



(10) **DE 10 2011 117 732 B3** 2013.03.21

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 117 732.2**
(22) Anmeldetag: **07.11.2011**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **21.03.2013**

(51) Int Cl.: **G01F 1/28 (2011.01)**
F16K 15/00 (2011.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Sensus Spectrum LLC, Raleigh, N.C., US

(74) Vertreter:
**Bitterich, Dr. Keller, Schwertfeger, 76829, Landau,
DE**

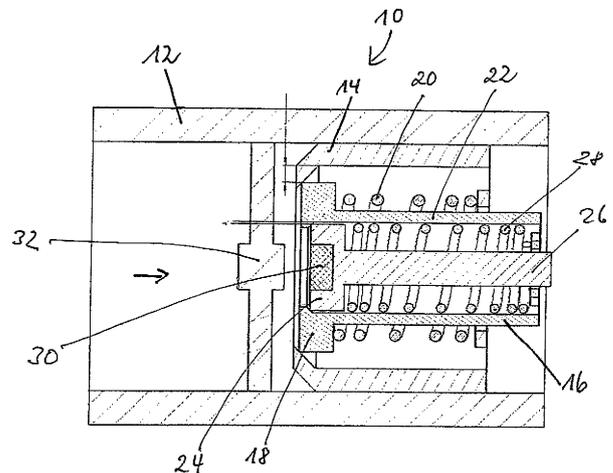
(72) Erfinder:
**Schäfer, Burghard, 67112, Mutterstadt, DE; Tuan,
Chu Anh, 67071, Ludwigshafen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	41 05 283	A1
DE	102 00 768	A1
DE	103 56 069	A1
DE	17 73 073	A
US	2008 / 0 224 877	A1
US	4 763 114	A
US	6 121 884	A
US	3 651 827	A
EP	0 084 225	B1
WO	2004/ 094 978	A2

(54) Bezeichnung: **Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektromechanischen Schalter für einen Fluidzähler, umfassend ein Hauptrückschlagventil (14) mit einem Hauptschließelement (18) und einem Hauptrückstellmittel (20), ein Erfassungselement (30) zur Erfassung der Position eines Schließelements und ein Steuerelement zum Ein- oder Ausschalten eines mit dem Schalter verbundenen Fluidzählers in Abhängigkeit von der vom Erfassungselement (30) erfassten Position des Schließelements, wobei ein zweites Rückschlagventil (16) mit einem zweiten Schließelement (24) und einem zweiten Rückstellmittel (28) vorgesehen ist und wobei das zweite Rückschlagventil (16) in dem Hauptrückschlagventil (14) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft einen elektromechanischen Schalter verbunden mit einem Fluidzähler.

[0002] Fluidzähler, insbesondere elektronische Wasserzähler, dienen dazu, den Durchfluss eines Fluids durch einen Rohrabschnitt und somit die über einen Zeitabschnitt kumulierte Durchflussmenge eines Fluids durch den Rohrabschnitt zu bestimmen. Da sich die Strömungsgeschwindigkeit bzw. der Durchfluss des Fluids durch den Rohrabschnitt in kurzen Zeitabständen stark verändern kann, ist für eine präzise Angabe der über einen Zeitabschnitt kumulierten Durchflussmenge eine kurze Taktrate für die Messung des Durchflusses erforderlich. Messungen mit einer hohen Taktrate bedeuten jedoch einen hohen Energieverbrauch seitens des Fluidzählers. Da Fluidzähler in der Regel mit Batterien betrieben werden, müssen an die Kapazität der Batterien somit hohe Anforderungen gestellt werden, wodurch die Batterien sehr teuer werden.

[0003] Elektromechanische Schalter sind bereits bekannt. Ein elektromechanischer Schalter wird beispielsweise in der WO2004/094978 A2 beschrieben. Der elektromechanische Schalter der WO2004/094978 A2 dient dazu, um Leckströme in einem Verteilersystem zu erfassen und umfasst ein Hauptventil mit einer ersten Kolbenstange, in dem zentrisch eine zweite Kolbenstange eines zweiten Ventils angeordnet ist. In Abhängigkeit des Durchflusses werden die Kolbenstangen verschoben. Die Positionsänderungen der beiden Kolbenstangen werden erfasst, wobei die jeweilige Position der Kolbenstangen einen Hinweis auf einen vorbestimmten Zustand gibt.

[0004] Bei einer weiteren Anwendung werden elektromechanische Schalter verwendet, um die Quellen und Arten verschiedener Ströme zu unterscheiden. So wird in der US2008/0224877 A1 ein elektromechanischer Schalter beschrieben, mit dessen Hilfe erkannt werden kann, ob ein Wasserfluss von einer Sprinkleranlage oder aus dem Hausgebrauch kommt. Hierfür ist ein Hauptrückschlagventil mit einem zweiten Rückschlagventil gekoppelt.

[0005] Gekoppelte Ventile mit einem Hauptrückschlagventil und einem zweiten Rückschlagventil werden beispielsweise auch in den Dokumenten EP 0 084 225 B1, US 4,763,114 A, US 3,651,827 A, DE 1 773 073 und US 6,121,884 A beschrieben.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, die es ermöglicht, unter Beibehaltung der Messgenauigkeit den Energieverbrauch eines Fluidzählers zu verringern.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen elektromechanischen Schalter gelöst verbunden mit einem Fluidzähler und umfassend ein Hauptrückschlagventil mit einem Hauptschließelement und einem Hauptrückstellmittel, ein Erfassungselement zur Erfassung der Position eines zweiten Schließelements und ein Steuerelement zum Ein- oder Ausschalten des mit dem Schalter verbundenen Fluidzählers in Abhängigkeit von der vom Erfassungselement erfassten Position des zweiten Schließelements, wobei ein zweites Rückschlagventil mit dem zweiten Schließelement und einem zweiten Rückstellmittel vorgesehen ist und das zweite Rückstellmittel eine geringere Rückstellkraft aufweist als das Hauptrückstellmittel und wobei das zweite Rückschlagventil in dem Hauptrückschlagventil angeordnet ist.

[0008] Unter Rückstellkraft ist hier die Kraft zu verstehen, die aufgewendet werden muss, um das Rückstellmittel aus seiner Ruheposition zu bewegen.

[0009] Mithilfe des erfindungsgemäßen elektromechanischen Schalters lässt sich ein Fluidzähler immer nur dann einschalten, wenn ein tatsächlicher Durchfluss eines Fluids vorhanden ist. In den Zeiten, in denen kein Fluid durch ein Rohrleitungsabschnitt strömt, ist der Fluidzähler ausgeschaltet. Somit kann der Energieverbrauch des Fluidzählers deutlich reduziert werden.

[0010] Da die Durchflussmenge eines Fluids durch einen Rohrabschnitt und somit die Strömungsgeschwindigkeit eines Fluid durch einen Rohrabschnitt eine große Schwankungsbreite aufweist, müssen Fluidzähler geeignet sein, sowohl geringe Durchflüsse bzw. Strömungsgeschwindigkeiten als auch hohe Durchflüsse bzw. Strömungsgeschwindigkeiten präzise zu erfassen. D. h. der elektromechanische Schalter muss einerseits empfindlich auf geringe Durchsätze des Fluids reagieren, andererseits aber auch eine ausreichende Robustheit und geringen Druckverlust bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten aufweisen.

[0011] Um bereits einen geringen Durchfluss eines Fluids zu erfassen, weist daher das zweite Rückstellmittel eine geringere Rückstellkraft auf als das Hauptrückstellmittel. Eine Auslenkung eines Schließelements, nämlich des zweiten Schließelements, kann somit bereits bei geringen Durchflüssen erfolgen, so dass der Schalter bereits bei geringen Durchflüssen arbeitet. Eine Auslenkung des Hauptrückstellmittels erfolgt dann, wenn der Durchfluss des Fluids einen vorbestimmten Wert überschreitet. Auf diese Weise wird das zweite Schließelement darüber hinaus bei hohen Durchflüssen des Fluids entlastet und die Gefahr, dass das zweite Schließelement bzw. Rückstellmittel aufgrund des hohen Druckes des Fluids verformt wird, verhindert.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind das Hauptelement und das zweite Schließelement jeweils als Platte, insbesondere als runde Platte ausgebildet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Schließelemente eine große Angriffsfläche für das Fluid bieten und die Kraft der Fluidströmung auf die Rückschlagventile gut übertragen werden.

[0013] Es ist weiter von Vorteil, dass das Hauptschließelement eine Aussparung ausweist, die von dem zweiten Schließelement vollständig bedeckbar ist. Somit bilden das Hauptrückschlagventil und das zweite Rückschlagventil eine Einheit, die sicher gewährleistet, dass keine Rückströmung durch den Schalter hindurchfließt.

[0014] Hierbei ist es besonders bevorzugt, dass das zweite Schließelement im Wesentlichen konzentrisch in dem ersten Schließelement angeordnet ist. Hiermit wird eine gleichmäßige Kräfteverteilung auf die Schließelemente gewährleistet.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Erfassungselement im zweiten Rückschlagventil, insbesondere im zweiten Schließelement, angeordnet. Sobald eine Änderung der Position des Schließelements des zweiten Rückschlagsventils erfasst wird, kann der erfindungsgemäße Schalter einen Fluidzähler einschalten, sodass der Fluidzähler auch geringe Durchflüsse erfassen kann.

[0016] Bei einer Ausführungsform weisen das Hauptrückschlagventil und das zweite Rückschlagventil jeweils ein Kolben und eine Feder auf. Bei einer alternativen Ausführungsform weisen das Hauptrückschlagsventil und das zweite Rückschlagsventil jeweils einen Kolben und einen Magneten auf.

[0017] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Bestimmung des Durchflusses eines Fluids durch einen Rohrabschnitt mit Hilfe eines Fluidzählers und eines elektromechanischen Schalters nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

[0019] [Fig. 1](#): den Querschnitt durch einen elektromechanischen Schalter in einem Rohrabschnitt

[0020] [Fig. 2](#): eine Draufsicht auf den elektromechanischen Schalter in Strömungsrichtung eines Fluids.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt einen elektromechanischen Schalter **10** in einem Rohrabschnitt **12**, der von einem Fluid durchströmbar ist. Die Strömungsrichtung des Fluids ist durch den Pfeil angedeutet. Der elektromechanische Schalter **10** umfasst ein Hauptrückschlagventil **14** und ein zweites Rückschlagventil **16**,

wobei das zweite Rückschlagventil **16** in dem Hauptrückschlagventil **14** angeordnet ist. Das Hauptrückschlagventil **14** umfasst ein Hauptschließelement **18** und ein Hauptrückstellmittel **20** in Form einer Feder, wobei das Hauptschließelement **18** an einem Ende eines Hohlzylinders **22** einstückig ausgebildet und die Feder **22** außen um den Hohlzylinder **22** angeordnet ist. Im Innern des Hohlzylinders **22** ist das zweite Rückschlagventil **16** aufgenommen. Wie in [Fig. 2](#) zu erkennen ist, ist das Hauptschließelement **18** als Scheibe mit einer konzentrischen Aussparung ausgebildet.

[0022] Das zweite Rückschlagventil **16** weist ein zweites Schließelement **24** und einen Schaft **26** auf, um den das zweite Rückstellmittel **28** in Form einer Feder angeordnet ist. Das zweite Schließelement **24** ist einstückig mit dem Schaft **26** verbunden. Ein Erfassungselement **30** ist im Schließelement **24** angeordnet.

[0023] Das Erfassungselement **30** dient dazu, die Position des zweiten Schließelements **24** zu erfassen. Die vom Erfassungselement **30** erfasste Position des zweiten Schließelements **24** wird an einen Empfänger **32** weitergegeben. Der Empfänger **32** steht wiederum in Verbindung mit einem nicht dargestellten Steuerelement zum Ein- oder Ausschalten eines nichtdargestellten Fluidzählers.

[0024] In [Fig. 2](#) ist der in [Fig. 1](#) dargestellte Schalter in Strömungsrichtung von vorne gezeigt. In [Fig. 2](#) ist zu erkennen, dass das zweite Schließelement **24** scheibenartig ausgebildet ist und im Wesentlichen konzentrisch in der Aussparung des Hauptschließelements **18** angeordnet ist.

[0025] Die Rückstellkraft der zweiten Feder **28** ist geringer als die der Hauptfeder **20**.

[0026] Strömt nun ein Fluid mit einer geringen Strömungsgeschwindigkeit durch den Rohrabschnitt **12**, trifft dieses auf den elektromechanischen Schalter **10**. Weist das Fluid aufgrund seiner Strömungsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Mindestdruck auf, wird das zweite Schließelement **24** aus seiner Ruheposition ausgelenkt und das Fluid kann durch den elektromechanischen Schalter **10** fließen. Die Auslenkung des zweiten Schließelements **24** wird von dem Erfassungselement **30** erfasst und an einen Empfänger **32** weitergegeben, der mittels der nicht dargestellten Steuereinheit ein Signal an einen nicht dargestellten Fluidzähler gibt, mit der Messung zu beginnen. Unterschreitet das Fluid den notwendigen Druck auf das zweite Rückstellmittel **24**, kehrt das zweite Rückschlagventil wieder in seine Ruheposition zurück und der Empfänger **32** sendet ein Signal an die Steuereinheit, den Fluidzähler auszuschalten, um die Messung zu stoppen.

[0027] Mit steigender Strömungsgeschwindigkeit des Fluids nimmt der Druck auf das zweite Rückschlagventil **16** zu, sodass das zweite Schließelement **24** bis zu seinem Anschlag ausgelenkt wird. Eine weitere Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit und des damit verbundenen Drucks auf das zweite Rückschlagventil würde nun dazu führen, dass sich der Druckverlust in dem Rohrleitungsabschnitt **10** in Strömungsrichtung vor dem Schalter erhöht. Ist der Fluidzähler in Strömungsrichtung vor dem Schalter **10** angeordnet, führt dies dazu, dass der Druckverlust im Fluidzähler auf einen Wert ansteigt, der ein maximal erlaubtes Maß überschreitet.

[0028] Aus diesem Grund ist das Hauptrückschlagventil **14** vorgesehen, das sich öffnet, wenn der Druck des Fluids einen entsprechenden vorgegebenen Wert erreicht, der deutlich über dem Mindestwert liegt. Bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten, d. h. bei hohen Drücken sind somit beide Schließelemente **24** und **18** ausgelenkt, sodass das Fluid im Wesentlichen ungehindert durch den Schalter **10** durchströmen kann.

[0029] Mithilfe des dargestellten Schalters können einerseits geringe Durchflüsse sicher erfasst werden und andererseits ist ein Einsatz dieses Schalters auch bei hohen Durchflüssen möglich, so dass ein mit dem Schalter verbundener Fluidzähler präzise die kumulierte Durchflussmenge über einen vorgegebenen Zeitraum bestimmen kann. Dadurch dass in den Zeiten, in denen kein Fluid durch den Rohrabschnitt strömt, keine Messung des Durchflusses durch den Fluidzähler erfolgt, ist der Stromverbrauch des Fluidzählers deutlich reduziert. Insbesondere bei der Verwendung von Batterien als Stromquelle führt dies zu einer deutlichen Verlängerung der Lebenszeit der Batterie.

[0030] Anstelle des dargestellten Hauptrückschlagventils und des zweiten Rückschlagventils mit einem Kolben und einer Feder ist auch die Verwendung eines Magneten anstelle der Feder möglich.

Patentansprüche

1. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler und umfassend ein Hauptrückschlagventil (**14**) mit einem Hauptschließelement (**18**) und einem Hauptrückstellmittel (**20**), ein Erfassungselement (**30**) zur Erfassung der Position eines zweiten Schließelements (**24**) und ein Steuerelement zum Ein- oder Ausschalten des mit dem Schalter verbundenen Fluidzählers in Abhängigkeit von der vom Erfassungselement (**30**) erfassten Position des zweiten Schließelements (**24**), wobei ein zweites Rückschlagventil (**16**) mit dem zweiten Schließelement (**24**) und einem zweiten Rückstellmittel (**28**) vorgesehen ist und das zweite Rückstellmittel (**28**) eine geringere Rückstellkraft

aufweist als das Hauptrückstellmittel (**20**) und wobei das zweite Rückschlagventil (**16**) in dem Hauptrückschlagventil (**14**) angeordnet ist.

2. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptschließelement (**18**) und das zweite Schließelement (**24**) jeweils als Platte, insbesondere als runde Platte, ausgebildet sind.

3. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptschließelement (**18**) eine Aussparung aufweist, die von dem zweiten Schließelement (**24**) vollständig bedeckbar ist.

4. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Schließelement (**24**) im Wesentlichen konzentrisch in dem Hauptschließelement (**18**) angeordnet ist.

5. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungselement (**30**) im zweiten Rückschlagventil, insbesondere im zweiten Schließelement (**24**), angeordnet ist.

6. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptrückschlagventil (**14**) und das zweite Rückschlagventil (**16**) jeweils einen Kolben und eine Feder aufweisen.

7. Elektromechanischer Schalter verbunden mit einem Fluidzähler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptrückschlagventil und das zweite Rückschlagventil jeweils einen Kolben und Magneten aufweisen.

8. Verfahren zur Bestimmung des Durchflusses eines Fluids durch einen Rohrabschnitt mit Hilfe eines Fluidzählers und eines elektromechanischen Schalters nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren die folgende Schritte umfasst:

- Erfassen der Position des zweiten Schließelements (**24**), wobei das zweite Rückstellmittel (**28**) eine geringere Rückstellkraft aufweist als das Hauptrückstellmittel (**20**);
- Ausschalten einer Stromversorgung für den Fluidzähler, wenn sich das zweite Schließelement (**24**) im Wesentlichen in seiner Ruhestellung befindet;
- Einschalten der Stromversorgung für den Fluidzähler, wenn sich das zweite Schließelement (**24**) um einen vorgegebenen Längenabschnitt aus der Ruhestellung verschoben hat, und Erfassen des Durchflusses

ses des Fluids durch den Rohrabschnitt mittels des Fluidszählers.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptschließelement (**18**) geöffnet wird, wenn der Durchfluss des Fluids einen vorgegebenen Wert überschreitet.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

