen zum magnetischen Zusammenwirken mit dem codierten Streifen ausgebildeten und an den Zylindermitteln vorgesehenen Magnetfeldsensor aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem codierten Streifen radial außen ein metallischer, magnetisch nicht leitender und sich entlang des codierten Streifens erstreckender Abdeckstreifen (24) zugeordnet ist, der so ausgebildet ist, dass er die Längsnut unter Ausbildung eines bevorzugt lücken- und/oder stufenlosen Mantelabschnitts verschließt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (14) zumindest im Bereich der Längsnut zylindrisch ausgebildet ist und der Abdeckstreifen einen zylindrischen Mantelabschnitt der Kolbenstange ausbildet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abdeckstreifen nach einem Einbringen in die Längsnut durch Schleifen und/oder eine spanende Metallbearbeitung in die das lückenlose bzw. stufenlose Verschließen bewirkende Form gebracht wurde.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abdeckstreifen (24) mantelseitig mit einer Korrosionsschutzschicht (26) versehen ist, die insbesondere nach einem Einbringen des Abdeckstreifens in die Längsnut und einer Formanpassung des Abdeckstreifens an das umgebende Material der Kolbenstange (14) aufgebracht ist, weiter bevorzugt durch ein elektrochemisches oder Gasphasenabscheidungs-Beschichtungsverfahren.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korrosionsschutzschicht eine Dicke im Bereich zwischen $10\mu\text{m}$ und $50\mu\text{m}$, insbesondere zwischen $20\mu\text{m}$ und $35\mu\text{m}$, aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der magnetisch codierte Streifen (22) ein mit magnetisierten und/oder magnetisierbaren Partikeln versehenes bandförmiges Polymermaterial aufweist, welches auf einer radial innen liegenden Flachseite mit einem Rückschlussband aus magnetisch leitendem Material versehen ist.
8. Vorrichtung der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis der in radialer Richtung durch eine Mitte der Längsnut gemessenen Dicken des radial innenseitig ein Rückschlussband aufweisenden magnetisch codierten Streifens bezogen auf den Deckstreifen zwischen 1:1 und 1:4, insbesondere zwischen 1:1,5 und 1:2,5, beträgt.
9. Verwendung der Kolben-Zylindervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Antriebskontext unter zumindest zeitweiser Messung einer aktuellen Auszugslänge der Kolbenstange aus den Zylindermitteln durch elektronische Auswertung eines Detektorsignals der Detektormittel.

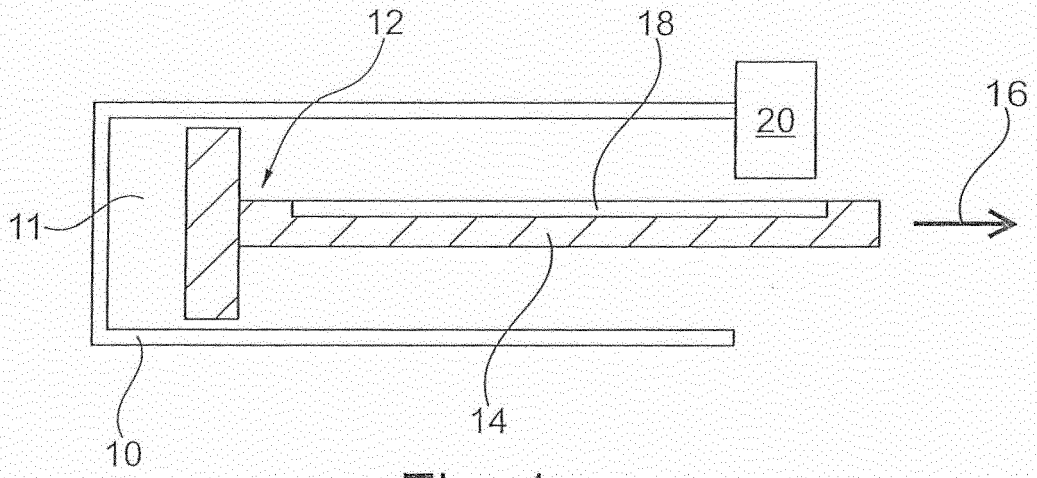


Fig. 1

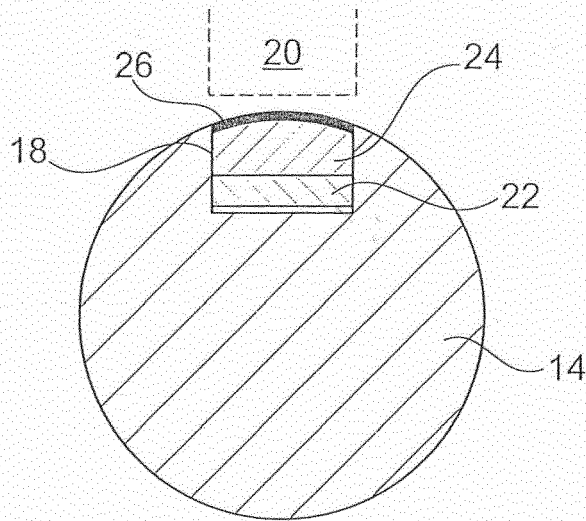


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 18 0250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 94 12 435 U1 (FESTO KG [DE]) 29. September 1994 (1994-09-29) * Seite 6, Zeilen 10-25 * * Seite 7, Zeile 24 - Seite 9, Zeile 3 * * Seite 12, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 9; Abbildungen 1-3 *	1-9	INV. F15B15/28
A	EP 1 821 072 A2 (FESTO AG & CO [DE]) 22. August 2007 (2007-08-22) * Abbildungen 1,2 *	1	
A	EP 1 217 221 A2 (HOERBIGER HYDRAULIK [DE]) 26. Juni 2002 (2002-06-26) * Abbildungen 1-3 *	1	
A	US 2013/312601 A1 (SUBRT MICHAEL C [US]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2018	Prüfer Heneghan, Martin
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 17 18 0250

5 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.

30-01-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 9412435	U1	29-09-1994	BR 9503521 A	28-05-1996
			DE 9412435 U1	29-09-1994
			EP 0695879 A1	07-02-1996
			US 5568760 A	29-10-1996

EP 1821072	A2	22-08-2007	CN 101025358 A	29-08-2007
			DE 102006007594 A1	30-08-2007
			EP 1821072 A2	22-08-2007

EP 1217221	A2	26-06-2002	KEINE	

US 2013312601	A1	28-11-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

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