

(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
20. November 2008 (20.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/138949 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 37/00 (2006.01) **G05B 23/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/055908

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2008 (14.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 022 762.2 15. Mai 2007 (15.05.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEER, Klaus-Peter**
[DE/DE]; Georg-Römer-Str. 11, 76863 Herxheim (DE).
HIRSCH, Volker [DE/DE]; Riedstr. 12, 76889 Steinfeld
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

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

(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,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CHECKING THE OPERATIONAL CAPABILITY OF A CONTROL DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINES STELLGERÄTES

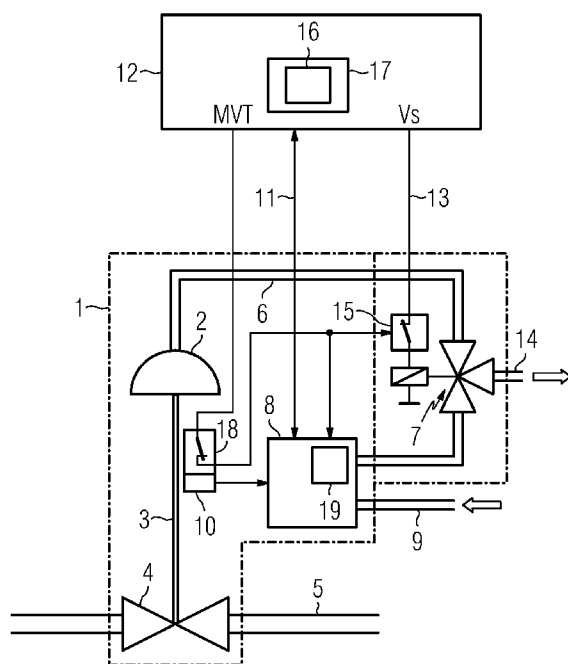


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a known control device (1) with a regulating valve (4) which can be adjusted via a control drive (2) by means of a control element (3), a position sensor (10) which detects the actual position of the control element (3), and an electro-pneumatic position controller (8) which generates a pneumatic control variable as a function of the actual and desired positions. Said pneumatic control variable is supplied to the control drive (2) via an activated magnetic valve (7) which is activated by a supply voltage (Vs) supplied by an instrumentation and control device (12) and which, in an emergency, can be deactivated for venting the control drive (2) by switching off the supply voltage (Vs). For carrying out a test of the magnetic valve, the magnetic valve (7) is deactivated briefly in such a way that the control element (3) moves only over a portion of the control path thereof. In order for the instrumentation and control device (12) to be able to initiate, monitor, and evaluate the test of the magnetic valve automatically, the supply voltage (Vs) is supplied to the magnetic valve (7) via a controllable switch (15), the controllable switch (15) for starting the test of the magnetic valve is opened by means of a magnetic valve test signal (MVT) generated by the instrumentation and control device (12), and the magnetic valve test signal (MVT) is supplied to the controllable switch (15) via a limit switch (18) which can be controlled by the control element (3) and which is opened when the control element (3) reaches a spec-

ified position.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Bei einem bekannten Stellgerät (1) mit einem Stellventil (4), das mittels eines Stellelements (3) über einen Stellantrieb (2) verstellbar ist, einem Positionsgeber (10), der die Ist-Position des Stellelements (3) erfasst, und einem elektro-pneumatischen Stellungsregler (8), der in Abhängigkeit von der Ist-Position und einer Soll-Position eine pneumatische Stellgröße erzeugt, die dem Stellantrieb (2) über ein aktiviertes Magnetventil (7) zugeführt wird, welches zu seiner Aktivierung von einer leittechnischen Einrichtung (12) mit einer Versorgungsspannung (Vs) versorgt wird und im Notfall zur Entlüftung des Stellantriebs (2) durch Abschalten der Versorgungsspannung (Vs) deaktivierbar ist, wird - zur Durchführung eines Magnetventil-Tests das Magnetventil (7) kurzzeitig deaktiviert, so dass sich das Stellelement (3) nur über einen Teil seines Stellweges bewegt. Um den Magnetventil-Test automatisch durch die leittechnische Einrichtung (12) veranlassen, überwachen und auswerten zu können, - wird die Versorgungsspannung (Vs) dem Magnetventil (7) über einen steuerbaren Schalter (15) zugeführt, - der steuerbare Schalter (15) zum Starten des Magnetventil-Tests mittels eines von der leittechnischen Einrichtung (12) erzeugten Magnetventil-Testsignals (MVT) geöffnet, und - das Magnetventil-Testsignal (MVT) dem steuerbaren Schalter (15) über einen von dem Stellelement (3) steuerbaren Grenzwertschalter (18) zugeführt, der geöffnet wird, wenn das Stellelement (3) eine vorgegebene Stellung erreicht.

Beschreibung

Verfahren zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Stellgerätes

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Stellgerätes, mit einem Stellventil, das über einen Stellantrieb mittels eines an dem Stellventil angreifenden Stellelements verstellbar ist, einem Positionsgeber, der die Ist-Position des Stellelements erfasst, und einem elektro-pneumatischen Stellungsregler, der in Abhängigkeit von der Ist-Position und einer Soll-Position eine pneumatische Stellgröße erzeugt, die dem Stellantrieb über ein aktiviertes Magnetventil zugeführt wird, welches zu seiner

10

15

Aktivierung von einer leittechnischen Einrichtung mit einer Versorgungsspannung versorgt wird und im Notfall zur Entlüftung des Stellantriebs durch Abschalten der Versorgungsspannung deaktivierbar ist

– wobei zur Durchführung eines Partial-Stroke-Tests das Stellelement kurzzeitig über einen Teil seines Stellweges bewegt und dabei die Stellbewegung erfasst wird und

20

– wobei zur Durchführung eines Magnetventil-Tests das Magnetventil kurzzeitig deaktiviert wird, so dass sich das Stellelement nur über einen Teil seines Stellweges bewegt.

25

Ein solches Verfahren ist aus der US 2006/0219299 A1 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren wird das Stellelement bzw. Stellventil im Rahmen eines Partial-Stroke-Tests mittels des Stellungsreglers aus der jeweils aktuellen Position über einen

30

Teil seines Stellweges bewegt und anschließend wieder zurückbewegt. Die Stellungsänderung ist dabei so gering, dass der laufende Betrieb der Anlage, in der das Stellventil eingebaut ist, nicht unterbrochen werden muss und nur unwesentlich gestört wird. Während des Partial-Stroke-Tests wird die Stell-

35

bewegung erfasst und abgespeichert.

Zum Testen des Magnetventils wird dieses durch Unterbrechen seiner Spannungsversorgung kurzzeitig deaktiviert und dabei

die Druckdifferenz zwischen der mit dem Stellungsregler verbundenen Seite und der mit dem Stellantrieb verbundenen Seite des Magnetventils überwacht. Der Test des Magnetventils wird als erfolgreich bewertet, wenn bei dem kurzzeitigen Deaktivieren des Magnetventils der Druck auf der Seite des Stellantriebs signifikant abfällt, während der von dem Stellungsregler gelieferte Druck weitgehend unverändert bleibt.

Es ist wünschenswert, den Partial-Stroke-Test sowie den Magnetventil-Test automatisch durch eine leittechnische Einrichtung außerhalb des Stellgerätes veranlassen, überwachen und auswerten zu können. Da jedoch die meisten Stellventile sehr schnell reagieren müssen, um im Notfall einen Fluidstrom abzustellen zu können, sind die Rechenzykluszeiten leittechnischer Einrichtungen in der Regel zu lang, um den Ablauf des Magnetventil-Tests unmittelbar zu steuern und auszuwerten.

Gemäß der Erfindung wird dieses Problem dadurch gelöst, dass bei dem Verfahren der eingangs angegebenen Art

- die Versorgungsspannung dem Magnetventil über einen steuerbaren Schalter zugeführt wird,
- der steuerbare Schalter zum Starten des Magnetventil-Tests mittels eines von der leittechnischen Einrichtung erzeugten Magnetventil-Testsignals geöffnet wird, und
- das Magnetventil-Testsignal dem steuerbaren Schalter über einen von dem Stellelement steuerbaren Grenzwertschalter zugeführt wird, der geöffnet wird, wenn das Stellelement eine vorgegebene Stellung erreicht.

Die Verwendung eines Grenzwertschalters zusätzlich zu dem bereits vorhandenen Positionsgeber in einem Stellgerät ist zwar aus der US 2006/0191314 A1 bekannt, jedoch dient dort der Grenzwertschalter dazu, die Bewegung des Stellelements bei dem Partial-Stroke-Test redundant zu erfassen und im Weiteren auch redundant auszuwerten; ein Test des Magnetventils ist dagegen nicht vorgesehen.

Als Reaktion auf das von der leittechnischen Einrichtung erzeugte Magnetventil-Testsignal, unterbricht der steuerbare Schalter die Spannungsversorgung des Magnetventils, so dass dieses deaktiviert und in Folge der Stellantrieb entlüftet wird. Daraufhin bewegt sich das Stellelement bis zu der vorgegebenen Stellung, bei deren Erreichen der Grenzwertschalter öffnet und den Weg des Magnetventil-Testsignals zu dem steuerbaren Schalter hin unterbricht. Der steuerbare Schalter schließt daher wieder die Spannungsversorgung für das Magnetventil, welches dadurch aktiviert die pneumatische Verbindung zwischen dem Stellungsregler und dem Stellantrieb wieder herstellt, so dass die Bewegung des Stellelements gestoppt und umgekehrt wird. Die vorgegebene Stellung, bei der der Grenzwertschalter öffnet, ist so gewählt, dass der laufende Betrieb der Anlage, in der das Stellventil eingebaut ist, durch die Bewegung des Stellelements während des Tests nur unwesentlich gestört wird.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der Magnetventil-Test unabhängig von der jeweiligen Rechenzykluszeit der leittechnischen Einrichtung einerseits und der Reaktionsgeschwindigkeit des Stellgeräts andererseits durchgeführt werden kann. Die Dauer des von der leittechnischen Einrichtung erzeugten Magnetventil-Testsignals ist unkritisch, weil in jedem Fall die Bewegung des Stellelements gestoppt und umgekehrt wird, wenn es die vorgegebene Stellung erreicht.

Vorzugsweise wird das Magnetventil-Testsignal so lange erzeugt, dass das Stellelement mehrfach um die vorgegebene Stellung pendelt. Dies ergibt sich daraus, dass das Stellglied nach Erreichen der vorgegebenen Stellung wieder zurückbewegt wird, so dass der Grenzwertschalter wieder schließt; dann wird das anstehende Magnetventil-Testsignal wieder zu dem steuerbaren Schalter durchgeschaltet, so dass dieser öffnet, das Magnetventil deaktiviert wird und das Stellelement wieder zu der vorgegebenen Stellung bewegt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, wie das Magnetventil-

Testsignal erzeugt wird, so dass das Stellelement um die vorgegebene Stellung pendelt. Dementsprechend erfasst der Positionsgeber eine um die vorgegebene Stellung oszillierende Position, deren Mittelwert der vorgegebenen Stellung entspricht und die über den Stellungsregler an die leittechnische Einrichtung übertragen und dort zu Protokollzwecken abgespeichert werden kann. Auch hierfür ist die jeweilige Rechenzykluszeit der leittechnischen Einrichtung unkritisch, weil das Magnetventil-Testsignal nur ausreichend lang erzeugt werden muss.

Aus der Pendelbewegung (Frequenz und Amplitude) des Stellelements während des Magnetventil-Tests kann auf den technischen Zustand des Stellgerätes geschlossen werden. Dazu kann die von dem Positionsgeber erfasste oszillierende Wegänderung des Stellelements ausgewertet oder alternativ und in besonders einfacher Weise das Puls-Pausen-Verhältnis des hinter dem Grenzwertschalter dem steuerbaren Schalter zugeführten Magnetventil-Testsignals erfasst und ausgewertet werden. So kann beispielsweise das bei einem neuen Stellgerät erfasste Puls-Pausen-Verhältnis in dem Stellungsregler abgespeichert werden und als Referenzmuster für bei späteren Magnetventil-Tests erfasste Puls-Pausen-Verhältnisse dienen, wobei die Abweichungen von dem Referenzmuster Veränderungen des technischen Zustands des Stellgerätes und ggf. einen Wartungsbedarf signalisieren.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im Folgenden auf die einzige Figur der Zeichnung Bezug genommen, die ein Ausführungsbeispiel eines Stellgerätes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

Das Stellgerät 1 enthält einen pneumatischen Stellantrieb 2, der über ein Stellelement 3, hier in Form einer Hubstange, ein Stellventil 4 betätigt und dabei den Fluidstrom in einer Rohrleitung 5 steuert. Der Stellantrieb 2 ist über eine pneumatische Leitung 6 mit einem darin angeordneten Magnetventil 7 an einem Stellungsregler 8 angeschlossen, der aus einer

Versorgungsleitung 9 mit Druckluft versorgt wird. Ein Positionsgeber 10 erfasst die Ist-Position des Stellelements 3 und führt sie dem Stellungsregler 8 zu, der in Abhängigkeit von der Ist-Position und einer vorgebbaren Soll-Position als Stellgröße einen variablen Druck in der Leitung 6 einstellt, um das Stellelement 3 mit dem Ventil 4 in die Soll-Position zu bewegen. Um eine Soll-Position vorzugeben, kann der Stellungsregler 8 über eine Kommunikationsleitung 11, z. B. eine 4-20 mA-Leitung, mit einer leittechnischen Einrichtung 12 verbunden sein.

Das Magnetventil 7, welches innerhalb des Stellgeräts 1 oder außerhalb davon angeordnet sein kann, ist als Dreiwegeventil ausgebildet und erhält von der leittechnischen Einrichtung 12 über eine Leitung 13 eine Versorgungsspannung V_s zugeführt.

Im Normalfall ist die Versorgungsspannung V_s eingeschaltet, so dass das Magnetventil 7 aktiviert ist und den Stellungsregler 8 mit dem Stellantrieb 2 pneumatisch verbindet. Im Notfall schaltet die leittechnische Einrichtung 12 die Versorgungsspannung V_s ab, so dass das dann deaktivierte Magnetventil 7 den Stellantrieb 2 von dem Stellungsregler 8 trennt und stattdessen über einen Magnetventil-Auslass 14 entlüftet. Der Stellantrieb 2 wird daraufhin drucklos und bewegt das Stellelement 3 mit dem Ventil 4, beispielsweise unter Einwirkung einer Feder in dem Stellantrieb 2, in eine Sicherheitsposition. Die Deaktivierung und spätere Wiederaktivierung des Magnetventils 7 kann zusätzlich auch an dem Stellgerät 1 selbst vorgenommen werden, indem ein steuerbarer Schalter 15 im Verlauf der Leitung 13 geöffnet bzw. wieder geschlossen wird.

In einem von der leittechnischen Einrichtung 12 automatisch in regelmäßigen Zeitabständen ausgelösten Partial-Stroke-Test wird das Stellventil 4 bei aktiviertem Magnetventil 7 kurzzeitig aus der jeweils aktuellen Position über einen Teil seines Stellweges bewegt und anschließend wieder zurück bewegt. Die Stellungsänderung ist dabei so gering, dass der

laufende Betrieb der Anlage, in der das Ventil 4 eingebaut ist, nicht oder nur unwesentlich gestört wird. Bei jedem Test wird die erreichte Ist-Position des Stellgliedes 3 bzw. Ventils 4 über die Kommunikationsleitung 11 zu der leittechnischen Einrichtung 12 übertragen und dort in einem Speicher 16 abgespeichert und protokolliert. Der Partial-Stroke-Test wird in Abhängigkeit davon als erfolgreich bewertet, dass eine vorgegebene Stellungsänderung innerhalb einer Mindestzeit erreicht wird oder dass die Stellungsänderung innerhalb einer vorgegebenen Zeit einen Mindestwert erreicht. Auf diese Weise kann festgestellt werden, wenn das Stellventil 4 blockiert ist oder zu langsam reagiert. In einer Auswerteeinrichtung 17 der Einrichtung 12 können die während aufeinanderfolgender Partial-Stroke-Tests abgespeicherten Wegänderungen miteinander verglichen und auf trendhafte Veränderungen analysiert werden, um beispielsweise den Wartungsbedarf zu ermitteln.

Nach jedem oder jedem n-ten Partial-Stroke-Test wird die Funktionsfähigkeit des Magnetventils 7 getestet, indem das Magnetventil 7 deaktiviert wird. Die leittechnische Einrichtung 12 erzeugt dazu ein Magnetventil-Testsignal MVT, mit dem der steuerbare Schalter 15 geöffnet wird. Das Magnetventil-Testsignal MVT wird dem steuerbaren Schalter 15 über einen Grenzwertschalter 18 in dem Stellgerät 1 zugeführt. Der Grenzwertschalter 18 ist in der Ausgangsposition des Stellements 3 geschlossen und öffnet bei einer vorgegebenen Stellung des Stellelements 3. Die vorgegebene Stellung wird bei einer geringen Bewegung des Stellelements 3 von z. B. 10 bis 20% des Stellweges von der Ausgangsposition weg erreicht. Der Grenzwertschalter 18 kann separat zu dem Positionsgeber 10 vorgesehen sein oder baulich in dem Positionsgeber 10 integriert sein. Der steuerbare Schalter 15 kann beispielsweise ein Relais sein, dessen Kontakte im nicht erregten Zustand geschlossen sind und bei Erregung durch das Magnetventil-Testsignal MVT öffnen.

Als Reaktion auf das von der leittechnischen Einrichtung 12 erzeugte Magnetventil-Testsignal MVT, unterbricht der steuer-

bare Schalter die Spannungsversorgung des Magnetventils 7, so dass dieses deaktiviert und in Folge der Stellantrieb 2 entlüftet wird. Daraufhin bewegt sich das Stellelement 3 bis zu der vorgegebenen Stellung, bei der der Grenzwertschalter 18
5 öffnet und den Weg des Magnetventil-Testsignals MVT zu dem steuerbaren Schalter 15 hin unterbricht. Der steuerbare Schalter 15 schließt daher wieder die Spannungsversorgung für das Magnetventil 7, welches dadurch aktiviert die pneumatische Verbindung zwischen dem Stellungsregler 8 und dem Stell-
10 antrieb 2 wieder herstellt, so dass die Bewegung des Stellelements 3 gestoppt und umgekehrt wird. Dies führt dazu, dass der Grenzwertschalter 18 wieder schließt und das anstehende Magnetventil-Testsignal MVT wieder zu dem steuerbaren Schalter 15 durchschaltet, so dass dieser öffnet, das Magnetventil
15 7 deaktiviert wird und das Stellelement 3 wieder zu der vorgegebenen Stellung bewegt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, wie die leittechnische Einrichtung 12 das Magnetventil-Testsignal MVT erzeugt, so dass das Stellelement 3 um die vorgegebene Stellung pendelt. Die dabei von dem
20 Positionsgeber 10 erfasste Position wird über den Stellungsregler 8 an die leittechnische Einrichtung 12 übertragen und dort zu Protokollzwecken in dem Speicher 16 abgespeichert.

Während das Stellelement 3 um die vorgegebene Stellung pendelt, erfasst der Stellungsregler 8 zwischen dem Grenzwertschalter 18 und dem steuerbaren Schalter 15 das Magnetventil-Testsignal MVT. Der Stellungsregler 8 oder die leittechnische Einrichtung 12 werten das Puls-Pausen-Verhältnis des erfassten Testsignals MVT aus. Im Neuzustand des Stellgeräts 1 wird
30 das erfasste Puls-Pausen-Verhältnis als Referenz in einen Speicher 19 des Stellungsreglers 8 oder der Einrichtung 12 hinterlegt. Im späteren Betrieb des Stellgeräts 1 wird das dann bei einem Magnetventil-Test erfasste Puls-Pausen-Verhältnis mit der Referenz verglichen, um Veränderungen des
35 technischen Zustands des Stellgeräts 1 zu erkennen. Dieser Vergleich und seine Auswertung erfolgen z. B. in der Auswerteeinrichtung 17 der leittechnischen Einrichtung 12.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Stellgerätes (1), mit einem Stellventil (4), das über einen Stellantrieb (2) mittels eines an dem Stellventil (2) angreifenden Stellelements (3) verstellbar ist, einem Positionsgeber (10), der die Ist-Position des Stellelements (3) erfasst, und einem elektro-pneumatischen Stellungsregler (8), der in Abhängigkeit von der Ist-Position und einer Soll-Position eine pneumatische Stellgröße erzeugt, die dem Stellantrieb (2) über ein aktiviertes Magnetventil (7) zugeführt wird, welches zu seiner Aktivierung von einer leittechnischen Einrichtung (12) mit einer Versorgungsspannung (Vs) versorgt wird und im Notfall zur Entlüftung des Stellantriebs (2) durch Abschalten der Versorgungsspannung (Vs) deaktivierbar ist
- wobei zur Durchführung eines Partial-Stroke-Tests das Stellelement (3) kurzzeitig über einen Teil seines Stellweges bewegt und dabei die Stellbewegung erfasst wird und
 - wobei zur Durchführung eines Magnetventil-Tests das Magnetventil (7) kurzzeitig deaktiviert wird, so dass sich das Stellelement (3) nur über einen Teil seines Stellweges bewegt,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die Versorgungsspannung (Vs) dem Magnetventil (7) über einen steuerbaren Schalter (15) zugeführt wird,
 - dass der steuerbare Schalter (15) zum Starten des Magnetventil-Tests mittels eines von der leittechnischen Einrichtung (12) erzeugten Magnetventil-Testsignals (MVT) geöffnet wird, und
 - dass das Magnetventil-Testsignal (MVT) dem steuerbaren Schalter (15) über einen von dem Stellelement (3) steuerbaren Grenzwertschalter (18) zugeführt wird, der geöffnet wird, wenn das Stellelement (3) eine vorgegebene Stellung erreicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetventil-Testsignal (MVT) so lange erzeugt wird, dass das Stellelement (3) mehrfach um die vorgegebene Stellung pendelt.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass während des Magnetventil-Tests die dabei ausgeführte Wegänderung des Stellelements (3) erfasst und abgespeichert wird.

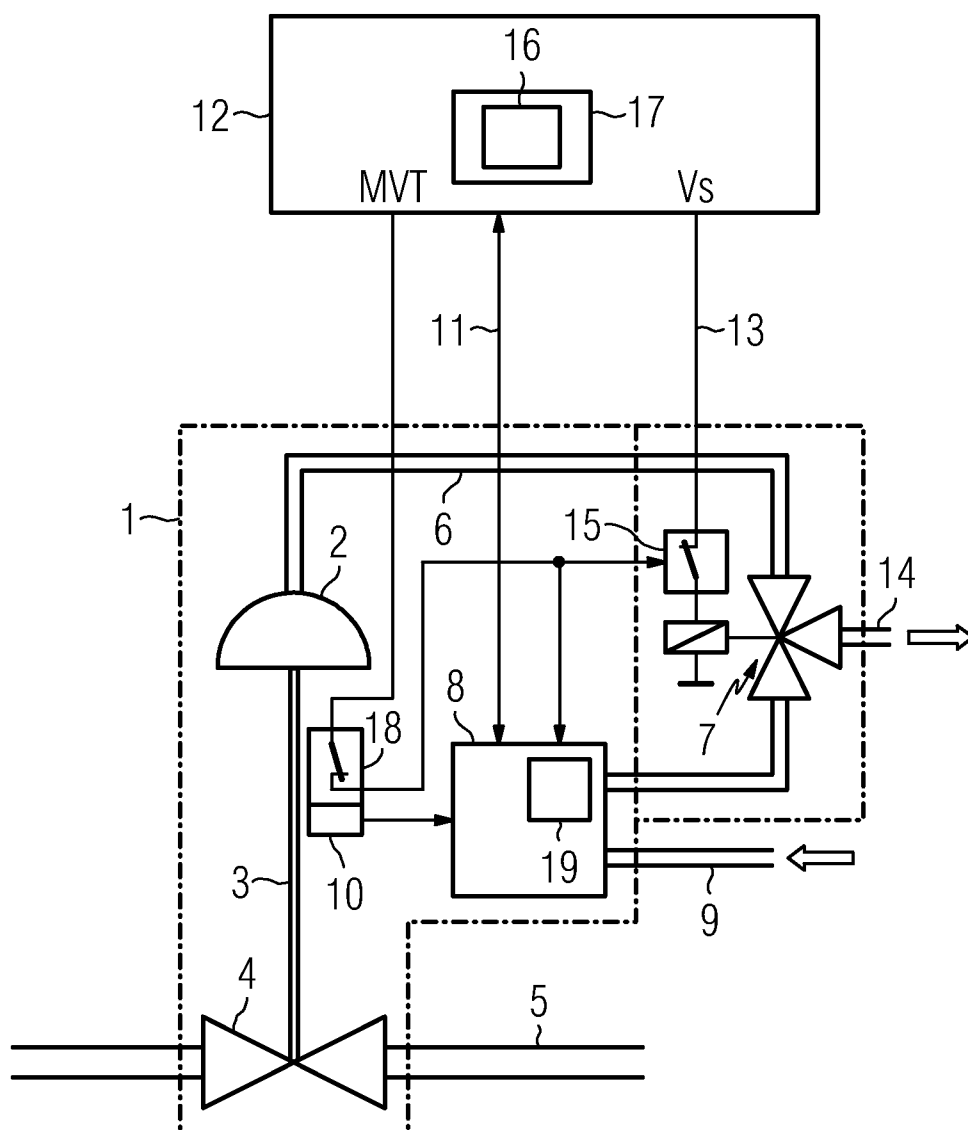
10

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegänderung des Stellelements (3) von dem Stellungsregler (8) an die leittechnische Einrichtung (12) übertragen und dort abgespeichert wird.

15

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Puls-Pausen-Verhältnis des hinter dem Grenzwertschalter (18) dem steuerbaren Schalter (15) zugeführten Magnetventil-Testsignals (MVT) abgespeichert und zur Ermittlung des technischen Zustands des Stellgerätes (1) ausgewertet wird.

20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/055908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16K37/00 G05B23/02

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)
 F16K G05B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/219299 A1 (SNOWBARGER JIMMIE L [US]) 5 October 2006 (2006-10-05) cited in the application paragraphs [0021] - [0036]; figure 1	1
A	US 2006/191314 A1 (KARTE THOMAS [DE]) 31 August 2006 (2006-08-31) cited in the application paragraphs [0033] - [0041]; figure 1	1
A	US 2007/018127 A1 (SEBERGER STEPHEN G [US]) 25 January 2007 (2007-01-25) paragraphs [0034] - [0037]; figure 1	1
A	US 2002/108436 A1 (ALBUAIJAN TAREQ NASSER [KW]) 15 August 2002 (2002-08-15) paragraphs [0016] - [0019]; figure 1	1
	----- -/--	

☒ 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 2008

Date of mailing of the international search report

19/08/2008

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

Hatzenbichler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/055908

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 372 087 A (DRALLIM LTD [GB]) 14 August 2002 (2002-08-14) page 12, line 23 - page 18, line 4; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/055908

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006219299 A1	05-10-2006	NONE	
US 2006191314 A1	31-08-2006	NONE	
US 2007018127 A1	25-01-2007	AR 054172 A1 CA 2615167 A1 EP 1920298 A1 WO 2007018876 A1	06-06-2007 15-02-2007 14-05-2008 15-02-2007
US 2002108436 A1	15-08-2002	NONE	
GB 2372087 A	14-08-2002	AT 274163 T AU 2002225170 B2 DE 60201015 D1 EP 1358417 A1 WO 02063192 A1 NO 20033224 A US 2004093173 A1	15-09-2004 01-12-2005 23-09-2004 05-11-2003 15-08-2002 16-07-2003 13-05-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16K37/00 G05B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16K G05B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2006/219299 A1 (SNOWBARGER JIMMIE L [US]) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0021] - [0036]; Abbildung 1 -----	1
A	US 2006/191314 A1 (KARTE THOMAS [DE]) 31. August 2006 (2006-08-31) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0033] - [0041]; Abbildung 1 -----	1
A	US 2007/018127 A1 (SEBERGER STEPHEN G [US]) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Absätze [0034] - [0037]; Abbildung 1 -----	1
A	US 2002/108436 A1 (ALBUAIJAN TAREQ NASSER [KW]) 15. August 2002 (2002-08-15) Absätze [0016] - [0019]; Abbildung 1 ----- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2008

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

Hatzenbichler, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 372 087 A (DRALLIM LTD [GB]) 14. August 2002 (2002-08-14) Seite 12, Zeile 23 - Seite 18, Zeile 4; Abbildung 2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/055908

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006219299 A1	05-10-2006	KEINE	
US 2006191314 A1	31-08-2006	KEINE	
US 2007018127 A1	25-01-2007	AR 054172 A1	06-06-2007
		CA 2615167 A1	15-02-2007
		EP 1920298 A1	14-05-2008
		WO 2007018876 A1	15-02-2007
US 2002108436 A1	15-08-2002	KEINE	
GB 2372087 A	14-08-2002	AT 274163 T	15-09-2004
		AU 2002225170 B2	01-12-2005
		DE 60201015 D1	23-09-2004
		EP 1358417 A1	05-11-2003
		WO 02063192 A1	15-08-2002
		NO 20033224 A	16-07-2003
		US 2004093173 A1	13-05-2004