

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Oktober 2007 (18.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/115631 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F15B 15/14* (2006.01) *F16F 9/32* (2006.01)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FESTO AG & CO** [DE/DE]; Rüter Strasse 82, 73734 Esslingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/002228

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. März 2007 (14.03.2007)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GEBHARD, Ute** [DE/DE]; Mutzenreisstrasse 58, 73734 Esslingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: **REIMOLD, Otto** usw.; Magenbauer & Kollegen, Plochinger Strasse 109, 73730 Esslingen (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

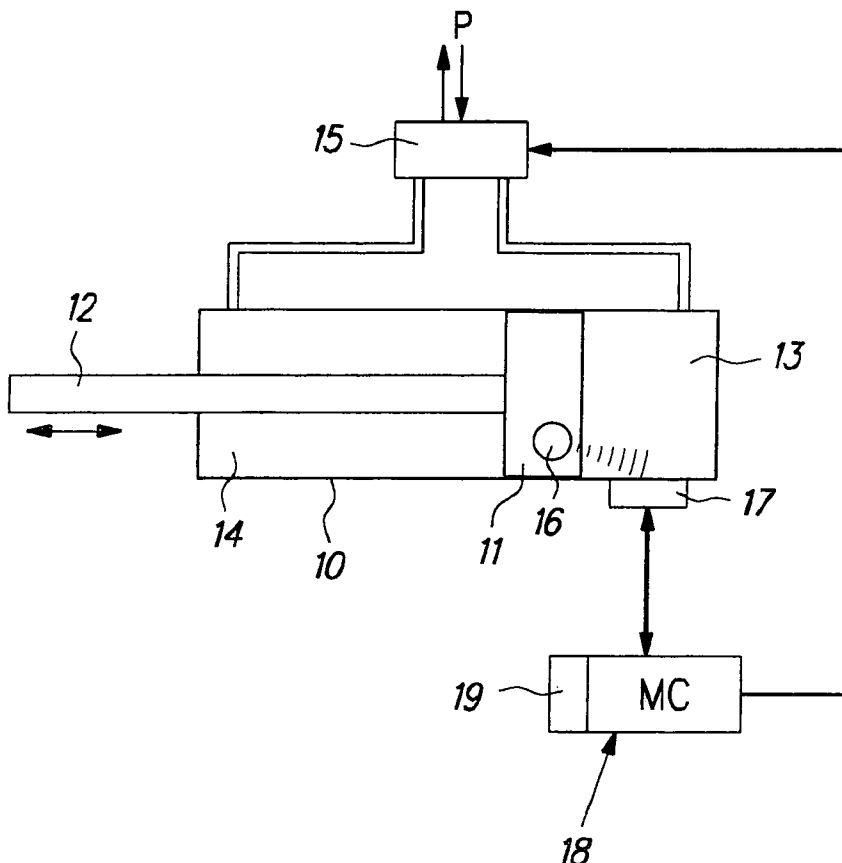
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 016 709.0 8. April 2006 (08.04.2006) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MONITORING AND/OR REGULATING THE MOVEMENT OF A FLUIDIC COMPONENT IN A FLUIDIC SYSTEM

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG UND/ODER REGELUNG DER BEWEGUNG EINER FLUIDISCHEN KOMPONENTE IN EINEM FLUIDISCHEN SYSTEM



(57) Abstract: Proposed is a device for monitoring and/or regulating the movement of a fluidic component (11, 12) in a fluidic system. An acceleration sensor (16) is arranged on or in the moveable fluidic component (11, 12), wherein a wireless signal transmission device is provided for wireless data transmission between the acceleration sensor (16) and a positionally fixed station (17). A signal processing device (18) is designed to regulate and/or monitor the movement of the moveable fluidic component (11, 12) as a function of the signals of the acceleration sensor (16).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/115631 A1



FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung der Bewegung einer fluidischen Komponente (11, 12) in einem fluidischen System vorgeschlagen. An oder in der bewegbaren fluidischen Komponente (11, 12) ist ein Beschleunigungssensor (16) angeordnet, wobei eine drahtlose Signalübertragungseinrichtung zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Beschleunigungssensor (16) und einer ortsfesten Station (17) vorgesehen ist. Eine Signalverarbeitungseinrichtung (18) ist zur Regelung und/oder Überwachung der Bewegung der bewegbaren fluidischen Komponente (11, 12) in Abhängigkeit der Signale des Beschleunigungssensors (16) ausgebildet.

FESTO AG & Co, 73734 EsslingenVorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung der Bewegung einer fluidischen Komponente in einem fluidischen System

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung der Bewegung einer fluidischen Komponente in einem fluidischen System.

Aus der DE 19915260 A1 ist ein Linearantrieb bekannt, an dessen Gehäuse ein Beschleunigungssensor montiert ist. Dieser soll dazu dienen, die Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens auf den Anschlag zu erfassen. Mit der bekannten Anordnung kann jedoch lediglich das Auftreffen auf den Anschlag erfasst werden, nicht dagegen der übrige Bewegungsablauf des Kolbens.  
10 Daher kann lediglich dieses Auftreffen überwacht werden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, durch die auch Beschleunigungen beziehungsweise Verzögerungen während des gesamten Bewegungsablaufs erfasst werden können, um den gesamten Bewegungsablauf  
15 überwachen oder gar regeln zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Beschleunigungssensor an oder in der bewegbaren fluidischen Komponente angeordnet ist, dass eine drahtlose Signalübertragungseinrichtung zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem  
20 Beschleunigungssensor und einer ortsfesten Station vorgesehen

ist, und dass eine Signalverarbeitungseinrichtung, die mit der ortsfesten Station verbunden oder in dieser integriert ist, zur Regelung und/oder Überwachung der Bewegung der bewegbaren fluidischen Komponente in Abhängigkeit der Signale des Beschleunigungssensors ausgebildet ist.

Da erfindungsgemäß der Beschleunigungssensor mit der bewegbaren fluidischen Komponente mitbewegt wird und seine Signale ständig oder in bestimmten Zeitintervallen drahtlos an die ortsfeste Station übertragen kann, kann der gesamte Bewegungsablauf hinsichtlich seiner Beschleunigungen beziehungsweise Verzögerungen überwacht werden. Dies ermöglicht eine vollständige Diagnose des Bewegungsablaufs, wobei auch eine Regelung auf ein vorgegebenes Beschleunigungsprofil ermöglicht wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Der Beschleunigungssensor ist in vorteilhafter Weise zusammen mit einem Mikrocontroller zur Aufbereitung und/oder Digitalisierung der Sensordaten in einem Sensormodul angeordnet, in dem auch noch der Transducer zur Datenübertragung enthalten sein kann, der vorzugsweise als Transponderelement ausgebildet ist. Entsprechend ist die ortsfeste Station als Lesegerät oder Schreib-/Lesegerät, vorzugsweise als Transponder-Lesegerät oder Transponder-Schreib-/Lesegerät ausgebildet.

In einer vorteilhaften konstruktiven Ausgestaltung ist das Sensormodul an oder in der bewegbaren fluidischen Komponente angeschraubt oder angeklemt, wobei eine besonders kompakte und leicht zu montierende Anordnung dadurch erreicht wird, dass das Sensormodul in einer Schraube integriert ist, die

lediglich in die bewegbare fluidische Komponente eingeschraubt werden muss.

Die ortsfeste Station ist zweckmäßigerweise auch zur Datenübertragung zum Sensormodul hin ausgebildet, um beispielsweise Parametrierungen und/oder Programmierungen desselben zu ermöglichen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist ein Diagnose-Algorithmus im Sensormodul und/oder in der Signalverarbeitungseinrichtung enthalten, um direkt aus den ermittelten Beschleunigungsdaten eine Diagnose des Bewegungsablaufs zu erreichen.

Die bewegbare fluidische Komponente ist vorzugsweise ein Kolben oder eine Kolbenstange eines Dämpfungs- oder Arbeitszylinders oder eines Antriebs oder ein Handhabungsmodul, z.B. ein pneumatisch angesteuerter Greifer.

In der Signalverarbeitungseinrichtung ist in vorteilhafter Weise ein Soll-Beschleunigungsverlauf der Bewegungen der bewegbaren fluidischen Komponente gespeichert, wobei Mittel zum Vergleich dieses Soll-Beschleunigungsverlaufs mit dem gemessenen Beschleunigungsverlauf vorgesehen sind. Dadurch kann der korrekte Ablauf der Bewegung überprüft werden, wobei Abweichungen über ein vorgebbares Maß hinaus eine Fehlermeldung auslösen können. Weiterhin kann auch eine Regelung des Bewegungsablaufs gemäß diesem Soll-Beschleunigungsverlauf durchgeführt werden. Hierzu ist in der Signalverarbeitungseinrichtung zweckmäßigerweise eine Regelungseinrichtung für die fluidische Komponente enthalten, die mit einer Ventilanordnung zur Beaufschlagung der fluidischen Komponente mit einem Fluid in Wirkverbindung steht oder die die pneumatische Ansteuerung einer Handhabungskomponente anspricht bzw. auslöst..

Zur Erzeugung der für seinen Betrieb erforderlichen elektrischen Energie ist im Sensormodul eine Spannungsquelle vorgesehen, wobei diese elektrische Energie vorzugsweise aus den von der ortsfesten Station übermittelten Signalen oder der  
5 Bewegungsenergie der bewegbaren fluidischen Komponente gewonnen wird. Als Energiespeicher kann beispielsweise ein Kondensator oder eine sonstige Speicherzelle dienen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher er-  
10 läutert. Es zeigen:

Figur 1 ein als Arbeitszylinder ausgebildetes fluidisches System, dessen Kolben ein Sensormodul zur drahtlosen Datenübertragung besitzt, als Ausführungsbeispiel der Erfindung und

15 Figur 2 eine Ausbildung des Sensormoduls als Schraube.

In Figur 1 ist als Beispiel für ein fluidisches System ein in einem Zylinder 10 bewegbarer Kolben 11 dargestellt. Dabei kann es sich um einen Arbeitszylinder, um einen Stoßdämpfer oder einen Linearantrieb handeln. Der mit einer Kolbenstange  
20 12 versehene Kolben 11 teilt den Zylinder-Innenraum in zwei Kammern 13, 14 auf, die je nach der gewünschten Bewegungsrichtung des Kolbens 11 über eine Ventilanordnung 15 mit einem fluidischen Arbeitsdruck  $P$  beaufschlagbar sind. Bei diesem Fluid kann es sich um ein Gas, beispielsweise Luft, oder  
25 um ein Hydraulikmedium handeln. An der bewegbaren fluidischen Komponente, also am Kolben 11 (oder der Kolbenstange 12), ist ein Beschleunigungssensor 16 angebracht, beispielsweise angeklemt oder im Inneren festgeklemmt oder in Form einer Schraube gemäß Figur 2 eingeschraubt.

Dieser Beschleunigungssensor 16 misst ständig die Beschleunigungswerte des sich bewegenden Kolbens 11 und übermittelt die Sensorsignale drahtlos an eine ortsfeste Station 17, die an der Außenseite des Zylinders 10 angebracht ist. Diese ortsfeste Station 17 kann sich prinzipiell auch an einer anderen Stelle des fluidischen Systems befinden oder außerhalb desselben, sofern die Reichweite für die drahtlose Übermittlung der Sensorsignale ausreichend ist.

Die ortsfeste Station 17 übermittelt die empfangenen Sensorsignale einer Signalverarbeitungseinrichtung 18, die als Überwachungs- und/oder Regelungseinrichtung ausgebildet sein kann. Im Falle der Ausbildung als Überwachungseinrichtung werden die empfangenen Sensorsignale ständig mit einem gespeicherten Beschleunigungsprofil verglichen, das beispielsweise zuvor bei einer entsprechenden Kolbenbewegung eingespeichert worden ist oder durch einen anderen Lernmodus erfasst wurde. Abweichungen der aktuell gemessenen Beschleunigungswerte während der Kolbenbewegung vom gespeicherten Profil deuten auf eine Fehlfunktion oder einen Verschleiß oder einen sonstigen Fehler hin. Abweichungen, die ein vorgebbares Maß übersteigen, führen daher zu einer Fehlermeldung, die akustisch oder visuell erzeugt werden kann. Die Fehlermeldung kann auch im Speicher 19 der Signalverarbeitungseinrichtung 18 abgelegt werden und/oder eine Aktion auslösen, wie eine Entlüftung oder den Aufbau eines Gegendrucks, wobei dieser Speicher 19 auch zur Speicherung von Beschleunigungsprofilen dienen kann. Die Überwachungs- und/oder Regelungsfunktionen werden beispielsweise durch einen Mikrocontroller MC der Signalverarbeitungseinrichtung 18 ausgeführt.

Im Falle der Ausbildung als Regelungseinrichtung ist ebenfalls ein Beschleunigungsprofil als Soll-Beschleunigungsprofil im Speicher 19 gespeichert. Der Mikrocontroller

MC dient dabei als Regler und wirkt in Abhängigkeit von Regelabweichungen auf die Ventilanordnung 15 ein, die beispielsweise als Proportionalregelventil ausgebildet ist oder ein solches enthält.

5 Die ortsfeste Station 17 kann zusammen mit der Signalverarbeitungseinrichtung 18 auch eine gemeinsame integrierte Baugruppe bilden. Ein Diagnose-Algorithmus und/oder ein Regelungs-Algorithmus sind dann in dieser gemeinsamen Baugruppe enthalten.

10 Gemäß Figur 2 ist der Beschleunigungssensor 16 in einem Sensormodul 20 in Form einer Gewindeschraube enthalten. Das Sensormodul 20 kann dann in einfacher Weise in den Kolben 11 oder in eine sonstige bewegbare fluidische Komponente eingeschraubt werden, deren Beschleunigungsverlauf erfasst werden soll. Im Sensormodul 20 ist der Beschleunigungssensor 16 mit  
15 einem Mikrocontroller 21 zur Aufbereitung und/oder Digitalisierung der Sensordaten verbunden. Der Mikrocontroller 21 gibt die Daten an ein Sendeelement 22 ab, das auch als Sende-/Empfangselement ausgebildet sein kann. Es dient zur drahtlosen Übertragung der gemessenen Beschleunigungswerte an die  
20 ortsfeste Station 17, die als Lesegerät für die drahtlos übermittelten Daten oder gegebenenfalls als Schreib-/Lesegerät ausgebildet sein kann, wenn sie ihrerseits auch Daten zum Sensormodul 20 senden soll, beispielsweise zur Parametrierung und/oder Programmierung desselben.  
25

Das Sendeelement 22 ist beispielsweise als Transponder ausgebildet, wobei dann die ortsfeste Station 17 als Transponder-Lesegerät beziehungsweise Transponder-Schreib-/Lesegerät ausgebildet ist. Bei dem Transponderelement kann es sich bei  
30 beispielsweise um einen RFID-Transponder (Radio Frequency Identification) handeln. Das Transponderelement kann dabei ein

aktiver oder passiver Transponder sein. Andere bekannte drahtlose Datenübertragungsvorrichtungen können ebenfalls zur Übertragung der Daten eingesetzt werden.

Zur Energieversorgung des Sensormoduls 20 können die empfangenen elektromagnetischen Wellen seitens der ortsfesten Station 17 in an sich bekannter Weise verwendet werden. Die Speicherung der zur Energieversorgung umgewandelten elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei üblicherweise in einem Kondensator oder sonstigen Speicherelement. Alternativ hierzu kann auch die Bewegungsenergie des Kolbens 11 zur Gewinnung der erforderlichen Versorgungsenergie beziehungsweise Versorgungsspannung eingesetzt werden. Hierzu kann ein elektromechanischer Wandler oder eine induktive Vorrichtung eingesetzt werden.

Eventuell für eine Regelung der Bewegung des Kolbens 11 noch erforderliche zusätzliche Sensoren, wie z.B. Positionssensoren, sind zur Vereinfachung nicht dargestellt. Ihre Signale werden dabei ebenfalls der Signalverarbeitungseinrichtung 18 zugeführt.

Das Sensormodul 20 kann auch als dezentrale Diagnosekomponente ausgebildet sein, wobei dann Diagnose-Funktionen beziehungsweise -Algorithmen im Mikrocontroller 21 enthalten sind. Im Übrigen können die elektronischen Bestandteile des Sensormoduls 20, also der Beschleunigungssensor 16, der Mikrocontroller 21 und das Sendeelement 22, auf einer Leiterplatte angeordnet sein, wobei es sich um eine umspritzte oder in ein Kunststoff- oder Metallprofil integrierte Leiterplatte handeln kann. Sie kann auch als MID-Komponente (Moulded Interconnect Device) realisiert werden. Die Bestandteile des Sensormoduls 20 können dabei auch mit oder ohne Leiterplatte in einem Gehäuse untergebracht sein, das an der bewegbaren flui-

dischen Komponente angeklemt, angeklebt oder in dieser eingelassen ist.

Anstelle auf eine Kolben-Zylinder-Anordnung kann die vorliegende Erfindung auch auf andere fluidische Systeme angewandt werden, in denen bewegbare fluidisch angesteuerte Komponenten vorhanden sind, deren Bewegungsablauf Beschleunigungen beziehungsweise Verzögerungen aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise alle Arten von Antrieben, fluidisch angetriebene Arbeitsvorrichtungen, wie Greifarme, Roboter und dergleichen, sowie alle Arten von Stoßdämpfern oder sonstigen Dämpfungseinrichtungen. Die ausgeführten Bewegungen können linear und nicht linear sein, z.B. auch rotatorisch oder entlang beliebig programmierter Bewegungsbahnen verlaufen.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung der Bewegung einer fluidischen Komponente in einem fluidischen System, dadurch gekennzeichnet, dass ein Beschleunigungssensor (16) an oder in der bewegbaren fluidischen Komponente (11, 12) angeordnet ist, dass eine drahtlose Signalübertragungseinrichtung zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Beschleunigungssensor (16) und einer ortsfesten Station (17) vorgesehen ist, und dass eine Signalverarbeitungseinrichtung (18), die mit der ortsfesten Station (17) verbunden oder in dieser integriert ist, zur Regelung und/oder Überwachung der Bewegung der bewegbaren fluidischen Komponente (11, 12) in Abhängigkeit der Signale des Beschleunigungssensors (16) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor zusammen mit einem Mikrocontroller (21) zur Aufbereitung und/oder Digitalisierung der Sensordaten in einem Sensormodul (20) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (16) zusammen mit einem insbesondere als Transponderelement ausgebildeten Transducer zur Signalübertragung in einem Sensormodul (20) angeordnet ist, und dass die ortsfeste Station (17) als Lesegerät oder Schreib-/Lesegerät, insbesondere als Transponder-Lesegerät oder Transponder-Schreib-/Lesegerät ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensormodul (20) an oder in der bewegbaren flu-

idischen Komponente (11, 12) angeschraubt oder angeklemt ist.

5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensormodul (20) als Schraube ausgebildet oder in einer Schraube integriert ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ortsfeste Station (17) auch zur Datenübertragung zum Sensormodul (20) hin ausgebildet ist, insbesondere zur Parametrierung und/oder Programmierung.

10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Diagnose-Algorithmus im Sensormodul (20) und/oder in der Signalverarbeitungseinrichtung (18) enthalten ist.

15 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegbare fluidische Komponente (11, 12) ein Kolben oder eine Kolbenstange eines Dämpfungs- oder Arbeitszylinders oder eines Antriebs oder eine fluidisch angesteuerte Handhabungskomponente ist.

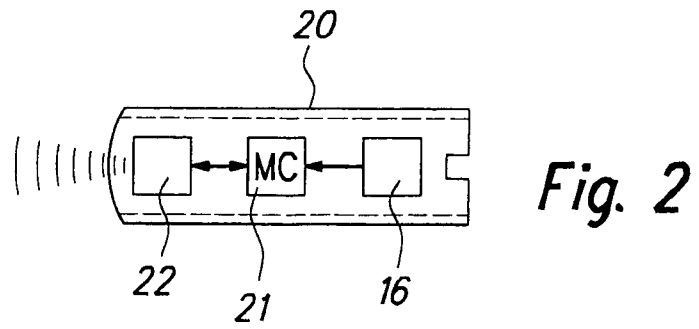
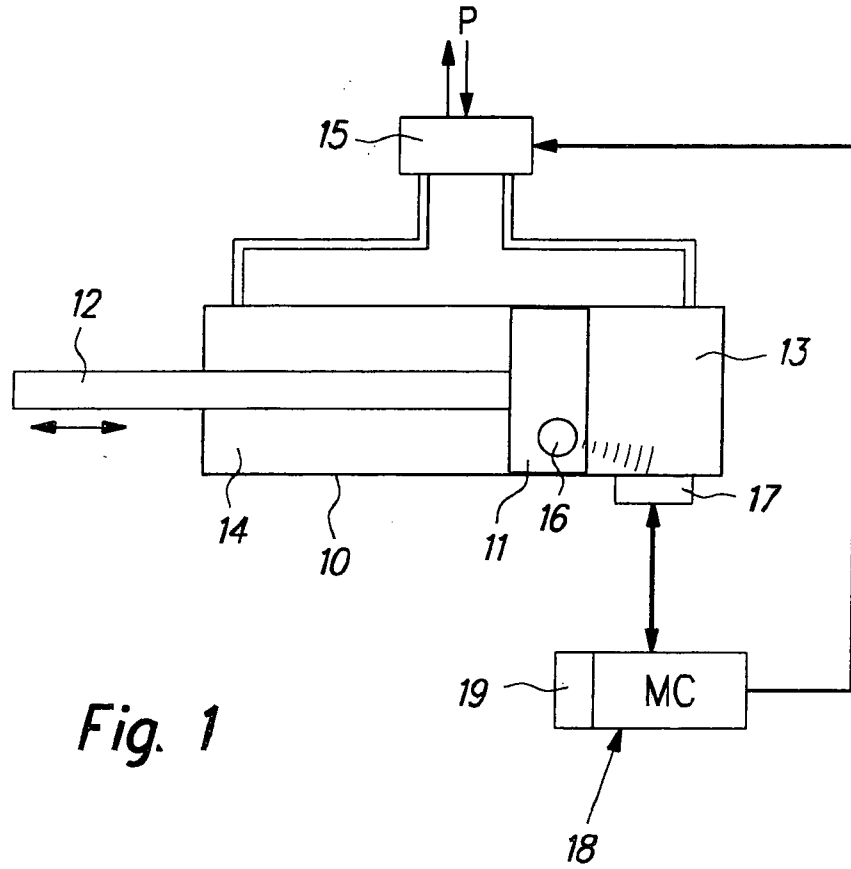
20 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Signalverarbeitungseinrichtung ein Soll-Beschleunigungsverlauf der Bewegungen der fluidischen Komponente (11, 12) gespeichert ist, und dass Mittel zum Vergleich dieses Soll-Beschleunigungsverlaufs mit dem gemessenen Beschleunigungsverlauf vorgesehen sind.

25 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Signalverarbeitungseinrichtung (18) eine Regelungseinrichtung für die Bewegung der fluidischen Komponente (11, 12) enthalten ist, die mit einer

Ventilanordnung (15) zur Beaufschlagung der fluidischen Komponente mit einem Fluid in Wirkverbindung steht.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Sensormodul (20) eine die für  
5 seinen Betrieb erforderliche elektrische Energie aus dem von der ortsfesten Station (17) übermittelten Signale oder der Bewegungsenergie der bewegbaren fluidischen Komponente (11, 12) gewonnene Spannungsquelle vorgesehen ist.

1 / 1



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2007/002228

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F15B15/14 F16F9/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F15B F16F G09B G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 204 009 A (STICHT WALTER [AT]) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraphs [0033], [0054], [0055]; claim 1; figure 1	1-5,7-10
X	EP 1 271 105 A (KRUPP BERCO BAUTECHNIK GMBH [DE] ATLAS COPCO CONSTRUCTION TOOLS [DE]) 2 January 2003 (2003-01-02) paragraphs [0013] - [0017]; figure 1	1-8,11
X	EP 0 643 291 A1 (NEW SULZER DIESEL AG [CH] WAERTSILAE NSD SCHWEIZ AG [CH]) 15 March 1995 (1995-03-15) column 4, line 20 - column 5, line 44; figure 2	1-5,7,8

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 June 2007	Date of mailing of the international search report  22/06/2007
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  RECHENMACHER, M
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/002228

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/037724 A1 (SCHUMACHER MARK S [US] ET AL) 8 November 2001 (2001-11-08) paragraphs [0014], [0015], [0017], [0025], [0029], [0030]; figures 1,2 -----	1,8-10
A	DE 199 15 260 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 October 2000 (2000-10-05) cited in the application column 3, lines 8-27; figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2007/002228
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1204009	A	08-05-2002 DE 29824557 U1	12-07-2001
EP 1271105	A	02-01-2003 DE 10131284 A1 JP 2003043061 A US 2003004603 A1	09-01-2003 13-02-2003 02-01-2003
EP 0643291	A1	15-03-1995 CN 1109589 A DE 59309259 D1 DK 643291 T3 FI 944132 A JP 3540020 B2 JP 7167728 A	04-10-1995 11-02-1999 30-08-1999 10-03-1995 07-07-2004 04-07-1995
US 2001037724	A1	08-11-2001 US 2003079603 A1	01-05-2003
DE 19915260	A1	05-10-2000 FR 2792038 A1 GB 2348464 A	13-10-2000 04-10-2000

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/002228

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F15B15/14 F16F9/32		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F15B F16F G09B G01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 204 009 A (STICHT WALTER [AT]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absätze [0033], [0054], [0055]; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-5,7-10
X	EP 1 271 105 A (KRUPP BERCO BAUTECHNIK GMBH [DE] ATLAS COPCO CONSTRUCTION TOOLS [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Absätze [0013] - [0017]; Abbildung 1 -----	1-8,11
X	EP 0 643 291 A1 (NEW SULZER DIESEL AG [CH] WAERTSILAE NSD SCHWEIZ AG [CH]) 15. März 1995 (1995-03-15) Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 44; Abbildung 2 ----- -/--	1-5,7,8
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</li> <li>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. Juni 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 22/06/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter RECHENMACHER, M

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/037724 A1 (SCHUMACHER MARK S [US] ET AL) 8. November 2001 (2001-11-08) Absätze [0014], [0015], [0017], [0025], [0029], [0030]; Abbildungen 1,2 -----	1,8-10
A	DE 199 15 260 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeilen 8-27; Abbildung 1 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/002228

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1204009	A	08-05-2002	DE	29824557 U1	12-07-2001
EP 1271105	A	02-01-2003	DE	10131284 A1	09-01-2003
			JP	2003043061 A	13-02-2003
			US	2003004603 A1	02-01-2003
EP 0643291	A1	15-03-1995	CN	1109589 A	04-10-1995
			DE	59309259 D1	11-02-1999
			DK	643291 T3	30-08-1999
			FI	944132 A	10-03-1995
			JP	3540020 B2	07-07-2004
			JP	7167728 A	04-07-1995
US 2001037724	A1	08-11-2001	US	2003079603 A1	01-05-2003
DE 19915260	A1	05-10-2000	FR	2792038 A1	13-10-2000
			GB	2348464 A	04-10-2000