

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 695 879 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2000 Patentblatt 2000/23

(51) Int. Cl.⁷: **F15B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **95102202.9**

(22) Anmeldetag: **17.02.1995**

(54) **Arbeitszylinder**

Power cylinder

Cylindre de travail

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

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

(74) Vertreter:

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

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-94/07037 DE-A- 2 945 895
DE-U- 9 209 980 GB-A- 2 056 692

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 142**
(M-481) [2199] ,24.Mai 1986 & JP-A-60 263702
(SHIYOUKETSU KIZOKU KOGYO) 27.Dezember
1985,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 695 879 B1

Beschreibung

[0001] 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 Flächenabschnitt aufweist, in dem eine Längsnut vorgesehen ist, die einen durch eine gehäusefeste Sensoreinrichtung abtastbaren Magnetstreifen aufnimmt, der mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, wechseipolig magnetisierte Magnetzonen aufweist, die durch die Sensoreinrichtung berührungslos abtastbar sind, und der durch eine an der Kolbenstange festgelegte, aus magnetfelddurchlässigem Material bestehende Deckleiste abgedeckt ist, deren vom Magnetstreifen abgewandte Außenfläche zumindest einen Teil des mit der Längsnut versehenen Flächenabschnittes der Kolbenstange bildet.

[0002] Ein Arbeitszylinder dieser Art geht aus der GB-A-2 056 692 hervor. Dieser verfügt über eine Kolbenstange mit kreisförmigem Querschnitt, die mit einer Längsnut versehen ist, in die ein von einer U-förmigen Deckleiste abgedeckter Magnetstreifen eingebettet ist. Der Magnetstreifen ist wechseipolig magnetisiert und arbeitet mit einer Sensoreinrichtung zusammen, um eine Positionsbestimmung zu ermöglichen. Die Deckleiste bildet einen Bestandteil des die Längsnut aufweisenden Flächenabschnittes der Kolbenstange und ist somit Bestandteil der Außenfläche der Kolbenstange, wobei der mechanisch sehr empfindliche Magnetstreifen allseits umschlossen geschützt untergebracht ist. Bedingt durch die Krümmung der Kolbenstange sind der Breite des Magnetstreifens allerdings Grenzen gesetzt. Um einen relativ breiten Magnetstreifen verwenden zu können, ist eine verhältnismäßig tiefe Einbettung in das Kolbenstangenmaterial erforderlich. Um gleichwohl die gewünschte Präzision zu erhalten, bedarf es dann eines vergrößerten Magnetvolumens.

[0003] Aus der DE-U-92 09 987 geht bereits ein Arbeitszylinder hervor, der ebenfalls mit einem Wegmeßsystem ausgestattet ist, das eine Positionsbestimmung des Kolbens oder der Kolbenstange ermöglicht. Hierzu ist beispielsweise eine als Widerstandsstreifen ausgebildete Meßstrecke vorgesehen, die in einer Längsnut der Kolbenstange untergebracht ist, die sich in einem eine Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt der Kolbenstange befindet. Bedingt durch einen auf dem Widerstandsstreifen entlangleitenden Schleifkontakt tritt bei dieser Bauform 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.

[0004] 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.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der die Längsnut aufweisende Flächenabschnitt der Kolbenstange Flachgestalt aufweist, und daß der Magnetstreifen auf einem Trägerstreifen befestigt ist und zwischen diesem Trägerstreifen und der Deckleiste liegt.

[0006] Die Integration des Magnetstreifens in die Kolbenstange ermöglicht es, kolbenstangenseitig vorgeschriebene Normabmessungen unverändert beizubehalten. Funktionsbeschränkungen gegenüber Arbeitszylindern konventioneller Art sind nicht zu erwarten, so daß auch die üblichen Lebensdauerwerte trotz der Verwendung eines Wegmeßsystems gegenüber Standardausführungen keinerlei Beschränkungen unterliegen. Entsprechendes gilt für die Belastbarkeit des Arbeitszylinders. Durch den Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitt läßt sich überdies eine kostengünstige Verdrehssicherung 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.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeich-

gen:

- 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.

[0013] 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.

[0014] Die beiden Stirnseiten des Gehäuses 1 sind durch Abschlußwände 6, 7 verschlossen, die als abnehmbare Deckel ausgebildet sind.

[0015] An dem Kolben 2 ist eine Kolbenstange 8 befestigt, die sich axial erstreckt, und die eine Abschlußwand 6 koaxial zur Außenseite hin durchsetzt.

[0016] 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.

[0017] Die Führungs- und/oder Dichtungseinrichtung 13, 14 könnte zumindest teilweise auch außerhalb der Durchtrittsöffnung 12 angeordnet sein.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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 Magnetfeld-

ausrichtung 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.

[0024] Die Sensoreinrichtung 18 ist derart an der Abschlußwand 6 festgelegt, daß sie der dem Nutgrund 27 entgegengesetzten Oberseite 32 des Magnetstreifens 22 mit Abstand rechtwinkelig 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 Auswertelektronik 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.

[0025] 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.

[0026] 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, nutenloser Ausgestaltung hätte. Beispielsgemäß liegen die Außenfläche 34 und die angrenzenden Flächenpartien 35 in einer gemeinsamen Ebene, die den Flächenabschnitt 17 bildet.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] Der Flachgestalt besitzende Flächenabschnitt 17 bewirkt zusammen mit dem an ihm flächig anliegenden Führungsabschnitt 44 der Führungseinrichtung 13 zweckmäßigerweise eine Verdrehssicherung der Kolbenstange 8 bezüglich der Abschlußwand 6. Damit ist gewährleistet, daß die Sensoreinrichtung 18 und der Magnetstreifen 22 stets die richtige Zuordnung beibehalten.

[0034] 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 Gesamtauswertung oder eine voneinander unabhängige Mehrfachauswertung möglich.

[0035] Denkbar wären im übrigen auch noch weitere Kolbenstangenquerschnitte, die mindestens einen ebene Flächenabschnitt aufweisen. Zu nennen wären beispielsweise Dreiecksstangen oder eine Abflachung aufweisende Rundstangen.

[0036] Somit liegt beim Ausführungsbeispiel die

Integration eines Wegmeßsystems mit einer Maßverkörperung aus einem wechsellagig 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 magnetfeld-durchlässige, nicht magnetische Deckleiste sorgt aufgrund ihrer nichtrostenden, niederpermeablen Eigenschaften für eine tribologisch verträgliche Abdeckung des Magnetstreifens und ist durch einen hochfesten Kleber sicher festgelegt.

[0037] 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.

[0038] Der Magnetstreifen und die Deckleiste werden zweckmäßigerweise nacheinander und unabhängig voneinander in die Längsnut 23 eingeklebt.

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder, mit einem Gehäuse (1), in dem sich ein axial bewegbarer Kolben (2) befindet, der mit einer an wenigstens einer Stirnseite aus dem Gehäuse (1) herausragenden Kolbenstange (8) verbunden ist, die am Außenumfang wenigstens einen sich axial erstreckenden Flächenabschnitt aufweist, in dem eine Längsnut (23) vorgesehen ist, die einen durch eine gehäusefeste Sensoreinrichtung (18) abtastbaren Magnetstreifen (22) aufnimmt, der mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, wechsellagig magnetisierte Magnetzonen (28, 28') aufweist, die durch die Sensoreinrichtung berührungslos abtastbar sind, und der 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 mit der Längsnut (23) versehenen Flächenabschnittes (17) der Kolbenstange (8) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der die Längsnut (23) aufweisende Flächenabschnitt der Kolbenstange (8) Flachgestalt aufweist, und daß der Magnetstreifen (22) auf einem Trägerstreifen (25) befestigt ist und zwischen diesem Trägerstreifen (25) und der Deckleiste (33) liegt.
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,

zeichnet, 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.

4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) aus Material mit geringer Permeabilität besteht.

5. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) aus unmagnetischem Material besteht.

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.

7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstreifen (22) ein magnetisierbare Bestandteile enthaltender Kunststoffstreifen ist.

8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerstreifen (25) aus unmagnetisierbarem Metallmaterial besteht.

9. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 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.

10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstreifen (22) in die Längsnut (23) eingeklebt ist.

11. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckleiste (33) durch Klebung an der Kolbenstange (8) festgelegt ist.

12. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (8) im Bereich des Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnittes (17) bei in die Längsnut (23) eingesetzter Deckleiste (33) überschliffen ist.

13. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 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.

14. Arbeitszylinder nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (8) im Bereich der Flachgestalt aufweisenden Flächenabschnitte (17, 45) als Vierkantstange mit insbesondere quadratischem Querschnitt ausgebildet ist.

15. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (18) einen im Innern einer von der Kolbenstange (8) durchsetzten Abschlußwand (6) des Gehäuses (1) angeordneten Sensorkopf (37) aufweist.

16. Arbeitszylinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den Sensorkopf (37) eine Signalauswerteelektronik (43) integriert ist.

Claims

1. Working cylinder with a housing (1) containing an axially movable piston (2) connected to a piston rod (8), extending at one or more end faces out of the housing (1), and which has on the outer periphery at least one axially-extending surface section in which is provided a longitudinal slot (23) which holds a magnetic strip (22) scannable by a sensor device (18) fixed to the housing and having several heteropolar magnetic zones (28, 28') arranged consecutively in the axial direction and scannable without contact by the sensor device, and covered by a cover strip (33) fixed to the piston rod (8) and comprised of material permeable to magnetic fields, with its outer surface (34) facing away from the magnetic strip (22) forming at least part of the surface section (17) of the piston rod (8) provided with the longitudinal slot (23), characterized in that the surface section (17) of the piston rod (8) having the longitudinal slot (23) has a flat shape, and that the magnetic strip (22) is attached to a carrier strip (25) and lies between this carrier strip (25) and the cover strip (33).

2. Working cylinder according to claim 1, characterized in that the cover strip (33) is at least partly recessed in the longitudinal slot (23).

3. Working cylinder according to claim 2, characterized in that the cover strip (33) is completely recessed in the longitudinal slot (23), with its outer surface (34) lying flush at the sides with the adjacent piston-rod-side sections (35) of the flat surface section (17).

4. Working cylinder according to any of claims 1 to 3, characterized in that the cover strip (33) is made of

material with low permeability.

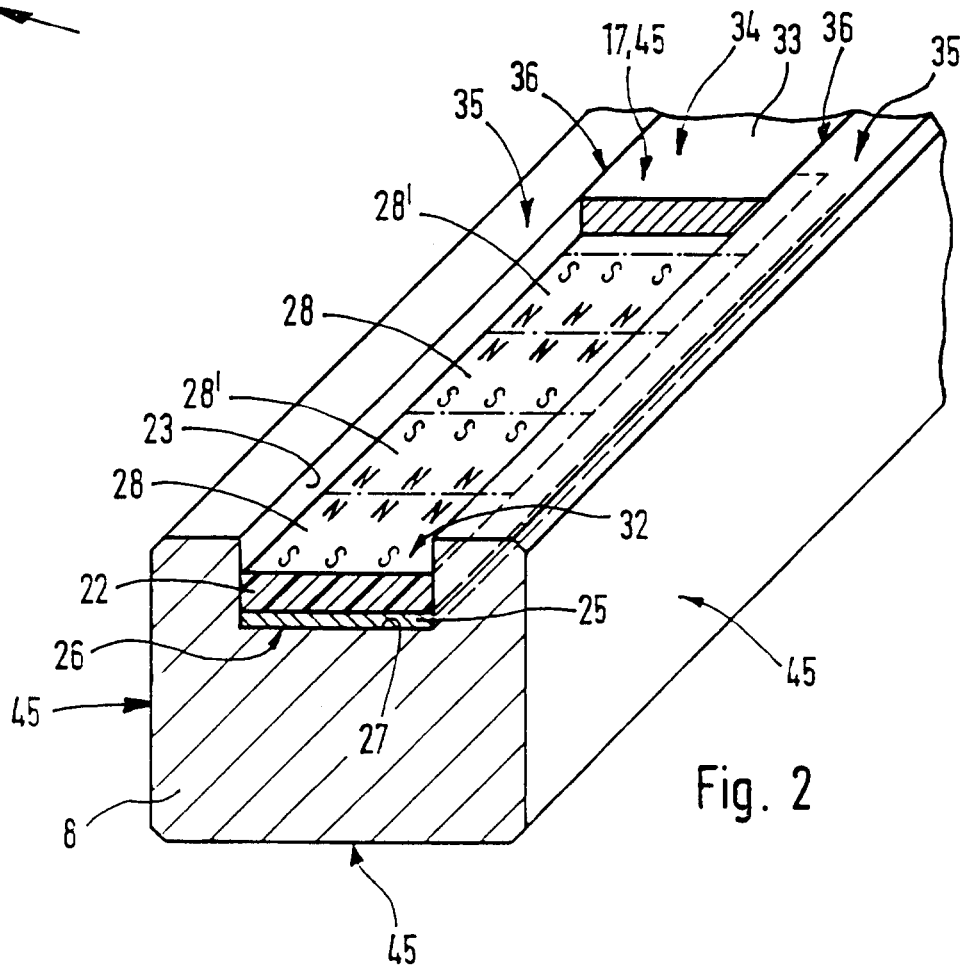
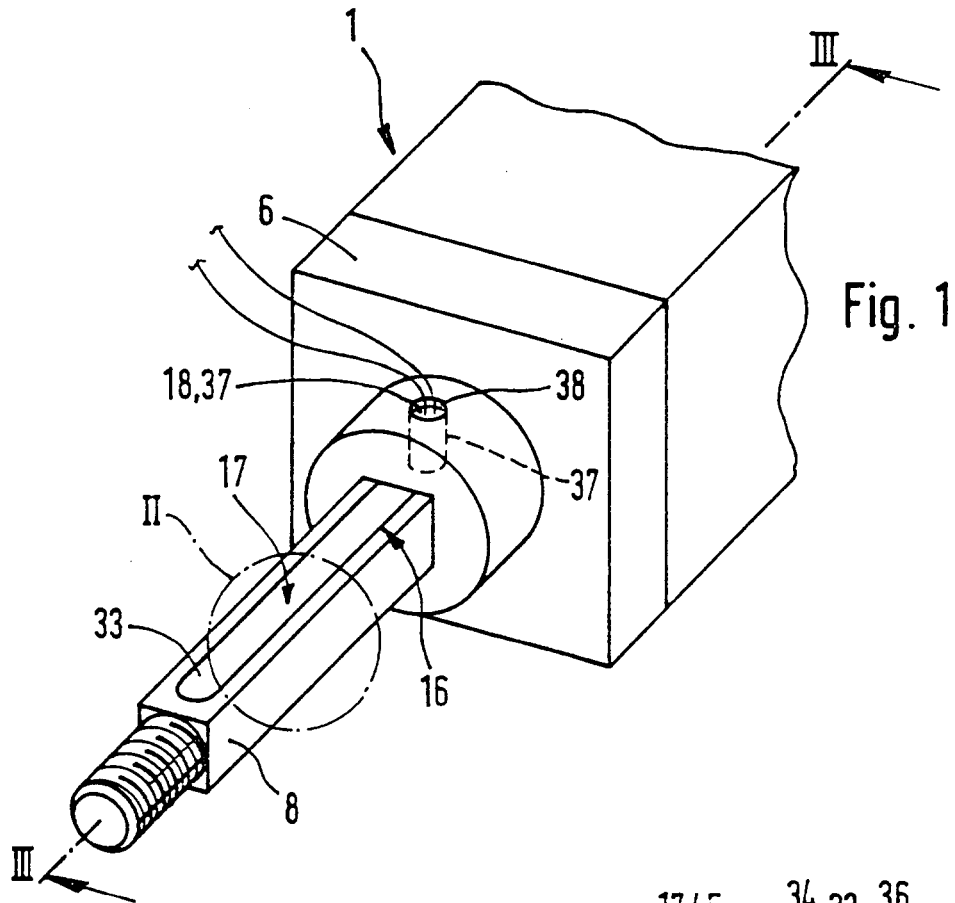
5. Working cylinder according to any of claims 1 to 4, characterized in that the cover strip (33) is made of non-magnetic material.
6. Working cylinder according to any of claims 1 to 5, characterized in that the cover strip (33) is made of wear-resistant, corrosion-proof metal such as spring steel, in particular of specification 13 x RM 19.
7. Working cylinder according to any of claims 1 to 6, characterized in that the magnetic strip (22) is a plastic strip containing magnetizable elements.
8. Working cylinder according to any of claims 1 to 7, characterized in that the carrier strip (25) is made of non-magnetic metal material.
9. Working cylinder according to any of claims 1 to 8, characterized in that the individual magnetic zones (28, 28') are polarized axially, i.e. in the longitudinal direction of the piston rod (8), with axially adjacent magnetic zones (28, 28') expediently facing one another with like polarity.
10. Working cylinder according to any of claims 1 to 9, characterized in that the magnetic strip (22) is bonded into the longitudinal slot (23).
11. Working cylinder according to any of claims 1 to 10, characterized in that the cover strip (33) is fixed to the piston rod (8) by bonding.
12. Working cylinder according to any of claims 1 to 11, characterized in that the piston rod (8) is reground in the area of the surface section (17) with a flat shape, after the cover strip (33) has been inserted in the longitudinal slot (23).
13. Working cylinder according to any of claims 1 to 12, characterized in that the piston rod (8) has several surface sections (17, 45) with a flat shape, wherein at least one (17) of these surface sections is assigned a magnetic strip (22) with cover strip (33).
14. Working cylinder according to claim 13, characterized in that the piston rod (8), in the area of the surface sections (17, 45) with a flat shape, is in the form of a square bar with a cross-section which is in particular square.
15. Working cylinder according to any of claims 1 to 14, characterized in that the sensor device (18) has a sensor head (37) located inside a sealing wall (6) of the housing (1) through which the piston rod (8) passes.

16. Working cylinder according to claim 15, characterized in that a signal evaluation electronic unit (43) is integrated in the sensor head (37).

5 Revendications

1. Cylindre de travail comprenant un boîtier (1) dans lequel se trouve un piston (2) axialement mobile, qui est relié à une tige de piston (8) dépassant du boîtier (1) sur au moins une face frontale, tige qui présente, sur le pourtour externe, au moins une portion de surface, s'étendant axialement, dans laquelle est prévue une rainure longitudinale (23) qui reçoit une bande magnétique (22) susceptible d'être explorée par un dispositif de détection (18) solidaire du boîtier, bande qui présente plusieurs zones magnétiques (28, 28') de polarités alternées, qui se succèdent dans la direction axiale, zones qui sont susceptibles d'être explorées sans contact par le dispositif de détection, et bande qui est recouverte par une baguette de recouvrement (33) en matériau perméable aux champs magnétiques, fixée sur la tige de piston (8), baguette dont la face extérieure (34), orientée à l'opposé de la bande magnétique (22), constitue au moins une partie de la portion de surface (17) de la tige de piston (8) qui est pourvue de la rainure longitudinale (23), **caractérisé en ce que** la portion de surface de la tige de piston (8) qui présente la rainure longitudinale (23) présente une forme plate et **en ce que** la bande magnétique (22) est fixée sur une bande porteuse (25) et se situe entre cette bande porteuse (25) et la baguette de recouvrement (33).
2. Cylindre de travail selon la revendication 1, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est enchâssée, au moins partiellement, dans la rainure longitudinale (23).
3. Cylindre de travail selon la revendication 2, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est complètement encastrée dans la rainure longitudinale (23), sa face extérieure (34) se prolongeant de façon affleurée par les parties (35) qui lui font latéralement suite, situées du côté de la tige de piston, de la portion de surface (17) qui présente une forme plate.
4. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est constituée en matériau faiblement perméable.
5. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est constituée en matériau non magnétique.

6. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est constituée en métal anti-usure résistant à la corrosion, tel que l'acier à ressorts, en particulier selon la spécification 13 X RM 19. 5
7. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la bande magnétique (22) est une bande en matière synthétique contenant des composants susceptibles d'être magnétisés. 10
8. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la bande porteuse (25) est constituée en matériau métallique non magnétisable. 15
9. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les différentes zones magnétiques (28, 28') sont polarisées axialement, c'est-à-dire suivant la direction longitudinale de la tige de piston (8), les zones magnétiques (28, 28') axialement adjacentes étant avantageusement orientées les unes vers les autres avec une polarité de même signe. 20
25
10. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la bande magnétique (22) est collée dans la rainure longitudinale (23). 30
11. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la baguette de recouvrement (33) est fixée par collage sur la tige de piston (8). 35
12. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la tige de piston (8), dans la zone de la portion de surface (17) qui présente une forme plate, est rectifiée lorsque la baguette de recouvrement (33) est insérée dans la rainure longitudinale (23). 40
13. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la tige de piston (8) comprend plusieurs portions de surface (17, 45) présentant une forme plate, une bande magnétique (22) avec baguette de recouvrement (33) étant associée à au moins l'une de ces portions de surface. 45
50
14. Cylindre de travail selon la revendication 13, caractérisé en ce que la tige de piston (8), dans la zone des portions de surface (17, 45) qui présentent une forme plate, est conformée en tige à quatre pans, en particulier de section transversale carrée. 55
15. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le dispositif de détection (18) présente une tête de détection (37) située à l'intérieur d'une paroi terminale (6) du boîtier (1) traversée par la tige de piston (8).
16. Cylindre de travail selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'un dispositif électronique de traitement du signal (43) est intégré dans la tête de détection (37).



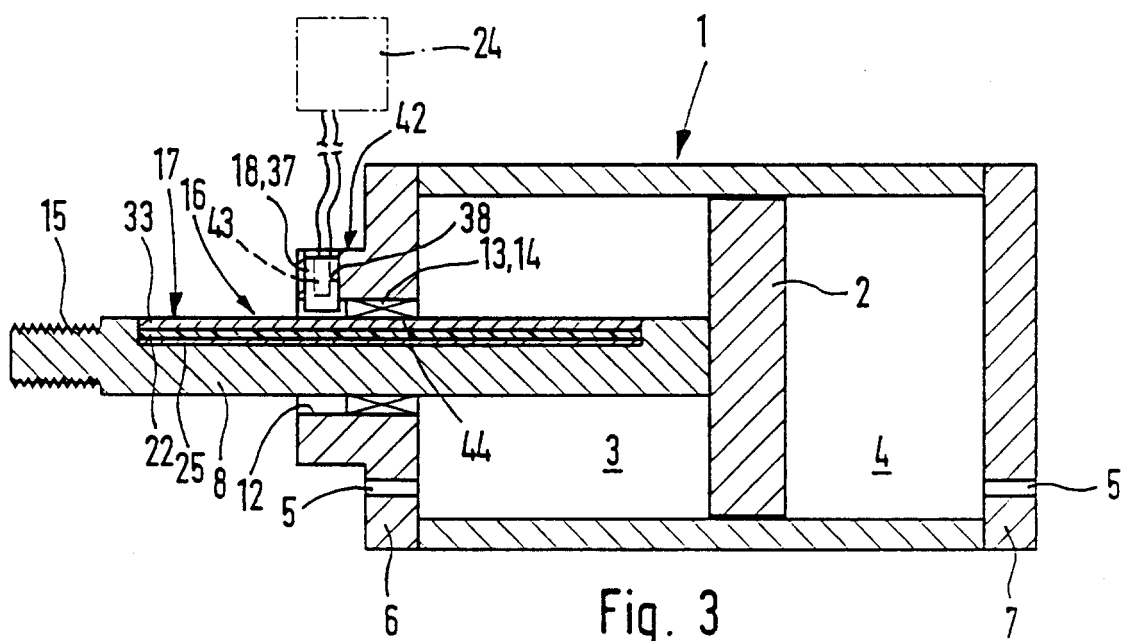


Fig. 3