

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51010/2015 (51) Int. Cl.: **F16K 29/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 26.11.2015 **F16K 31/06** (2006.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2017 **G01N 7/14** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
JP 2007138972 A  
WO 2015087645 A1  
DE 9010793 U1  
DE 102005060681 A1  
US 6170506 B1  
US 2014261717 A1  
US 2004065858 A1  
DE 102012019388 A1  
DE 1029640 B  
US 2007040139 A1

(73) Patentinhaber:  
Aschauer Roland Dr.  
1220 Wien (AT)  
Hamann Ernst Ing.  
3562 Schönberg/Kamp (AT)  
Jordan Philipp Mag.  
1170 Wien (AT)  
Schwarzmann Andreas Ing.  
1220 Wien (AT)

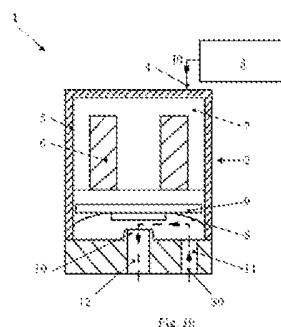
(72) Erfinder:  
Aschauer Roland Dr.  
1220 Wien (AT)  
Hamann Ernst Ing.  
3562 Schönberg/Kamp (AT)  
Jordan Philipp Mag.  
1170 Wien (AT)  
Schwarzmann Andreas Ing.  
1220 Wien (AT)

(74) Vertreter:  
Schwarz & Partner Patentanwälte OG  
Wien

### (54) Dampfdruckmessgerät

(57) Fluidsteuerungssystem (1) zum bevorzugten Einsatz in einem Dampfdruckmessgerät (13) mit einem Steuerungsmittel (3) und einem Ventil (2), wobei zum Reinigen des Ventils (2) ein Verschluss (9), der eine Öffnung (10) zwischen einem Einlass (11) und einem Auslass (12) im Ventil (2) öffnet und schließt, mittels einer von dem Steuerungsmittel (3) gesteuerten Stellkraft zum Schwingen anregbar ist. Die Schwingung kann eine Schwingamplitude von der Sperrstellung in die Freigabestellung und eine Frequenz größer 0 Hz und kleiner oder gleich 30 Hz aufweisen. Ein Dampfdruckmessgerät (13) mit einem Fluidsteuerungssystem (1) umfasst ein Kammergehäuse, in dem ein Kolben (15) beweglich gelagert ist, ein Auslassventil (20), ein Temperierelement (21) zum Heizen und/oder Kühlen der Kammer (14), einen Temperatursensor (22), der die Temperatur in der Kammer (14) misst, einen Drucksensor (16), der den Druck in der Kammer (14) misst, und eine zentrale Steuereinheit (23), welche mit dem Stellmittel (17), dem Temperierelement (21), dem Temperatursensor (22) und dem Drucksensor (16) zum Kommunizieren verbunden

ist, wobei die zentrale Steuereinheit (23) Signale des Temperatursensors (22) und des Drucksensor (16) empfängt und verarbeitet, die Verlagerung des Kolbens (15) durch das Stellmittel (17) steuert und das Temperierelement (21) steuert. Als Einlassventil ist ein Ventil (2) vorgesehen, wobei der Auslass (12) des Ventils (2) mit einer Einlassöffnung (18) der Kammer (14) verbunden ist und wobei das Steuerungsmittel (3) Teil der zentralen Steuereinheit (23) ist.



## Beschreibung

### VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM REINIGEN EINES VENTILS

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Fluidsteuerungssystem mit einem Steuerungsmittel und einem Ventil, welches Ventil mit dem Steuerungsmittel zum Kommunizieren verbunden ist, wobei das Ventil ein Gehäuse, das einen Einlass und einen Auslass aufweist, und einen Verschluss umfasst, welcher durch eine Stellkraft zwischen einer Sperrstellung und einer Freigabestellung verlagerbar ist, wobei der Verschluss in der Freigabestellung eine im Gehäuse zwischen dem Einlass und dem Auslass ausgebildete Öffnung öffnet, wodurch sich ein Strömpfad für ein Fluid durch das Ventil vom Einlass zum Auslass bildet, und in der Sperrstellung die Öffnung verschließt, wodurch der Strömpfad unterbrochen ist.

**[0002]** Es sind Fluidsteuerungssysteme bekannt, die in unterschiedlichen Arten von Messgeräten, Vorrichtungen oder Anwendungen zum Einsatz kommen. Diese bekannten Fluidsteuerungssysteme werden zur Regelung eines einer Einheit, zum Beispiel einer Messkammer, zugeführten Fluids herangezogen, wobei diese meist nur dazu dienen, einen Fluidstrom in Richtung der Messkammer zu ermöglichen oder zu unterbinden. Das Fluidsteuerungssystem ist dazu durch zumindest ein Ventil gebildet, dass über ein Steuerungsmittel, zum Beispiel einen Mikrocontroller, angesteuert wird. Das Ventil weist zum Regeln des Fluidstroms einen Verschluss auf, der eine Öffnung zwischen einem Einlass und einem Auslass im Gehäuse des Ventils verschließt oder öffnet. Dabei steht das Innere des Gehäuses und der Verschluss in ständigem Kontakt mit dem zu regelnden Fluid.

**[0003]** Beispielsweise von dem Patent US 3,499,317 ist so ein Fluidsteuerungssystem in einem Dampfdruckmessgerät bekannt. Werden mit dem bekannten Dampfdruckmessgerät immer wieder wechselnde Fluide bzw. Proben gemessen, kann es bei weiteren Messvorgängen mit einem weiteren Fluid durch Rückstände oder Ablagerung eines zuvor gemessenen Fluids zu fehlerhaften Messergebnissen kommen. Die Ursache hierfür sind Totvolumen im Ventil, die sich insbesondere bei nicht mediengetrenten Ventilen zwischen beweglichen Bauteilen oder in schmalen Spalten ausbilden. Die sich in den Totvolumen gesammelten Fluidrückstände können sich während der weiteren Messvorgänge lösen, wodurch die Messergebnisse negativ beeinflusst werden. Durch eine unzumutbar hohe Anzahl an Spülungen des Ventils mittels des bei weiteren Messvorgängen zu messenden weiteren Fluids oder einem Reinigungsfluid können ein Großteil der Ablagerungen und Rückstände einer vorhergehenden Messung entfernt werden. Hierdurch kommt es aber im Vergleich zum Probenumfang zu einer großen Menge an Abfallflüssigkeit, die teuer entsorgt werden muss. Als weiters nachteilig erweist sich, dass die zu messenden Proben der Fluide zum Teil nur in einer begrenzten Menge verfügbar sind, wodurch ein mehrmaliges Spülen mit dem in einem weiteren Messvorgang zu messenden weiteren Fluid unmöglich ist, und dass die hohe Anzahl an Spülvorgängen sehr zeitaufwendig ist.

**[0004]** Das Dokument JP2007138972 A offenbart ein Kontrollventil für ein Prozessgas zur Verhinderung einer Undichtigkeit, sowie eine Steuerungseinrichtung für das Kontrollventil.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Fluidsteuerungssystem so auszubilden, dass Rückstände in dem Ventil ohne unzumutbar hohe Anzahl an Spülvorgängen restlos entfernbar sind.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabenstellung dadurch gelöst, dass das Steuerungsmittel zum Regeln der Stellkraft ausgebildet ist, wobei durch Variation der Stellkraft der Verschluss zum Schwingen angeregt wird.

**[0007]** Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass durch den mittels der Stellkraft zum Schwingen angeregten Verschluss die Ablagerungen und Rückstände von den Fluiden von vorhergehenden Messungen gelöst werden und aus dem Ventil ausgetragen werden. Vorteilhaft übertragen sich die Schwingungen des Verschlusses auf das Gehäuse und die restlichen Teile des Ventils, wodurch ein noch höherer Reinigungsgrad erreicht werden kann.

**[0008]** Bevorzugt wird zum Reinigen der Verschluss in die Freigabestellung bewegt und somit die Öffnung im Gehäuse geöffnet. Als Freigabestellung werden all jene Stellungen des Verschlusses gegenüber der Öffnung gesehen, bei dem sich ein Strömpfad des Fluids durch das Ventil ausbilden kann. Der Verschluss kann je nach Stellkraft in verschiedene Freigabestellungen verlagert werden, in eine in der die Öffnung komplett offen ist, aber auch in eine, in der die Öffnung gerade soweit offen ist, dass kleine Mengen an Fluid durch die Öffnung hindurchdringen können.

**[0009]** Vorteilhaft wird der Verschluss bei der Reinigung des Ventils mittels der Stellkraft so zum Schwingen angeregt, dass die Amplitude der angeregten Schwingung gerade so groß ist, dass der Verschluss beim Schwingen nicht den Sitz der Öffnung oder einen Anschlag der Öffnung berührt und beschädigen kann.

**[0010]** Zweckmäßig wird bevor, während und/oder nachdem der Verschluss zum Schwingen angeregt wird/ wurde das Ventil mit dem in einem weiteren Messvorgang verwendeten weiteren Fluid oder einem Reinigungsfluid, gespült. Hierdurch ist der Vorteil erhalten, dass die durch die Schwingungen gelösten Ablagerungen und Fluidrückstände aufgenommen und direkt ausgespült werden. Dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden, bis eine ausreichende Reinigung des Ventils erreicht wurde.

**[0011]** Der Verschluss kann durch die Stellkraft mittels eines Einzelimpulsen, aber auch mittels einer Impulsfolge aus zumindest zwei Impulsen zum Schwingen angeregt werden. Vorteilhaft wird der Verschluss mit einer wellenförmigen Stellkraft zum Schwingen angeregt. Die Wellenform kann dabei zum Beispiel eine Rechtecks-Wellenform, eine Sägezahn-Wellenform, eine Sinus-Wellenform, eine Dreiecks-Wellenform, eine Kombination der angeführten Wellenformen oder eine der angeführten Wellenform mit Oberschwingungen sein. Die Frequenz der Schwingung der Stellkraft ist bevorzugt so gewählt, dass der Verschluss mit einer Frequenz schwingt, die größer 0Hz und kleiner 30 Hz ist. Dies ist aber auf keinem Fall einschränkend zu sehen, es besteht auch die Möglichkeit, dass der Verschluss mit einer höheren Frequenz schwingt. Die optimale Frequenz zum Reinigen des Ventils kann von den physikalischen Eigenschaften des Fluids, wie beispielsweise der Viskosität, abhängen, dessen Rückstände aus dem Ventil entfernt werden müssen. Weiters kann die Periodizität der Schwingung verändert werden, bzw. können Unterbrechungen zwischen den Impulsen der Schwingung vorgesehen werden. Es sei hier noch angemerkt, dass bei einer wellenförmigen Anregung des Verschlusses über die Stellkraft die Schwingungsfrequenz des Verschlusses aufgrund der geringen Masse des Verschlusses im eingeschwungenen Zustand im Wesentlichen der Schwingungsfrequenz der Stellkraft entspricht.

**[0012]** Das Steuerungsmittel ist bevorzugt durch einen Computer, Frequenzgenerator oder Mikrocontroller gebildet, welcher elektronisch die Stellkraft steuert.

**[0013]** Vorteilhaft wird die Stellkraft durch eine Spule erzeugt, die in dem Gehäuse des Ventils angeordnet ist und direkt auf den Verschluss wirkt. Der Verschluss ist hierzu zumindest zum Teil durch ein ferromagnetisches Material oder einen Magneten gebildet. Die Spule ist entweder direkt über elektrische Leitungen oder über ein Relais mit dem Steuerungsmittel verbunden.

**[0014]** In einer weiteren Ausführungsvariante kann die Amplitude der angeregten Schwingung des Verschlusses aber auch so groß sein, dass der Verschluss durch die Schwingung periodisch in die Sperrstellung bewegt wird. Die Sperrstellung ist jene Stellung des Verschlusses, in der die Öffnung durch den Verschluss komplett verschlossen ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass der Verschluss zum Schwingen angeregt wird, während er sich in der Sperrstellung befindet, wobei die Amplitude der Schwingung so groß ist, dass der Verschluss periodisch immer wieder in eine Freigabestellung verlagert wird. Vorteilhaft ist bei den Ausführungsvarianten, bei denen der Verschluss und ein Sitz der Öffnung durch die Schwingungen des Verschlusses aufeinander prallen, der Sitz der Öffnung durch ein Elastomerelement gebildet. Das Elastomerelement besteht vorteilhaft zumindest zum Teil aus Gummi, Viton, FFKM oder ähnlichem.

**[0015]** In einer weiteren Ausführungsvariante wird der Verschluss während einer Öffnungsbe-  
wegung, also bei einer Verlagerung des Verschlusses von der Sperrstellung in die Freigabestel-  
lung, zum Schwingen angeregt und/oder bei einer Schließbewegung, als bei einer Verlagerung  
des Verschlusses von der Freigabestellung in die Sperrstellung, zum Schwingen angeregt.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsvariante wird die Stellkraft durch einen Motor erzeugt, der  
elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetrieben wird und dessen Antrieb mittels eines  
Kurbeltriebs und einem Verbindungselement auf den Verschluss wirkt.

**[0017]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Fluidsteuerungssystem  
bzw. des Verfahrens zum Reinigen eines Ventils des Fluidsteuerungssystems werden im fol-  
genden Anhand der Figuren näher erläutert.

**[0018]** Figur 1a zeigt in einer Schnittansicht eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen  
Fluidsteuerungssystems mit einem Verschluss des Ventils in der Sperrstellung.

**[0019]** Figur 1b und Figur 1c zeigen jeweils in einer Schnittansicht die Ausführungsvariante des  
erfindungsgemäßen Fluidsteuerungssystems nach Figur 1a mit dem Verschluss des Ventils in  
je einer unterschiedlichen Freigabestellung.

**[0020]** Figur 2 zeigt in einer Schnittansicht eine Ausführungsvariante eines Dampfdruckmess-  
geräts mit dem Fluidsteuerungssystem nach Figur 1.

**[0021]** Figur 3a, Figur 3b und Figur 3c zeigen in tabellarischer Form jeweils Testergebnisse des  
in dem Dampfdruckmessgerät gemäß Figur 2 ermittelten Dampfdruckes verschiedener Fluide  
nach einer Spülung des Ventils, bei dem der Verschluss nicht zum Schwingen angeregt wurde,  
und nach einer Spülung des Ventils, bei dem der Verschluss mit einer Frequenz von 2Hz, 5Hz,  
15Hz und 30Hz zum Schwingen angeregt wurde.

**[0022]** Figur 1a zeigt in einer Schnittansicht eine Ausführungsvariante eines Fluidsteuerungs-  
systems 1 mit einem Ventil 2 und einem Steuerungsmittel 3 in Form eines Mikrocontrollers. Das  
Steuerungsmittel 3 und das Ventil 2 sind über ein flexibles Kabel 4 miteinander zum Kommuni-  
zieren verbunden. Das Ventil 2 umfasst ein zweiteiliges Gehäuse 5 in welchem eine Spule 6  
über eine Aufnahme 7 aufgenommen ist. Der Teil der Aufnahme 7, der von der Spule 6 umhüllt  
ist, ist bevorzugt durch ein ferromagnetisches Element gebildet. In dem Gehäuse 5 ist eine  
Membran 8 ausgebildet, welche einen Verschluss 9 trägt. Bevorzugt ist die Membran 8 aus  
zumindest einem Elastomer oder Metall gebildet. Der Verschluss 9 ist bevorzugt durch ein  
zumindest teilweise ferromagnetisches Element oder durch einen Magnet gebildet. Die Memb-  
ran 8 ist so vorgespannt, dass der Verschluss 9 durch sie in eine Sperrstellung gedrückt wird.  
Die Sperrstellung ist die Stellung, in der der Verschluss 9 eine Öffnung 10 komplett verschließt.  
Weiters sind in dem Gehäuse 5 ein Einlass 11 und ein Auslass 12 ausgebildet.

**[0023]** Figur 1b zeigt die Ausführungsvariante des Fluidsteuerungssystems 1 nach Figur 1a,  
wobei der Verschluss 9 durch eine von der Spule 6 mittels eines angelegten Stroms I0 erzeug-  
ten Stellkraft in eine erste Freigabestellung verlagert wurde, sodass die Öffnung 10 geöffnet ist  
und sich ein Strömpfad 30 vom Einlass 11 zum Auslass 12 ausbildet. Da es sich bei dem Ventil  
2 um ein nicht mediengetrenntes Ventil handelt, kann der Verschluss 9 durch ein durch das  
Ventil 2 durchströmendes Fluid hinterströmt werden. Der an die Spule 6 angelegte Strom I0  
wird durch das Steuerungsmittel 3 gesteuert. Die durch die Spule 6 ausgebildete Stellkraft wirkt  
der Kraft entgegen, die von der vorgespannten Membran 8 auf den Verschluss 9 aufgebracht  
wird. Die Stellkraft ist im Wesentlichen proportional zu dem angelegten Strom I0 an die Spule 6.  
Je höher der Strom I0, desto weiter wird der Verschluss 9 in Richtung der Spule 6 verlagert und  
desto weiter öffnet das Ventil 2.

**[0024]** Figur 1c zeigt die Ausführungsvariante des Fluidsteuerungssystems 1 nach Figur 1a,  
wobei der Verschluss 9 durch eine von der Spule 6 mittels eines angelegten Stroms I1 erzeug-  
ten Stellkraft in eine zweite Freigabestellung verlagert wurde. Der an die Spule 6 angelegte  
Strom I1 entspricht einem maximalen Strom und somit einer maximalen Öffnung des Ventils 2.

**[0025]** Nachfolgend werden die Funktionsweise und der Betrieb des erfindungsgemäßen Flu-

idsteuerungssystems 1 sowie das Verfahren zum Reinigen des Ventils 2 näher erläutert. Das Fluidsteuerungssystem 1 dient während des Normalbetriebs zur Steuerung eines Fluides durch Öffnen und Schließen der Öffnung 10 mittels des Verschlusses 9 des Ventils 2. Der Verschluss 9 wird dazu von einer von der Spule 6 in Abhängigkeit des angelegten Stromes, der durch das Steuerungsmittel 3 gesteuert wird, erzeugten Stellkraft zwischen der Sperrstellung und der Freigabestellung verlagert. Je nach angelegter Stromstärke können verschiedene Freigabestellungen des Verschlusses 9 angesteuert werden und somit der Grad der Öffnung des Ventils 2 variiert werden. Wie in den Figuren 1b und 1c dargestellt entspricht ein Strom I0 einer ersten Freigabestellung, bei welcher die Öffnung 10 nur ein wenig geöffnet ist, und ein Strom I1, der dem maximalen Spulenstrom entspricht, einer zweiten Freigabestellung, bei der die Öffnung 10 komplett geöffnet ist.

**[0026]** Die anschließende Erläuterung der Reinigung des Ventils gilt für jegliche Freigabestellungen des Verschlusses 9. Soll das Ventil gereinigt werden, wird zuerst der Verschluss 9 durch Anlegen eines Stromes an die Spule in eine Freigabestellung verlagert. Durch eine anschließende Variation des Stroms wird der Verschluss 9 zum Schwingen angeregt, wobei vom Steuerungsmittel 3 beispielsweise ein sinusförmiger Strom an die Spule 6 abgegeben wird. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass das Steuerungsmittel 3 den Verschluss 9 mit einem rechteckförmigen, dreieckförmigen oder sägezahnförmigen Strom zum Schwingen anregt. Je nach Position des Verschlusses 9, also je nach Freigabestellung, wird der an die Spule 6 angelegte Strom dabei so gewählt, dass die Amplitude des mit den Schwingungen angeregten Verschlusses 9 gerade so groß ist, dass der Verschluss 9 weder an den Sitz der Öffnung 10 noch an die Aufnahme 7 bzw. Spule 6 anstößt, um eine Beschädigung des Ventils 2 zu vermeiden. Vorteilhaft ist die Amplitude, mit der der Verschluss 9 schwingt, sehr klein im Vergleich mit der maximal möglichen Amplitude. Bevorzugt wird vor, während und/oder nach dem Schwingen des Verschlusses 9 das Ventil 2 mit einem Fluid, zum Beispiel einem Reinigungsfluid oder einem für die weitere Messung vorgesehenen weiteren Fluid, gespült, um Rückstände und Ablagerungen zu binden und auszuspülen. Vorteilhaft ist das Reinigungsfluid ein sich bei Umgebungsbedingungen leicht verflüchtigendes Fluid. Nach dem Reinigen wird durch Unterbrechen des Stroms der Verschluss 9 mittels der Membran 8 wieder in die Sperrstellung verlagert. Der Reinigungsvorgang kann mehrmals wiederholt werden. Auch besteht die Möglichkeit den sinusförmigen Strom mit Gleichstromintervallen zu unterbrechen, wodurch der Verschluss 9 in einer Freigabestellung gehalten wird und aus dieser wieder angeregt wird. Die Frequenz, mit der der Verschluss 9 angeregt wird, ist veränderbar.

**[0027]** In einer weiteren Ausführungsvariante ist der Verschluss 9 durch das Gehäuse 5 geführt und der Verschluss 9 wird mittels Umpolen der Spule 6, gesteuert durch das Steuerungsmittel 3, zwischen der Sperrstellung und der Freigabestellung verlagert. Bei dieser Ausführungsvariante kann das Ventil 2 ohne Membran 8 ausgebildet werden.

**[0028]** Figur 2 zeigt in einer Schnittansicht eine Ausführungsvariante eines Dampfdruckmessgeräts 13 mit dem Fluidsteuerungssystem 1 nach den Figuren 1a, 1b und 1c. Das Dampfdruckmessgerät 13 weist eine nach oben hin mit einem Kolben 15 verschlossene rohrförmige Kammer 14 auf, welche rohrförmige Kammer 14 in einer Messzelle 31 ausgebildet ist. Der Kolben 15 ist zur Veränderung des Volumens der rohrförmigen Kammer 14 beweglich in der Messzelle 31 gelagert. Eine Dichtung 24 dichtet die rohrförmige Kammer 14 luftdicht ab. In dem Kolben 15 ist ein Drucksensor 16 ausgebildet. Mittels eines Stellmittels 17, zum Beispiel einem Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder oder einem Gewindetrieb, kann der Kolben 15 in der rohrförmigen Kammer 14 auf und ab verlagert werden.

**[0029]** Die rohrförmige Kammer 14 weist im unteren Bereich eine Einlassöffnung 18 und eine Auslassöffnung 19 auf. Die Einlassöffnung 18 ist mit einem Einlassventil gekoppelt, welches durch das Ventil 2 des Fluidsteuerungssystems 1 gebildet ist. Die Auslassöffnung 19 ist mit einem Auslassventil 20 gekoppelt, das als 2-Wege-Ventil ausgebildet ist. Weiters weist das Dampfdruckmessgerät 13 einen Temperatursensor 22 und ein Temperierelement 21 auf, welches zum Heizen und Kühlen der Messzelle 31 bzw. der rohrförmigen Kammer 14 ausgebildet ist. Vorteilhaft ist das Temperierelement 21 durch ein Peltier-Element gebildet.

**[0030]** Eine zentrale Steuereinheit, welche durch einen Computer 23 gebildet ist, dient zur Steuerung des Dampfdruckmessgeräts 13. Das Steuerungsmittel 3 des Fluidsteuerungssystems 1 ist Teil des Computers 23. Der Computer 23 ist zum Kommunizieren mit dem Temperierelement 21, dem Temperatursensor 22, dem Stellmittel 17, dem Drucksensor 16, dem Auslassventil 20 und dem Ventil 2 verbunden. Der Computer 23 verarbeitet Signale des Temperatursensors 22 und des Drucksensors 16 und steuert die Bewegung des Kolbens 15 über das Stellmittel 17 und steuert das Temperierelement 21.

**[0031]** Weiters weist das Dampfdruckmessgerät 13 einen Einfüllschlauch 25 und einen Auslaufschlauch 26 auf. Ein erstes Ende des Einfüllschlauchs 25 ist mit dem Einlass 11 des Ventils 2 und ein zweites Ende ist mit einem Behälter 27 verbunden, welcher ein zu messendes Fluid 28, 28a beinhaltet. Ein erstes Ende des Auslaufschlauchs 26 ist mit dem Auslassventil 20 und ein zweites Ende ist mit einem Behälter 29 verbunden, welcher als Abfallbehälter für das gemessene Fluid 28, 28a dient.

**[0032]** Zum Reinigen des Dampfdruckmessgeräts 13 wird ein Messvorgang mit einem Fluid 28 beendet und es wird der Kolben 15 in eine Stellung verlagert, in der die rohrförmige Kammer 14 das kleinste mögliche Volumen aufweist. Der Behälter 27 wird mit einem Reinigungsfluid oder einem in einem weiteren Messvorgang zu messenden weiteren Fluid 28a befüllt. Es wäre auch möglich den Behälter 27 mit einem weiteren Behälter auszutauschen, der das Reinigungsfluid oder das in einem weiteren Messvorgang zu messende weitere Fluid 28a beinhaltet. Durch eine die rohrförmigen Kammer 14 expandierende Bewegung des Kolbens 15 wird ein Unterdruck in der rohrförmigen Kammer 14 erzeugt und durch das Verlagern des Verschlusses 9 des Ventils 2 in die Freigabestellung und durch die gleichzeitige Schwingungsanregung des Verschlusses 9 durch die Spule 6 werden die Ablagerungen und Rückstände des Fluids 28 in dem Ventil 2 gelöst und durch das weitere Fluid 28a bzw. das Reinigungsfluid ausgespült. Das Ventil 2 kann während der Schwingungsanregung mehrmals geschlossen oder geöffnet werden, bzw. können Pausenintervalle dazwischen geschaltet werden, in denen der Verschluss 9 sich entweder in der Freigabestellung oder der Sperrstellung befindet. Nach dem Reinigen wird das Ventil 2 geschlossen und das Auslassventil 20 geöffnet und durch eine die rohrförmige Kammer 14 im Volumen verringernde Bewegung des Kolbens 15 wird das weitere Fluid 28a bzw. das Reinigungsfluid in den Abfallbehälter 29 gedrückt. Dieser Vorgang kann mehrmalig wiederholt werden bis das Ventil 2 sauber ist. Der gesamte Reinigungsvorgang wird durch den Computer 23 gesteuert und ausgeführt.

**[0033]** Figur 3a zeigt in tabellarischer Form gemessene absolute Dampfdruckwerte (kPa) verschiedener Fluide, die mit dem Dampfdruckmessgerät 13 nach einer Reinigung des Ventils 2, bei der der Verschluss 9 nicht zum Schwingen angeregt wurde (0Hz) und nach einer Reinigung des Ventils 2, bei der der Verschluss 9 durch die Stellkraft zum Schwingen mit einer Frequenz von 2Hz, 5Hz, 15Hz und 30Hz angeregt wurde.

**[0034]** Figur 3b zeigt in tabellarischer Form die prozentuale Abweichung der in Figur 3a dargestellten absolut Dampfdruckwerte verschiedener Fluide von Referenzwerten, die in Figur 3c dargestellt sind. Hieraus ist erkennbar, dass das erfindungsgemäße Verfahren zum Reinigen des erfindungsgemäßen Fluidsteuerungssystems 1 genauere Messwerte des Dampfdruckmessgeräts 13 ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Dampfdruckmessgerät (13) umfassend ein Kammergehäuse, in dem ein Kolben (15) beweglich gelagert ist, ein Stellmittel (17), welches den Kolben (15) in dem Kammergehäuse verlagert, wodurch ein Volumen einer durch das Kammergehäuse und den Kolben (15) gebildeten Kammer (14) veränderbar ist, ein Auslassventil (20), welches mit einer Auslassöffnung (19) der Kammer (14) verbunden ist, ein Temperierelement (21), welches zum Heizen und/oder Kühlen der Kammer (14) ausgebildet ist, einen Temperatursensor (22), der die Temperatur in der Kammer (14) misst, einen Drucksensor (16), der den Druck in der Kammer (14) misst, und eine zentrale Steuereinheit (23), welche mit dem Stellmittel (17), dem Temperierelement (21), dem Temperatursensor (22) und dem Drucksensor (16) zum Kommunizieren verbunden ist, wobei die zentrale Steuereinheit (23) Signale des Temperatursensors (22) und des Drucksensor (16) empfängt und verarbeitet, die Verlagerung des Kolbens (15) durch das Stellmittel (17) steuert und das Temperierelement (21) steuert, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dampfdruckmessgerät (13) ein Fluidsteuerungssystem (1) aufweist, welches Fluidsteuerungssystem (1) ein Steuerungsmittel (3) und ein Ventil (2) umfasst, welches Ventil (2) mit dem Steuerungsmittel (3) zum Kommunizieren verbunden ist, wobei das Ventil (2) ein Gehäuse (5), das einen Einlass (11) und einen Auslass (12) aufweist, und einen Verschluss (9) umfasst, welcher durch eine Stellkraft zwischen einer Sperrstellung und einer Freigabestellung verlagerbar ist, wobei der Verschluss (9) in der Freigabestellung eine im Gehäuse (5) zwischen dem Einlass (11) und dem Auslass (12) ausgebildete Öffnung (10) öffnet, wodurch sich ein Strömpfad (30) für ein Fluid durch das Ventil (2) vom Einlass (11) zum Auslass (12) bildet, und in der Sperrstellung die Öffnung (10) verschließt, wodurch der Strömpfad (30) unterbrochen ist, wobei das Steuerungsmittel (3) zum Regeln der Stellkraft derart ausgebildet ist, dass durch Variation der Stellkraft der Verschluss (9) zum Schwingen angeregt wird, und dass das Ventil (2) als Einlassventil ausgebildet ist, wobei der Auslass (12) des Ventils (2) mit einer Einlassöffnung (18) der Kammer (14) zum Kommunizieren verbunden ist und wobei das Steuerungsmittel (3) Teil der zentralen Steuereinheit (23) ist.
2. Dampfdruckmessgerät (13) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingung des Verschlusses (9) eine Schwingamplitude von der Sperrstellung in die Freigabestellung oder von der Freigabestellung in die Sperrstellung aufweist.
3. Dampfdruckmessgerät (13) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (2) eine Membran (8) aufweist, die den Verschluss (9) trägt und derart vorgespannt ist, dass sie den Verschluss (9) in die Sperrstellung drückt, wobei der Verschluss (9) mittels der Stellkraft in die Freigabestellung verlagerbar ist.
4. Dampfdruckmessgerät (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerungsmittel (3) die Stellkraft derart regelt, dass der Verschluss (9) mit einer Frequenz größer 0Hz und kleiner/gleich 30Hz schwingt.
5. Dampfdruckmessgerät (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (2) eine bestrombare Spule (6) aufweist, welche gesteuert durch das Steuerungsmittel (3) die Stellkraft erzeugt.
6. Dampfdruckmessgerät (13) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der an der Spule (6) angelegte Strom (I0, I1) wellenförmig ist.
7. Dampfdruckmessgerät (13) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellenform des Stroms (I0, I1) dreieckförmig, rechteckförmig, sinusförmig und/oder sägezahnförmig ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

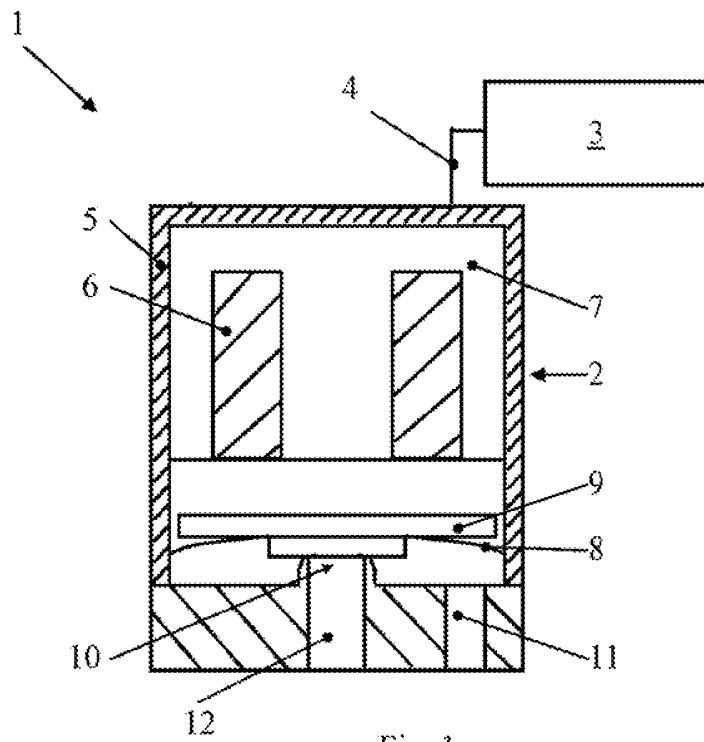


Fig. 1a

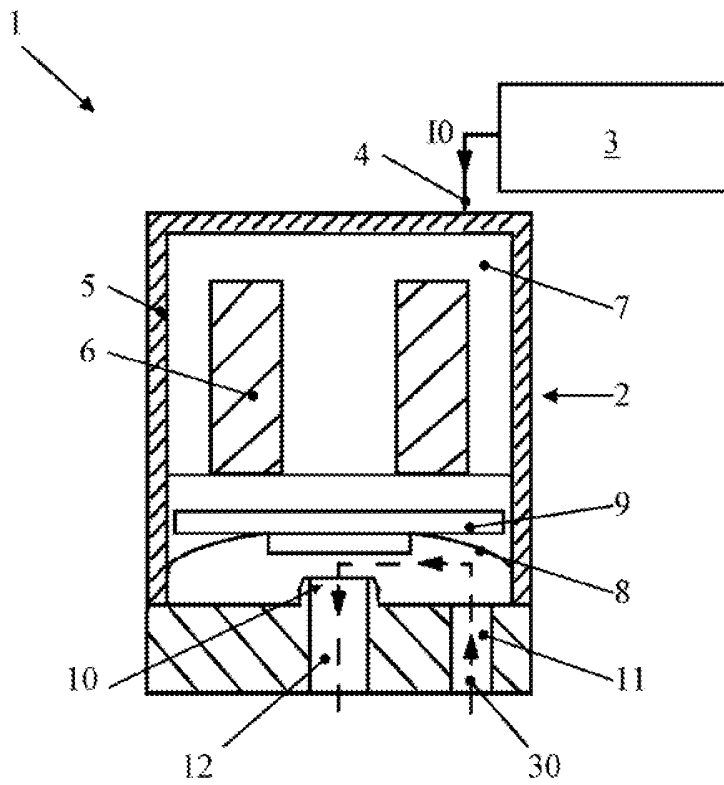
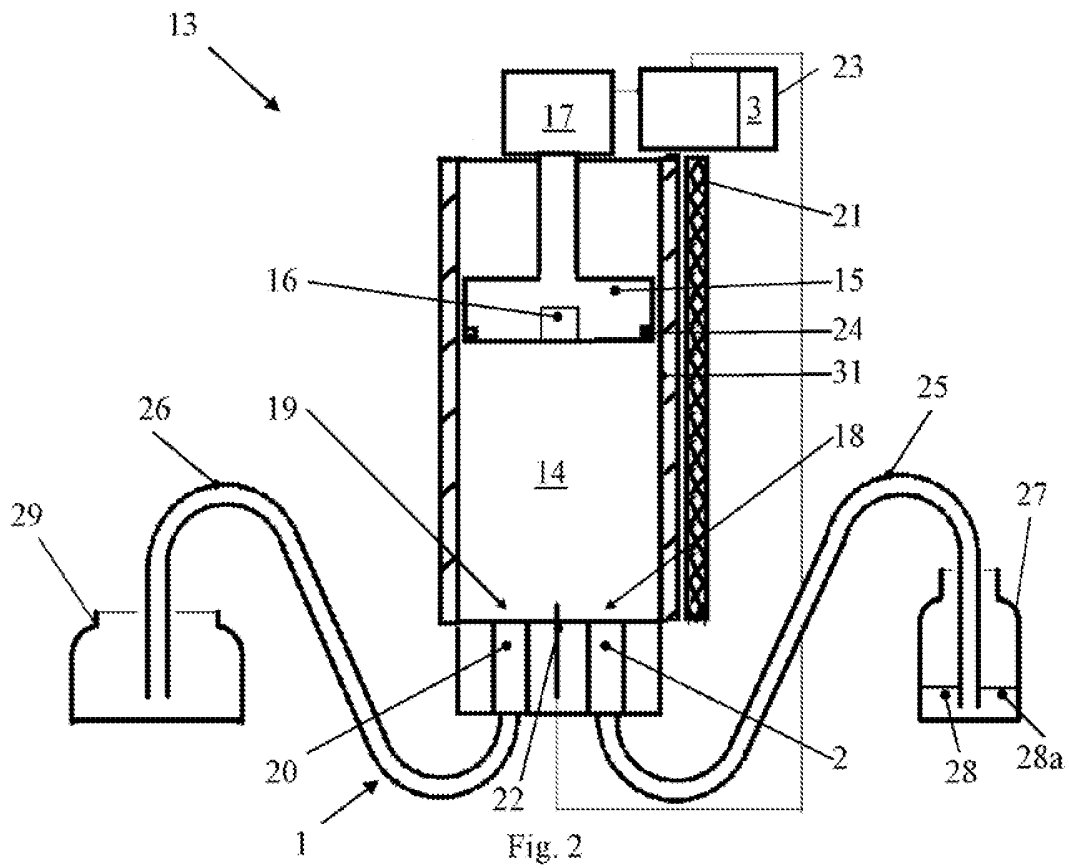
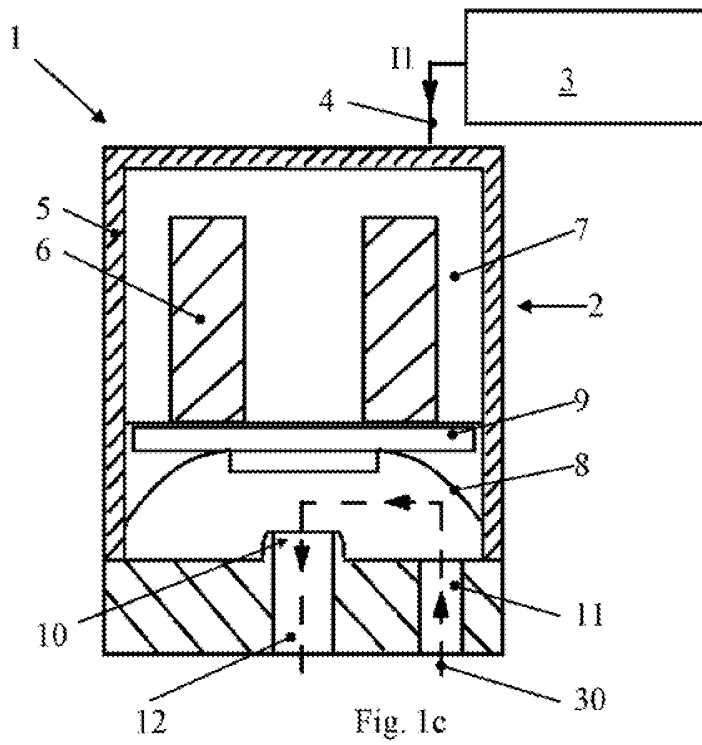


Fig. 1b



**Rohdaten (kPa)**

Analyt	Schaltfrequenz Ventil				
	0 Hz	2Hz	5Hz	15Hz	30Hz
Gasoline 1	60,2	60,3	60,2	60,4	60,4
Gasoline 1	60,3	60,5	60,3	60,2	60,4
Gasoline 1	60,2	60,5	60,3	60,3	60,3
E-25	58,7	58,8	58,8	58,7	58,6
E-25	58,6	58,8	58,7	58,7	58,7
E-25	58,7	58,7	58,8	58,8	58,7
Gasoline 1	60,1	60,2	60,2	60,3	60,4
Gasoline 1	60	60,1	60,1	60,2	60,2
Gasoline 1	59,8	60,1	60,2	60,3	60,3
E-75	42,1	42	40,6	40,5	40,4
E-75	41	40,6	40,4	40,4	40,3
E-75	40,4	40,6	40,4	40,5	40,4
Gasoline 1	59,4	59,8	60,1	60,3	60,2
Gasoline 1	60	60,1	60,2	60,2	60,2
Gasoline 1	60,1	60,2	60,2	60,3	60,3
Pentane	108,6	108,2	108	107,8	107,9
Pentane	108,2	108	107,9	107,9	107,9
Pentane	108,1	107,9	107,9	107,9	108
Ethanol	18,2	17,9	16,4	16,3	16,3
Ethanol	16,4	16,4	16,3	16,4	16,2
Ethanol	16,3	16,2	16,3	16,3	16,2
Pentane	109,3	109	108,1	107,9	108
Pentane	108,4	108,2	107,9	107,9	107,9
Pentane	108,2	108,1	108	108	108
Methanol	33,7	33,3	32,6	32,5	32,6
Methanol	32,7	32,5	32,4	32,4	32,5
Methanol	32,6	32,4	32,4	32,4	32,4
Pentane	113,7	110,2	108,6	108,4	108,3
Pentane	110,9	108,5	108,2	108	108,2
Pentane	110,4	108,1	108,1	108,1	107,9
Gasoline 2	73,7	72,8	71,4	71,3	71,4
Gasoline 2	71,2	71,2	71,3	71,2	71,2
Gasoline 2	71	71,1	71,3	71,2	71,2
Methanol	32,4	32,6	32,5	32,5	32,7
Methanol	32,4	32,2	32,4	32,3	32,2
Pentane	111,8	112,1	111,7	108,5	108,5
Pentane	109,1	108,5	108,5	108,2	108,5

Fig. 3a

**Abweichung Messung - Referenz (absolut, kPa)**

Analyt	Schaltfrequenz Ventil				
	0 Hz	2Hz	5Hz	15Hz	30Hz
Gasoline 1	0,1	0	0,1	0,1	0,1
Gasoline 1	0	0,2	0	0,1	0,1
Gasoline 1	0,1	0,2	0	0	0
E-25	0	0,1	0,1	0	0,1
E-25	0,1	0,1	0	0	0
E-25	0	0	0,1	0,1	0
Gasoline 1	0,2	0,1	0,1	0	0,1
Gasoline 1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Gasoline 1	0,5	0,2	0,1	0	0
E-75	1,7	1,6	0,2	0,1	0
E-75	0,6	0,2	0	0	0,1
E-75	0	0,2	0	0,1	0
Gasoline 1	0,9	0,5	0,2	0	0,1
Gasoline 1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Gasoline 1	0,2	0,1	0,1	0	0
Pentane	0,7	0,3	0,1	0,1	0
Pentane	0,3	0,1	0	0	0
Pentane	0,2	0	0	0	0,1
Ethanol	1,9	1,6	0,1	0	0
Ethanol	0,1	0,1	0	0,1	0,1
Ethanol	0	0,1	0	0	0,1
Pentane	1,4	1,1	0,2	0	0,1
Pentane	0,5	0,3	0	0	0
Pentane	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Methanol	1,5	1,1	0,4	0,3	0,4
Methanol	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3
Methanol	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
Pentane	5,8	2,3	0,7	0,5	0,4
Pentane	3	0,6	0,3	0,1	0,3
Pentane	2,5	0,2	0,2	0,2	0
Gasoline 2	2,5	1,6	0,2	0,1	0,2
Gasoline 2	0	0	0,1	0	0
Gasoline 2	0,2	0,1	0,1	0	0
Methanol	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5
Methanol	0,2	0	0,2	0,1	0
Pentane	3,9	4,2	3,8	0,6	0,6
Pentane	1,2	0,6	0,6	0,3	0,6

Fig. 3b

**Referenzwerte**

Analyt	pabs (kPa)
Gasoline 1	60,3
Gasoline 2	71,2
E-25	58,7
E-75	40,4
Pentane	107,9
Ethanol	16,3
Methanol	32,2

Fig. 3c