



(11) **EP 1 881 204 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:
F15B 15/28^(2006.01) F15B 19/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06015288.1**

(22) Anmeldetag: **22.07.2006**

(54) **Zylinderservicemodul**

Cylinder service module

Module de service de cylindre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.2008 Patentblatt 2008/04

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

(72) Erfinder:
• **Giousouf, Metin
73732 Esslingen (DE)**
• **Bredau, Jan
73732 Esslingen (DE)**
• **Keller, Reinhard
73760 Ostfildern (DE)**

(74) Vertreter: **Vetter, Hans et al
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 199 479 DE-A1-1102004 023
24
DE-U1- 29 518 539**

• **KOECKEMANN A: "PLUG & PLAY-ACHSEN
FUER DEZENTRALE ARCHITEKTUR
ELEKTROHYDRAULISCHE ACHSEN SENKEN
LIFE-CYCLE-COSTS" O + P OLHYDRAULIK UND
PNEUMATIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE,
MAINZ, DE, Bd. 48, Nr. 5, Mai 2004 (2004-05),
Seiten 320-321, XP001193026 ISSN: 0341-2660**

EP 1 881 204 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zylinderservicemodul, das an der Außenwandung eines fluidischen Zylinders befestigbar ist und das zur Überwachung von Parametern und Arbeitsvorgängen des Zylinders ausgebildet ist.

[0002] Aus der EP 1 199 479 B1 ist eine an der Außenwandung eines solchen fluidischen Zylinders befestigbare Einrichtung bekannt, die neben der Steuerung des Zylinders über eine Ventilanordnung eine Diagnoseeinrichtung zur Überwachung verschiedener Vorgänge und Sensorwerte von am Zylinder angeordneten Sensoren aufweist. Durch die Steuerfunktionen ist diese Einrichtung speziell an einen bestimmten Zylinder angepasst und ist über Steckverbindungen und Leitungen mit einer externen Zentralstation sowie mit fluidischen Anschlüssen zur Druckversorgung versehen. Eine Anbringung an verschiedenartige Zylinder und ein schnelles Auswechseln oder ummontieren ist im Hinblick auf die erforderlichen Anschlussleitungen nicht möglich.

[0003] Weiterhin ist aus der DE 201 16 564 U1 eine Positionserfassungsvorrichtung bekannt, die zwei über eine flexible Leitung miteinander verbundene Positionssensoren aufweist, die in variablem Abstand voneinander in einer Längsnut des Zylinders fixierbar sind. An einem der Positionssensoren kann eine Sensorleitung zur Zuführung der Sensordaten an eine externe Steuerzentrale angesteckt werden. Überwachungs- oder Diagnosefunktionen sind nicht vorgesehen. Der Anschluss einer Sensorleitung in Verbindung mit einer externen Steuerzentrale ist zwingend erforderlich, was die Flexibilität einschränkt.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein autarkes Zylinderservicemodul zu schaffen, das an jeden beliebigen fluidischen Zylinder anbringbar ist und keine Anschlussleitungen benötigt und das insbesondere zur Überwachung von Bewegungen und Bewegungszyklen des Zylinders geeignet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Zylinderservicemodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Zylinderservicemoduls bestehen insbesondere darin, dass es als einfaches und kostengünstiges Gerät schnell und unkompliziert an beliebigen Zylindern angebracht werden kann, ohne dass irgendwelche Anschlüsse erforderlich wären. Es arbeitet völlig autark und greift nicht in die Zylindersteuerung ein. Die erfassten Parameter bzw. Parameterfunktionen, insbesondere die Erfassung der Zeitdauer und/oder der Anzahl von Bewegungszyklen können auf dem Display ständig wiedergegeben werden. Bei einem eventuellen Austausch des Zylinders ist eine Umontage auf den neuen Zylinder schnell und einfach durchführbar, insbesondere auch deshalb, da keine Anschlüsse hergestellt werden müssen.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Zy-

linderservicemoduls möglich.

[0008] Mit vorteilhafter Weise weist der Mikrocontroller ein lernendes System (Teachmodus) wenigstens zur automatischen Erfassung des Abstands zwischen den Positionssensoren und/oder der Zykluszeiten der Signale auf, also beispielsweise der Zeiten für einen Hub oder einen Vor- und Rückhub des Kolbens. Der Speicher dient zweckmäßigerweise zur Speicherung von Sensordaten und/oder Arbeitszyklen und/oder Kenndaten von verbundenen Systemen, also beispielsweise von der Zylinderanordnung, wobei auch die im Teachmodus erfassten Daten abgespeichert werden können.

[0009] In besonders vorteilhafter Weise ist der Mikrocontroller zur Einstellung des gleichen oder eines entsprechenden Systems bei einer Wiederinbetriebnahme in Abhängigkeit der gespeicherten Sensordaten bzw. Zyklusdaten ausgebildet. In einfacher Weise können dabei Schaltzeiten, Durchflüsse und/oder Drücke solange justiert werden, bis der Mikrocontroller die Übereinstimmung mit dem vorherigen Ablauf feststellt bzw. bestätigt.

[0010] Als vorteilhaft hat sich auch eine Alarmeinrichtung zur Signalisierung einer unzulässigen Abweichung von einem Normablauf und/oder von Normsensordaten und/oder zur Signalisierung des Erreichens einer vorbestimmten Anzahl von Arbeitszyklen erwiesen. Hierdurch können in einfacher Weise Fehlfunktionen bzw. das Erreichen einer bestimmten Altersgrenze signalisiert werden. Das Display und/oder eine optische Signalvorrichtung kann dabei zur Signalisierung ausgebildet sein.

[0011] Zur autarken Spannungsversorgung kann eine elektrische Batterie, ein Solarmodul und/oder ein mechanisch-elektrischer Wandler vorgesehen sein. Zweckmäßigerweise weist dabei der mechanisch-elektrische Wandler eine mit einem sich bewegenden Permanentmagneten zusammenwirkende Induktionsspule auf, deren induzierte Spannung zur Aufladung der elektrischen Batterie oder eines anderen Speichers, wie z.B. eines Kondensators dienen kann.

[0012] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung kann einer der Positionssensoren im oder am Zylinderservicemodul selbst und wenigstens ein weiterer externer Positionssensor über eine flexible Leitung oder drahtlos mit dem Zylinderservicemodul verbunden sein. In einer alternativen Ausgestaltung können wenigstens zwei externe Positionssensoren über flexible Leitungen oder drahtlos mit dem Zylinderservicemodul verbunden sein. In beiden Fällen ist eine schnelle einfache Montage beim variabel einstellbaren Abstand zwischen den Positionssensoren möglich.

[0013] Die externen Positionssensoren weisen zweckmäßigerweise Mittel zur Befestigung an oder in Längsnuten an der Außenwandung eines fluidischen Zylinders auf, die dadurch sehr einfach ausgestaltet sein können.

[0014] Die Komponenten des Zylinderservicemoduls können in einem Modulgehäuse oder in oder an einer Kunststoffolie angeordnet sein. Diese kann dann in einfacher Weise als selbstklebende Folie an der Außenwandung des Zylinders angeklebt werden.

[0015] Die wenigstens eine flexible Leitung kann als flexibles Kabel, als gewendeltes Kabel oder als Folienstreifen ausgebildet sein.

[0016] Das Zylinderservicemodul kann auch zweckmäßigerweise, jedoch nicht zwingend, einen Transceiver zur drahtlosen Datenübertragung zu und/oder von einer Steuerzentrale oder einem externen Lesegerät aufweisen, wobei der Transceiver vorzugsweise als WLAN-Server ausgebildet ist.

[0017] Das Zylinderservicemodul kann zur noch vollständigeren bzw. umfangreicheren Überwachung einen Temperatursensor und/oder einen Drucksensor enthalten oder über entsprechende Verbindungsleitungen oder drahtlos mit wenigstens einem solchen Sensor verbunden sein.

[0018] Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, ein Zeitmodul zur Zuordnung von festgestellten Ereignissen zu bestimmten Uhrzeiten im Zylinderservicemodul vorzusehen um die entsprechenden Ereignisse in dieser Weise zu speichern.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht eines fluidischen Zylinders mit angebrachtem Zylinderservicemodul, das einen externen Positionssensor aufweist,

Figur 2 ein Zylinderservicemodul mit zwei externen Positionssensoren,

Figur 3 ein als Folie ausgebildetes Zylinderservicemodul mit einem externen Positionssensor und

Figur 4 ein Blockschaltbild eines solchen Zylinderservicemoduls.

[0020] Bei dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist ein Modulgehäuse 10 aufweisendes Zylinderservicemodul 11 an der seitlichen Außenwandung eines fluidischen Zylinders 12 angebracht. Die seitliche Außenwandung des fluidischen Zylinders 12 besitzt in üblicher Weise zwei Längsnuten 13, 14, wobei nicht dargestellte Befestigungsmittel zur Befestigung des Modulgehäuses 10 beispielsweise in diese Längsnuten 13, 14 eingreifen und das Modulgehäuse 10 dadurch fixieren. Andere bekannte Befestigungsarten, wie Schrauben, Klemmen und dergleichen sind ebenfalls möglich.

[0021] Ein mit einer Kolbenstange 15 versehener Kolben ist im Inneren des Zylinders 12 verschiebbar geführt, jedoch in der Seitenansicht gemäß Figur 1 nicht erkennbar. Er trägt in üblicher bekannter Weise einen ebenfalls in der Darstellung nicht erkennbaren Permanentmagneten zur Sensierung seiner Bewegung.

[0022] Der Zylinder 12 ist über eine fluidische Leitung 16 mit einem Fluid beaufschlagbar, um den Kolben zu bewegen. Die fluidische Leitung 16 ist über eine Ven-

tilanordnung 17 zur Steuerung dieses Kolbens und zur Bewegung in den beiden Bewegungsrichtungen verbunden, wobei die Ventilanordnung auch extern angeordnet sein kann und dann zwei fluidische Leitungen für die Bewegungssteuerung in die beiden Bewegungsrichtungen erforderlich sind. Das Modulgehäuse des Zylinderservicemoduls 11 ist als Flachgehäuse ausgebildet und trägt an seiner vom Zylinder 12 abweisenden Flachseite ein Display 18 und eine aus drei Tasten bestehende Bedienungseinrichtung 19, wobei selbstverständlich auch andere bekannte Arten von Bedienungseinrichtungen mit mehr oder weniger Bedienungselementen vorgesehen sein können. Weiterhin trägt das Modulgehäuse 10 eine Funkantenne 20, auf die später noch näher eingegangen wird, und die auch integriert sein kann.

[0023] Das Modulgehäuse 10 enthält (in Figur 1 nicht sichtbar) einen magnetfeldempfindlichen Positionssensor zur Detektierung der Position des Kolbens bzw. des Permanentmagneten. Ein zweiter externer Positionssensor 21 ist über eine flexible Sensorleitung 22 mit dem Zylinderservicemodul 11 verbunden, wobei der Positionssensor 21 am gegenüber dem Modulgehäuse 10 gegenüberliegenden Endbereich des Zylinders 12 in einer der Längsnuten 14 fixiert ist. Zur Fixierung dienen dabei in nicht dargestellter Weise übliche Schraub-, Rast- oder Klemmmittel. Infolge der Flexibilität der Sensorleitung 22 kann der Abstand zwischen dem Positionssensor 21 und dem Modulgehäuse 10 bzw. dem darin enthaltenen Positionssensor eingestellt werden. Prinzipiell ist selbstverständlich auch eine Fixierung des Positionssensors 21 an einer anderen Stelle der Außenwandung des Zylinders 12 möglich.

[0024] Bei dem in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind gleiche oder gleich wirkende Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel enthält das Modulgehäuse 10 keinen Positionssensor, sondern neben dem externen Positionssensor 21 ist ein weiterer externer Positionssensor 23 vorgesehen. Beide Positionssensoren 21, 23 sind über gewendelte Sensorleitungen 24 mit dem Modulgehäuse 10 bzw. dem Zylinderservicemodul 11 verbunden und können dadurch in variablem Abstand an einem fluidischen Zylinder 12, beispielsweise in einer dessen Längsnuten positioniert werden.

[0025] Die Zahl der Positionssensoren kann selbstverständlich variieren, wobei beispielsweise eine noch größere Zahl von Positionssensoren vorgesehen sein kann, die entsprechend mit dem Modulgehäuse 10 verbunden sein können, wobei ein Positionssensor jeweils im Modulgehäuse 10 angeordnet sein kann.

[0026] Bei beiden Ausführungsbeispielen können die Positionssensoren 21, 23 auch an den freien Enden von teleskopartigen, flexiblen oder nicht flexiblen Stäben befestigt sein, die mit dem Modulgehäuse 10 verbunden sind. Die Stäbe sind dabei zweckmäßigerweise so dünn, dass sie in eine der Längsnuten 13, 14 eintauchen können. Die Länge dieser teleskopartigen Stäbe kann dabei

exakt eingestellt werden. Bei einem Wechsel des Zylinderservicemoduls 11 von einem auf einen anderen Zylinder bracht dann der Abstand der Positionssensoren 21, 23 nicht neu eingestellt werden.

[0027] Bei dem in Figur 3 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel ist ein Zylinderservicemodul 25 als Polymerelektronikfolie ausgebildet, d.h., die Bauteile sind mit Hilfe der Polymerelektroniktechnologie an oder in dieser Kunststoffolie integriert. Neben den im Zusammenhang mit Figur 4 noch näher erläuterten Komponenten ist dies ein Display 26 und eine aus drei Berührungstasten bestehende Bedienungseinrichtung 27, wobei auch hier die Zahl der Bedienungselemente variieren kann. Eine Funkantenne kann ebenfalls integriert oder ausklappbar angeordnet sein. Ein magnetfeldsensitiver Positionssensor 28 ist am Ende eines mit dem Zylinderservicemodul 25 verbundenen Folienstreifens 29 und ein anderer Positionssensor 30 ist am Zylinderservicemodul 25 selbst angeordnet. Erforderliche Verbindungsleitungen sind beispielsweise als Leiterbahnen ausgebildet und die erforderlichen elektronischen Bauteile sind in der entsprechenden Folientechnik ausgeführt. Zur Befestigung an der Außenseite eines fluidischen Zylinders 12 wird beispielsweise selbstklebende Folie verwendet, wobei die Klebeeigenschaften so gewählt sein können, dass ein Wiederabziehen möglich ist.

[0028] Die externen Positionssensoren 21, 23, 28 können anstelle von Sensorleitungen 22, 24, 29 auch drahtlos mit dem jeweiligen Zylinderservicemodul 11 bzw. 25 verbunden sein. In diesem Falle müssen sie eine drahtlose Datenübermittlungseinrichtung besitzen, also beispielsweise als Funksensoren ausgebildet sein, die darüber hinaus eine autarke Energieversorgung besitzen sollten.

[0029] Figur 4 stellt ein Blockschaltbild des Zylinderservicemodul 11 dar, wobei das Zylinderservicemodul 25 entsprechend aufgebaut ist. Es enthält einen alle Vorgänge steuernden Mikrocontroller 31 mit einer elektronischen Speicheranordnung 32 und einer beispielsweise die Uhrzeit vorgebenden Zeitbasis 33. Dieser Mikrocontroller 31 steuert über einen Displaycontroller 34 das Display 18. Die beiden Positionssensoren 21, 23 sowie die Bedienungseinrichtung 19 sind ebenfalls an den Mikrocontroller 31 angeschlossen. Zur autarken Energieversorgung ist eine Induktionsspule 35 mit einem elektrischen Speicher enthaltenden Spannungsversorgungsmodul 36 verbunden, das zur Spannungsversorgung an den Mikrocontroller 31 angeschlossen ist. Selbstverständlich werden auch die übrigen Komponenten - sofern erforderlich - von diesem Spannungsversorgungsmodul 36 mit der erforderlichen Betriebsspannung versorgt.

[0030] Das Spannungsversorgungsmodul 36 enthält beispielsweise ein Konstantspannungsmodul und als elektrischen Speicher eine Batterie oder einen Kondensator. Bei der Bewegung des mit einem Permanentmagneten versehenen Kolbens wird eine Spannung in der Induktionsspule 35 induziert, die zur Aufladung des elek-

trischen Speichers und damit zur Spannungsversorgung des Zylinderservicemoduls 11 dient.

[0031] Zur alternativen Spannungsversorgung kann im einfachsten Falle auch eine langlebige Batterie dienen. Als weitere Möglichkeit kann ein Solarmodul vorgesehen sein, sofern ausreichend Licht zur Verfügung steht oder ein anderer mechanisch-elektrischer Wandler.

[0032] Optional kann noch ein WLAN-Server mit dem Mikrocontroller 31 und der Funkantenne 20 verbunden sein, um Daten an eine externe Stelle zu übermitteln, oder um von dort Daten zu empfangen. Anstelle eines WLAN-Servers 37 kann auch ein anderer Transceiver oder Funksender bzw. -empfänger treten. Die gespeicherten Daten können damit beispielsweise auf ein externes Lesegerät des Servicepersonals, z.B. ein Laptop oder ein Handheld, übertragen werden. Diese Datenübertragung kann funktechnisch oder kabelgebunden erfolgen.

[0033] Weiterhin kann das Zylinderservicemodul 11 auch eine Aufnahme für Speicherchipkarten aufweisen, in die solche Chipkarten ein- und ausgesteckt werden können. Auch andere Speichermedien zum entsprechenden Abspeichern von Daten können eingesetzt werden, wobei jeweils die entsprechenden Aufnahmen vorzusehen sind.

[0034] Das Zylinderservicemodul 11 enthält noch einen Temperatursensor 38 und einen Anschluss 39 für einen externen Drucksensor, der beispielsweise im Zylinder 12 oder in der Ventilanordnung 17 angeordnet sein kann. Der Temperatursensor 38 kann ebenfalls als externer Sensor ausgebildet und mit einem entsprechenden Anschluss am Zylinderservicemodul 11 verbunden sein. Alternativ hierzu können auch externe Temperatur- und/oder Drucksensoren als Funksensoren ausgebildet sein und ihre Sensordaten drahtlos dem Zylinderservicemodul 11 übermitteln. Dieses benötigt hierzu eine entsprechende Empfangseinrichtung.

[0035] Die Wirkungsweise des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Zylinderservicemoduls 11 bzw. des in Figur 3 dargestellten Zylinderservicemoduls 25 besteht darin, dass die Kolbenbewegungen im Zylinder durch die Positionssensoren 21, 23 bzw. 28, 30 sensiert und ausgewertet werden. Durch Laufzeitmessungen des Kolbens zwischen den Positionssensoren kann die Laufzeit bzw. Kolbengeschwindigkeit ständig überwacht und mit in der Speicheranordnung 32 gespeicherten Normwerten verglichen werden. Entsprechend können auch Druckverläufe und Temperaturverläufe überwacht werden, sofern entsprechende Sensoren vorhanden sind. Bei bekannter Kolbengeschwindigkeit kann auch der Abstand zwischen den Positionssensoren gemessen werden. Dies ermöglicht die Überwachung von Zykluszeiten, also den Zeiten für einfache Hübe und/oder von Vor- und Rückhüben des Kolbens. Die in der Speicheranordnung 32 gespeicherten Norm- bzw. Vergleichsdaten können in einem Teachmodus des Mikrocontrollers 31 zu Beginn des Betriebs automatisch erfasst werden, wobei der Mikrocontroller hierzu als lernendes System ausgebildet ist. Weiterhin

kann die Anzahl der Bewegungszyklen erfasst und auf dem Display 18 bzw. 26 ständig oder nach Wunsch wiedergegeben werden. Auf dem Display können auch die übrigen erfassten und überwachten Parameter einzeln oder zusammen auf Wunsch sowie deren Abweichungen von den Normwerten angezeigt werden. Zur Auswahl der gewünschten Vorgänge und Wiedergabemodi dient die Bedienungseinrichtung 19 bzw. 27.

[0036] Weiterhin kann eine Alarmeinrichtung zur Signalisierung einer unzulässigen Abweichung von Normabläufen und/oder von Normsensordaten vorgesehen sein. Die Signalisierung eines Alarms kann über das Display 18 bzw. 26 erfolgen, z.B. durch blinkenden Betrieb oder entsprechende Symbole, wobei auch eine separate Alarmeinrichtung vorgesehen sein kann, beispielsweise in Form einer Signalleuchte, wie einer Leuchtdiode, die im Alarmfall einschaltet oder blinkt. Ein solcher Alarm oder eine solche Signalisierung kann auch dann erzeugt werden, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Arbeitszyklen erreicht ist, die ein Ende der Lebensdauer des Zylinders anzeigen und dessen Auswechslung indizieren.

[0037] Durch die Speicherung der Normabläufe und Normdaten der Speicheranordnung 32 kann auch in einfacher Weise eine Wiederinbetriebnahme desselben Zylinders 12 nach einer Reparatur oder Wartung oder eines Austauschzylinders unterstützt und vereinfacht werden. Die Verfahrzeit bzw. Zykluszeit kann damit eingestellt werden und die Zuführung und Abführung von Fluid zum Zylinder 12 kann solange variiert werden, bis das Zylinderservicemodul wieder die korrekte Arbeitsweise gemäß den früheren Abläufen vorliegt.

[0038] Die Speicherung von Vorgängen, Abläufen und Sensordaten kann auch in Verbindung mit der Zeitbasis 33 erfolgen, d.h., jeder Vorgang wird mit der entsprechenden Zeit abgespeichert, zu der er stattgefunden hat. Dies betrifft insbesondere außergewöhnliche Vorgänge oder fehlerhafte Vorgänge.

[0039] Die Erkennung von Schaltfehlern, Problemen am Zylinder 12 durch Veränderung der Reibung oder der externen Last oder das Erkennen von Problemen durch Drosselungen, verstellte oder defekte Drosseln oder verstopfte Schläuche, kann auch mittels eines neuronalen Netzes erfolgen, also mittels einer neuronalen Netzstruktur in der Software des Mikrocontrollers 31.

Patentansprüche

1. Zylinderservicemodul als autarkes Modul, mit Mitteln zur Befestigung an der Außenwandung eines fluidischen Zylinders (12) mit einem Display (18; 26) und einer Bedienungseinrichtung (19; 27) mit wenigstens zwei magnetfeldempfindlichen Positionssensoren (21, 23; 28, 30) zur sensitiven Erfassung eines mit einem Permanentmagneten versehenen Zylinderkollens, mit einer autarken Spannungsversorgung (35, 36) und mit einem eine Speicheranordnung (32) aufweisenden Mikrocontroller (31), der

Mittel wenigstens zur Erfassung der Zeitdauer und/oder der Anzahl von Bewegungszyklen mit Hilfe der Sensorsignale der Positionssensoren (21, 23; 28, 30) und zur Wiedergabe solcher Daten auf dem Display (18; 26) aufweist.

2. Zylinderservicemodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller (31) ein lernendes System (Teachmodus) wenigstens zur automatischen Erfassung des Abstands zwischen den Positionssensoren und/oder der Bewegungsgeschwindigkeit und/oder der Zykluszeiten der Sensorsignale aufweist.

3. Zylinderservicemodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speicheranordnung (32) zur Speicherung von Sensordaten und/oder Arbeitszyklen und/oder Kenndaten von verbundenen Systemen ausgebildet ist

4. Zylinderservicemodul nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikrocontroller 31 zur Einstellung des gleichen oder eines entsprechenden Systems bei einer Wiederinbetriebnahme in Abhängigkeit der gespeicherten Sensordaten ausgebildet ist.

5. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Alarmeinrichtung zur Signalisierung einer unzulässigen Abweichung von einem Normablauf und/oder von Normdaten und/oder zur Signalisierung des Erreichens einer vorbestimmten Anzahl von Arbeitszyklen aufweist.

6. Zylinderservicemodul nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display (18; 26) und/oder eine optische Signalvorrichtung zur Signalisierung eines Alarms ausgebildet ist.

7. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die autarke Spannungsversorgung (35, 36) eine elektrische Batterie, ein Solarmodul und/oder einen mechanisch-elektrischen Wandler aufweist.

8. Zylinderservicemodul nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanisch-elektrische Wandler eine mit einem sich bewegenden Permanentmagneten zusammenwirkende Induktionsspule (35) aufweist.

9. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Positionssensoren (23; 30) im oder am zylinderservicemodul (11; 25) selbst und wenigstens ein weiterer externer Positionssensor (21; 28) über eine flexible und/oder teleskopartig verlängerbare

Leitung (22; 29) oder drahtlos mit dem Zylinderservicemodul (11; 25) verbunden ist.

10. Zylinderservicemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei externe Positionssensoren (21, 23) über flexible und/oder teleskopartig verlängerbare Leitungen (24) oder drahtlos mit dem Zylinderservicemodul (11) verbunden sind. 5
11. Zylinderservicemodul nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externen Positionssensoren (21, 23; 28) und/oder die entsprechenden Leitungen (22) Mittel zur Befestigung an oder in Längsnuten (13, 14) an der Außenwandung eines fluidischen Zylinders (12) aufweisen. 10
12. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** seine Komponenten in einem Modulgehäuse (10) oder in oder an einer Kunststoffolie, insbesondere einer Polymerelektronikfolie, angeordnet sind. 15
13. Zylinderservicemodul nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine flexible Leitung (22; 24; 29) als flexibles Kabel, als gewendeltes Kabel oder als Folienstreifen ausgebildet ist. 20
14. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Transceiver (37) zur drahtlosen Datenübertragung zu und/oder von einer externen Steuerzentrale oder einem externen Lesegerät aufweist. 25
15. Zylinderservicemodul nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transceiver (37) als WLAN-Server ausgebildet ist. 30
16. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens einen Temperatursensor (38) und/oder einen Drucksensor enthält oder über entsprechende Verbindungsleitungen oder drahtlos mit wenigstens einem solchen Sensor verbunden ist. 35
17. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Zeitmodul (33) zur Zuordnung von festgestellten Ereignissen zu bestimmten Uhrzeiten enthält. 40
18. Zylinderservicemodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Aufnahme für Speichermedien zur Datenspeicherung, insbesondere für ein- und aussteckbare Speicherchipkarten aufweist. 45

Claims

1. Cylinder service module as an autonomous module with means for fixing to the outer wall of a fluid cylinder (12) with a display (18; 26) and an operating device (19; 27) with at least two position sensors (21, 23; 28, 30) sensitive to magnetic fields for sensitive detection of a cylinder piston fitted with a permanent magnet, with an autonomous power supply (35, 36) and a microcontroller (31) with a memory device (32), which has means at least to detect the time duration and/or number of movement cycles using the sensor signals of the position sensors (21, 23; 28, 30) and to reproduce such data on the display (18; 26). 5
2. Cylinder service module according to claim 1, **characterised in that** the microcontroller (31) has a learning system (teach mode) at least for automatic detection of the distance between the position sensors and/or the movement speed and/or the cycle times of the sensor signals. 10
3. Cylinder service module according to claim 1 or 2, **characterised in that** the memory device (32) is formed to store sensor data and/or work cycles and/or key data of connected systems. 15
4. Cylinder service module according to claim 3, **characterised in that** the microcontroller (31) is formed to set the same or a corresponding system on re-commissioning as a function of the stored sensor data. 20
5. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has an alarm device to signal an unacceptable deviation from a normal procedure and/or normal data and/or to signal the reaching of a predetermined number of working cycles. 25
6. Cylinder service module according to claim 5, **characterised in that** the display (18; 26) and/or an optical signal device is formed to signal an alarm. 30
7. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** the autonomous voltage supply (35, 36) has an electric battery, a solar module and/or a mechanical-electrical converter. 35
8. Cylinder service module according to claim 7, **characterised in that** the mechanical-electrical converter has an induction coil (35) cooperating with a moving permanent magnet. 40
9. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** one of the po- 45

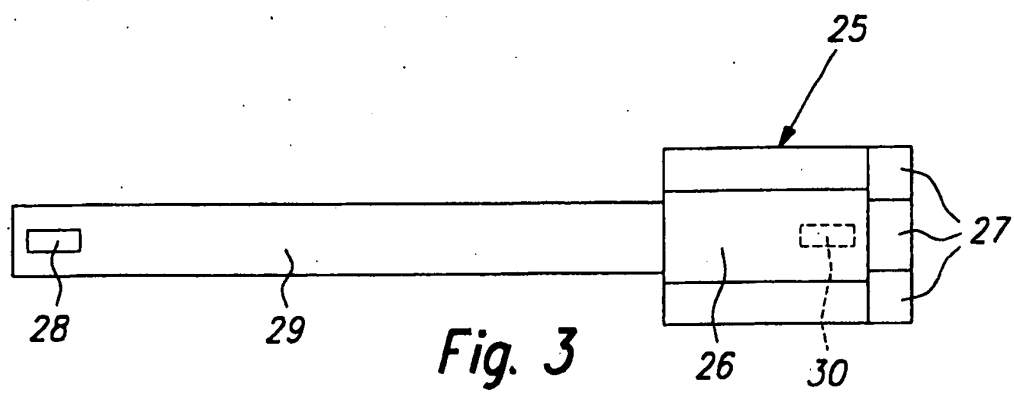
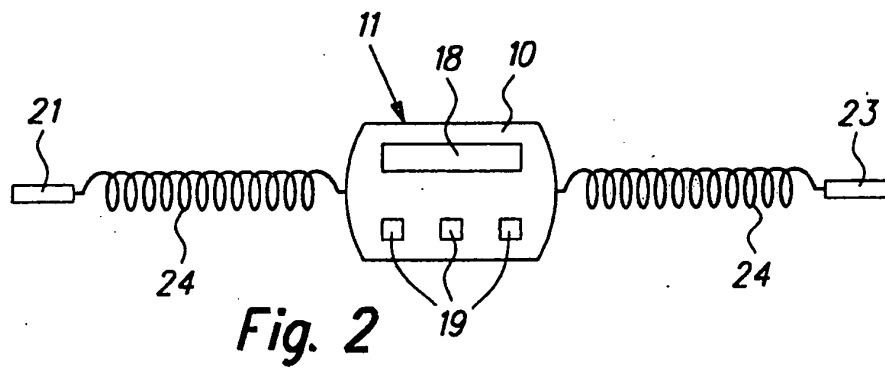
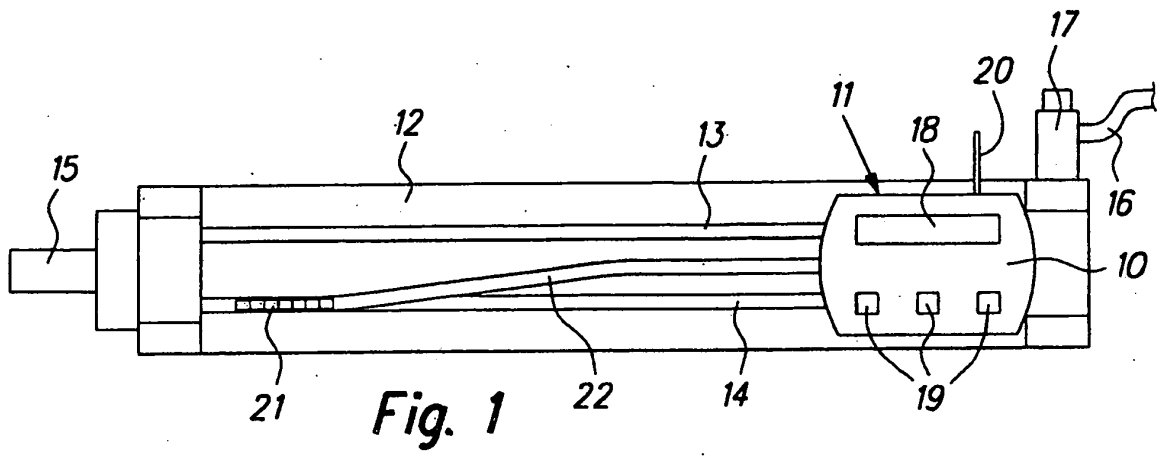
sition sensors (23; 30) is connected in or on the cylinder service module (11; 25) itself and at least one further external position sensor (21; 28) is connected with the cylinder service module (11; 25) via a flexible and/or telescopically extendable line (22; 29) or wirelessly.

10. Cylinder service module according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** at least two external position sensors (21, 23) are connected with the cylinder service module (11) via flexible and/or telescopically extendable lines (24) or wirelessly. 10
11. Cylinder service module according to claim 9 or 10, **characterised in that** the external position sensors (21, 23; 28) and/or the corresponding lines (22) have means for fixing on or in longitudinal grooves (13, 14) on the outer wall of a fluid cylinder (12). 15
12. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** its components are arranged in a module housing (10) or in or on a plastic film, in particular a polymer electronic film. 20
13. Cylinder service module according to any of claims 9 to 11, **characterised in that** the at least one flexible line (22; 24; 29) is formed as a flexible cable, a coiled cable or film strips. 25
14. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has a transceiver (37) for wireless data transmission to and/or from an external control centre or an external read device. 30
15. Cylinder service module according to claim 14, **characterised in that** the transceiver (37) is formed as a WLAN server. 35
16. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has at least one temperature sensor (38) and/or a pressure sensor or is connected with at least one such sensor via corresponding connecting lines or wirelessly. 40
17. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** it contains a time module (33) for allocating fixed events to particular times. 45
18. Cylinder service module according to any of the preceding claims, **characterised in that** it has a holder for memory media for data storage, in particular for a plug-in removable memory chip card. 50

Revendications

1. Module de service de cylindre sous forme de module autonome, avec des moyens de fixation à la paroi extérieure d'un cylindre fluide (12), avec un afficheur (18 ; 26) et un équipement de commande (19 ; 27), avec au moins deux capteurs de position (21, 23 ; 28, 30) sensibles au champ magnétique pour la détection sensible d'un piston de cylindre pourvu d'un aimant permanent, avec une alimentation en tension (35, 36) autonome et avec un microcontrôleur (31) présentant un ensemble mémoire (32), qui présente des moyens permettant au moins la détection de la durée et/ou du nombre de cycles de mouvement à l'aide des signaux de capteur des capteurs de position (21, 23 ; 28, 30) et la restitution de telles données sur l'afficheur (18 ; 26). 5
2. Module de service de cylindre selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le microcontrôleur (31) présente un système autodidacte (mode apprentissage) permettant au moins la détection automatique de la distance entre les capteurs de position et/ou de la vitesse de déplacement et/ou des temps de cycle des signaux de capteur. 10
3. Module de service de cylindre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'ensemble mémoire (32) est réalisé pour l'enregistrement de données de capteur et/ou de cycles de travail et/ou de données caractéristiques de systèmes reliés. 15
4. Module de service de cylindre selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le microcontrôleur (31) est réalisé pour le réglage du même système ou d'un système correspondant lors d'une remise en service en fonction des données de capteur enregistrées. 20
5. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un dispositif d'alarme servant à signaler une divergence inadmissible vis-à-vis d'un déroulement normal et/ou de données normales et/ou à signaler qu'un nombre prédéterminé de cycles de travail est atteint. 25
6. Module de service de cylindre selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'afficheur (18 ; 26) et/ou un dispositif de signalisation optique est conçu pour la signalisation d'une alarme. 30
7. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'alimentation en tension (35, 36) autonome présente une batterie électrique, un module solaire et/ou un convertisseur mécanico-électrique. 35
8. Module de service de cylindre selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la batterie électrique présente une capacité d'au moins 100 mAh. 40

- 7, **caractérisé en ce que** le convertisseur mécano-électrique présente une bobine d'induction (35) coopérant avec un aimant permanent en déplacement.
9. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** des capteurs de position (23 ; 30) dans ou sur le module de service de cylindre (11 ; 25) lui-même et au moins un autre capteur de position externe (21 ; 28) sont reliés au module de service de cylindre (11 ; 25) sans fil ou par le biais d'une ligne (22 ; 29) flexible et/ou pouvant être prolongée de manière télescopique.
10. Module de service de cylindre selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'au** moins deux capteurs de position externes (21, 23) sont reliés au module de service de cylindre (11) sans fil ou par le biais de lignes (24) flexibles et/ou pouvant être prolongées de manière télescopique.
11. Module de service de cylindre selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les capteurs de position externes (21, 23 ; 28) et/ou les lignes (22) correspondantes présentent des moyens de fixation sur ou dans des rainures longitudinales (13, 14) au niveau de la paroi extérieure d'un cylindre fluide (12).
12. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ses composants sont disposés dans un boîtier de module (10) ou dans ou sur un film plastique, en particulier un film électronique polymère.
13. Module de service de cylindre selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** l'au moins une ligne flexible (22 ; 24 ; 29) est réalisée sous forme de câble flexible, sous forme de câble spiralé ou sous forme de bande de film.
14. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un émetteur-récepteur (37) pour la transmission de données sans fil vers et/ou depuis une centrale de commande externe ou un lecteur externe.
15. Module de service de cylindre selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'émetteur-récepteur (37) est réalisé sous forme de serveur WLAN.
16. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un capteur de température (38) et/ou un capteur de pression ou est relié à au moins un capteur de ce type par le biais de lignes de raccordement correspondantes ou par une liaison sans fil.
17. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un module de temps (33) pour l'affectation d'événements constatés à des instants déterminés.
18. Module de service de cylindre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un logement pour des supports d'enregistrement permettant l'enregistrement de données, en particulier pour des capteurs à puce mémoire pouvant être enfichés et retirés.



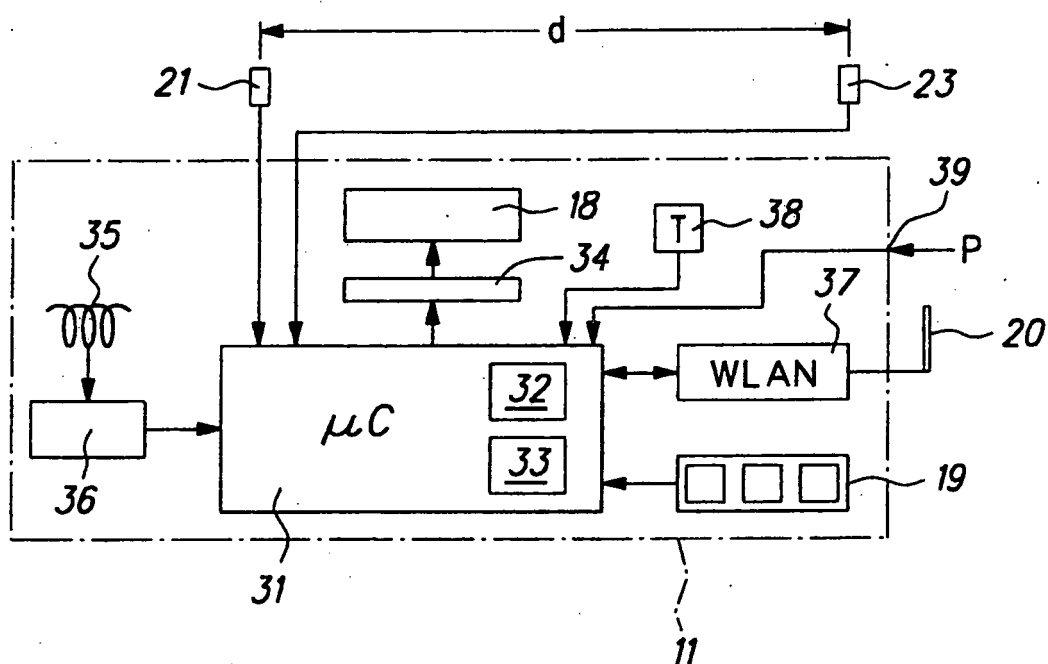


Fig. 4

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

- EP 1199479 B1 [0002]
- DE 20116564 U1 [0003]