



(11) **EP 2 756 197 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.03.2016 Patentblatt 2016/13

(21) Anmeldenummer: **12762526.7**

(22) Anmeldetag: **13.08.2012**

(51) Int Cl.:
F15B 13/042 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2012/100237

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/037356 (21.03.2013 Gazette 2013/12)

(54) **FLUIDVENTILANORDNUNG MIT EINEM BISTABILEN FLUIDVENTIL**

FLUID VALVE ARRANGEMENT COMPRISING A BISTABLE FLUID VALVE

ENSEMBLE SOUPAPE À FLUIDE COMPRENANT UNE SOUPAPE À FLUIDE BISTABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **15.09.2011 DE 102011113361**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(73) Patentinhaber: **Airbus Defence and Space GmbH 85521 Ottobrunn (DE)**

(72) Erfinder:
• **STORM, Stefan 85716 Unterschleißheim (DE)**
• **RAMMER, Raphael 81145 München (DE)**

(74) Vertreter: **Kastel, Stefan et al Kastel Patentanwälte St.-Cajetan-Straße 41 81699 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 760 376 WO-A1-98/12406
US-A- 3 452 779 US-A1- 2005 183 770

EP 2 756 197 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fluidventilanordnung mit einem bistabilen Fluidventil für mindestens eine Fluidleitung mit einem in zwei Stellungen für zwei Schaltzustände bringbaren Ventilkörper.

[0002] Eine Fluidventilanordnung mit einem bistabilen Fluidventil für zwei Fluidleitungen mit einem in zwei Stellungen für zwei Schaltzustände bringbaren Ventilkörper ist aus der US 2005/183770 A1 bekannt.

[0003] In den meisten hydraulischen Systemen werden Wege- oder Sperrventile eingesetzt, um den Fluidvolumenstrom umzukehren oder zu unterbrechen. Zur Steuerung des Ventils sind eine eigene Aktorik, Leistungsversorgung und Steuerelektronik notwendig. Werden schnell schaltende Ventile für hohe Ansteuerfrequenzen benötigt, fallen zwangsläufig hohe elektrische Verluste zur Steuerung der Ventile an.

[0004] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein bistabiles Fluidventil bereitzustellen, das sich durch Druckimpulse bzw. Druckflanken umschalten lässt und ansonsten keinen Energiebedarf aufweist.

[0005] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, sowie der Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren dargestellt sind.

[0006] Die obige Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, dass zur Umschaltung einer Fluid-Vorlaufleitung und einer Fluid-Rücklaufleitung zwischen zwei Strömungsleitungen in der Vorlaufleitung ein Druckimpulserzeuger zur Ventilumschaltung vorgesehen ist und das Fluidventil eine Umsteuereinheit umfasst, welche zwei durch ein bistabiles Flächenelement voneinander getrennte Kammern aufweist, wobei die beiden Kammern mit den zwei Strömungsleitungen verbunden sind und das bistabile Flächenelement mit dem Ventilkörper zu dessen Betätigung wirkgekoppelt ist. Das bistabile Flächenelement hat die Eigenschaft, zwei voneinander verschiedene Formen einnehmen zu können. Zum Wechsel von der einen in die andere Form ist eine Kraft notwendig. Vorliegend wird das bistabile Flächenelement von einer oder von beiden Seiten mit Druck beaufschlagt. Die Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten bewirkt bei ausreichender Größe den Wechsel von der einen in die andere Form.

[0007] Durch den Druckimpulserzeuger in der Fluid-Vorlaufleitung wird unabhängig von der Ventilstellung über diejenige der beiden Strömungsleitungen, die mit der Vorlaufleitung verbunden ist, der Druckimpuls auf eine erste der beiden Kammern in der Umsteuereinheit übertragen. Der Druckimpulserzeuger kann entweder als separater Druckimpulsgeber ausgebindet oder durch eine angeschlossene Kolbenpumpe verwirklicht sein. Da

die zweite Kammer mit der drucklosen Rücklaufleitung kommuniziert, führt der Druckstoß dazu, dass das bistabile Flächenelement aus der ersten in eine zweite Stellung umschnappt und damit den Ventilkörper in die zweite Stellung bewegt, bei der nunmehr die beiden Strömungsleitungen gegenüber der Vorlaufleitung und Rücklaufleitung umgeschaltet sind, also die bisher mit der Rücklaufleitung verbundene Strömungsleitung nunmehr mit der Vorlaufleitung kommuniziert und umgekehrt. Beispielsweise ein an die Strömungsleitungen angeschlossener Hydraulikmotor kann auf diese Weise umgeschaltet werden, Um eine Zurückschaltung des Ventils in die Ausgangslage zu bewirken wird mittels des Druckimpulsgebers ein weiterer Druckimpuls erzeugt, der nunmehr aufgrund des umgeschalteten Ventils über die zweite Strömungsleitung die zweite Kammer in der Umsteuereinheit beaufschlagt, wobei gleichzeitig die erste Kammer mit der drucklosen Strömungsleistung kommuniziert und dadurch das bistabile Flächenelement in die ursprüngliche Stellung zurückschnappt.

[0008] Wesentlich dabei ist, dass das bistabile Flächenelement durch einen Druckstoß in der aktuellen Auslassleitung in die andere stabile Lage geschoben wird. Dabei muss das bistabile Element in den stabilen Lagen die maximal aufbaubare Druckdifferenz haushalten, ohne umzuschalten. Der Druckstoß zum Umschalten muss die maximale im Betrieb auftretende Druckdifferenz zwischen Aus- und Einlassleitung überschreiten.

[0009] Die obige Aufgabe wird ferner gemäß Anspruch 2 dadurch gelöst, dass in der Fluidleitung ein Druckimpulsgeber zur Ventilumschaltung vorgesehen ist und das Fluidventil eine Umsteuereinheit umfasst, welche zwei durch ein bistabiles Flächenelement voneinander getrennte Kammern aufweist, wobei eine der Kammern direkt mit der Fluidleitung kommuniziert, während die andere Kammer über ein Druckänderungsglied mit der Fluidleitung verbunden ist und das bistabile Flächenelement mit dem Ventilkörper zu dessen Betätigung wirkgekoppelt ist. Bei dieser Ausführung stehen also beide Kammern mit der gleichen Fluidleitung in Verbindung und die Umschaltung des Ventils erfolgt aufgrund der in der Fluidleitung auftretenden Druckflanken, Daher ist diese Ausführung insbesondere zur Kopplung mit Kolben- oder Piezopumpen geeignet. Durch eine steigende Druckflanke, die unmittelbar auf die eine Kammer wirkt während diese über das Druckänderungsglied nicht in gleicher Weise auf die zweite Kammer bewirkt, entsteht eine Druckdifferenz zwischen den beiden Kammern, die ein Umschalten des Ventils bewirken.

[0010] Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung ist das Druckänderungsglied eine Drossel die eine zeitverzögerte Einwirkung des Drucks auf die zugehörige Kammer bewirkt. Somit wird also durch eine steigende Druckflanke eine Umschaltung bewirkt und durch eine abfallende Druckflanke eine Rückschaltung in die Ausgangslage weil der Druckabfall genauso wie der Druckanstieg auf eine Kammer unmittelbar und auf die zweite Kammer nur verzögert wirkt. Das Druckände-

rungsglied kann auch so abgestimmt werden, dass die Umschaltung durch einen modifizierten Druckflankenverlauf direkt durch die Fluidpumpe gesteuert wird. Bei Kopplung mit einer Kolbenpumpe entsteht ein pulsierender Druckverlauf an der Pumpenauslassseite. Das bistabile Flächenelement wird durch steile Druckanstiegs- oder Abfallsflanken des Pumpenauslassdrucks hin und hergeschaltet, wobei die Drossel die dafür notwendige Druckdifferenz erzeugt.

[0011] Gemäß einer zweiten bevorzugten Weiterbildung ist das Fluidventil mit einer pulsierend arbeitenden Fluidpumpe gekoppelt und eine Kammer der Umsteuereinheit ist direkt mit der Fluidleitung und die andere Kammer über ein Resonanzrohr mit der Fluidleitung verbunden, wobei das Resonanzrohr auf die Frequenz der Fluidpumpe abgestimmt ist. Bei dieser Ausführungsform bleibt bei Kopplung mit der Fluidpumpe (Kolben- oder Piezo-pumpe) das Fluidventil zunächst in der Ausgangsstellung. Sofern die Pumpe kurzzeitig gestoppt wird, schwingt die Fluidsäule im Resonanzrohr weiter und beaufschlagt die damit gekoppelte Kammer und damit das bistabile Flächenelement und schaltet damit das Fluidventil in die zweite Stellung.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das bistabile Flächenelement kugelkalottenartig ausgebildet. Damit ist eine baulich einfache und leicht abzudichtende runde Anordnung möglich, die ein Umschnappen mit Hysterese ermöglicht.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der - gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung - zumindest ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0014] Es zeigen:

- Figur 1: eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines Fluidventils;
- Figur 2: eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Fluidventils;
- Figur 3: ein Druckverlaufdiagramm zur Ausführung gemäß Figur 2;
- Figur 4: eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform eines Fluidventil;
- Figur 5: ein Druckverlaufdiagramm zur Ausführung gemäß Figur 4.

[0015] Die in **Figur 1** schematisch dargestellte erste Ausführungsform eines Fluidventils 10a umfasst im wesentlichen einen Ventilkörper 12, der zwei Ventilkörperabschnitte 14a, 14b aufweist, die eine Umschaltung des Fluidstromes bewirken, der aus einer Fluidpumpe 16 über ein Rückschlagventil 17 und eine Fluid-Vorlaufleitung 18 und über eine Fluid-Rücklaufleitung 20 und ein weiteres Rückschlagventil 21 wieder dahin zurück strömt. Dementsprechend wird der Fluidstrom durch die beiden Strömungsleitungen 22a, 22b entweder in der einen oder der dazu entgegen gesetzten anderen Richtung

erfolgen.

[0016] Das Fluidventil 10a umfasst eine Umsteuereinheit 24, die im Wesentlichen aus zwei über ein bistabiles Flächenelement 26, vorzugsweise mit kugelkalottenartiger Form, von einander druckdicht getrennten Kammern 28a, 28b besteht. Die beiden Kammern 28a, 28b stehen über Verbindungsleitungen 30a, 30b mit den Strömungsleitungen 22a, 22b in Verbindung.

[0017] In der Fluid-Vorlaufleitung 18 ist ein Druckimpulsgeber 32 angeordnet, der einen Druckimpuls auf die Fluid-Vorlaufleitung 18 gibt. Der Druckimpuls kann alternativ dazu auch direkt über die Fluidpumpe erzeugt werden, wenn deren Bauart dies zulässt. Wenn man von der in Figur 1 gezeigten Stellung ausgeht, wird der durch den Druckimpulsgeber 32 erzeugte Druckimpuls über die Fluid-Vorlaufleitung 18, den Ventilkörper 12, die Strömungsleitung 22b, die Verbindungsleitungen 30b an die Kammer 28b übertragen, Da die andere Kammer 28a den Druckimpuls nicht erfährt, steigt die Druckdifferenz über dem Flächenelement 26, was dazu führt, dass dieses aus der in Figur 1 gezeigten in eine zweite stabile Stellung umschnappt, bei der das Flächenelement 26 nach rechts umgeklappt ist. Über eine Verbindungsstange 34, die sowohl am Flächenelement 26 als auch am Ventilkörper 12 befestigt ist, wird dieser in eine zweite Stellung verschoben, bei der dann die Strömungswege umgedreht sind, also die Fluid-Vorlaufleitung 18 nunmehr mit der Strömungsleitung 22a verbunden ist und die Fluid-Rücklaufleitung 20 mit der Strömungsleitung 22b. Um ein Zurückschalten des Fluidventils 12 zu erreichen, wird erneut ein Druckimpuls vom Druckimpulsgeber 32 über die Fluid-Vorlaufleitung 18, den Ventilkörper 12, die Strömungsleitung 22a, die Verbindungsleitungen 30a an die Kammer 28a übertragen. Da die Kammer 28b den Druckimpuls nicht erfährt, erfolgt ein Zurückschnappen des Ventilkörpers 12 in die in Figur 1 gezeigte Stellung.

[0018] In **Figur 2** ist eine zweite Ausführungsform eines Fluidventils 10b schematisch dargestellt, Gleiche Bauteile haben die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1. Das Fluidventil 10b unterscheidet sich vom vorbeschriebenen dadurch, dass beide Kammern 28a, 28b mit der Fluid-Vorlaufleitung 18 verbunden sind, und zwar die eine Kammer 28a direkt über die Verbindungsleitung 30, so dass Druckänderungen in der Vorlaufleitung 18 unmittelbar in der Kammer 28a wirken und die andere Kammer 28b über eine Drossel 36, so dass Druckstöße in der Vorlaufleitung 18 nur zeitverzögert in der Kammer 28b ankommen. Bei dieser Ausführungsform erfolgt eine Umschaltung des Ventilkörper 12 bei jeder Druckflanke in der Vorlaufleitung 18. Durch eine geeignete Abstimmung des Druckänderungselements kann die Umschaltung auch aufgrund modifizierter Druckflanken durch die Fluidpumpe erfolgen. Dies ist in Figur 3 als ein beispielhafter Druckverlauf in der Vorlaufleitung 18 bei Verwendung einer Hubkolbenpumpe 16 dargestellt. Sofern ausgehend von der in Figur 2 gezeigten Stellung die in **Figur 3** mit 40 bezeichnete abfallende Druckflanke auf der Vor-

laufleitung 18 auftritt, wirkt der absinkende Druck unmittelbar in der damit direkt verbundenen Kammer 28a. Demgegenüber sinkt der Druck in der über die Drossel 36 verbundenen Kammer 28b zeitverzögert, so dass es zum Aufbau einer Druckdifferenz kommt, die irgendwann ein Umschlagen des Flächenelements 26 bewirkt. Dadurch wird wiederum über die Verbindungsstange der Ventilkörper 12 in die zweite Stellung verschoben. Umgekehrt führt eine in Figur 3 mit 42 bezeichnete ansteigende Druckflanke zu einem unmittelbaren Druckanstieg in der Kammer 28a und zu einem zeitverzögerten Druckanstieg in der Kammer 28b, so dass das Flächenelement zurückschlägt und den Ventilkörper 12 wieder in die in Figur 2 gezeigte Stellung zurückbewegt.

[0019] In **Figur 4** ist eine dritte Ausführungsform eines Fluidventils 10c schematisch dargestellt. Gleiche Bauteile haben die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 und 2. Wie bei der Ausführungsform von Figur 2 ist bei dem Fluidventil 10c die eine Kammer 28b über die Verbindungsleitung 30 mit der Vorlaufleitung 18 verbunden, während die andere Kammer 28b über ein Resonanzrohr 44 mit der Vorlaufleitung 18 verbunden ist, wobei das Resonanzrohr auf eine Resonanzfrequenz eingestellt ist, die der Pulsierfrequenz der Fluidpumpe 16 entspricht. Im Betrieb mit der Pulsierfrequenz bleibt das Fluidventil zunächst in der gezeigten Stellung. Wenn nun die Fluidpumpe 16 kurzzeitig gestoppt wird, bleibt der in **Figur 5** mittels Linie 46 dargestellte Druck hoch, während das Resonanzrohr 44 weiter schwingt mit der Folge, dass der Druck in der angeschlossenen Kammer 28a weiter oszilliert, wie durch die gestrichelte Linie 48 gezeigt wird. Da in der direkt angeschlossenen Kammer 28b der Druck ebenfalls hoch bleibt, ergibt sich eine Druckdifferenz in den beiden Kammern 28a, 28b, die zum Umschlagen des Flächenelements 26 führt. Wenn im Zusammenhang mit der Erfindung von Fluid die Rede ist, so ist damit jedes weitgehend inkompressible Fluid gemeint, vorzugsweise Hydraulikflüssigkeit.

Bezugszeichenliste

[0020]

10a,b,c	Fluidventil
12	Ventilkörper
14a,b	Ventilkörperabschnitt
16	Fluidpumpe
18	Fluid-Vorlaufleitung
20	Fluid-Rücklaufleitung
22a,b	Strömungsleitung
24	Umsteuereinheit
26	Flächenelement
28a, b	Kammer
30a,b	Verbindungsleitung
32	Druckimpulsgeber
34	Verbindungsstange
36	Drossel
40	abfallende Druckflanke

42	ansteigende Druckflanke
44	Resonanzrohr
46	Druckverlauf Pumpe
48	Druckverlauf Resonanzrohr

5

Patentansprüche

1. Fluidventilanordnung mit einem bistabilen Fluidventil (10a) für zwei Fluidleitungen (18, 20) mit einem in zwei Stellungen für zwei Schaltzustände bringbaren Ventilkörper (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Umschaltung einer Fluid-Vorlaufleitung (18) und einer Fluid-Rücklaufleitung (20) zwischen zwei Strömungsleitungen (22) in der Vorlaufleitung (18) ein Druckimpulserzeuger (32) zur Ventilumschaltung vorgesehen ist und das Fluidventil (10a) eine Umsteuereinheit (24) umfasst, welche zwei durch ein bistabiles Flächenelement (26) voneinander getrennte Kammern (28a, 28b) aufweist, wobei die beiden Kammern (28a, 28b) mit den zwei Strömungsleitungen (22a, 22b) verbunden sind und das bistabile Flächenelement (26) mit dem Ventilkörper (12) zu dessen Betätigung wirkgekoppelt ist.
2. Fluidventilanordnung mit einem bistabilen Fluidventil (10b) für mindestens eine Fluidleitung (18) mit einem in zwei Stellungen für zwei Schaltzustände bringbaren Ventilkörper (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidventil (10b) eine Umsteuereinheit (24) umfasst, welche zwei durch ein bistabiles Flächenelement (26) voneinander getrennte Kammern (28a, 28b) aufweist, wobei eine der Kammern (28a) direkt mit der Fluidleitung (18) kommuniziert, während die andere Kammer (28b) über ein Druckänderungsglied (36) mit der Fluidleitung (18) verbunden ist und das bistabile Flächenelement (26) mit dem Ventilkörper (12) zu dessen Betätigung wirkgekoppelt ist.
3. Fluidventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckimpulserzeuger durch eine mit der Fluidventilanordnung verbundene Hubkolbenpumpe (16) gebildet ist.
4. Fluidventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bistabile Flächenelement (26) kugelkalottenartig ausgebildet ist.
5. Fluidventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckänderungsglied als Drosselstelle (36) ist.
6. Fluidventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mit einer pulsierend arbeitenden Fluidpumpe (16) gekoppelt ist und eine Kammer (28b) direkt mit der Fluidleitung und die andere Kammer (28a) über ein Resonanzrohr (44) mit

der Fluidleitung (18) verbunden ist, wobei das Resonanzrohr (18) auf die Frequenz der Fluidpumpe (16) abgestimmt ist.

7. Verwendung der Fluidventilanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche zwischen einer Kolbenpumpe (16) und einem Hydraulikmotor zur Umschaltung der Bewegungsrichtung.
8. Verwendung der Fluidventilanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche in Verbindung mit einer Piezopumpe.

Claims

1. Fluid valve arrangement comprising a bistable fluid valve (10a) for two fluid passages (18, 20) having a valve body (12) that can be brought into two positions for two switching states, **characterized in that** for switching a fluid supply passage (18) and a fluid return passage (20) between two flow passages (22) a pressure pulse generator (32) for valve switching is provided in said supply passage (18), and said fluid valve (10a) includes a reversing unit (24) having two chambers (28a, 28b) separated from each other by a bistable surface element (26), wherein said two chambers (28a, 28b) are connected to said two flow passages (22a, 22b) and wherein said bistable surface element (26) is operatively coupled to said valve body (12) for operation thereof.
2. Fluid valve arrangement comprising a fluid valve (10b) for at least one fluid passage (18) having a valve body (12) that can be brought into two positions for two switching states, **characterized in that** the fluid valve (10b) includes a reversing unit (24) having two chambers (28a, 28b), wherein one of the chambers (28a) directly communicates with the fluid passage (18) while the other chamber (28b) is connected to the fluid passage (18) via a pressure change element (36) and wherein said bistable surface element (26) is operatively coupled to said valve body (12) for operation thereof.
3. Fluid valve arrangement according to claim 1, **characterized in that** the pressure pulse generator is constituted by a piston pump (16) connected to the fluid valve arrangement.
4. Fluid valve arrangement according to claim 1 or 2, **characterized in that** said bistable surface element (26) is formed in a ball scraper-like fashion.
5. Fluid valve arrangement according to claim 2, **characterized in that** the pressure change element is constructed as a restriction (36).

6. Fluid valve arrangement according to claim 2, **characterized in that** the same is coupled to a pulsating fluid pump (16) and that one chamber (28b) is directly connected to the fluid passage and the other chamber (28a) is connected to the fluid passage (18) via a resonance tube (44), wherein said resonance tube (18) is adapted to the frequency of the fluid pump (16).

7. Use of the fluid valve arrangement according to one of the preceding claims, between a piston pump (16) and a hydraulic motor, for switching the movement direction.
8. Use of a fluid valve arrangement according to one of the preceding claims in connection with a piezo pump.

Revendications

1. Agencement de soupape à fluide comprenant une soupape à fluide bistable (10a) pour deux conduits de fluide (18, 20), comprenant un corps de soupape (12) susceptible d'être amené dans deux positions pour deux conditions de commutation, **caractérisé en ce que**, pour inverser un conduit d'amenée de fluide (18) et un conduit de retour de fluide (20) entre deux conduits d'écoulement (22), il est prévu dans le conduit d'amenée (18) un générateur d'impulsions de pression (32) pour l'inversion de la soupape, et la soupape à fluide (10a) inclut une unité d'inversion (24), qui comprend deux chambres (28a, 28b) séparées l'une de l'autre par un élément surfacique bistable (26), dans lequel les deux chambres (28a, 28b) sont reliées avec les deux conduits d'écoulement (22a, 22b), et l'élément surfacique bistable (26) est couplé en termes d'action avec le corps de soupape (12) pour son actionnement.
2. Agencement de soupape à fluide comprenant une soupape à fluide bistable (10b) pour au moins un conduit de fluide (18), comprenant un corps de soupape (12) susceptible d'être amené dans deux positions pour deux conditions de commutation, **caractérisé en ce que** la soupape à fluide (10b) inclut une unité d'inversion (24) qui comprend deux chambres (28a, 28b) séparées l'une de l'autre par un élément surfacique bistable (26), dans lequel l'une des chambres (28a) communique directement avec le conduit de fluide (18), tandis que l'autre chambre (28b) est reliée au conduit de fluide (18) via un composant de modification de pression (36), et l'élément surfacique bistable (26) est couplé en termes d'action avec le corps de soupape (12) pour son actionnement.
3. Agencement de soupape à fluide selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le générateur d'im-

pulsions de pression est formé par une pompe à piston alternatif (16) reliée à l'agencement de soupape à fluide.

4. Agencement de soupape à fluide selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément surfacique bistable (26) est réalisé à la manière d'une calotte sphérique. 5
5. Agencement de soupape à fluide selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément de modification de pression est réalisé sous forme d'étranglement (36). 10
6. Agencement de soupape à fluide selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** celui-ci est couplé avec une pompe à fluide (16) fonctionnant de manière pulsée, et une chambre (28b) est reliée directement au conduit de fluide, et l'autre chambre (28a) est reliée avec le conduit de fluide (18) via un tube à résonance (44), de sorte que le tube à résonance (44) est accordé à la fréquence de la pompe à fluide (16). 15
20
7. Utilisation de l'agencement de soupape à fluide selon l'une des revendications précédentes entre une pompe à piston (16) et un moteur hydraulique pour inverser la direction de déplacement. 25
8. Utilisation de l'agencement de soupape à fluide selon l'une des revendications précédentes, en association avec une pompe piézoélectrique. 30

35

40

45

50

55

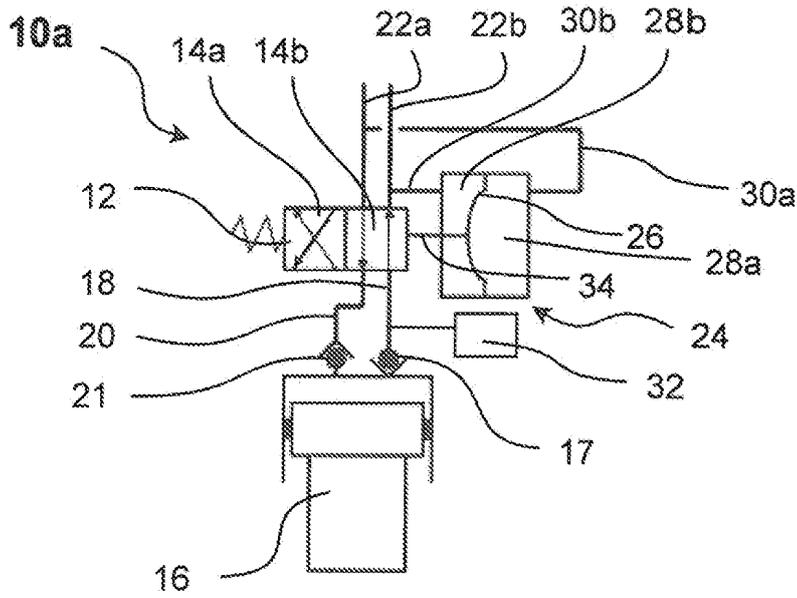


Fig. 1

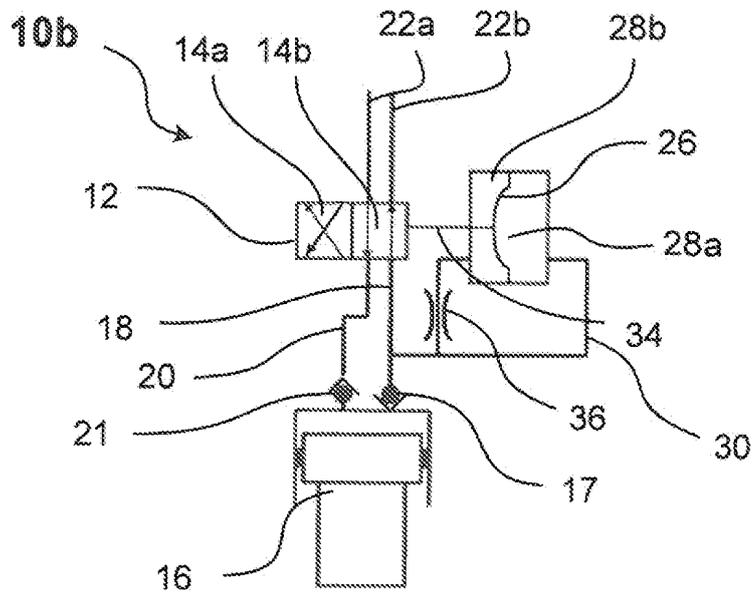


Fig. 2

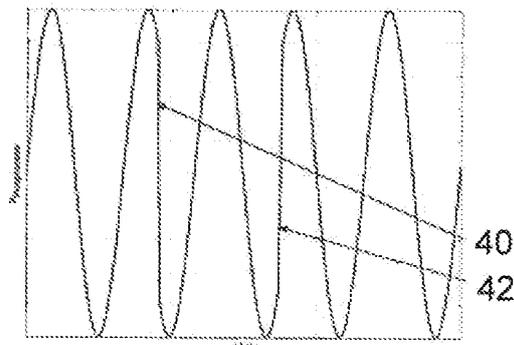


Fig. 3

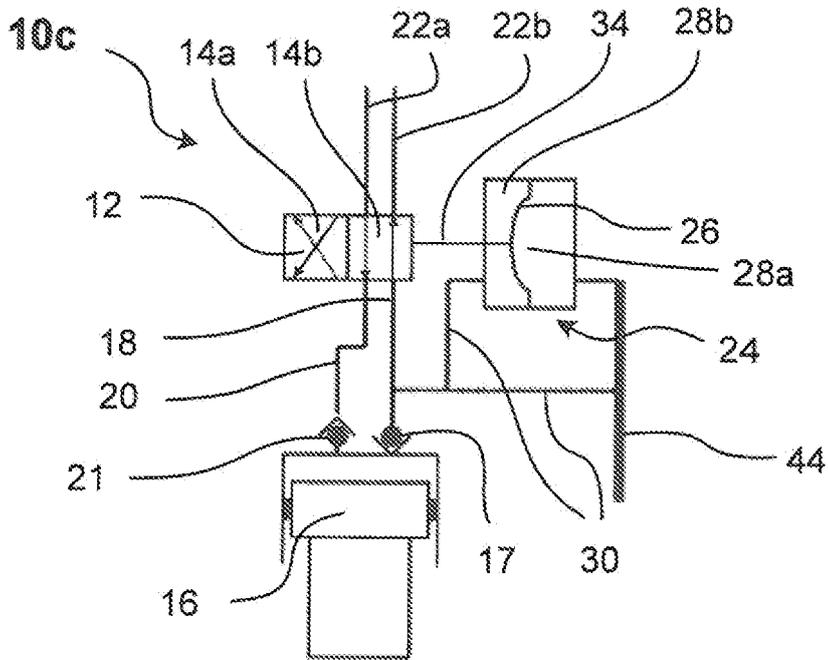


Fig. 4

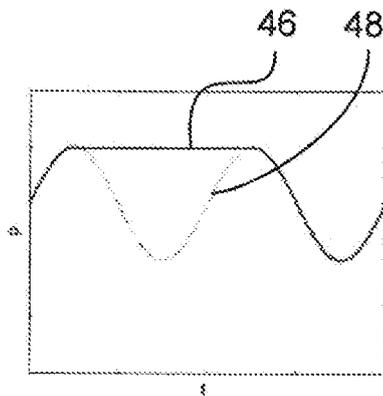


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2005183770 A1 [0002]