



(10) **DE 10 2010 008 923 B4** 2013.09.19

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 008 923.0**
(22) Anmeldetag: **23.02.2010**
(43) Offenlegungstag: **25.08.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.09.2013**

(51) Int Cl.: **A62B 9/02 (2006.01)**
A62B 18/10 (2006.01)

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:
Dräger Safety AG & Co. KGaA, 23560, Lübeck, DE

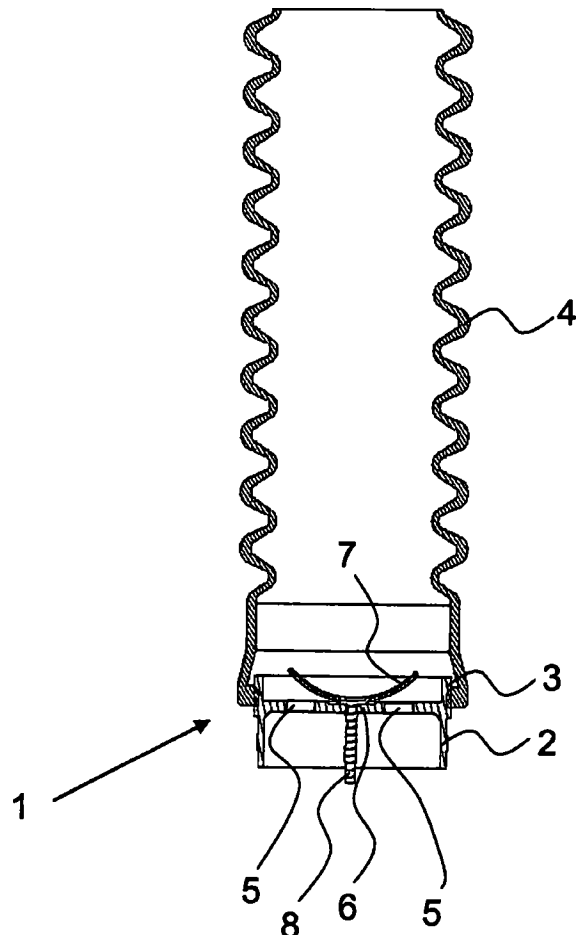
(72) Erfinder:
**Unger, Jürgen, 13057, Berlin, DE; Heimann,
Alexander, 23813, Nehms, DE; Hirschbiegel,
Jörn, 23552, Lübeck, DE; Polzien, Jörg, 23909,
Ratzeburg, DE**

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

DE	39 30 362	C2
DE	10 27 518	A
US	2007 / 0 215 160	A1
US	4 809 692	A
EP	0 252 891	A1

(54) Bezeichnung: **Richtungsventil für ein Atemschutzprodukt**

(57) Hauptanspruch: Richtungsventil für ein Atemschutzprodukt mit einem Innenbereich (23) und einem Außenbereich (3), einem ringförmigen Ventilgehäuse (11) im Außenbereich, zwei an einer Trennlinie (16) aneinander stoßende, membranartige Ventilscheiben (12, 13), welche jeweils einen am Ventilgehäuse (11) punktförmig fixierten ersten Abschnitt (14, 15) und einen vom ersten Abschnitt (14, 15) zur Trennlinie (16) hin verlaufenden, bewegbaren zweiten Abschnitt (17, 18) aufweisen, wobei das Ventilgehäuse (11) einen längs der Trennlinie (16) verlaufenden Mittelsteg (19) als Ventilsitz und beidseits des Mittelsteges (19) derart angeordnete Stützstege (20, 21) besitzt, dass die Ventilscheiben (12, 13) in Sperrichtung als auf dem Mittelsteg (19) und den Stützstegen (20, 21) aufliegend und in Durchlassrichtung durch den Atemgasstrom klappenartig abhebbar ausgebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Richtungsventil für ein Atemschutzprodukt.

[0002] Ein Richtungsventil der genannten Art in Form eines Ausatemventils an einer Atemschutzmaske ist aus der DE 10 27 518 bekannt. Das Richtungsventil besteht aus einem Ventilunterteil mit einem Ventilsitz und einem mittig durch einen Steg gehaltenen Verschlusselement. Um die bei der Verformung des Verschlusselementes auftretenden Querkräfte zu begrenzen, ist das Verschlusselement kegelförmig ausgeführt und besitzt stufenartig gegeneinander versetzte, scheibenförmige Abschnitte. Nachteilig bei dem bekannten Richtungsventil ist, dass in Durchströmungsrichtung durch das Verschlusselement nur ein Teil der Querschnittsfläche freigegeben wird und, sofern sich das Richtungsventil innerhalb eines Atemschlauches befindet, das Atemgas durch das Verschlusselement zur Schlauchwandung hin umgelenkt wird, was den Durchströmungswiderstand erhöht. Bei dem Einsatz von Richtungsventilen in Kreislaufatemschutzgeräten werden niedrige Durchströmungswiderstände gefordert, um die Atemanstrengung des Geräteträgers auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

[0003] Kreislaufatemschutzgeräte versorgen einen Geräteträger mit Atemgas, wenn Arbeiten in einer Umgebungsatmosphäre mit Schadgasen durchgeführt werden müssen. Innerhalb des Kreislaufatemschutzgerätes wird das Atemgas im Kreislauf geführt, wobei ausgeatmetes Kohlendioxid entfernt und verbrauchtes Atemgas ersetzt wird. Um einen gerichteten Atemgastransport innerhalb des Atemkreislaufs zu erreichen, sind Richtungsventile sowohl im Einatemschlauch als auch im Ausatemschlauch vorgesehen. Ein Kreislaufatemschutzgerät der genannten Art geht beispielhaft aus der DE 39 30 362 C2 hervor.

[0004] Aus der US 4,809,692 A ist eine Inhalationseinrichtung bekannt, die ein Richtungsventil aufweist. Das Richtungsventil besteht aus einer in der Mitte geschlitzten Membranscheibe, welche die Luft ohne Richtungsänderung hindurchlässt. Beim Ausatmen ist das Richtungsventil geschlossen, da die Membranscheibe durch den Ausatemdruck an einer Auflage anliegt.

[0005] Die US 2007/0 215 160 A1 zeigt eine Filteratemmaske, bei der das Ausatemventil aus einer mehrfach geschlitzten Membran besteht. Die einzelnen Membransegmente liegen in Sperrichtung auf einer Stützstruktur auf.

[0006] Das in der EP 252 891 A1 veranschaulichte Ausatemventil besteht aus zwei Ventilsitzen, auf denen jeweils eine Membranscheibe aufliegt. Die

Membranscheiben sind jeweils mittels zweier Befestigungspunkte klappenartig am Ventilsitz befestigt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Richtungsventil der genannten Art hinsichtlich eines niedrigen Durchströmungswiderstandes zu verbessern.

[0008] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Das erfindungsgemäße Richtungsventil weist zwei an einer Trennlinie aneinander stoßende Ventilscheiben auf, die halbkreisförmig ausgeführt sind, wobei die Trennlinie die Symmetrieachse der Ventilscheiben ist. Die Ventilscheiben bestehen aus dünnem, flexiblem Elastomermaterial und sind jeweils punktförmig in einem ersten Abschnitt an einem ringförmig ausgebildeten Ventilgehäuse befestigt. Die Ventilscheiben überdecken die lichte Querschnittsfläche des Ventilgehäuses. In einem sich an den ersten Abschnitt anschließenden zweiten Abschnitt, der bis zur Trennlinie verläuft, sind die Ventilscheiben frei beweglich. Das Ventilgehäuse besitzt als Anlagefläche für die Ventilscheiben einen längs der Trennlinie verlaufenden Mittelsteg, und zusätzlich sind beidseits des Mittelsteges Stützstege angeordnet. In Sperrichtung des Richtungsventils liegen die Ventilscheiben auf dem Mittelsteg und den Stützstegen auf, und in Durchlassrichtung werden sie klappenartig durch den Atemgasstrom geöffnet. Sofern das Richtungsventil in einem Atemschlauch angeordnet ist, liegen die Ventilscheiben in Durchlassrichtung an der Innenwandung des Atemschlauches an, und das Atemgas kann durch das Ventilgehäuse frei hindurchströmen, ohne dass der Gasstrom durch die Ventilscheiben umgelenkt oder in irgendeiner Weise beeinträchtigt wird. Die punktförmige Befestigung der Ventilscheiben im ersten Abschnitt bewirkt zusätzlich, dass sich die Ventilscheiben ohne größere Rückstellkräfte im Atemgasstrom bewegen können.

[0011] Die Ventilscheiben stehen auf dünnem Gummi- oder Elastomermaterial, vorzugsweise aus Silikonkautschuk. Die mittlere Dicke der Ventilscheiben liegt zwischen 0,6 mm und 1,2 mm; eine bevorzugte Dicke ist 0,8 mm. Um eine gute Durchströmung des Ventilgehäuses zu erreichen, liegt dessen lichter Durchmesser zwischen 35 mm und 50 mm, der bevorzugte Durchmesser ist 40 mm. Die Ventilscheiben besitzen eine Shorehärte zwischen 20° Sha bis 30° Sha.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Richtungsventils ist in der Figur gezeigt und im Folgenden näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) ein erstes Richtungsventil nach dem Stand der Technik,

[0015] [Fig. 2](#) ein erfindungsgemäßes Richtungsventil,

[0016] [Fig. 3](#) das Richtungsventil nach der [Fig. 2](#) in Durchströmungsrichtung,

[0017] [Fig. 4](#) das Richtungsventil nach der [Fig. 2](#) in Sperrichtung,

[0018] [Fig. 5](#) eine Anordnung zum Prüfen einer Atemvorrichtung,

[0019] [Fig. 6](#) Messkurven für das erfindungsgemäße Richtungsventil und ein Richtungsventil nach dem Stand der Technik, für ein Atem-Minuten-Volumen von 50 Liter,

[0020] [Fig. 7](#) die Messkurven nach der [Fig. 6](#) für ein Atem-Minuten-Volumen von 100 Liter.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Richtungsventil **1** nach dem Stand der Technik im Längsschnitt. Ein erstes Ventilgehäuse **2** ist im Außenbereich **3** mit einem Atemschlauch **4** verbunden. Das Ventilgehäuse **2** besitzt eine plane, mit Bohrungen **5** versehene Auflagefläche **6** für ein Verschlusselement **7**, welches an einem mittig angeordneten Steg **8** befestigt ist. Bei der in der [Fig. 1](#) veranschaulichten Durchströmungsrichtung des ersten Richtungsventils **1** hebt das Verschlusselement **7** von der Auflagefläche **6** ab, und ein Gasfluss durch die Bohrungen **5** ist möglich. In Sperrichtung liegt das Verschlusselement **7** auf der Auflagefläche **6** auf und verschließt die Bohrungen **5**.

[0022] [Fig. 2](#) veranschaulicht ein zweites Richtungsventil **10** entsprechend der Erfindung im Längsschnitt. Ein zweites, ringförmiges Ventilgehäuse **11** ist mit dem Atemschlauch **4** verbunden. Am zweiten Ventilgehäuse **11** sind zwei halbkreisförmige Ventilscheiben **12, 13** in der Weise befestigt, dass sie, ausgehend von einem festen Abschnitt **14, 15** am zweiten Ventilgehäuse **11** einen zu einer gemeinsamen Trennlinie **16** verlaufenden, bewegbaren zweiten Abschnitt **17, 18** haben. Das zweite Ventilgehäuse **11** ist mit einem längs der Trennlinie **16** verlaufenden Mittelsteg **19** versehen, der als Ventilsitz für die Ventilscheiben **12, 13** dient, wobei sich beidseits des Mittelsteges **19** zusätzliche Stützstege **20, 21** befinden.

[0023] [Fig. 2](#) zeigt das zweite Richtungsventil **10** in Durchströmungsrichtung, bei der sich die Ventilscheiben **12, 13** klappenartig von den Stegen **19, 20, 21** abheben. In Sperrichtung liegen die Ventilscheiben **12, 13** auf den Stegen **19, 20, 21** auf.

[0024] [Fig. 3](#) zeigt das zweite Richtungsventil entsprechend der [Fig. 2](#) in perspektivischer Ansicht in Durchströmungsrichtung. Demgegenüber ist in der [Fig. 4](#) die Sperrichtung des zweiten Richtungsventils veranschaulicht. Gleiche Komponenten sind mit gleichen Bezugsziffern der [Fig. 2](#) versehen. Der Außenbereich **3** des zweiten Ventilgehäuses **11** dient zur Befestigung der Ventilscheiben **12, 13** an den festen Abschnitten **14, 15**, während der Innenbereich **23** des zweiten Ventilgehäuses **11** durch die Ventilscheiben **12, 13** abgedeckt ist.

[0025] [Fig. 5](#) zeigt schematisch eine Anordnung zum Prüfen einer Atemvorrichtung, welche aus einem Kreislaufatemschutzgerät **30** und einer Hubkolbenpumpe **31** besteht. Das Kreislaufatemschutzgerät **30** umfasst einen Einatemschlauch **32** mit einem Einatemventil **33**, einen Ausatemschlauch **34** mit einem Ausatemventil **35**, eine Regenerationspatrone **36** zur Bindung von Kohlendioxid, einen durch eine Feder **37** belasteten Atembeutel **38** und eine Lungenautomaten **39** mit einer Druckgasquelle **40**. Der Einatemschlauch **32** und der Ausatemschlauch **34** sind an einem Atemanschluss **41** miteinander verbunden, und über den Atemanschluss **41** wird die Verbindung zu einem Druckraum **42** der Hubkolbenpumpe **31** hergestellt. Der Druckraum **42** der Hubkolbenpumpe **31** wird durch eine Elastomermembran **43** mit einem Kolben **44** begrenzt, wobei mittels eines Antriebes **45**, der über eine Stößelstange **46** mit dem Kolben **44** verbunden ist, Atemhübe erzeugt werden.

[0026] Ein erster Druckaufnehmer **47** erfasst den Differenzdruck ΔP_1 über dem Einatemventil **33**, und ein zweiter Druckaufnehmer **48** bestimmt den Differenzdruck ΔP_2 über dem Ausatemventil **35**. Die Druckaufnehmer **47, 48** und der Antrieb **45** sind über Datenleitungen **49, 50, 51** mit einer Steuereinheit **52** verbunden, die den Prüf Ablauf steuert und Messwerte über eine Anzeigeeinheit **53** ausgibt.

[0027] Der Lungenautomat **39**, der beim normalen Geräteinsatz das verbrauchte Atemgas ersetzt, dient bei der Prüfung nur zur Substitution des durch Leckagen entstandenen Gasverlustes.

[0028] Durch die Feder **37**, die auf den Atembeutel **38** drückt, wird innerhalb des Atemkreislaufes des Kreislaufatemschutzgerätes **30** ein gewisser Überdruck erzeugt. Bei der Ausatmung strömt das Atemgas vom Atemanschluss **41** über den Ausatemschlauch **34**, das Ausatemventil **35** und die Regenerationspatrone **36** in den Atembeutel **38** als Speichervolumen. Bei der Einatmung gelangt das Atemgas aus dem Atembeutel **38** und das Einatemventil **33** in den Einatemschlauch **32** und zum Atemanschluss **41**.

[0029] In der [Fig. 6](#) sind Messergebnisse mit Richtungsventilen nach dem Stand der Technik entspre-

chend **Fig. 1** und erfindungsgemäßen Richtungsventilen nach der **Fig. 2** gegenübergestellt. Die Prüfung wurde mit einem Atem-Minuten-Volumen von 50 l durchgeführt, entsprechend 25 Hübe pro Minute mit der Hubkolbenpumpe **31** und einem Hubvolumen V_T von 2 l.

[0030] **Fig. 6** zeigt Druckmesskurven für jeweils einen vollständigen Atemzyklus, bestehend aus Einatemhub und Ausatemhub. Auf der Abszisse ist der zeitliche Verlauf des Atemhubes $V(t)$ mit dem Maximalwert V_T und auf der Ordinate die gemessenen Druckdifferenzen ΔP_1 und ΔP_2 dargestellt. Die Messkurven **60** und **61** veranschaulichen die Druckverläufe bei einem Richtungsventil entsprechend der **Fig. 1**. Kurve **60** zeigt dabei den Druckverlauf ΔP_1 für das Einatemventil **33** in der Einatemphase und Kurve **61** den Druckverlauf ΔP_2 für das Ausatemventil **35** während der Ausatemphase. Während der Einatemphase wird das Atemgas aus dem Atembeutel **38** entnommen, und es muss der Atemwiderstand des Einatemventils **33** überwunden werden, was eine gewisse Einatemanstrengung verursacht. In der Ausatemphase entsprechend Kurve **61** für ΔP_2 zeigt sich eine Druckerhöhung, da neben dem Ausatemventil **35** der Widerstand der Regenerationspatrone **36** überwunden werden muss und der Atembeutel **38** gegen die Kraft der Feder **37** gefüllt wird.

[0031] Kurve **62** veranschaulicht den Druckverlauf ΔP_1 während der Einatemphase für ein erfindungsgemäßes Richtungsventil entsprechend der **Fig. 2**. Gegenüber der Kurve **60** ist eine deutliche Reduzierung der Einatemanstrengung erkennbar. Während der Ausatmung entsprechend Kurve **63** und dem Druck ΔP_2 müssen nur die systembedingten Strömungswiderstände, hervorgerufen durch die Regenerationspatrone **36** und den durch die Feder **37** belasteten Atembeutel **38**, überwunden werden.

[0032] **Fig. 7** zeigt Messergebnisse für ein Atem-Minuten-Volumen von, etwa 100 l entsprechend **29** Hübe pro Minute mit einem Hubvolumen von 3,5 l. Die Kurven **64**, **65** zeigen die Druckverläufe ΔP_1 und ΔP_2 für das Richtungsventil entsprechend der **Fig. 1** und die Kurven **66**, **67** die entsprechenden Druckverläufe ΔP_1 und ΔP_2 für ein Richtungsventil entsprechend der **Fig. 2**. Während der Einatemphase mit dem Druckverlauf ΔP_1 zeigt das Richtungsventil entsprechend der **Fig. 2**, dargestellt durch die Kurve **66**, einen signifikant geringeren Strömungswiderstand als das Richtungsventil entsprechend **Fig. 1**, mit der Kurve **64**.

Bezugszeichenliste

1	erstes Richtungsventil
2	erstes Ventilgehäuse
3	Außenbereich
4	Atemschlauch

5	Bohrung
6	Auflagefläche
7	Verschlusselement
8	Steg
10	zweites Richtungsventil
11	zweites Ventilgehäuse
12, 13	Ventilscheibe
14, 15	fester Abschnitt
16	Trennlinie
17, 18	zweiter Abschnitt
19	Mittelsteg
20, 21	Stützsteg
23	Innenbereich
30	Kreislaufatemschutzgerät
31	Hubkolbenpumpe
32	Einatemschlauch
33	Einatemventil
34	Ausatemschlauch
35	Ausatemventil
36	Regenerationspatrone
37	Feder
38	Atembeutel
39	Lungenautomat
40	Druckgasquelle
41	Atemanschluss
42	Druckraum
43	Elastomermembran
44	Kolben
45	Antrieb
46	Stößelstange
47	erster Druckaufnehmer
48	zweiter Druckaufnehmer
49, 50, 51	Datenleitungen
52	Steuereinheit
53	Anzeigeinheit
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,	Messkurve
67	

Patentansprüche

1. Richtungsventil für ein Atemschutzprodukt mit einem Innenbereich (**23**) und einem Außenbereich (**3**), einem ringförmigen Ventilgehäuse (**11**) im Außenbereich, zwei an einer Trennlinie (**16**) aneinander stoßende, membranartige Ventilscheiben (**12**, **13**), welche jeweils einen am Ventilgehäuse (**11**) punktförmig fixierten ersten Abschnitt (**14**, **15**) und einen vom ersten Abschnitt (**14**, **15**) zur Trennlinie (**16**) hin verlaufenden, bewegbaren zweiten Abschnitt (**17**, **18**) aufweisen, wobei das Ventilgehäuse (**11**) einen längs der Trennlinie (**16**) verlaufenden Mittelsteg (**19**) als Ventilsitz und beidseits des Mittelsteges (**19**) derart angeordnete Stützstege (**20**, **21**) besitzt,

dass die Ventilscheiben (**12, 13**) in Sperrichtung als auf dem Mittelsteg (**19**) und den Stützstegen (**20, 21**) aufliegend und in Durchlassrichtung durch den Atemgasstrom klappenartig abhebbar ausgebildet sind.

2. Richtungsventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilscheiben (**12, 13**) aus scheibenförmigem Gummi- oder Elastomermaterial, vorzugsweise aus Silikonkautschuk, bestehen.

3. Richtungsventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilscheiben (**12, 13**) eine mittlere Dicke zwischen 0,6 mm und 1,2 mm aufweisen.

4. Richtungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der lichte Durchmesser des Ventilgehäuses (**11**) zwischen 35 mm und 50 mm liegt.

5. Richtungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilscheiben eine Shorehärte von 20° Sha bis 30° Sha aufweisen

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

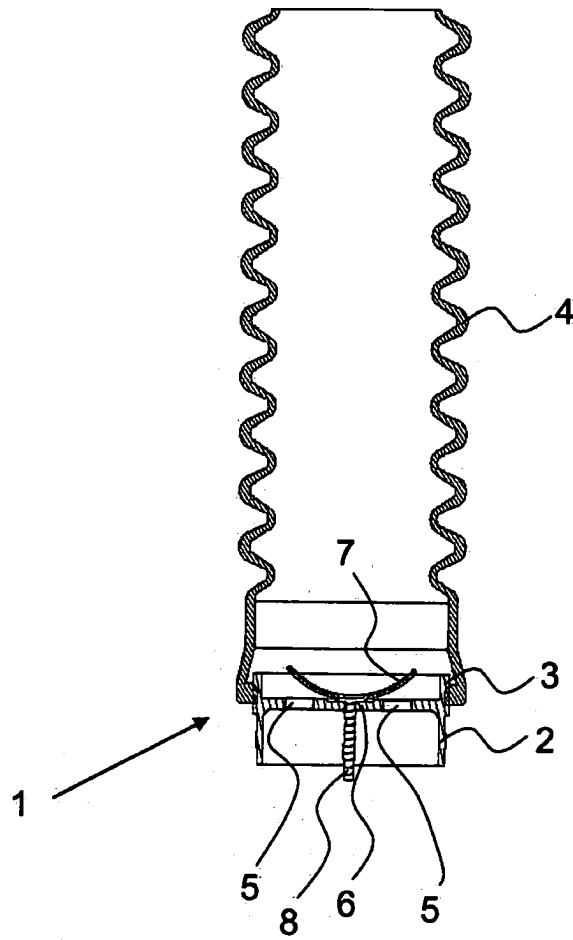


Fig.1

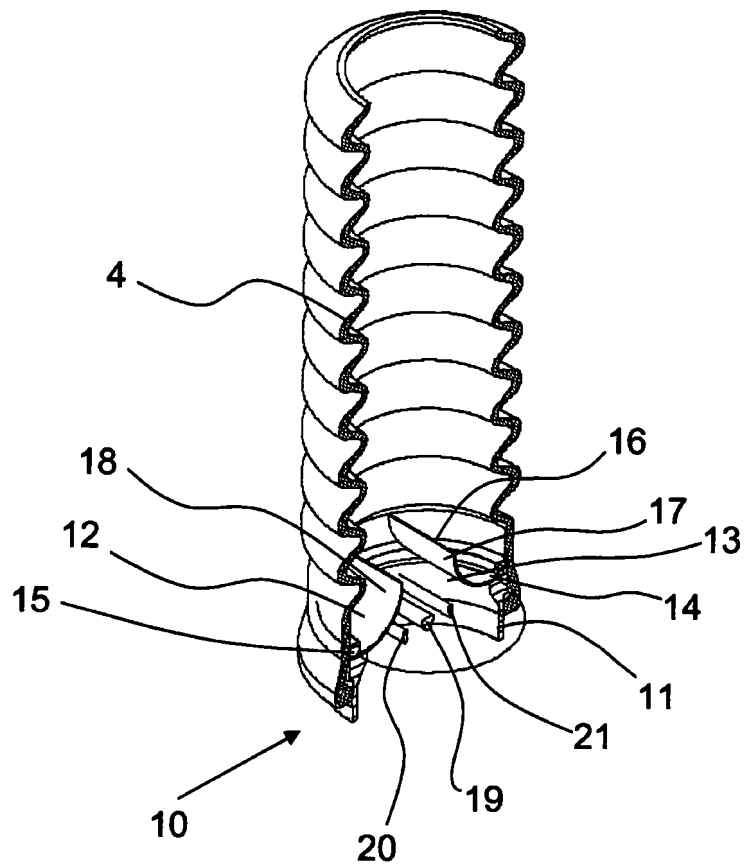


Fig.2

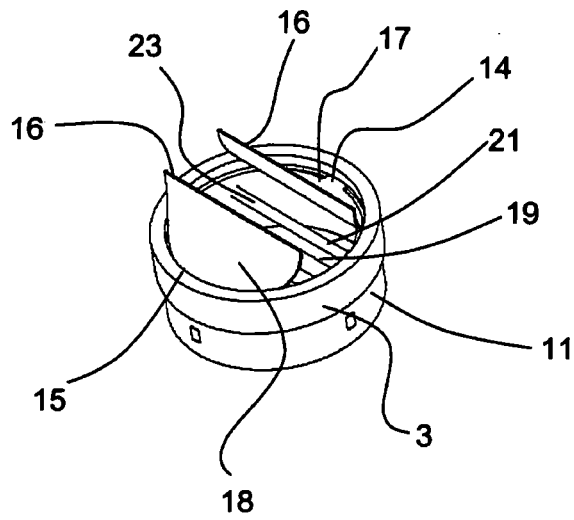


Fig.3

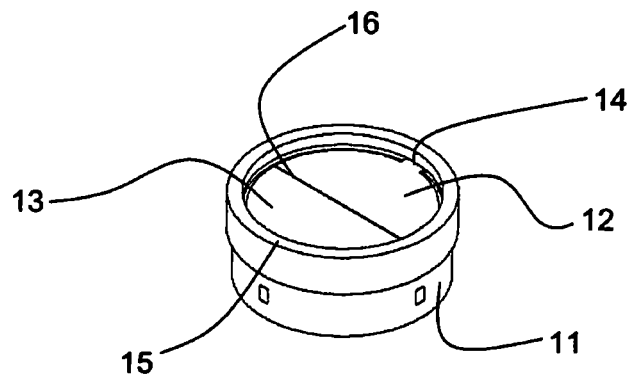


Fig.4

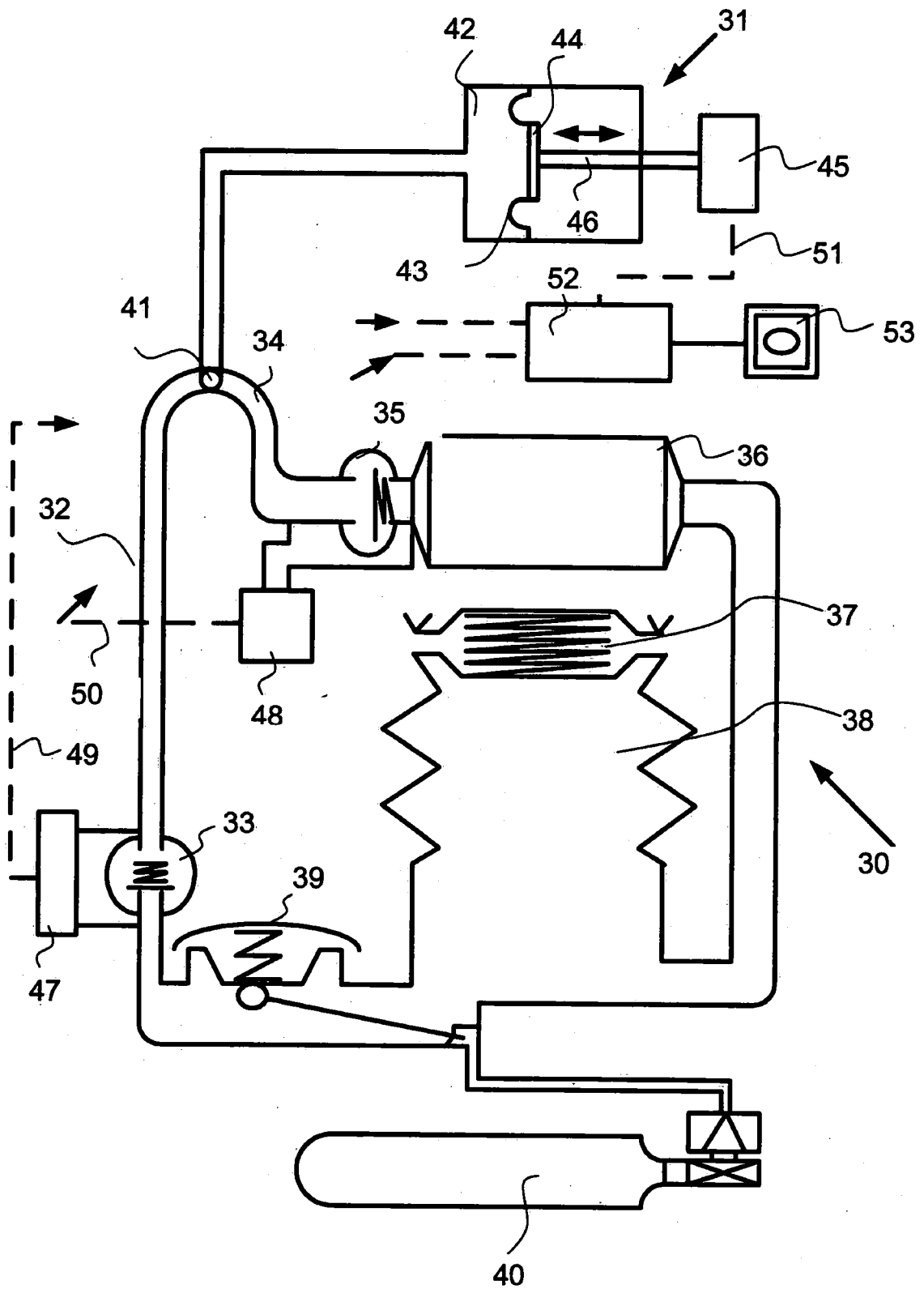


Fig.5

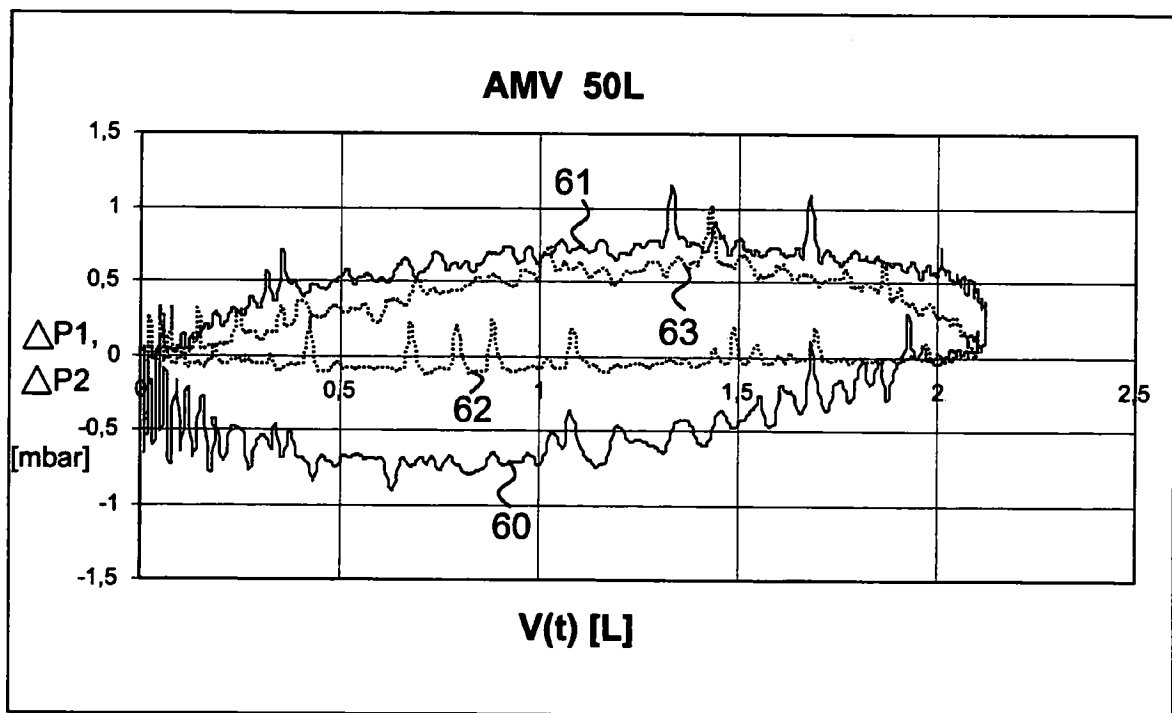


Fig.6

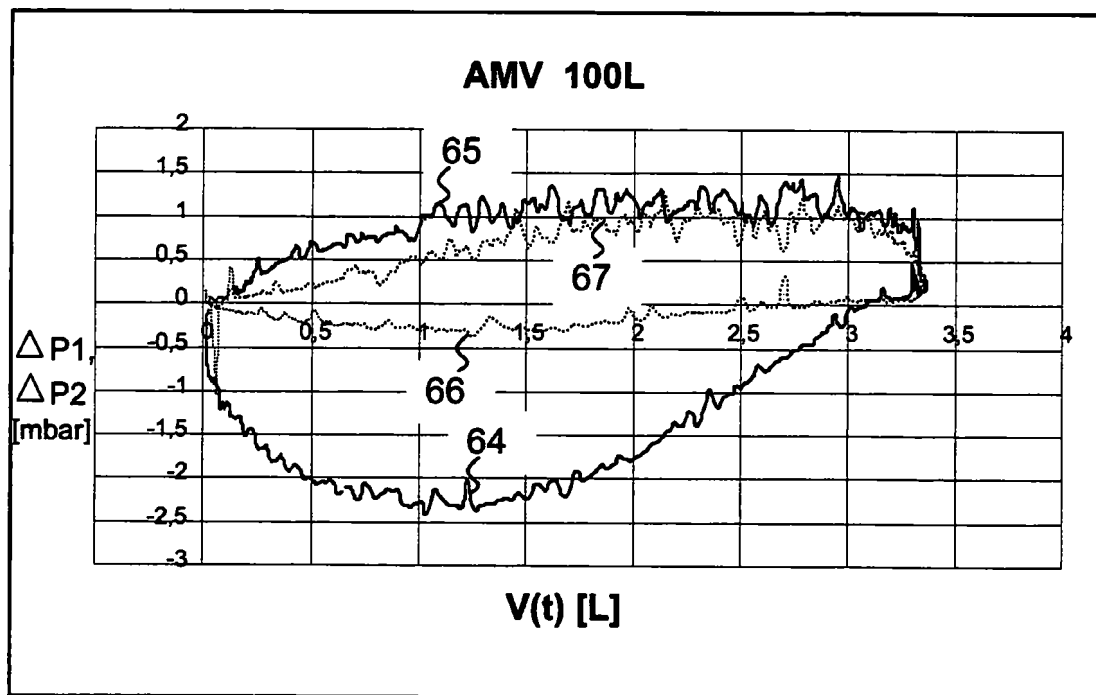


Fig.7