

(19)



(11)

EP 2 570 156 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
A62B 18/10 (2006.01) F16K 15/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12156933.9**

(22) Anmeldetag: **24.02.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Leske, Dennis**
23701 Eutin (DE)
- **Heyer, Harald**
23860 Klein Wesenberg (DE)
- **Pancur, Thomas**
24161 Altenholz (DE)

(30) Priorität: **17.09.2011 DE 102011113716**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG**
Patentanwälte
Beselerstrasse 4
22607 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **Dräger Safety AG & Co. KGaA**
23560 Lübeck (DE)

(72) Erfinder:
• **Rosert, Michael**
23669 Timmendorfer Strand (DE)

(54) Richtungsventil und Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil

(57) Ein Richtungsventil soll hinsichtlich seiner funktionellen Eigenschaften verbessert werden. Hierzu ist eine außermittig zur Ventilmembran (16) angeordneten Fixierungsnase (13) vorgesehen, die am Ventilgehäuse (15) angeordnet ist und deren Abmessungen zur Fixie-

rung der Ventilmembran (16) gegenüber der Dichtungsfläche (2) des Ventilsitzes (1) ausgebildet sind, wobei das Maß des außermittigen Versatzes (x) in einem Bereich zwischen 8% und 15% der Achsenlänge (D) der größten Längserstreckung der Ventilmembran (16) liegt.

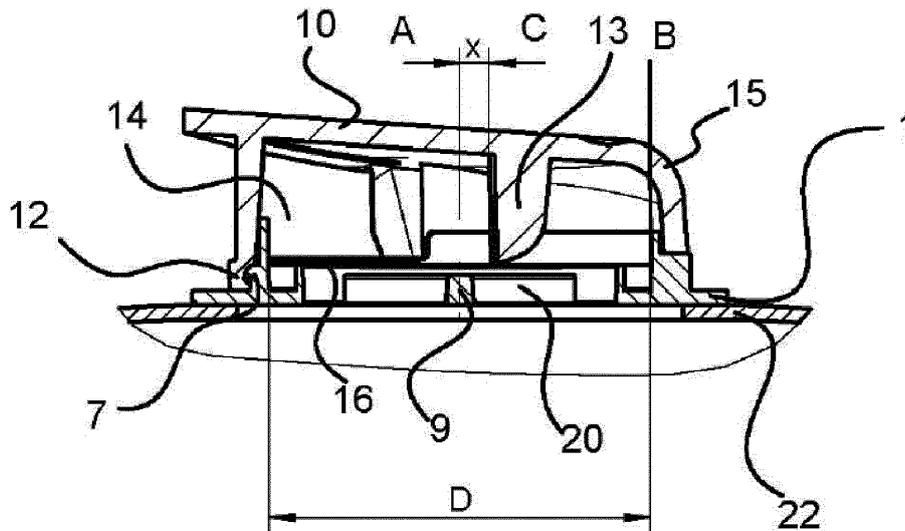


Fig. 3

EP 2 570 156 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Richtungsventil und eine Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil.

[0002] Eine Atemschutzmaske mit Anschlussöffnungen für Filter sowie einem Einatemventil und einem Ausatemventil ist aus der DE 40 17 336 C1 bekannt. Mittels eines Anschlussadapters, der in zwei Vorzugsstellungen an einer Halbmaske befestigt werden kann, können Atemschutzfilter an unterschiedlichen Stellen der Halbmaske angebracht werden. Mittels Richtungsventilen, die sowohl im Bereich der Atemschutzfilter als auch am Gasauslass der Atemschutzmaske angeordnet sind, wird der Gasfluss über die Atemschutzfilter in den Maskeninnenraum zum Maskenträger geleitet und während der Ausatemphase gelangt das Atemgas über ein Ausatemventil in die Umgebung. Die Richtungsventile bestehen aus einem Ventilsitz und einer auf dem Ventilsitz aufliegenden Ventilmembran, die mittig am Ventilsitz befestigt ist. Bei einer Gasströmung durch das Richtungsventil hebt die Ventilmembran vom Ventilsitz ab, so dass ein Gasfluss ermöglicht ist. Nachteilig bei der bekannten Ventilkonstruktion ist, dass der Strömungswiderstand relativ hoch ist, da aufgrund der mittigen Befestigung der Ventilmembran die Länge des durch den Gasstrom auslenkbaren Membranabschnittes durch den Durchmesser des Ventilsitzes begrenzt ist.

[0003] Es sind Richtungsventile für Atemmasken bekannt, die eine einseitig am Ventilsitz befestigte Ventilmembran aufweisen, welche sich klappenartig vom Ventilsitz abheben kann. Ein derartiges Richtungsventil geht beispielhaft aus der US 6 047 698 hervor. Eine rechteckförmig zugeschnittene Ventilmembran liegt auf einem ebenen Ventilsitz auf und wird durch eine am Rand des Ventildeckels befestigten Fixierungsnase gegen den Ventilsitz gedrückt. Gegenüber einem Richtungsventil mit mittig befestigter Ventilmembran lässt sich mit dieser Ventilkonstruktion zwar ein deutlich geringerer Strömungswiderstand realisieren, jedoch ergeben sich aufgrund der einseitigen Befestigung der Ventilmembran höhere Leckagewerte und die Ventilmembran kann bei eventueller Kondensation von feuchter Ausatemluft an der Innenseite des Ventildeckels durch Adhäsionskräfte haften bleibt, wodurch sich der Schießvorgang des Richtungsventils verzögert oder dieser auch völlig unterbleiben kann.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Richtungsventil hinsichtlich seiner funktionellen Eigenschaften zu verbessern und eine Atemschutzmaske mit einem entsprechenden Richtungsventil anzugeben. Insbesondere soll eine hohe Dichtigkeit des Ventils auch dann sichergestellt, wenn die Ausatemluft einen hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweist oder die Atemschutzmaske in einer feuchten Umgebung eingesetzt wird.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem Richtungsventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Außerdem wird diese Aufgabe durch eine Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil gelöst, die

die Merkmale des Patentanspruchs 6 aufweist.

[0007] Es hat sich gezeigt, dass bei einer geringfügig außermittigen Fixierung der Ventilmembran in einem Bereich zwischen 8% und 15% der Achsenlänge D der größten Längserstreckung der Ventilmembran der Strömungswiderstand deutlich abfällt. Für den Fall einer runden, außermittig fixierten Ventilmembran beträgt der Strömungswiderstand bis zu einem Gasfluss von etwa 80 L/min nur etwa 60% des Wertes einer mittig befestigten Ventilmembran. Die Ventilmembran ist bevorzugt kreisförmig ausgeführt, sie kann aber auch oval, elliptisch, quadratisch oder rechteckförmig ausgebildet sein. Bei einer kreisförmig ausgebildeten Ventilmembran ist die Achsenlänge der Durchmesser D der Ventilmembran. Unter der Achsenlänge der größten Längserstreckung ist für den Fall einer elliptischen Ventilmembran die Länge der Hauptachse zu verstehen. Die Ventilmembran wird durch eine Fixierungsnase am Ventilsitz fixiert. Die Fixierungsnase ist am Ventildeckel angeordnet, bevorzugt an einem Ventildeckel des aus Ventildeckel und Ventilsitz bestehenden Ventillageuses.

[0008] Die Abmessungen der Fixierungsnase sind so bemessen, dass die Ventilmembran bei nicht durchströmtem Ventil an der Dichtfläche des Ventilsitzes anliegt. Vorzugsweise ist die Fixierungsnase Y-förmig ausgebildet und weist mehrere Fixierungspunkte auf. Durch diese Gestaltung kann eine gezielte Wölbung der Ventilmembran erzielt werden, so dass die Ventilmembran mit einer Vorspannung an der Dichtfläche anliegt und eine gesicherte Abdichtung gewährleistet ist. Bei der erfindungsgemäßen, außermittigen Befestigung der Ventilmembran ergibt sich außerdem der Vorteil, dass Haftungseffekte der Ventilmembran am Ventildeckel infolge von auskondensierter Feuchtigkeit nicht auftreten, da der Hub der frei beweglichen Fläche der Ventilmembran bei einer leicht außermittigen Fixierung deutlich kleiner ist als bei einer Fixierung am Rand. Da sich die Ventilmembran beidseits der Fixierungsnase, die die Ventilmembran am Ventilsitz fixiert, frei bewegen kann, steht die gesamte, innerhalb der Dichtungsfläche liegende Öffnung für die Gasdurchströmung zur Verfügung. Mit der erfindungsgemäßen, außermittigen Fixierung der Ventilmembran wird sowohl eine mechanisch stabile Befestigung der Ventilmembran in der Nähe des Membranmittelpunktes als auch ein gegenüber der mittigen Befestigung reduzierter Strömungswiderstand erreicht.

[0009] Atemschutzmasken mit dem erfindungsgemäßen Richtungsventil sind Halbmasken, Vollmasken, filternde Halbmasken, aber auch Schutzhauben können mit dem Richtungsventil ausgestattet werden.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Figur 1 einen Ventilsitz,

Figur 2 einen Ventildeckel,

Figur 3 ein Richtungsventil im Längsschnitt,

Figur 4 Messergebnisse des Strömungswiderstandes R in Abhängigkeit vom Gasfluss durch das Richtungsventil, dV/dt .

[0012] Figur 1 zeigt in einen Ventilsitz 1 mit einer ebenen Dichtungsfläche 2, die eine vom Gas durchströmte Öffnung 3 umgibt. Die Öffnung 3 wird durch ein Ventilkreuz 4 in vier Sektoren unterteilt. Um die Dichtungsfläche 2 herum befindet sich ein hochstehender Rand 5, der eine in der Figur 1 nicht dargestellte Ventilmembran aufnimmt, und gegenüber der Dichtungsfläche 2 zentriert. An der Außenseite des Randes 5 befinden sich ein Zentriervorsprung 6 und ein umlaufender Wulst 7. Die Unterseite 8 des Ventilsitzes 1 ist mit einer in der Figur nicht dargestellten Filtermaske verbunden. Die Stege des Ventilkreuzes 4 kreuzen sich in einem Mittelpunkt 9.

[0013] Figur 2 veranschaulicht einen Ventildeckel 10, der auf den Ventilsitz 1, Figur 1, aufgesetzt wird und hierzu eine Zentriernut 11, korrespondierend zum Zentriervorsprung 6 und eine umlaufende Nut 12, korrespondierend zum Wulst 7 besitzt. Der Ventildeckel 10 besitzt an der Innenseite einer Fixierungsnase 13, der zur Dichtungsfläche 2 hin ausgerichtet ist.

[0014] Der Ventilsitz 1 und der Ventildeckel 10 bilden zusammen ein Ventilgehäuse 15. Das Richtungsventil 20 wird durch das Ventilgehäuse 15 mit eingelegter Ventilmembran 16 gebildet. Das Richtungsventil 20 ist als Ausatemventil an der Unterseite 8 des Ventilsitzes 1 mit einer Filtermaske 22 verbunden. Die Filtermaske 22 und das Richtungsventil 20 bilden zusammen eine Atemschutzmaske, Figur 3.

[0015] Figur 3 zeigt das Richtungsventil 20 im Längsschnitt und ausschnittsweise die Atemschutzmaske. Gleiche Komponenten sind mit gleichen Bezugsziffern der Figuren 1 und 2 bezeichnet. Die Fixierungsnase 13 ist an der Innenseite des Ventildeckels 10 derart befestigt, dass sich gegenüber dem Mittelpunkt 9 ein Versatz x ergibt. Bezogen auf den Durchmesser D der Ventilmembran 16 liegt das Verhältnis x/D in einem Bereich zwischen 8% und 15%. Die Positionierung der Fixierungsnase 13 in der Nähe des Mittelpunktes 9 führt dazu, dass sich die Ventilmembran 16 beidseits der Fixierungsnase 13 bei der Gasdurchströmung von der Dichtungsfläche 2 abhebt. Das ausgeatmete Gas gelangt über Ausströmöffnungen 14 in die Umgebung.

[0016] Figur 4 zeigt den Strömungswiderstand R in Abhängigkeit vom Gasfluss dV/dt durch das Richtungsventil 20. Auf der Abszisse ist der Gasfluss dV/dt in einem Bereich bis 160 L/min und auf der Ordinate der Strömungswiderstand R als Staudruck in einem Bereich bis 6 mbar aufgetragen. Kurve 24 zeigt als ersten Grenzwert den Strömungswiderstand R für eine im Mittelpunkt 9 positionierte Fixierungsnase 13, Position "A" in Figur 3. Figur 4 veranschaulicht als zweiten Grenzwert den Strömungswiderstand R für eine Position der Fixierungsnase am Rand der Dichtungsfläche 2, Position "B" in Figur 3.

Die mittlere Kurve 26 zeigt den Strömungswiderstand R für die erfindungsgemäße Anordnung der Fixierungsnase 13, Position "C" in der Figur 3. Obwohl die Fixierungsnase 13, bezogen auf den Durchmesser D , nur um 8% gegenüber dem Mittelpunkt 9 versetzt ist, erhöht sich bei einem Gasfluss von 80 L/min der Strömungswiderstand R, gegenüber der Position der Fixierungsnase "B", nur um 0.6 mbar, während bei einer mittig positionierten Fixierungsnase, entsprechend Position "A", sich der Strömungswiderstand mehr als verdoppelt.

[0017] Eine geringfügige Verschiebung der Fixierungsnase 13 aus der Mitte heraus bewirkt bereits eine deutliche Absenkung des Strömungswiderstandes R.

15 Bezugszeichenliste

[0018]

1. Ventilsitz
2. Dichtungsfläche
3. Öffnung
4. Ventilkreuz
5. hochstehender Rand
6. Zentriervorsprung
7. Wulst
8. Unterseite
9. Mittelpunkt
10. Ventildeckel
11. Zentriernut
12. umlaufende Nut
13. Fixierungsnase
14. Ausströmöffnungen
15. Ventilgehäuse
16. Ventilmembran
20. Richtungsventil
22. Filtermaske
24. Kurve A
25. Kurve B

26. Kurve C

Patentansprüche

1. Richtungsventil für eine Atemschutzmaske mit

- einem Ventilgehäuse (15) und einem Ventilsitz (1) zur Aufnahme einer flexiblen Ventilmembran (16) mit einem Umfang U, der eine Gesamtfläche A, eine Umfangsfläche a und eine Längsachse D vorgibt, wobei der Ventilsitz (1) eine umlaufende und im wesentlichen eben ausgebildete Dichtungsfläche (2) aufweist, die eine Öffnung (3) umgibt und von zumindest Teilbereichen der Umfangsfläche a der Ventilmembran (16) während einer Einatemphase abdichtend abgedeckt wird, **gekennzeichnet durch** eine

- am Ventilgehäuse (15) angeordnete Fixierungsnase (13) zur Fixierung der Ventilmembran (16) im Ventilsitz (1) und zur Unterstützung der Abdichtung der Dichtungsfläche (2) **durch** die Ventilmembran (16) während der Einatemphase, wobei die Fixierungsnase (13) derart zwischen dem Mittelpunkt der Fläche A der Ventilmembran (16) und dem Rand der Ventilmembran (16) angeordnet ist, dass in einer Ausatemphase sich die gesamte Umfangsfläche a der Ventilmembran (16) von der Dichtungsfläche (2) abhebt und sich ein gegenüber einer mittigen Anordnung der Fixierungsnase (13) geringerer Strömungswiderstand für ein Ausatemgas einstellt.

2. Richtungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) gegenüber dem Mittelpunkt der Fläche A in einem Bereich zwischen 8% und 25% bezogen auf die Abmessung der Längsachse (D) der Ventilmembran (16) versetzt angeordnet ist.

3. Richtungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) bezogen auf ihren Querschnitt Y-förmig ausgebildet ist.

4. Richtungsventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) mehrere Fixierungspunkte aufweist.

5. Richtungsventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilmembran (16) kreisförmig ausgebildet ist und die Längsachse D der Durchmesser der Ventilmembran (16) ist.

6. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil mit

- einem Ventilgehäuse (15) und einem Ventilsitz (1) zur Aufnahme einer flexiblen Ventilmembran (16) mit einem Umfang U, der eine Gesamtfläche A, eine Umfangsfläche a und eine Längsachse D vorgibt, wobei der Ventilsitz (1) eine umlaufende und im wesentlichen eben ausgebildete Dichtungsfläche (2) aufweist, die eine Öffnung (3) umgibt und von zumindest Teilbereichen der Umfangsfläche a der Ventilmembran (16) während einer Einatemphase abdichtend abgedeckt wird, **gekennzeichnet durch** eine

- am Ventilgehäuse (15) angeordnete Fixierungsnase (13) zur Fixierung der Ventilmembran (16) im Ventilsitz (1) und zur Unterstützung der Abdichtung der Dichtungsfläche (2) **durch** die Ventilmembran (16) während der Einatemphase, wobei die Fixierungsnase (13) derart zwischen dem Mittelpunkt der Fläche A der Ventilmembran (16) und dem Rand der Ventilmembran (16) angeordnet ist, dass in einer Ausatemphase sich die gesamte Umfangsfläche a der Ventilmembran (16) von der Dichtungsfläche (2) abhebt und sich ein gegenüber einer mittigen Anordnung der Fixierungsnase (13) geringerer Strömungswiderstand für ein Ausatemgas einstellt.

7. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) gegenüber dem Mittelpunkt der Fläche A in einem Bereich zwischen 8% und 25% bezogen auf die Abmessung der Längsachse (D) der Ventilmembran (16) versetzt angeordnet ist.

8. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) bezogen auf ihren Querschnitt Y-förmig ausgebildet ist.

9. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierungsnase (13) mehrere Fixierungspunkte aufweist.

10. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilmembran (16) kreisförmig ausgebildet ist und die Längsachse D der Durchmesser der Ventilmembran (16) ist.

11. Richtungsventil für eine Atemschutzmaske mit

- einem Ventilgehäuse (15),
 - einer flexiblen Ventilmembran (16),
 - einem mit der Ventilmembran (16) kooperierenden Ventilsitz (1), welcher eine ebene Dichtungsfläche (2) aufweist, die eine Öffnung (3)

umgibt und welcher einen, von der Dichtungsfläche (2) hochstehenden, seitlichen Rand (5) hat, der die Ventilmembran (16) aufnimmt,
 - einer außermittig zur Ventilmembran (16) angeordneten Fixierungsnase (13), die am Ventilgehäuse (15) befestigt ist und deren Abmessungen zur Fixierung der Ventilmembran (16) gegenüber der Dichtungsfläche (2) des Ventilsitzes (1) ausgebildet sind, wobei das Maß des außermittigen Versatzes (x) so bemessen ist, dass die Ventilmembran (16) in einer Ausatemphase über den gesamten Umfang der Dichtungsfläche (2) abhebt.

5

10

12. Atemschutzmaske mit einem Richtungsventil, welches aufweist 15

- ein Ventilgehäuse (15),
 - eine flexible Ventilmembran (16),
 - einen mit der Ventilmembran (16) kooperierenden Ventilsitz (1), welcher eine ebene Dichtungsfläche (2) aufweist, die eine Öffnung (3) umgibt und welcher einen, von der Dichtungsfläche (2) hochstehenden, seitlichen Rand (5) hat, der die Ventilmembran (16) aufnimmt,
 - eine außermittig zur Ventilmembran (16) angeordneten Fixierungsnase (13), die am Ventilgehäuse (15) befestigt ist und deren Abmessungen zur Fixierung der Ventilmembran (16) gegenüber der Dichtungsfläche (2) des Ventilsitzes (1) ausgebildet sind, wobei das Maß des außermittigen Versatzes (x) so bemessen ist, dass die Ventilmembran (16) in einer Ausatemphase über den gesamten Umfang der Dichtungsfläche (2) abhebt.

20

25

30

35

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der außermittige Versatz (x) in einem Bereich zwischen 8% und 15% der Achsenlänge (D) der größten Längserstreckung der Ventilmembran (16) liegt, $x/D = 8\% - 15\%$.

40

45

50

55

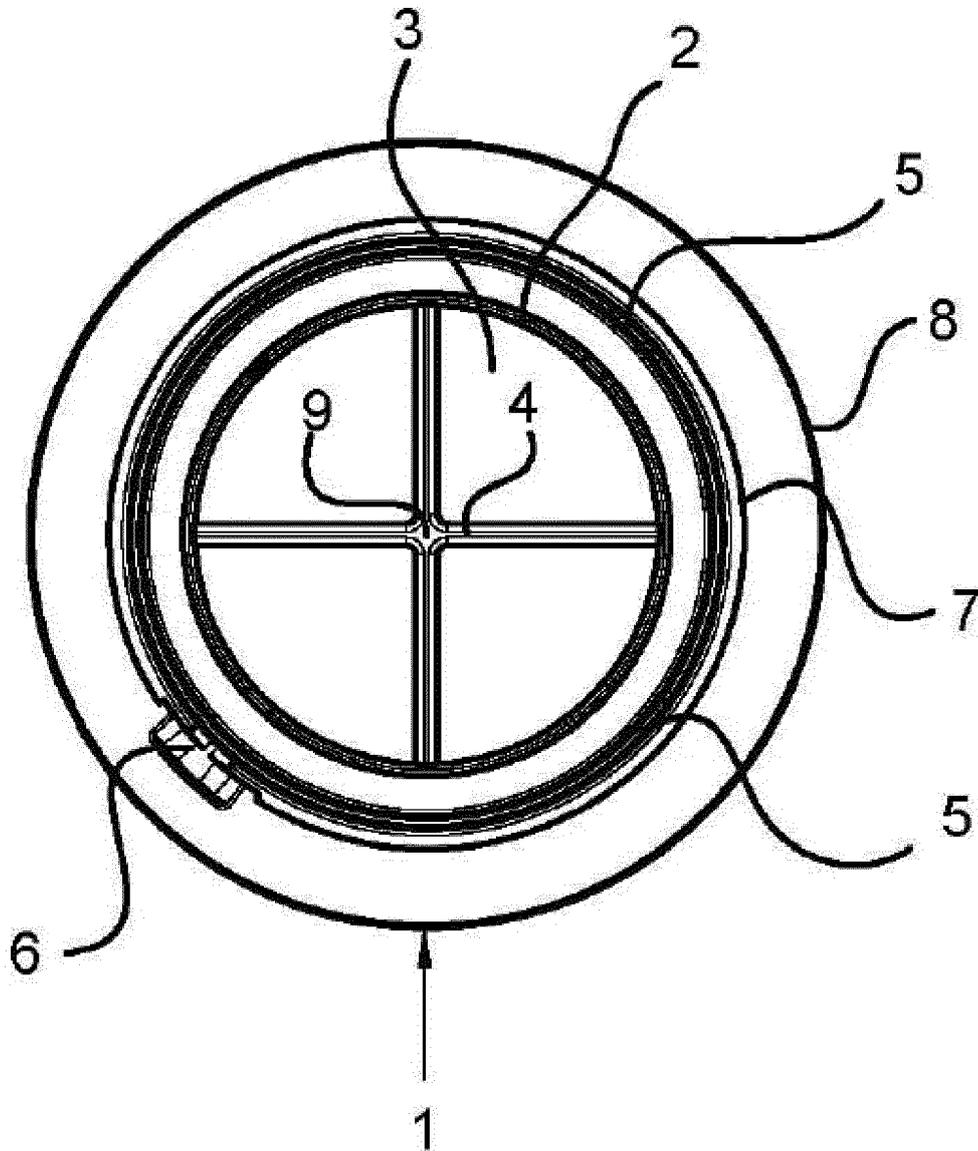


Fig. 1

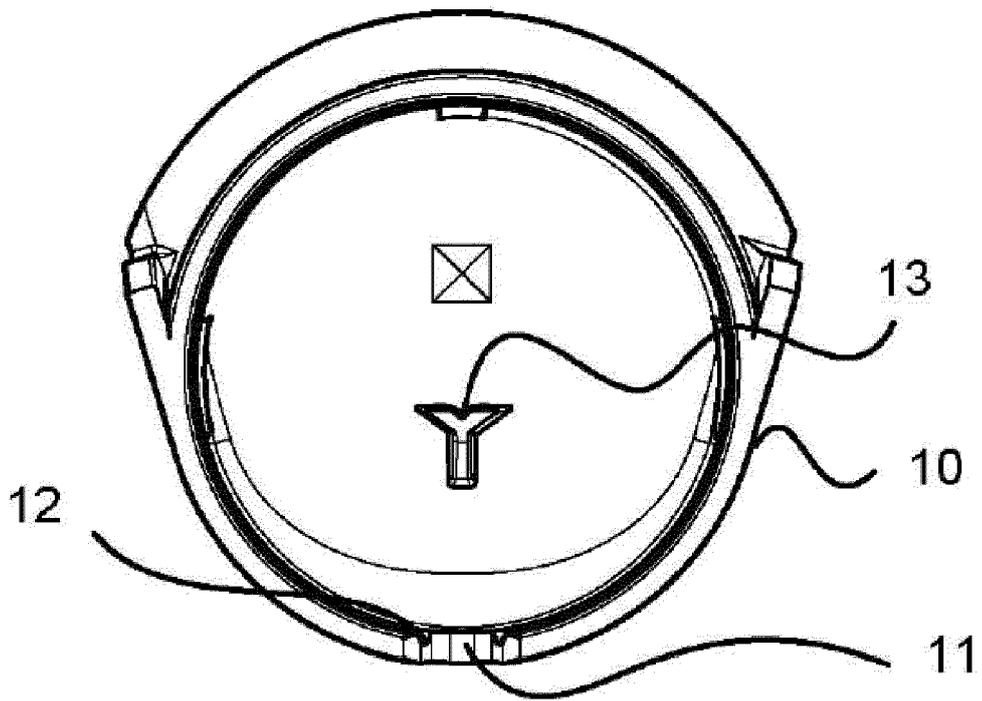


Fig. 2

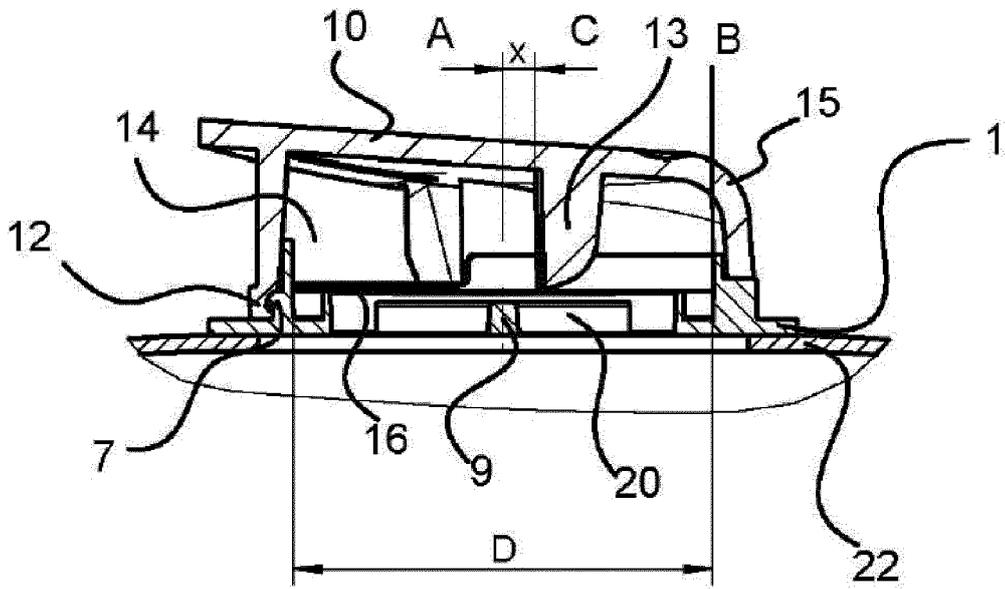


Fig. 3

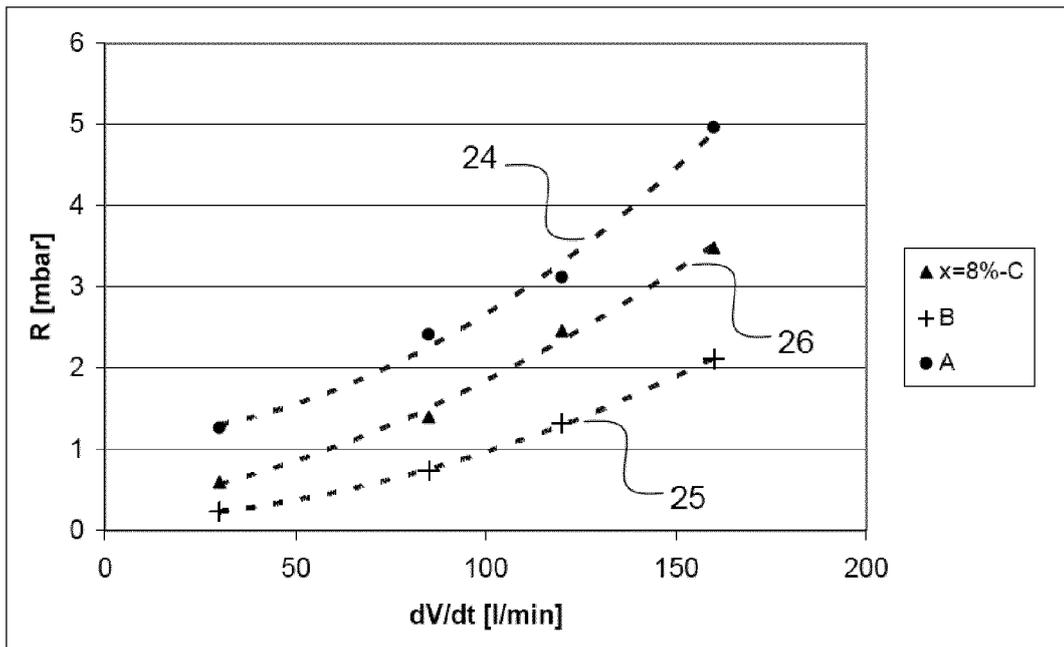


Fig. 4

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

- DE 4017336 C1 [0002]
- US 6047698 A [0003]