



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 695 879 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **95102202.9**

(22) Anmeldetag: **17.02.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.08.1994 DE 9412435 U**

(71) Anmelder: **Festo KG**
D-73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder: **Volzer, Johannes**
D-72535 Heroldstatt (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
D-73728 Esslingen (DE)

(54) **Arbeitszylinder**

(57) Es wird ein Arbeitszylinder vorgeschlagen, der eine Kolbenstange (8) aufweist, an deren Außenumfang wenigstens ein sich axial erstreckender und Flachgestalt aufweisender Flächenabschnitt (17) vorgesehen ist. Dieser Flächenabschnitt (17) verfügt über eine Längsnut, die einen durch eine gehäusefeste Sensoreinrichtung (18) abtastbaren Magnetstreifen (22) enthält, der mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, wechsellösig magnetisierte Magnetzonen auf-

weist, die durch die Sensoreinrichtung (18) berührungslos abtastbar sind. Der Magnetstreifen (22) ist durch eine an der Kolbenstange (8) festgelegte, aus magnetfelddurchlässigem Material bestehende Deckleiste (33) abgedeckt, deren vom Magnetstreifen (22) abgewandte Außenfläche zumindest einen Teil des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes (17) der Kolbenstange (8) bildet.

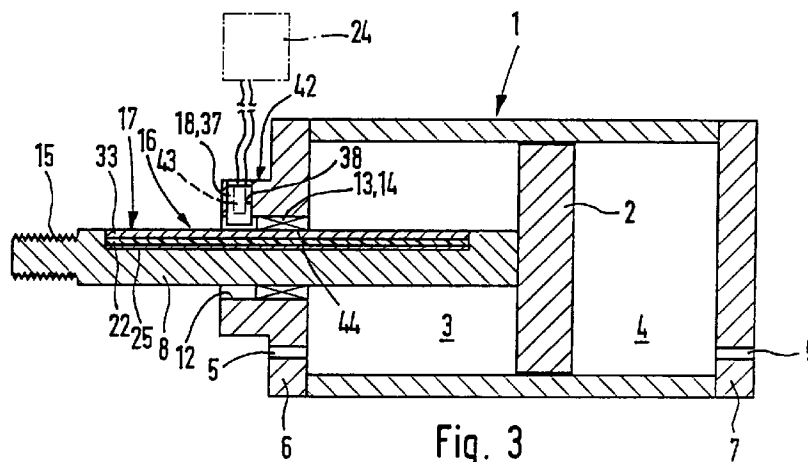


Fig. 3

EP 0 695 879 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder, mit einem Gehäuse, in dem sich ein axial bewegbarer Kolben befindet, der mit einer an wenigstens einer Stirnseite aus dem Gehäuse herausragenden Kolbenstange verbunden ist, die am Außenumfang wenigstens einen sich axial erstreckenden und Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt aufweist, in dem eine Längsnut vorgesehen ist, die einen durch eine gehäusefeste Sensoreinrichtung abtastbaren Meßstreifen aufnimmt.

Ein Arbeitszylinder dieser Art geht aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 92 09 980.7 hervor. Er ist mit einem Wegmeßsystem ausgestattet, das eine Positionsbestimmung des Kolbens oder der Kolbenstange ermöglicht. Es umfaßt beispielsweise eine als Widerstandsstreifen ausgebildete Meßstrecke, die in einer Längsnut der Kolbenstange untergebracht ist und von einem als Sensoreinrichtung fungierenden Schleifkontakt beaufschlagt und abgegriffen wird.

Durch das Entlangschleifen des Schleifkontaktes auf dem Widerstandsstreifen tritt ein allmählicher Verschleiß auf. Dieser beeinträchtigt die Genauigkeit der Positionsbestimmung und kann zu Undichtigkeiten im Durchtrittsbereich zwischen der Kolbenstange und der zugeordneten stirnseitigen Abschlußwand des Gehäuses führen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Arbeitszylinder zu schaffen, der bei reduziertem Verschleiß eine fortwährend exakte Positionsbestimmung der Kolbenstange und/oder des Kolbens ermöglicht.

Zur Lösung der Aufgabe ist vorgesehen, daß der Meßstreifen ein Magnetstreifen ist, der mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, wechseelpolig magnetisierte Magnetzonen aufweist, die durch die Sensoreinrichtung berührungslos abtastbar sind, und daß der Magnetstreifen durch eine an der Kolbenstange festgelegte, aus magnetfelddurchlässigem Material bestehende Deckleiste abgedeckt ist, deren vom Magnetstreifen abgewandte Außenfläche zumindest einen Teil des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes der Kolbenstange bildet.

Durch das Zusammenwirken der Sensoreinrichtung mit dem wechseelpolig magnetisierten Magnetstreifen ist auch bei relativ hohen Kolbengeschwindigkeiten eine äußerst zuverlässige und exakte Positionsbestimmung möglich. Die Sensoreinrichtung umfaßt zweckmäßigerweise mehrere Halbleitersensoren, zum Beispiel sogenannte Hall-Sensoren, die derart am Gehäuse des Arbeitszylinders angebracht werden, daß sie bei sich bewegender Kolbenstange von den unterschiedlich polarisierten Magnetfeldern des Magnetstreifens durchsetzt werden und von einer Auswerteelektronik verwertbare Signale liefern. Durch die berührungslose "Abtastung" wird jeglicher Verschleiß an den zur Positionsbestimmung beitragenden Teilen verhindert. Die zusätzlich über dem Magnetstreifen angeordnete Deckleiste hat den weiteren Effekt, daß der Magnetstreifen

selbst beim Durchsetzen einer gehäuseseitigen Abschlußwand und einer dort vorgesehenen Führungs- und/oder Dichtungsanordnung vor Beschädigungen geschützt ist und zugleich eine optimale Abdichtung des Durchgangsbereiches zwischen der Abschlußwand und der Kolbenstange realisiert werden kann, deren Qualität derjenigen einer Abdichtung konventioneller Kolbenstangen in nichts nachsteht. Die Deckleiste bildet wenigstens einen Bestandteil des die Längsnut aufweisenden, Flachgestalt besitzenden Flächenabschnittes der Kolbenstange und ist somit Bestandteil der Außenfläche der Kolbenstange, die mit der erwähnten Führungs- und/oder Dichtungsanordnung in an sich bekannter Weise zusammenarbeiten kann. Dabei besteht die vorteilhafte Möglichkeit, die Deckleiste aus einem den tribologischen Anforderungen entsprechenden Material herzustellen, das hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Korrosionsverhalten dem Grundmaterial der Kolbenstange gleichwertig ist. Letztlich liegt eine äußerlich von einer konventionellen Kolbenstange kaum zu unterscheidende Kolbenstange vor, in der der mechanisch sehr empfindliche Magnetstreifen allseits umschlossen geschützt untergebracht ist. Indem die Deckleiste aus magnetfelddurchlässigem Material besteht, beispielsweise aus Metall mit relativ geringer Permeabilität, werden die Magnetfelder der einzelnen Magnetzonen durch die Abdeckung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt.

Die Integration des Magnetstreifens in die Kolbenstange ermöglicht es, kolbenstangenseitig vorgeschriebene Nornabmessungen unverändert beizubehalten. Funktionsbeschränkungen gegenüber Arbeitszylindern konventioneller Art sind nicht zu erwarten, so daß auch die üblichen Lebensdauer kennwerte trotz der Verwendung eines Wegmeßsystems gegenüber Standardausführungen keinerlei Beschränkungen unterliegt. Entsprechendes gilt für die Belastbarkeit des Arbeitszylinders.

Durch den Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt läßt sich überdies eine kostengünstige Verdreh-sicherung der Kolbenstange erzielen, so daß der Magnetstreifen stets die richtige Lage mit Bezug zu der gehäuseseitig angeordneten Sensoreinrichtung einnimmt. Da die Deckleiste mechanisch hoch belastbar ausgeführt werden kann, lassen sich auch hohe auf die Kolbenstange einwirkende Drehmomente ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit der Positionsbestimmung kompensieren.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Eine relativ einfach herzustellende Bauform des Arbeitszylinders sieht vor, daß die Deckleiste zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig in die Längsnut des ebenen bzw. geradlinigen Flächenabschnittes eingelassen ist. Durch die hierbei verwirklichte formschlüssige Verbindung zwischen der Deckleiste und der Kolbenstange wird die Deckleiste sicher fixiert.

Als besonders geeignetes Material für die Deckleiste hat sich Federstahl herausgestellt, beispielsweise

der von der Firma Sandvik gelieferte Stahl der Spezifikation 13 X RM 19.

Als besonders vorteilhafte Befestigungsmaßnahme für den Magnetstreifen und die Deckleiste hat sich eine Klebeverbindung herausgestellt, bei der die Teile mittels eines hochfesten Klebers mit der Kolbenstange verbunden werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, die Sensoreinrichtung mit einem die entsprechenden Sensoren enthaltenden Sensorkopf auszustatten, der in die in der Regel von einem Deckel gebildete Abschlußwand des Gehäuses integriert werden kann. In den Sensorkopf kann unmittelbar eine Signalauswerteelektronik integriert sein, wobei unmittelbar in dem Sensorkopf eine Signalverstärkung und -aufbereitung stattfinden kann, was den Vorteil einer sehr guten Signalstabilität hat.

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

- Figur 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders in dem von der Kolbenstange durchsetzten Gehäusebereich,
 Figur 2 den in Figur 1 gekennzeichneten Ausschnitt II der Kolbenstange in vergrößerter Darstellung, wobei die Deckleiste zur Sichtbarmachung des Magnetstreifens nicht über ihre gesamte Länge gezeichnet ist, und
 Figur 3 einen Längsschnitt durch den Arbeitszylinder aus Figur 1 gemäß Schnittlinie III-III.

Der beispielegemäße Arbeitszylinder umfaßt ein Gehäuse 1, in dem ein Kolben 2 axial beweglich angeordnet ist. Der Kolben 2 trennt zwei Arbeitsräume 3, 4 dicht voneinander ab, in die jeweils ein Gehäusekanal 5 mündet, der in an sich bekannter Weise der Zufuhr und Abfuhr eines den Kolben antreibenden Fluides wie Druckluft dient.

Die beiden Stirnseiten des Gehäuses 1 sind durch Abschlußwände 6, 7 verschlossen, die als abnehmbare Deckel ausgebildet sind.

An dem Kolben 2 ist eine Kolbenstange 8 befestigt, die sich axial erstreckt, und die eine Abschlußwand 6 koaxial zur Außenseite hin durchsetzt.

Die Abschlußwand 6 ist eine Lagerwand, die die Kolbenstange 8 in Querrichtung abstützt und führt. Zu diesem Zweck ist in der von der Kolbenstange 2 durchsetzten Durchtrittsöffnung 12 der Abschlußwand 6 eine sich gehäusefest abstützende Führungseinrichtung 13 angeordnet, die eine Gleitführung für die Kolbenstange 8 darstellt. Ferner befindet sich in der Durchtrittsöffnung 12 eine beispielegemäß in Baueinheit mit der Führungseinrichtung 13 ausgebildete Dichtungseinrichtung 14, die einerseits an der Abschlußwand 6 festgelegt und andererseits mit der Kolbenstange 8 ringsum in dynamischem Dichtkontakt steht. Sie verhindert, daß fluidisches Druckmittel aus dem benachbarten Arbeitsraum 3 über die Durchtrittsöffnung 12 nach außen dringt.

Die Führungs- und/oder Dichtungseinrichtung 13, 14 könnte zumindest teilweise auch außerhalb der Durchtrittsöffnung 12 angeordnet sein.

Am außerhalb des Gehäuses 1 liegenden Ende der Kolbenstange 8 ist eine Befestigungspartie 15 vorgesehen. Sie ermöglicht das Anbringen eines beliebigen durch den Arbeitszylinder zu bewegenden Bauteils.

Der Arbeitszylinder ist mit einer allgemein mit Bezugsziffer 16 bezeichneten Positionsbestimmungseinrichtung ausgestattet. Bei ihr handelt es sich um ein Wegmeßsystem, das es erlaubt, den zurückgelegten Weg der Kolbenstange 8 bzw. deren momentane Position zu bestimmen. Dies ermöglicht eine wegabhängige Ansteuerung und Betätigung des Arbeitszylinders.

Vorzugsweise verfügt die Kolbenstange 8 an ihrem Außenumfang über wenigstens einen sich axial erstreckenden und Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt 17. Dieser ebene, geradlinige Flächenabschnitt 17 erstreckt sich über zumindest einen Großteil der Länge der Kolbenstange 8 und ist zumindest derart angeordnet und ausgebildet, daß er unabhängig von der jeweiligen Axialposition des Kolbens 2 bzw. der Kolbenstange 8 stets mit einem Abschnitt seiner Länge einer am Gehäuse 1 festgelegten Sensoreinrichtung 18 radial gegenüberliegt. Besagte Sensoreinrichtung 18 ist beim Ausführungsbeispiel an der als Lagerdeckel fungierenden Abschlußwand 6 angebracht.

Die Sensoreinrichtung 18 arbeitet zur Positionsbestimmung mit einem Magnetstreifen 22 zusammen, der in einer in den Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt 17 eingebracht, sich axial erstreckenden Längsnut 23 untergebracht ist. Bei einer Axialbewegung der Kolbenstange 8 läuft die Sensoreinrichtung 18 praktisch an dem Magnetstreifen 22 entlang und wird durch diesen betätigt, so daß sich Sensorsignale ergeben, die in einer angeschlossenen Verarbeitungseinrichtung 24 in gewünschter Weise verarbeitet werden. Beispielsweise können die Sensorsignale zur Ansteuerung von Ventilen aufbereitet werden, die ihrerseits die Betätigung des Arbeitszylinders in Abhängigkeit von der momentanen Hubstellung steuern.

Der bandförmige Magnetstreifen 22 ist ein kunststoffgebundenes Teil, es handelt sich um einen Kunststoffstreifen mit magnetisierbaren Bestandteilen oder Partikeln, prinzipiell vergleichbar mit den als Tonträgern dienenden Magnetbändern von Tonband- oder Videogeräten. Er besitzt allerdings zweckmäßigerweise eine derartige Dicke, daß er eine gewisse Eigenstabilität aufweist. Er ist beim Ausführungsbeispiel sandwichartig auf einem Trägerstreifen 25 befestigt, der vorzugsweise aus unmagnetischem Material besteht und beim Ausführungsbeispiel ein Stahlband ist. Die aus dem Magnetstreifen 22 und dem Trägerstreifen 25 bestehende Streifeneinheit ist, mit dem Trägerstreifen 25 voraus und untenliegend in die Längsnut 23 eingelegt, wobei ihre flache Unterseite 26 dem ebenen Nutgrund 27 zugewandt ist. Die Nutbreite entspricht der Streifenbreite wie auch die Nutlänge der Streifenlänge entspricht. Auf diese Weise ist die Streifeneinheit in der Längsnut 23 in der

Streifenebene unbeweglich zentriert. Die Befestigung in der Längsnut 23 geschieht zweckmäßigerweise im Rahmen einer hochfesten Klebeverbindung, die gewährleistet, daß der Magnetstreifen 22 seine Lage bezüglich der Kolbenstange 8 auch bei starken Erschütterungen stets unverändert beibehält.

Durch eine geeignete Magnetisierung ist der Magnetstreifen 22 in mehrere in Streifenlängsrichtung aufeinanderfolgende magnetisierte Magnetzonen 28, 28' eingeteilt, wobei die Magnetisierung der einzelnen Magnetzonen wechsellagig erfolgt ist. Die Magnetfeldausrichtung zweier in Streifenlängsrichtung benachbarter Magnetfeldzonen 28, 28' weicht somit voneinander ab, indem die Nord- und Südpole jeweils vertauscht sind. Beim Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Magnetfeldzonen 28, 28' axial polarisiert, d.h. ihre Nordpole (N) und Südpole (S) sind in Streifenlängsrichtung und somit in Axialrichtung der Kolbenstange 8 ausgerichtet. Vorzugsweise ist die Polarisierung derart, daß sich aufeinanderfolgende Magnetfeldzonen 28, 28' jeweils mit gleichnamiger Polarisierung zugewandt sind. In Figur 2 sind die Übergangsstellen zwischen jeweils benachbarten Magnetfeldzonen 28, 28' durch strichpunktierte Linien angedeutet, die in der Praxis selbstverständlich nicht sichtbar sind. Man erkennt, daß die Nordpolseite einer jeweiligen Magnetfeldzone wiederum der Nordpolseite der sich anschließenden Magnetfeldzone gegenüberliegt.

Die Sensoreinrichtung 18 ist derart an der Abschlußwand 6 festgelegt, daß sie der dem Nutgrund 27 entgegengesetzten Oberseite 32 des Magnetstreifens 22 mit Abstand rechtwinklig zur Streifenebene gegenüberliegt. Bei einer Hubbewegung des Kolbens 2 wird somit der Magnetstreifen 22 an der Sensoreinrichtung 18 in Längsrichtung vorbeibewegt, welche letztere nacheinander in den Einfluß der von den einzelnen Magnetfeldzonen 28, 28' hervorgerufenen Magnetfelder gelangt. Diese Magnetfelder durchsetzen die Sensoreinrichtung 18, die beim Ausführungsbeispiel zwei nicht näher dargestellte magnetfeldempfindliche Halbleitersensoren enthält, beispielsweise sogenannte Hall-Sensoren oder Feldplatten-Sensoren. Entsprechend der beispielsweise Einteilung des Magnetstreifens 22 liefern die beiden in der Regel um 90° versetzt angeordneten Halbleitersensoren der Sensoreinrichtung 18 zwei um 90° versetzte Sinus-Signale, die je nach Feininterpolationsteilung einer nachgeschalteten Auswerteelektronik auf die gewünschte Auflösung - beispielsweise 0,01 mm - feininterpoliert werden können. Die erhaltenen Signale geben somit Aufschluß über die momentane Position der Kolbenstange 8 und jedes mit dieser verbundenen Bauteils.

Da die Abtastung des Magnetstreifens 22 durch die Sensoreinrichtung 18 berührungslos erfolgt, sind die Bestandteile der Positionsbestimmungseinrichtung 16 praktisch keinerlei mechanischem Verschleiß ausgesetzt und gewährleisten eine lange Funktionsdauer des Arbeitszylinders.

Die Dicke der sich aus dem Magnetstreifen 22 und dem Trägerstreifen 25 zusammensetzenden Streifeneinheit ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel geringer als die Tiefe der sie aufnehmenden Längsnut 23. Der Magnetstreifen 22 sitzt daher mit Abstand zu dem Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt 17 in der Längsnut 23 ein. Der verbleibende Tiefenabschnitt der Längsnut 23 wird von einer Deckleiste 33 eingenommen, die in die Längsnut 23 eingepaßt ist und auf dem Magnetstreifen 22 aufliegt. Bevorzugt ist die Anordnung derart getroffen, daß die Deckleiste 33 vollständig versenkt in der Längsnut 23 aufgenommen ist, wie es aus den Ausführungsbeispielen hervorgeht. Die Längsnut wird dabei von der Deckleiste 33, dem Magnetstreifen 22 und dem Trägerstreifen 25 gerade ausgefüllt, so daß die dem Magnetstreifen 22 entgegengesetzte Außenfläche 34 der Deckleiste 33 bündig in die beiden sich längsseits an die Längsnut 23 anschließenden Flächenpartien 35 der Kolbenstange 8 übergeht. Die Außenfläche 34 bildet dann zusammen mit den beiden sie flankierenden Flächenpartien 35 den Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt 17. Durch die Deckleiste erhält die Kolbenstange 8 also letztlich die Gestalt zurück, die sie bei konventioneller, nutloser Ausgestaltung hätte. Beispielsgemäß liegen die Außenfläche 34 und die angrenzenden Flächenpartien 35 in einer gemeinsamen Ebene, die den Flächenabschnitt 17 bildet.

Die Deckleiste 33 ist in der Längsnut 23 fest verankert. Zu diesem Zweck ist sie vorteilhafterweise in die Längsnut 23 eingeklebt. Ihr Grundriß entspricht demjenigen der Längsnut 23, so daß letztere durch die Deckleiste 33 vollständig geschlossen ist.

Die Deckleiste 33 gewährleistet eine optimale Abdichtung im Durchdringungsbereich zwischen der Kolbenstange 8 und der Abschlußwand 6 bei gleichzeitigem Schutz des empfindlichen Magnetstreifens 22 vor Beschädigungen. Indem die Außenfläche 34 der Deckleiste 33 wenigstens einen Teil des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes 17 bildet, steht sie beim Durchlaufen der Führungs- und/oder Dichtungsanordnung 13, 14 in gleicher Weise mit dieser in Berührung wie die übrigen Außenflächenbereiche der Kolbenstange 8. Da es ohne weiteres möglich ist, den Übergangsbereich zwischen der Deckleiste 33 und den benachbarten Flächenpartien 35 der Kolbenstange 8 derart auszubilden, daß keinerlei Zwischenraum oder Vertiefung vorliegt, hat das im Arbeitsraum 3 enthaltene Druckmittel keinen Überströmweg, um an der Dichtungseinrichtung 14 vorbei auszuströmen. Beispielsgemäß erreicht man dies dadurch, daß man auch in die erwähnten Übergangsbereiche 36 Klebstoff einbringt, so daß die Übergangsbereiche 36 bis zur Außenfläche hin mit Klebstoff befüllt sind und sich ein gleichmäßiger Übergang zwischen den sich einander anschließenden Außenflächenbereichen einstellt.

Damit die Wirksamkeit der Positionsbestimmungseinrichtung 16 durch die Deckleiste 33 nicht beeinträchtigt wird, empfiehlt es sich, die Deckleiste aus

unmagnetisierbarem Material herzustellen. Beim Ausführungsbeispiel besteht sie aus einem Federstahl mit geringer Permeabilität, der zudem äußerst verschleißfest und korrosionsbeständig ist. Ein derartiges Metall wird beispielsweise von der Firma Sandvik unter der Bezeichnung 13 X RM 19 vertrieben. Auf diese Weise ist die Deckleiste 33 für die Magnetfelder des Magnetstreifens 22 durchlässig, die somit in gewünschter Weise die Sensoreinrichtung 18 beaufschlagen können.

Um den exakten und stufenlosen Übergang zwischen der Deckleiste 33 und den sich längsseits anschließenden Bereichen der Kolbenstange 8 zu erhalten, ist die Kolbenstange 8 beim Ausführungsbeispiel nach dem Einkleben der Deckleiste 33 an dem Flächenabschnitt 17 überschliffen worden. Dadurch nivellieren sich sämtliche Unebenheiten aus.

Die Sensoreinrichtung 18 ist beim Ausführungsbeispiel von einem äußerst kompakt bauenden Sensorkopf 37 gebildet, der sich auszeichnet für eine Integration in das Gehäuse 1 und vor allem - wie vorliegend - in die von der Kolbenstange 8 durchsetzte Abschlußwand 6 eignet. Die Abschlußwand 6 hat vorliegend im Bereich der Austrittsöffnung 12 eine sich radial erstreckende Ausnehmung 38, die einerseits radial nach innen zur Kolbenstange 8 hin und andererseits radial nach außen zu einer Außenfläche 42 der Abschlußwand 6 hin offen ist. In diese Ausnehmung 38 ist der zum Beispiel patronenartige Sensorkopf 37 eingesetzt, so daß er den erforderlichen Abstand zu der von ihm nicht berührten Deckleiste 33 einhält, die zwischen ihm und dem Magnetstreifen 22 liegt.

In den Sensorkopf 37 ist eine gestrichelt angedeutete Auswerteelektronik 43 integriert, die die Signale der Halbleitersensoren in der erforderlichen Weise auswertet. Denkbar wäre aber auch eine Lösung, bei der die Auswerteelektronik extern angeordnet ist und zum Beispiel zu der Verarbeitungseinrichtung 24 gehört.

Der Flachgestalt besitzende Flächenabschnitt 17 bewirkt zusammen mit dem an ihm flächig anliegenden Führungsabschnitt 44 der Führungseinrichtung 13 zweckmäßigerweise eine Verdreh Sicherung der Kolbenstange 8 bezüglich der Ahschlußwand 6. Damit ist gewährleistet, daß die Sensoreinrichtung 18 und der Magnetstreifen 22 stets die richtige Zuordnung beibehalten.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, eine Vierkantstange als Kolbenstange 8 einzusetzen, wobei eine ihrer vier ebenen Außenflächen 45 den Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt 17 bildet. Eine derartige Bauform ist beim Ausführungsbeispiel verwirklicht, wobei der Vierkantabschnitt der Kolbenstange 8 vorzugsweise einen quadratischen Querschnitt aufweist. Bei Bedarf ließe sich im Bereich mindestens einer der weiteren ebenen Außenflächenabschnitte 45 der Kolbenstange 8 ein weiterer, insbesondere als Magnetstreifen konzipierter Meßstreifen integrieren, der ebenfalls mit einer Sensoreinrichtung zusammenarbeitet. Dadurch wäre eine miteinander gekoppelte Gesamtaus-

wertung oder eine voneinander unabhängige Mehrfachauswertung möglich.

Denkbar wären im übrigen auch noch weitere Kolbenstangenquerschnitte, die mindestens einen ebene Flächenabschnitt aufweisen. Zu nennen wären beispielsweise Dreiecksstangen oder eine Abflachung aufweisende Rundstangen.

Somit liegt beim Ausführungsbeispiel die Integration eines Wegmeßsystems mit einer Maßverkörperung aus einem wechselförmig magnetisierten Magnetstreifen und einem dazugehörigen Sensorkopf in einen fluidbetätigten verdrehgesicherten Arbeitszylinder vor. Der Kolbenstangenquerschnitt hat mindestens eine geradlinige Teilflanke, in die eine Längsnut eingelassen ist, welche den mittels eines hochfesten Klebers fixierten Magnetstreifen aufnimmt. Die magnetfelddurchlässige, nicht magnetische Deckleiste sorgt aufgrund ihrer nichtrostenden, niederpermeablen Eigenschaften für eine tribologisch verträgliche Abdeckung des Magnetstreifens und ist durch einen hochfesten Kleber sicher festgelegt.

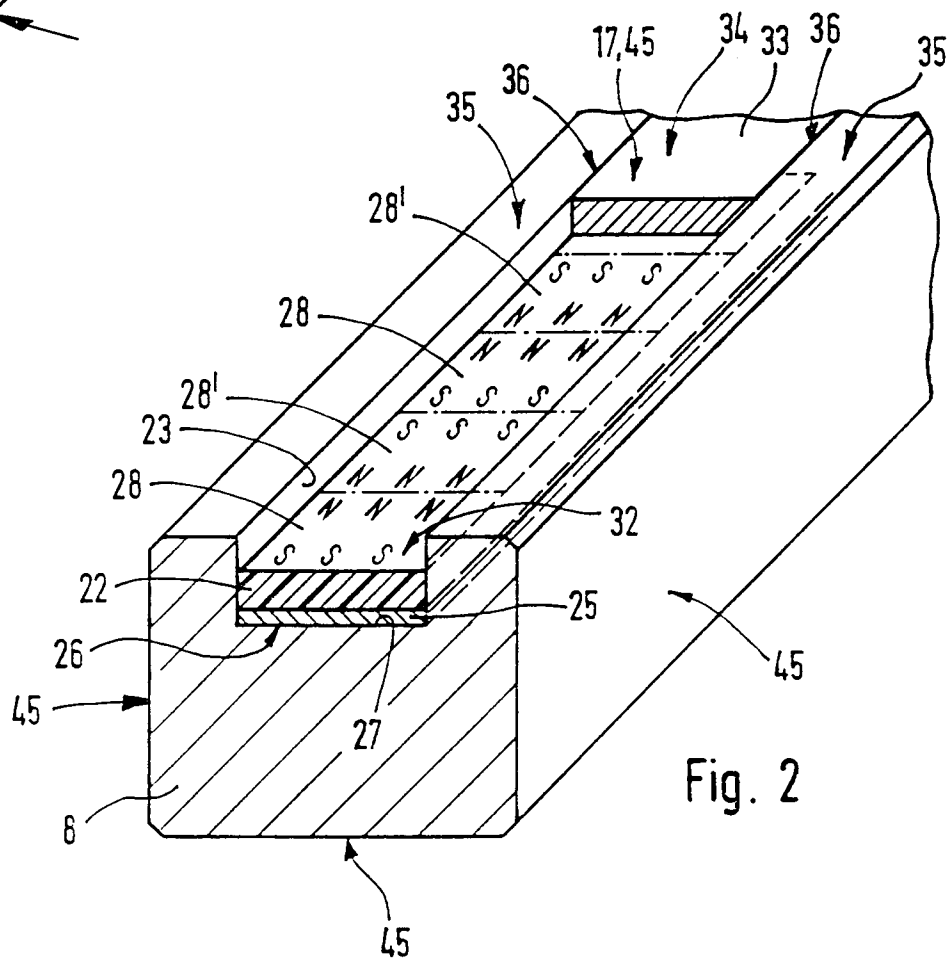
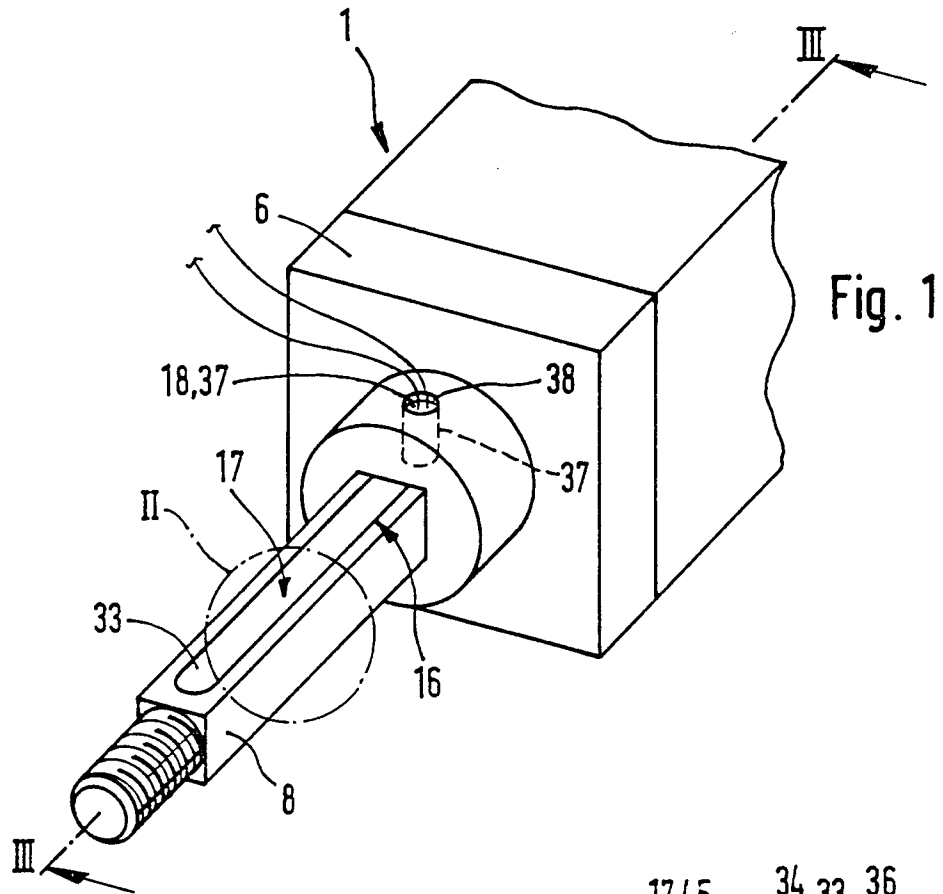
Als Sensorkopf der vorliegenden Anordnung ließe sich beispielsweise ein Lesekopf des Typs Sony PL 20 verwenden. Die Gitterkonstante für die Einteilung des Magnetstreifens in einzelne Magnetfeldzonen beträgt zum Beispiel 5 mm. Für die Abtastung können bei Bedarf auch mehr als zwei Halbleitersensoren eingesetzt werden.

Der Magnetstreifen und die Deckleiste werden zweckmäßigerweise nacheinander und unabhängig voneinander in die Längsnut 23 eingeklebt.

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder, mit einem Gehäuse, in dem sich ein axial bewegbarer Kolben befindet, der mit einer an wenigstens einer Stirnseite aus dem Gehäuse herausragenden Kolbenstange verbunden ist, die am Außenumfang wenigstens einen sich axial erstreckenden und Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt aufweist, in dem eine Längsnut vorgesehen ist, die einen durch eine gehäusefeste Sensoreinrichtung abtastbaren Meßstreifen aufnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßstreifen ein Magnetstreifen (22) ist, der mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, wechselförmig magnetisierte Magnetzonen (28, 28') aufweist, die durch die Sensoreinrichtung berührungslos abtastbar sind, und daß der Magnetstreifen (22) durch eine an der Kolbenstange (8) festgelegte, aus magnetfelddurchlässigem Material bestehende Deckleiste (33) abgedeckt ist, deren vom Magnetstreifen (22) abgewandte Außenfläche (34) zumindest einen Teil des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes (17) der Kolbenstange (8) bildet.
2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) zumindest teilweise in die Längsnut (23) eingelassen ist.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) vollständig versenkt in der Längsnut (23) aufgenommen ist, wobei ihre Außenfläche (34) bündig in die sich seitlich anschließenden kolbenstangenseitigen Partien (35) des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes (17) übergeht. 5
4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) aus Material mit geringer Permeabilität besteht. 10
5. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) aus unmagnetischem Material besteht. 15
6. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) aus verschleißfestem, korrosionsbeständigem Metall wie Federstahl besteht, insbesondere in der Spezifikation 13 X RM 19. 20
7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstreifen (22) ein magnetisierbare Bestandteile enthaltender Kunststoffstreifen ist. 25
8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstreifen (22) auf einem Trägerstreifen (25) befestigt ist und zwischen diesem Trägerstreifen (25) und der Deckleiste (33) liegt. 30
9. Arbeitszylinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerstreifen (25) aus unmagnetisierbarem Metallmaterial besteht. 35
10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Magnetzonen (28, 28') axial, d.h. in Längsrichtung der Kolbenstange (8), polarisiert sind, wobei axial benachbarte Magnetzonen (28, 28') einander zweckmäßigerweise mit gleichnamiger Polung zugewandt sind. 40
45
11. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstreifen (22) in die Längsnut (23) eingeklebt ist.
12. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) durch Klebung an der Kolbenstange (8) festgelegt ist. 50
13. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (8) im Bereich des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes (17) bei in die Längsnut (23) eingesetzter Deckleiste (33) überschliffen ist. 55
14. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (8) über mehrere Flachgestalt aufweisende Flächenabschnitte (17, 45) verfügt, wobei wenigstens einem (17) dieser Flächenabschnitte ein Magnetstreifen (22) mit Deckleiste (33) zugeordnet ist.
15. Arbeitszylinder nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (8) im Bereich der Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitte (17, 45) als Vierkantstange mit insbesondere quadratischem Querschnitt ausgebildet ist.
16. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (18) einen im Innern einer von der Kolbenstange (8) durchsetzten Abschlußwand (6) des Gehäuses (1) angeordneten Sensorkopf (37) aufweist.
17. Arbeitszylinder nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in den Sensorkopf (37) eine Signalauswerteelektronik (43) integriert ist.



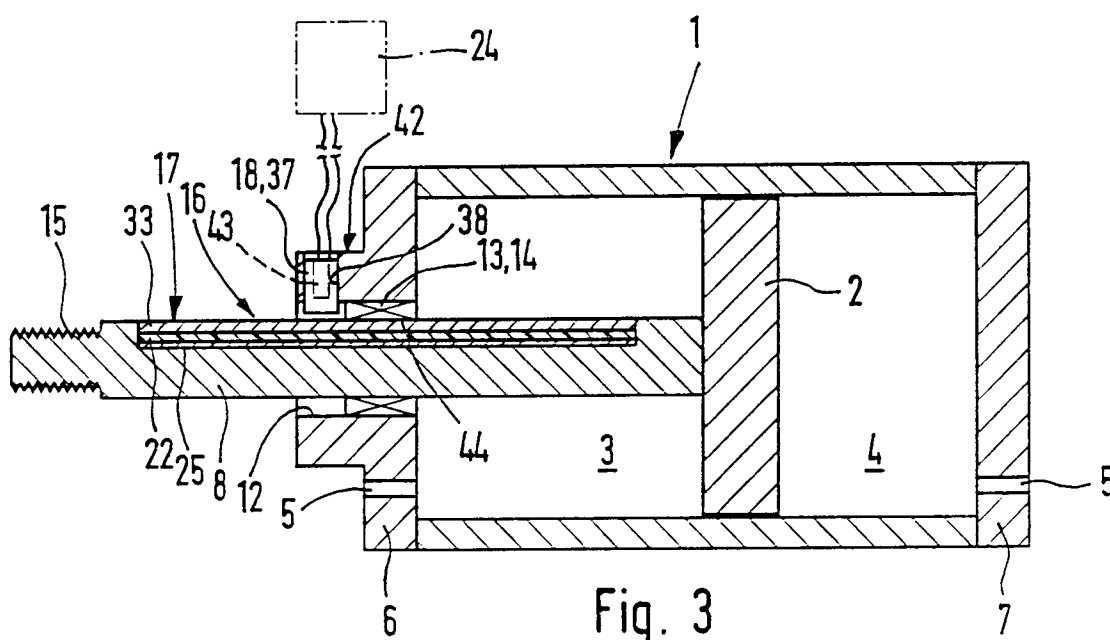


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 2202

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-94 07037 (REXROTH MECMAN)	1, 4, 5, 10-12, 16, 17	F15B15/28
Y	* das ganze Dokument *	2, 3, 13, 15	
D, Y	DE-U-92 09 980 (FESTO)	15	
A	* Anspruch 2; Abbildung 1 *	1	
X	GB-A-2 056 692 (BOSCH)	1	
Y	* das ganze Dokument *	2, 3, 13	
A	DE-A-29 45 895 (FESTO)	1-17	
	* das ganze Dokument *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 142 (M-481) [2199] ,24.Mai 1986 & JP-A-60 263702 (SHIYOUKETSU KIZOKU KOGYO) 27.Dezember 1985, * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		28.November 1995	
		Prüfer	
		Christensen, C	
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)