

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

93342

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: 93342

51

Int. Cl.:
F16K 37/00, G01M 3/24

22

Date de dépôt: 07/12/2016

30

Priorité:

72

Inventeur(s):
HASER HERBERT – 54668 ALSDORF (Allemagne)

43

Date de mise à disposition du public: 08/06/2018

74

Mandataire(s):
OFFICE FREYLINGER S.A. –
8001 STRASSEN (Luxembourg)

47

Date de délivrance: 08/06/2018

73

Titulaire(s):
BETIC S.A. – 4972 DIPPACH (Luxembourg)

54

Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines oder mehrerer Ventile.

57

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines oder mehrerer Ventile innerhalb eines Rohrleitungssystems, wobei der Geräuschpegel in Kombination mit der Schallfrequenz eines durch das Rohrleitungssystem fließenden Mediums an einer oder mehreren Stellen innerhalb des Rohrleitungssystems Aussagen über die korrekte Funktion der Ventile oder anderer Regelorgane zulassen.

VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DER FUNKTION EINES ODER MEHRERER VENTILE

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein die Überwachung von Rohrleitungssystemen und insbesondere die Überprüfung der in diesen Rohrleitungssystemen befindlichen Regelorgane auf korrekte Funktion.

[0002] In Zusammenhang mit der Erfindung ist die Bezeichnung „Ventil“ der Sammelbegriff für alle Regelorgane wie Ventile, Kugelhähne, Schieber, Hähne oder andere Komponenten, die zur Durchflussanpassung in hydraulischen Systemen eingesetzt werden, zu verstehen.

Stand der Technik

[0003] Rohrleitungssysteme beinhalten in der Praxis meistens eine Vielzahl an Ventilen deren korrekte Funktion generell maßgeblich für das gesamte System ist. Z. B. werden oft sehr viele kleine Ventile mit Stellantrieben zur Regelung in Heiz- und Kühlsystemen eingesetzt. Ventile sind aber teilweise empfindlich in Bezug auf Verschmutzungen. Auch ist die korrekte Funktion von Ventilen mit Stellantrieb eben durch diesen Stellantrieb zusätzlich anfällig für Fehlfunktionen. Häufig schließen diese Ventile nicht mehr korrekt oder sind in einer Stellung blockiert. Da in größeren Gebäuden mehrere 1000 Stück Ventile eingesetzt werden können, ist nicht nur die Wahrscheinlichkeit einer Fehlfunktion innerhalb eines solchen Systems sehr hoch, sondern folglich auch der Aufwand für deren Überprüfung, bzw. Wartung.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Möglichkeit einer einfachen, wenig arbeitsintensiven und verlässlichen Funktionskontrolle für solche Anwendungen vorzuschlagen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines oder mehreren Ventilen innerhalb eines Rohrleitungssystems, wobei der Schallpegel in Zusammenhang mit der

Schallfrequenz eines durch das Rohrleitungssystem fließenden Mediums an einer oder mehreren Stellen innerhalb des Rohrleitungssystems gemessen wird.

[0006] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein korrektes Schließverhalten des oder der Ventile durch einen ansteigenden Schallpegel bei einer Frequenz gefolgt von einem abrupten Abfall gemessen.

[0007] Ein nicht korrektes Schließen von einem oder mehreren Ventilen kann durch ein Ansteigen der Schallpegel der für das System typischen Schallfrequenz gefolgt von deren Verbleiben auf höherem Niveau gemessen werden. Der verbleibende Restpegel ist abhängig von der Leckage des Ventiles.

[0008] Im erfindungsgemäßen Verfahren können ein oder mehrere sich nicht bewegend oder defekte Ventile, bzw. defekte Stellantriebe durch eine gleichbleibende Schallintensität gemessen werden.

[0009] Die Messung wird vorzugsweise mittels einem oder mehreren am Rohrleitungssystem und/oder an den Ventilen angebrachten Körperschall-Schwingungssensoren und/oder Mikrofonen durchgeführt.

[0010] Es hat sich herausgestellt, dass die Messungen am besten mittels Auswertung des Schallpegels im Frequenzbereich, zwischen 500 und 15000 Hz durchgeführt werden. Die Wahl des Frequenzbereichs ist abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit im Ventil und der Baugröße des Ventiles. Niedrige Strömungsgeschwindigkeiten erzeugen kaum Oberwellen, hohe Strömungsgeschwindigkeiten dagegen viele Oberwellen. Zusätzlich besteht eine Abhängigkeit von der Durchflussmenge für den Pegel dieser Oberwellen.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Messung so aufbereitet, dass für Schallfrequenz und Schallpegel ein spezieller Kennwert, der abhängig vom Ventiltyp ist, gebildet wird. Für einen Einsatz vor Ort für eine nicht akustisch geübte Fachkraft steht dann ein einfacher Kennwert zur Kontrolle zur Verfügung.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl zur Kontrolle einer Einregulierung der Ventile, als auch zur Erkennung defekter Ventile und Antriebe und/oder der Größenordnung des Durchflusses durchgeführt werden.

[0013] Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Rohrleitungssystem, umfassend ein oder mehrere Ventile, ein oder mehrere am Rohrleitungssystem und/oder an den Ventilen angebrachte Körperschall-Schwingungssensoren und/oder Mikrofone, sowie eine Kontrolleinheit zur Auswertung einer oder mehrerer Messungen, wobei die Kontrolleinheit ausgebildet ist das hierin beschriebene Verfahren durchzuführen.

[0014] Die Erfindung erlaubt es demnach, schnell und unkompliziert, defekte Ventile und Antriebe inklusive der Größenordnung des Durchflusses, durch ein standardisiertes einfaches Verfahren, sicher zu erkennen.

[0015] Die Qualität der Verteilung kann gleichzeitig über den Vergleich der gemessenen Schallemissionen der Ventile geprüft werden.

Beschreibung mehrerer Ausgestaltungen der Erfindung

[0016] Generell gilt: Jeder Druckverlust in einem Rohrleitungsnetz hat ein Strömungsrauschen zur Folge. Der Schallpegel des Strömungsrauschens sinkt mit dem Öffnungsquerschnitt des Ventiles und steigt mit dem Druckverlust.

1. Die Erfindung besteht darin das Strömungsrauschen in Verbindung mit der Frequenz zu Messung auf korrekte Funktion zu nutzen.
2. Die Erfindung nutzt das Strömungsrauschen um Aussagen über die relative Durchflussmenge zu erhalten.

[0017] Eine Änderung im Durchfluss durch Querschnittsverengung in einem Ventil weist einen typischen Schwingungsverlauf auf.

[0018] Mit der Reduzierung des Querschnitts steigen sowohl die der Schallpegel wie auch der Oberwellenanteil an. Kurz vor dem Schließen wird der Maximalwert der Körperschallerzeugung erreicht. Wenn das Ventil geschlossen ist, fällt das Ergebnis für das Ventil auf Null und es ist nur noch das tieffrequente Grundrauschen des Systems messbar.

[0019] Mit einem Körperschall-Schwingungssensor oder Mikrofon am Ventil können diese Schwingungen gemessen werden. Eine einfache Funktionskontrolle ist sofort möglich.

1. Ansteigender Schallpegel mit ansteigender Frequenz, gekoppelt mit einem Abfall auf das Grundrauschen wenn das Ventil geschlossen ist, bedeutet korrektes Regelverhalten.
2. Der Schallpegel und die Frequenz steigen nur an und verbleiben auf einem Niveau oberhalb des Grundrauschens: Ventil schließt nicht korrekt
3. Gleichbleibende Schallintensität: Ventil bewegt sich nicht, Antrieb oder Ventil defekt.

[0020] Da in einem Netz in der Regel viele gleiche Ventile mit gleichen Verbrauchern eingesetzt sind, ist der Verlauf der Kurven der Pegel bei gleichem Durchfluss und gleicher Einbausituation identisch, ein niedriger Pegel ist gleichbedeutend mit einem geringeren Durchfluss und der maximale Schallpegel in Verbindung mit der Frequenz liefert auch Angaben über die Größenordnung des Durchflusses und des Druckverlustes im Ventil. Für eine Umrechnung in exakte Durchflussmengen werden in der Regel Diagramme für die Geräuschentwicklung vom Hersteller benötigt.

[0021] In realen Systemen mit vielen Ventilen herrscht immer ein hohes Grundrauschen, da viele Ventile gleichzeitig regeln und gemeinsam mit der Pumpe Geräusche verursachen, so dass eine Messung an einem Punkt häufig keine ausreichenden Geräuschunterschiede feststellen kann.

[0022] Hier nutzt die Erfindung es, dass hohe Frequenzen stark gedämpft werden, diese sind nur noch in unmittelbarer Nähe der Geräuschquelle feststellbar. In der Folge werden im realen Netz bei einem zu messenden Ventil, nur die hohen Frequenzen benötigt. Diese sind praktisch in unmittelbarer Nähe des zu prüfenden Ventiles messbar.

[0023] Die Erfindung beruht darauf, den Schallpegel an den Messstellen über den Zeitraum eines Schließvorganges von 100% auf bis 0% den Pegel und die Frequenz aufzuzeichnen. Sie ermittelt aus den Messwerten eine korrekte Ventilfunktion.

[0024] Zusätzlich wird das Signal aus Frequenz und Schallpegel aufbereitet und über einer Zeitachse aufgetragen um einen einfachen Kontrollwert zu erhalten. Dieser ist abhängig vom Typ des Ventiles, der Baugröße und der generellen Einbausituation. Der Kontrollwert wird über einer Zeitachse aufgezeichnet umso

noch einfachere Kurven zu erhalten. Wenn der Vergleich der Kurven an verschiedenen Messstellen über die Zeitachse zeigt ob die Regelfunktion korrekt ist.

[0025] Für die Kontrolle einer Einregulierung können auch gleichzeitige Messungen an vielen Ventilen sinnvoll sein.

Ansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines oder mehrerer Ventile innerhalb eines Rohrleitungssystems, wobei das Verfahren im Wesentlichen wie hierin beschrieben durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Strömungsgeräusch eines durch das Rohrleitungssystem fließenden Mediums an einer oder mehreren Stellen innerhalb des Rohrleitungssystems gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein korrektes Schließverhalten des oder der Ventile durch einen ansteigenden Schallpegel bei höherer Frequenz gefolgt von einem Abfall gemessen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein nicht korrektes Schließen des einen oder mehreren Ventilen durch ein Ansteigen der Schallpegel gefolgt von deren Verbleiben auf höherem Niveau ohne Abfall auf das Grundrauschen gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein oder mehrere sich nicht bewegende oder defekte Ventile, bzw. defekte Stellantriebe durch eine gleichbleibende Schallintensität gemessen werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Messung mittels einem oder mehreren am Rohrleitungssystem und/oder an den Ventilen angebrachten Körperschall-Schwingungssensoren und/oder Mikrofonen durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Messung mittels Auswertung des Schallpegels im Frequenzbereich, zwischen 500 und 15000 Hz durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die gemessenen Daten der Schallpegel aufbereitet und über einer Zeitachse aufgetragen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Messung zur Kontrolle einer Einregulierung der Ventile durchgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Messung zur Erkennung defekter Ventile und Antriebe und/oder der Größenordnung des Durchflusses durchgeführt wird.

11. Rohrleitungssystem, umfassend ein oder mehrere Ventile, ein oder mehrere am Rohrleitungssystem und/oder an den Ventilen angebrachte Körperschall-Schwingungssensoren und/oder Mikrofone, sowie eine Kontrolleinheit zur Auswertung einer oder mehreren Messungen, wobei die Kontrolleinheit ausgebildet ist das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchzuführen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines oder mehrerer Ventile innerhalb eines Rohrleitungssystems, wobei der Geräuschpegel in Kombination mit der Schallfrequenz eines durch das Rohrleitungssystem fließenden Mediums an einer oder mehreren Stellen innerhalb des Rohrleitungssystems Aussagen über die korrekte Funktion der Ventile oder anderer Regelorgane zulassen.



RECHERCHENBERICHT

nach Artikel 35.1 a)
des luxemburgischen Gesetzes über Erfindungspatente
vom 20. Juli 1992

LO 1529
LU 93342

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/068225 A1 (BROWN GREGORY C [US]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Absatz [0025] - Absatz [0037]; Abbildungen *	1-11	INV. F16K37/00 G01M3/24
X	US 5 008 841 A (MCELROY JOHN W [US]) 16. April 1991 (1991-04-16) * das ganze Dokument *	1-11	
X	"How Does Acoustic Emission Leak Detection Work?", 10. April 2010 (2010-04-10), XP055112007, Gefunden im Internet: URL:http://www.mistrasgroup.com/news/itn/p rint/04012010_int.pdf [gefunden am 2014-04-03] * das ganze Dokument *	1,2,5,6, 8-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F16K G01M
		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
		7. Juli 2017	Lanel, François
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

57

ECB FORM 02/08 (P34038)

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE LUXEMBURGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

LO 1529
 LU 93342

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 07-07-2017.
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007068225 A1	29-03-2007	CA 2623096 A1	12-04-2007
		CN 101278180 A	01-10-2008
		EP 1931962 A2	18-06-2008
		JP 4896139 B2	14-03-2012
		JP 2009510443 A	12-03-2009
		US 2007068225 A1	29-03-2007
		US 2009303057 A1	10-12-2009
		WO 2007041111 A2	12-04-2007
US 5008841 A	16-04-1991	AT 117782 T	15-02-1995
		DE 69016297 D1	09-03-1995
		DE 69016297 T2	27-07-1995
		EP 0410317 A2	30-01-1991
		ES 2068290 T3	16-04-1995
		JP H0371034 A	26-03-1991
		US 5008841 A	16-04-1991



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. LO1529	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07.12.2016	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen Nr. LU93342
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F16K37/00 G01M3/24			
Anmelder BETIC S.A.			

Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Prüfer Lanel, François

Formblatt LU237A (Deckblatt) (January 2007)

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.

LU93342

Feld Nr. 1 Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des letzten vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials
 - Sequenzprotokoll
 - Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials
 - in Papierform
 - in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung
 - in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - nachträglich eingereicht
3. Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.
LU93342

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 1-11
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 1-11
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-11
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1 US 2007/068225 A1 (BROWN GREGORY C [US]) 29. März 2007
(2007-03-29)

D2 US 5 008 841 A (MCELROY JOHN W [US]) 16. April 1991 (1991-04-16)

D3 "How Does Acoustic Emission Leak Detection Work?",
, 10. April 2010 (2010-04-10), XP055112007,
Gefunden im Internet:
URL:http://www.mistrasgroup.com/news/itn/print/04012010__tnt.pdf
[gefunden am 2014-04-03]

2 Unabhängiger Anspruch 1:

2.1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

2.2 D1 offenbart ein Verfahren zur Überprüfung der Funktion eines Ventils innerhalb eines Rohrleitungssystems, wobei das Verfahren im Wesentlichen wie in der Patentanmeldung beschrieben durchgeführt wird (vgl. auch Punkt VIII).

2.3 D2 und D3 offenbaren auch ein Verfahren gemäß dem Anspruch 1.

3 Unabhängiger Anspruch 11:

3.1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 11 nicht neu ist.

3.2 D1 offenbart (vgl. z.B. Fig 1) ein Rohrleitungssystem, umfassend ein Ventil (118), ein am Ventil angebrachtes Körperschallsensor (160), sowie ein Kontrolleinheit (102 + 104) zu Auswertung einer Messung, wobei die Kontrolleinheit ausgebildet ist das verfahren nach Anspruch 1 durchzuführen.

3.3 D2 und D3 offenbaren auch ein Rohrleitungssystem gemäß dem Anspruch 11.

4 Abhängige Ansprüche 2-10:

Die abhängigen Ansprüche 2-10 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen: die Merkmale dieser Ansprüche sind von D1, D2 und D3 bekannt.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

- 1 In der Beschreibung werden weder der in D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

- 1 Der Anspruch 1 ist nicht klar. Der Anspruch 1 enthält eine Bezugnahme auf die Beschreibung. Die Ansprüche dürfen nur dann Bezugnahmen enthalten, wenn dies unbedingt erforderlich ist, was hier nicht der Fall ist, da die Ansprüche 2-11 von Anspruch 1 abhängig sind, sind diese Ansprüche auch nicht klar.