

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Mai 2009 (22.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/062997 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G05D 7/01 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/065452
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. November 2008 (13.11.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
07405327.3 15. November 2007 (15.11.2007) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BELIMO HOLDING AG** [CH/CH]; Brunnenbachstrasse 1, CH-8340 Hinwil (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KELLER, URS** [CH/CH]; Kornweg 11, CH-5314 Kleindöttingen (CH). **KÜHNE, Jörg** [CH/CH]; Heimatstrasse 9, CH-8645 Jona (CH). **PULLI, Pino** [IT/CH]; Kreuzstrasse 42, CH-8712 Stäfa (CH).
- (74) Anwalt: **LIEBETANZ, Michael**; Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772, CH-8027 Zürich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLOW RESTRICTOR

(54) Bezeichnung: DURCHFLUSSBEGRENZER

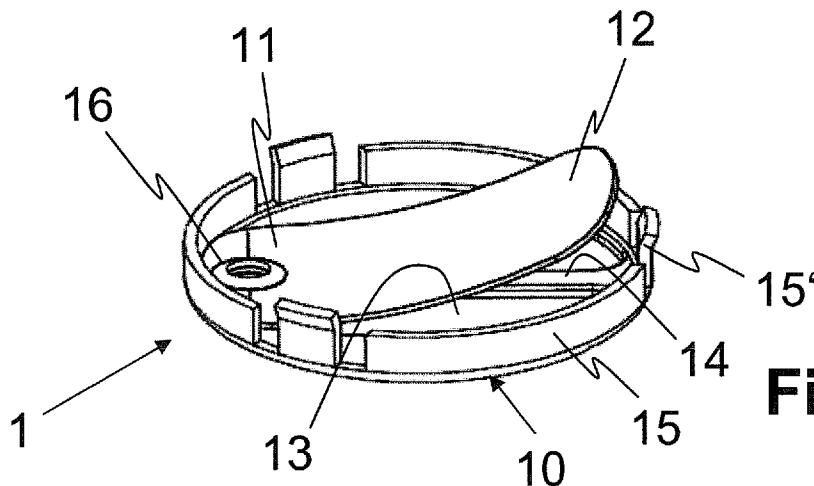


Fig. 1a

(57) **Abstract:** The invention relates to a flow restrictor (1) for restricting a volume flow through a liquid line, said flow restrictor comprising a support (10) having a passage and a bent flat spring (11) attached to the support (10). The flat spring (11) comprises at least one spring tab (12) and the passage at least one opening (13), the spring tab (12) and the opening (13) having a substantially identical extension along a longitudinal direction. The spring tab (12) is designed and arranged above the opening (13) in such a manner that it increasingly rests against the support (10) with increasing differential pressure, thereby gradually making the opening (13) smaller and continuously reducing the passage within a defined pressure range. The dimensions of the opening (13) are adjusted corresponding to the size of the spring tab (12), thereby allowing a compact flow restrictor (1) which is less susceptible to dirt. The continuous reduction of the passage allows an increase in vibration resistance of the flow restrictor (1).

(57) **Zusammenfassung:** Ein Durchflussbegrenzer (1) zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung umfasst einen Träger (10) mit Durchlass und eine am Träger (10) angebrachte gebogene Flachformfeder (11). Die Flachformfeder (11) umfasst mindestens eine Federzunge (12)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/062997 A1



PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

und der Durchlass mindestens eine Öffnung (13), wobei die Federzunge (12) und die Öffnung (13) jeweils entlang einer Längsrichtung eine im Wesentlichen gleiche Ausdehnung aufweisen. Die Federzunge (12) ist so ausgestaltet und über der Öffnung (13) angeordnet, dass sie sich mit steigendem Differenzdruck zunehmend an den Träger (10) anlegt und dabei die Öffnung (13) kontinuierlich verkleinert und den Durchlass innerhalb eines definierten Druckbereichs kontinuierlich reduziert. Durch die der Grösse der Federzunge (12) entsprechende Dimensionierung der Öffnung (13) kann der Durchflussbegrenzer (1) kompakter und weniger schmutzanfällig ausgeführt werden. Durch die kontinuierliche Durchlassverkleinerung wird eine reduzierte Schwingungsneigung des Durchflussbegrenzers (1) erreicht.

DURCHFLUSSBEGRENZER

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Durchflussbegrenzer zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen Durchflussbegrenzer, der einen Träger mit Durchlass und eine am Träger angebrachte gebogene Flachformfeder aufweist, wobei die Flachformfeder eingerichtet ist, sich mit steigendem Differenzdruck zunehmend abzuflachen.

Stand der Technik

10 Durchflussbegrenzer oder Durchflussmengenregler begrenzen den Volumenstrom durch eine Flüssigkeitsleitung, z.B. eine Rohrleitung, innerhalb eines definierten Arbeitsbereichs des Differenzdrucks und ermöglichen somit einen konstanten Volumenstrom durch die Leitung unabhängig von Druckänderungen in der Leitung.

15 In der Patentschrift GB 783,323 wird ein Durchflussbegrenzer beschrieben, der eine an einem rund ausgestalteten Träger zentriert befestigte runde Flachformfeder umfasst. Der Träger weist eine Vielzahl von kleinen runden Öffnungen auf, welche auf zwei konzentrischen Ringen symmetrisch um das Zentrum des Trägers angeordnet sind und den maximalen Durchlass bestimmen. Bei zunehmendem Flüssigkeitsdruck in der Rohrleitung wird die Flachformfeder abgeflacht, so dass der offene Bereich zwischen Rohrleitung und Flachformfeder verkleinert wird. Gemäss GB 783,323 ist die Abflachung der Feder nicht linear zum zunehmenden Druck, weil die Abflachung im Zentrum beginnt und nach aussen fortschreitet, und weil die runde
20 Ausgestaltung der Feder bewirkt, dass der nicht abgeflachte Bereich mit
25 zunehmender Abflachung gegen den Randbereich hin schnell abnimmt. Im

Durchflussbegrenzer nach GB 783,323 ist die gesamte Durchlassöffnung durch die ringförmig angeordneten Durchbrechungen limitiert, welche überdies durch ihre geringe Grösse ein erhöhtes Verschmutzungs- und Verstopfungsrisiko aufweisen. Überdies besteht eine erhöhte Schwingungsneigung, wenn beim
5 zunehmenden Abflachen der Flachformfeder die einzelnen Löcher individuell verschlossen werden und dadurch der Gesamtdurchlass stufenweise verkleinert wird.

Die US-A-4,884,750 offenbart einen Durchflussbegrenzer zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung, welche einen Träger mit
10 Durchlass und eine am Träger angebrachte gebogene Feder aufweist, welche eingerichtet ist, sich mit steigendem Differenzdruck (Δp) zunehmend abzuflachen. Die verschiedenen Formen der Federn haben entweder den Nachteil des nicht ausreichenden Volumenstroms oder beginnen bei zunehmendem Verschluss des Durchlasses zu schwingen.

15 Darstellung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Durchflussbegrenzer zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung vorzuschlagen, welcher mindestens gewisse Nachteile des
20 Stands der Technik nicht aufweist. Es ist insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Durchflussbegrenzer vorzuschlagen, welcher gegenüber dem Stand der Technik ein kleineres Verschmutzungsrisiko und eine geringere Schwingungsneigung aufweist.

Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele insbesondere durch die Elemente der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere vorteilhafte
25 Ausführungsformen gehen ausserdem aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung hervor.

Der Durchflussbegrenzer zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung umfasst einen Träger mit Durchlass (Durchlassöffnung) und eine am Träger angebrachte gebogene Flachformfeder, welche eingerichtet ist, sich mit steigendem Differenzdruck zunehmend abzuflachen.

5 Dabei umfasst der Durchlass mindestens zwei nebeneinander liegende Öffnungen und der Träger umfasst einen Steg, welcher die nebeneinander liegenden Öffnungen voneinander trennt. Die Federzunge ist dann so angeordnet, dass sie beim steigenden Differenzdruck zunehmend auf dem Steg aufliegt und die Öffnungen kontinuierlich reduziert, d.h. zunehmend

10 zudeckt, wobei die Öffnungen in definierten Restbereichen offen bleiben.

Die oben genannten Ziele werden durch die vorliegende Erfindung insbesondere dadurch erreicht, dass die Flachformfeder mindestens eine Federzunge und der Durchlass mindestens eine Öffnung aufweisen, wobei die Federzunge und die Öffnung jeweils entlang einer Längsrichtung eine im

15 wesentlichen gleiche Ausdehnung aufweisen, und dass die Federzunge so ausgestaltet und über der Öffnung angeordnet ist, dass sie sich mit steigendem Differenzdruck zunehmend an den Träger anlegt und dabei die Öffnung kontinuierlich verkleinert und den Durchlass innerhalb eines definierten Druckbereichs kontinuierlich reduziert. Durch die der Grösse der Federzunge

20 entsprechende Dimensionierung der Öffnung kann gegenüber dem Stand der Technik bei vergleichbarer Grösse des Durchflussbegrenzers ein insgesamt grösserer Durchlass und ein reduziertes Verschmutzungsrisiko erreicht werden. Mit anderen Worten, bei gleichem Gesamtdurchlass kann der Durchflussbegrenzer kompakter und weniger schmutzanfällig ausgeführt

25 werden. Durch das mit steigendem Differenzdruck zunehmende Anlegen der Flachformfeder am Träger wird überdies eine nichtlineare Zunahme des Federwiderstands bei steigendem Druck erzielt, wobei jedoch durch die damit verbundene kontinuierliche Durchlassverkleinerung eine gegenüber dem Stand der Technik reduzierte Schwingungsneigung erreicht wird.

In einer Ausführungsvariante ist die Flachformfeder an einem äusseren Randbereich des Trägers befestigt, und die mindestens eine Öffnung erstreckt sich vom äusseren Randbereich, wo die Flachformfeder befestigt ist, bis zum gegenüberliegenden äusseren Randbereich des Trägers.

5 In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst der Durchlass mehrere rotationssymmetrisch angeordnete Öffnungen, und die Flachformfeder umfasst mehrere rotationssymmetrisch angeordnete Federzungen, welche jeweils so angeordnet sind, dass sie beim steigenden Differenzdruck zunehmend auf dem Träger aufliegen und die Öffnungen kontinuierlich reduzieren, d.h. zunehmend
10 zudecken. In verschiedenen Ausführungsvarianten sind die Federzungen an einem äusseren Randbereich des Trägers oder im Zentrum des Trägers befestigt.

In einer Ausführungsvariante ist die Federzunge so über der Öffnung angeordnet, dass sie beim steigenden Differenzdruck zunehmend auf die
15 Öffnung umrandenden Seitenbereichen aufliegt und die Öffnung kontinuierlich reduziert, d.h. zunehmend zudeckt, wobei die Öffnung in einem definierten Restbereich offen bleibt.

In einer Ausführungsvariante ist der Träger als runde Scheibe ausgestaltet, welche am äusseren Randbereich einen aufgestellten Kragen
20 zum Einsetzen in eine Rohrleitung umfasst, z.B. in ein Verbindungsstück zwischen zwei Rohrleitungen oder in ein Ventil, z.B. einen Kugelhahn oder ein Hubventil.

In einer Ausführungsvariante ist ein Teil des Kragens auf die Scheibe zurückgebogen und klemmt die Flachformfeder an den Träger.

25 Neben dem Durchflussbegrenzer bezieht sich die vorliegende Erfindung zudem auf ein Verfahren zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels beschrieben. Das Beispiel der Ausführung wird durch die folgenden beigelegten Figuren illustriert:

5 Figur 1a zeigt eine Ansicht eines Durchflussbegrenzers mit einer als Federzunge ausgestalteten Flachformfeder, die über zwei durch einen Steg voneinander getrennte Öffnungen angebracht ist.

 Figur 1b zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers der Figur 1a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

10 Figur 1c zeigt eine Aufsicht des Durchflussbegrenzers der Figur 1a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

 Figur 2a zeigt eine Ansicht eines Durchflussbegrenzers mit einer Flachformfeder, welche mehrere rotationssymmetrisch angeordnete, zentriert befestigte Federzungen aufweist, die über mehreren jeweils durch einen Steg
15 voneinander getrennten Öffnungen angebracht sind.

 Figur 2b zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers der Figur 2a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

 Figur 2c zeigt eine Aufsicht des Durchflussbegrenzers der Figur 2a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

20 Figur 3a zeigt eine Ansicht eines Durchflussbegrenzers mit einer Flachformfeder, welche mehrere rotationssymmetrisch angeordnete, am äusseren Randbereich des Durchflussbegrenzers befestigte Federzungen aufweist, die über mehreren jeweils durch einen Steg voneinander getrennten Öffnungen angebracht sind.

Figur 3b zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers der Figur 3a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

Figur 3c zeigt ein Aufsicht des Durchflussbegrenzers der Figur 3a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

5 Figur 4 zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers bei kleiner Druckdifferenz und entsprechend gering ausgelenkter Federzunge, sowie eine Kurve, die die nichtlineare Abhängigkeit von Auslenkung und Federkraft illustriert.

10 Figur 5 zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers bei grosser Druckdifferenz und entsprechend stark ausgelenkter Federzunge, sowie eine Kurve, die die nichtlineare Abhängigkeit von Auslenkung und Federkraft illustriert.

Figur 6 illustriert schematisch den Mengenverlauf des Volumenstroms durch den Durchflussbegrenzer.

15 Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch ein Hubventil mit eingebautem Durchflussbegrenzer in der Flüssigkeitszuführleitung.

Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch einen Kugelhahn mit eingebautem Durchflussbegrenzer in der Flüssigkeitszuführleitung.

20 Figur 9a zeigt eine Ansicht eines Durchflussbegrenzers mit einer Flachformfeder, welche zwei an einem quer über den Durchflussbegrenzer zwischen den äusseren Randbereichen laufenden Befestigungssteg befestigte Federzungen aufweist, die über jeweils zwei durch einen Steg voneinander getrennten Öffnungen angebracht sind.

Figur 9b zeigt eine andere Ansicht des Durchflussbegrenzers der Figur 9a.

Figur 9c zeigt einen Querschnitt des Durchflussbegrenzers der Figur 9a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

5 Figur 9d zeigt ein Aufsicht des Durchflussbegrenzers der Figur 9a eingebaut in eine Flüssigkeitsleitung.

Figur 10 zeigt eine Aufsicht eines Durchflussbegrenzers mit einer Flachformfeder, welche vier rotationssymmetrisch angeordnete, am Zentrum des Durchflussbegrenzers befestigte Federzungen aufweist, die jeweils über
10 einen zugeordneten Steg angebracht sind, der zwei jeweils einer Federzunge zugeordnete Öffnungen voneinander trennt.

Figur 11 zeigt eine Aufsicht eines weiteren Durchflussbegrenzers mit einer Flachformfeder nach Fig. 9, deren zwei Federzungen jeweils über zwei zugeordnete Stege angebracht sind, der den Durchlass in drei jeweils einer
15 Federzunge zugeordnete Öffnungen trennt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In den Figuren 1a, 2a, 3a, 4, 5, 7, 8, 9a, 10 und 11 bezeichnet das Bezugszeichen 1 einen Durchflussbegrenzer, der auch als
20 Durchflussmengenregler bezeichnet wird und den Volumenstrom durch eine Flüssigkeitsleitung 2 innerhalb eines definierten Arbeitsbereichs $[\Delta p_{\min}, \Delta p_{\max}]$ des Differenzdrucks Δp begrenzt. Ein druckunabhängiger Volumenstrom \dot{V} wird erreicht indem der Durchlass des Durchflussbegrenzers 1, d.h. der Durchflussquerschnitt oder die Durchflussfläche, abhängig von der aus dem
25 Differenzdruck Δp erzeugten Kraft verringert wird. Für diesen Zweck umfasst

der Durchflussbegrenzer 1 eine mit einem definierten Radius (in der Grössenordnung der Flüssigkeitsleitung 2, z.B. in der Grössenordnung des Rohrdurchmessers) gebogene Flachformfeder 11, welche an einem Träger 10 des Durchflussbegrenzers 1 befestigt ist und so über den Durchlassöffnungen 5 13, 18, 23 des Durchflussbegrenzers 1 angeordnet ist, dass sie die variable Öffnungsfläche, also den Durchlass des Durchflussbegrenzers 1, mit zunehmendem Druck Δp zunehmend zudeckt und verschliesst. Dabei legt sich die Flachformfeder 11 zunehmend an den Träger 10 an, beispielsweise auf einem Steg 14, 24 und/oder auf Seitenrändern der Öffnungen 18, wodurch die 10 Flachformfeder 11 zunehmend härter wird. Die Flachformfeder 11 wird härter, weil ihre wirksame Länge durch das zunehmende Aufliegen am Träger 10 reduziert wird. So wird der Durchlass und damit der Durchfluss auch bei höherem Differenzdruck Δp gezielt geregelt und in einem bestimmten Arbeitsbereich $[\Delta p_{\min}, \Delta p_{\max}]$ im Wesentlichen konstant gehalten. Die 15 Durchlassöffnungen sind jeweils als Durchbrechungen im Träger 10 ausgeführt.

In den Figuren 4 und 5 wird der nichtlineare Zusammenhang zwischen Federkraft F und Auslenkung s dargestellt. Figur 4 zeigt die relativ geringe Auslenkung s der Flachformfeder 11 respektive einer Federzunge 12 der Flachformfeder 11 in einem Bereich mit kleiner Druckdifferenz Δp und 20 entsprechend kleiner Federkraft F . Figur 5 zeigt die vergleichsweise grosse Auslenkung s der Flachformfeder 11 respektive der Federzunge 12 in einem Bereich mit relativ grosser Druckdifferenz Δp und entsprechend grosser und verstärkt zunehmenden Federkraft F .

In der Figur 6 bezeichnet das Bezugszeichen D_{\max} den (Mengen-) 25 Verlauf des Volumenstroms \dot{V} durch den Durchflussbegrenzer 1 abhängig vom Differenzdruck Δp bei maximalem, unreguliertem Durchlass (vollständig geöffnete Durchlassöffnung). Das Bezugszeichen D_{\min} bezeichnet den (Mengen-) Verlauf des Volumenstroms \dot{V} durch den Durchflussbegrenzer 1 abhängig vom Differenzdruck Δp bei minimalem Durchlass, welcher beim

vollständigen Anliegen der Flachformfeder 11 respektive der Federzunge 12, 17, 19 offen bleibt (offener Restbereich bei maximal geschlossener Durchlassöffnung). Wie aus der Figur 6 ersichtlich ist, folgt der geregelte (Mengen-) Verlauf des Volumenstroms \dot{V}_{ctrl} der fettausgezogenen Linie, welche im Arbeitsbereich, zwischen dem minimalen Differenzdruck Δp_{min} und dem maximalen Differenzdruck Δp_{max} , einen im Wesentlichen konstanten Volumenstromwert \dot{V}_{const} annimmt, unterhalb des minimalen Differenzdrucks Δp_{min} dem Verlauf D_{max} des Volumenstroms \dot{V} bei ungeregeltem, maximalem Durchlass folgt, und oberhalb des maximalen Differenzdrucks Δp_{max} dem Verlauf D_{min} des Volumenstroms \dot{V} bei minimalem (d.h. maximal zugedecktem) Durchlass folgt.

Wie in den Figuren 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b und 3c ersichtlich ist, ist der Träger 10 passend zum Querschnitt der Flüssigkeitsleitung 2 vorzugsweise rund ausgestaltet und weist einen abstehenden Kragen 15 auf. Der Kragen 15 ist am äusseren Randbereich des scheibenförmigen Trägers 10 angebracht und wird beispielsweise durch Druckverformung einstückig mit dem Träger 10 hergestellt. In einer Variante weist der Kragen 15 mehrere Abschnitte 15' auf, die leicht abgespreizt sind und in entsprechende Aufnahmen 21, z.B. eine Nut, in der Wandung der Flüssigkeitsleitung 2 eingreifen und den Durchflussbegrenzer 1 in der Flüssigkeitsleitung 2 axial fixieren.

In einer Ausführungsvariante (nicht dargestellt) ist ein Teil des Kragens 15 auf den Träger 10 zurückgebogen und klemmt die Flachformfeder 11 am Träger 10 fest. Die Flachformfeder 11 kann jedoch auch mittels einer Niete 16 oder durch Verkleben am Träger 10 befestigt sein.

In der bevorzugten Ausführungsvariante gemäss den Figuren 1a, 1b und 1c umfasst die Flachformfeder 11 eine Federzunge 12 und der Träger 10 weist einen Durchlass mit zwei nebeneinander liegenden Öffnungen 13 auf. Wie aus der Figur 1c ersichtlich ist, weisen die beiden Öffnungen 13 und die

Federzunge 12 in der Längsrichtung L eine im Wesentlichen gleiche Ausdehnung (Länge) auf. Der Träger 10 weist einen Steg 14 auf, welcher die beiden Öffnungen 13 voneinander trennt. Die Flachformfeder 11 ist am äusseren Randbereich des runden Trägers 10 angebracht. Die beiden
5 Öffnungen 13 sind rechteck- oder trapezförmig und erstrecken sich vom äusseren Randbereich, wo die Flachformfeder 11 befestigt ist, bis zum gegenüberliegenden äusseren Randbereich des Trägers 10. Die Flachformfeder 11 respektive die Federzunge 12 ist entlang der Längsachse des Stegs 14, entlang (parallel zu) den Öffnungen 13 ausgerichtet und so über
10 den Öffnungen 13 angeordnet, dass sie beim mit steigendem Differenzdruck Δp zunehmenden Anliegen auf dem Steg 14 des Trägers 10 die Öffnungen 13 innerhalb des definierten Arbeitsbereichs $[\Delta p_{\min}, \Delta p_{\max}]$ kontinuierlich zunehmend zugedeckt und verschliesst, bis beim maximalen Anliegen der Federzunge 12 ein minimaler Durchlass verbleibt. Der minimale Durchlass wird
15 durch offen bleibende Restbereiche in vom Steg 14 abgewandten Randbereichen der Öffnungen 13 gebildet, welche durch die Federzunge 12 nicht zugedeckt werden.

In der Ausführungsvariante gemäss den Figuren 2a, 2b, 2c, 3a, 3b und 3c weist der Träger 10 einen Durchlass mit vier rotationssymmetrisch
20 angeordneten Öffnungen 18 auf, welche jeweils durch einen Steg 14 voneinander getrennt sind. Wie in den Figuren 2c und 3c ersichtlich ist, können die Stege 14 als Speichen eines Rads betrachtet werden, das aus dem runden Träger 10 durch die Öffnungen 18 gebildet wird. Die Öffnungen 18 sind jeweils als ungefähr dreieckförmige Kreissektoren des runden Trägers 10 ausgebildet,
25 welche sich nicht vollständig bis zum Zentrum des Trägers 10 erstrecken. Die Flachformfeder 11 umfasst mehrere rotationssymmetrisch angeordnete Federzungen 17, 19, welche jeweils so angeordnet sind, dass sie beim steigenden Differenzdruck zunehmend auf dem Träger 10 aufliegen und die Öffnungen 18 kontinuierlich reduzieren.

In der Ausführungsvariante gemäss den Figuren 2a, 2b, 2c ist die Flachformfeder 11 im Zentrum Z des Trägers 10 angebracht und die Federzungen 17 sind jeweils einer Öffnung 18 zugeordnet. Wie aus der Figur 2c ersichtlich ist, weisen die Öffnungen 18 und die Federzungen 17 entlang der Längsrichtung L, L' eine im Wesentlichen gleiche Ausdehnung (Länge) auf. Die Federzungen 17 sind jeweils über einer zugeordneten Öffnung 18 so angeordnet, dass sie mit steigendem Differenzdruck Δp jeweils zunehmend auf beiden Stegen 14 aufliegen, die die betreffende Öffnung 18 begrenzen. Somit werden die Öffnungen 18 innerhalb des definierten Arbeitsbereichs [Δp_{\min} , Δp_{\max}] kontinuierlich zunehmend zugedeckt und verschlossen, bis beim maximalen Anliegen der Federzunge 17 ein minimaler Durchlass verbleibt. Der minimale Durchlass wird bei den Öffnungen 18 jeweils durch einen offen bleibenden Restbereich in vom Zentrum Z abgewandten Randbereichen der Öffnungen 18 gebildet, welche durch die Federzungen 17 nicht zugedeckt werden.

In der Ausführungsvariante gemäss den Figuren 3a, 3b, 3c weist die Flachformfeder 11 einen äusseren Reifenbereich 110 auf, welcher am Träger 10 angebracht ist. Im Unterschied zu der Ausführungsvariante gemäss den Figuren 2a, 2b, 2c sind die Federzungen 19 somit am äusseren Randbereich des Trägers 10 befestigt.

Wie aus der Figur 3c ersichtlich ist, weisen die Öffnungen 18 und die Federzungen 19 entlang ihrer Längsrichtung, d.h. entlang ihrer jeweiligen Symmetrieachse vom Reifenbereich 110 zum Zentrum Z hin, eine im Wesentlichen gleiche Ausdehnung (Länge) auf. Die Federzungen 19 sind jeweils über einem zugeordneten Steg 14 so angeordnet, dass sie mit steigendem Differenzdruck Δp jeweils zunehmend auf dem betreffenden Steg 14 aufliegen, und die beiden an den Steg 14 angrenzenden Öffnungen 18 zunehmend zudecken. Somit werden die Öffnungen 18 innerhalb des definierten Arbeitsbereichs [Δp_{\min} , Δp_{\max}] kontinuierlich zunehmend zugedeckt

und verschlossen, bis beim maximalen Anliegen der Federzunge 19 ein minimaler Durchlass verbleibt. Der minimale Durchlass wird bei den Öffnungen 18 jeweils durch einen offen bleibenden Bereich zwischen zwei benachbarten Federzungen 19 entlang der Symmetrieachse der betreffenden Öffnung gebildet, welcher durch die Federzungen 19 nicht zugedeckt wird.

Der Fachmann wird verstehen, dass auch drei oder mehr als vier Öffnungen 18 und entsprechende Federzungen 17, 19 vorgesehen werden können.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch ein Hubventil 7 mit entfernbar oder fest eingebautem Durchflussbegrenzer 1 (gemäss einer der beschriebenen Ausführungsvarianten) in der Flüssigkeitszufuhrleitung 2.

Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch einen Kugelhahn 8 mit entfernbar oder fest eingebautem Durchflussbegrenzer 1 (gemäss einer der beschriebenen Ausführungsvarianten) in der Flüssigkeitszufuhrleitung 2.

Die Figuren 9a, 9b, 9c und 9d zeigen Ansichten, einen Querschnitt und Aufsichten eines Durchflussbegrenzers 1 mit einer Flachformfeder 11, welche zwei an einem quer über den Durchflussbegrenzer 1 zwischen den äusseren Randbereichen laufenden Befestigungssteg 34 befestigte Federzungen 27 aufweist. Dabei kann die Befestigung der Feder 11 auf dem Steg 34 geklebt, genietet oder entsprechend den oben genannten anderen Befestigungsverfahren ausgestaltet sein. Jeder Teilbereich der Feder 11, also jede Federzunge 27, ist jeweils über zwei durch einen Steg 24 voneinander getrennten Öffnungen 23 angebracht. Die Öffnungen nehmen also ungefähr, abzüglich der Stege 24 und 34 jeweils einen Quadranten des kreisförmigen Durchlasses für den Durchflussbegrenzer 1 ein.

Im Querschnitt der Figur 9c ist ersichtlich, dass die Federzungen 27 in der Ausgangslage, das heisst ohne einen Fluidfluss, einen Tangentenwinkel

zwischen 10 und 30 Grad gegenüber der Längsachse der Flüssigkeitsleitung 2 aufweisen. Bei steigendem Fluidfluss vermindert sich diese Krümmung und insbesondere der mittlere Teil 32 der Federzunge 27 legt sich auf den Steg 24 ab, während die seitlichen Teile 33 der Federzungen 27 sich auf den
5 Randbereichen 44 des Trägers ablegen.

Zwischen dem mittleren Teil 32 und den seitlichen Teilen 33 der Federzungen 27 bestehen Ausnehmungen 43, die insbesondere als Ausstanzungen ausgeführt sein können. Diese entsprechen in der Draufsicht eine halben Ellipse oder einem oval gerundeten Schlitz. Wird der Mittelachse
10 einer Federzunge 27, die über dem Steg 24 angeordnet ist, in radialer Richtung der Winkel 0 Grad zugeordnet, so sind diese beiden Ausnehmungen 43 einer Federzunge 27 in einem Winkel zwischen 20 und 45 Grad, insbesondere bei ca. 30 Grad angeordnet.

Die Feder 11 ist, wenn sie abgeplattet wird und nicht die in der Figur 9c
15 dargestellte unter Vorspannung stehende Form hat, keine vollkommene Kreisscheibe, sondern sie ist insbesondere im Bereich des mittleren Teils 32 abgeschnitten. Die Abschnittskante entspricht einer Sehne 47 des Kreises. Diese Sehne 47 kann in den seitlichen Teilen 33 abgerundet in den Kreisrand der Feder 11 übergeben. Somit ergibt sich bei vollkommen auf den Stegen 24
20 und 34 aufliegender Feder 11 ein zweifacher verbleibender Durchlass. Zum einen ist dies der Bereich der Ausnehmungen 43 und andererseits der durch den jenseits der Sehne 47 verbleibenden Raum der beiden Öffnungen 23. Es ist klar, dass in einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel einmal nur die Ausnehmungen 43 bestehen können und
25 ein andermal nur der durch die Sehnen vorgegebene verbleibende Raum der beiden Öffnungen 23.

Der Kragen 15 weist auch hier mehrere Abschnitte 15' auf, die leicht abgespreizt sind, und den Durchflussbegrenzer 1 in der Flüssigkeitsleitung 2 axial fixieren können.

Die Figur 10 zeigt eine Aufsicht eines Durchflussbegrenzers 1 mit einer
5 Flachformfeder 11, welche vier rotationssymmetrisch angeordnete, am Zentrum Z des Durchflussbegrenzers 1 befestigte Federzungen 37 aufweist. Diese Federzungen 37 sind gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 um 45 Grad rotiert, so dass sie jeweils über einem zugeordneten Steg 24 angebracht sind, der zwei jeweils einer Federzunge 37 zugeordnete Öffnungen 23
10 voneinander trennt. Andersherum sind jeder Öffnung 23 hier jeweils zwei Federzungen 37 zugeordnet. Die freibleibenden Durchlassbereiche ergeben sich hier aus den Kleeblatt-artigen Zwischenöffnungen zwischen den Federzungen 37. In einem anderen in den Zeichnungen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel können die Ecken 48 der Federzungen abgeschnitten
15 sein, um weitergehende Ausnehmungen zu gestalten, oder es können Ausnehmungen entsprechend den ovalen Ausstanzungen gemäss dem Ausführungsbeispiel der Fig. 9 bestehen.

Die Figur 11 schliesslich zeigt eine Aufsicht eines weiteren Durchflussbegrenzers 1 mit einer Flachformfeder 11, abgewandelt gegenüber
20 Fig. 9, deren zwei Federzungen 27 jeweils über zwei zugeordneten Stegen 24 angebracht sind. Die Stege 24 kreuzen sich im Zentrum in einem 90 Grad-Winkel zu einander und in einem 45 Grad Winkel zum Befestigungssteg 34. Der Durchlass ist hier also in drei jeweils einer Federzunge 27 zugeordnete Öffnungen 23 aufgetrennt. Ausnehmungen 43 und Sehnenabschnitt 47
25 entsprechen denen der Fig. 9, so dass insbesondere im mittleren Abschnitt 32 der verbleibende Durchlassbereich offen bleibt, während sich die seitlichen Federzungenbereiche auf dem Randbereich 44 des Trägers 10 ablegen. Es ist aber auch möglich, dass die Ausnehmungen 43 auch oder nur oder zusätzlich in den seitlichen Bereichen 33 vorgesehen sind.

Die Feder 11 ist vorzugsweise aus einem Federstahl, der vorgebogen ist, insbesondere im Bereich zwischen ungefähr 30 Grad, wie in den Ausführungsbeispielen der Figuren 1, 2 und 3, oder bis zu 80 Grad, wie in den Ausführungsbeispielen der Figuren 9 und 11. Die Breite der Stege 14 und 24 ist
5 so ausgestaltet, dass sie eine sichere mechanische Auflagefläche bildet. Hierfür ist eine Breite von 5 bis 10 %, maximal 20 % des Durchmessers des Durchflussbegrenzers 1 oder der beidseitig überstehenden Breite der Flachformfeder 11 ausreichend.

Patentansprüche

1. Durchflussbegrenzer (1) zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung (2), umfassend einen Träger (10) mit Durchlass und eine am Träger (10) angebrachte gebogene Flachformfeder (11), welche
5 eingerichtet ist, sich mit steigendem Differenzdruck (Δp) zunehmend abzuflachen, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachformfeder (11) mindestens eine Federzunge (12, 17, 19) aufweist, dass der Durchlass mindestens zwei nebeneinander liegende Öffnungen (13, 18) umfasst, wobei die Federzunge (12, 17, 19) und die Öffnungen (13, 18) jeweils
10 entlang einer Längsrichtung eine im Wesentlichen gleiche Ausdehnung aufweisen, dass der Träger (10) mindestens einen Steg (14) umfasst, welcher jeweils zwei nebeneinander liegende Öffnungen (13, 18) voneinander trennt, und dass jede Federzunge (12, 19) so ausgestaltet und über den Öffnungen (13, 18) angeordnet ist, dass sie bei steigendem
15 Differenzdruck (Δp) zunehmend auf dem Steg (14) aufliegt und die Öffnungen (13, 18) kontinuierlich verkleinert, um den Durchlass innerhalb eines definierten Druckbereichs kontinuierlich zu reduzieren, wobei die Öffnungen (18) in definierten Restbereichen offen bleiben.
2. Durchflussbegrenzer (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Flachformfeder (11) an einem äusseren Randbereich des Trägers (10) befestigt ist, und dass die mindestens zwei Öffnungen (13, 18) sich vom äusseren Randbereich, wo die Flachformfeder (11) befestigt ist, bis zum gegenüberliegenden äusseren Randbereich des Trägers (10) erstrecken.
3. Durchflussbegrenzer (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Durchlass mehrere rotationssymmetrisch angeordnete Öffnungen (18) umfasst, und dass die Flachformfeder (11) mehrere rotationssymmetrisch angeordnete Federzungen (17, 19) umfasst, welche jeweils so angeordnet sind, dass sie beim steigenden Differenzdruck (Δp) zunehmend auf den

zugeordneten Stegen (14) aufliegen und die Öffnungen (18) kontinuierlich verkleinern.

4. Durchflussbegrenzer (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federzungen (19) an einem äusseren Randbereich des Trägers (10) befestigt sind.
5. Durchflussbegrenzer (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federzungen (17) im Zentrum (Z) des Trägers (10) befestigt sind.
6. Durchflussbegrenzer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Federzunge (17) so über den Öffnungen (13, 18) angeordnet ist, dass sie bei steigenden Differenzdruck (Δp) auch zunehmend auf die die Öffnungen (13, 18) umrandenden Seitenbereichen aufliegt.
7. Durchflussbegrenzer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (10) als runde Scheibe ausgestaltet ist, welche am äusseren Randbereich einen aufgestellten Kragen (15) zum Einsetzen in eine Rohrleitung umfasst.
8. Durchflussbegrenzer (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Kragens (15) auf die Scheibe zurückgebogen ist und die Flachformfeder (11) an den Träger (10) klemmt.
9. Verfahren zum Begrenzen eines Volumenstroms durch eine Flüssigkeitsleitung (2), umfassend:

Anbringen einer gebogenen Flachformfeder (11) an einen Träger (10) mit Durchlass, wobei die Flachformfeder (11) eingerichtet ist, sich mit steigendem Differenzdruck (Δp) zunehmend abzuflachen, dadurch gekennzeichnet,

dass die Flachformfeder (11) mit mindestens einer Federzunge (12, 17, 19) und der Durchlass mit mindestens zwei nebeneinander liegenden Öffnungen (13, 18) versehen werden, wobei die Federzunge (12, 17, 19) und die Öffnungen (13, 18) jeweils entlang einer Längsrichtung mit einer
5 im Wesentlichen gleichen Ausdehnung ausgestaltet werden, und

dass der Träger (10) mindestens einen Steg (14) umfasst, welcher jeweils zwei nebeneinander liegende Öffnungen (13, 18) voneinander trennt, und dass jede Federzunge (12, 19) so ausgestaltet und über den Öffnungen (13, 18) angeordnet ist, dass sie bei steigendem Differenzdruck (Δp)
10 zunehmend auf dem Steg (14) aufliegt und die Öffnungen (13, 18) kontinuierlich verkleinert, um den Durchlass innerhalb eines definierten Druckbereichs kontinuierlich zu reduzieren, wobei die Öffnungen (18) in definierten Restbereichen offen bleiben.

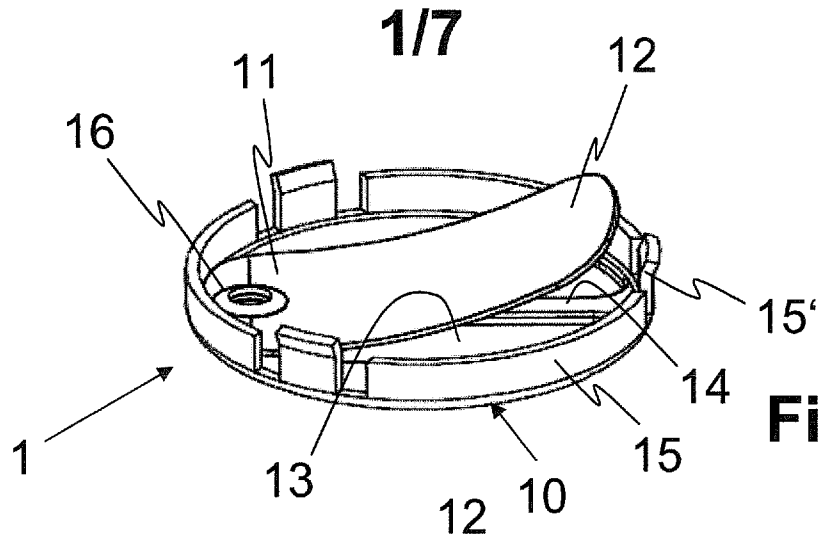


Fig. 1a

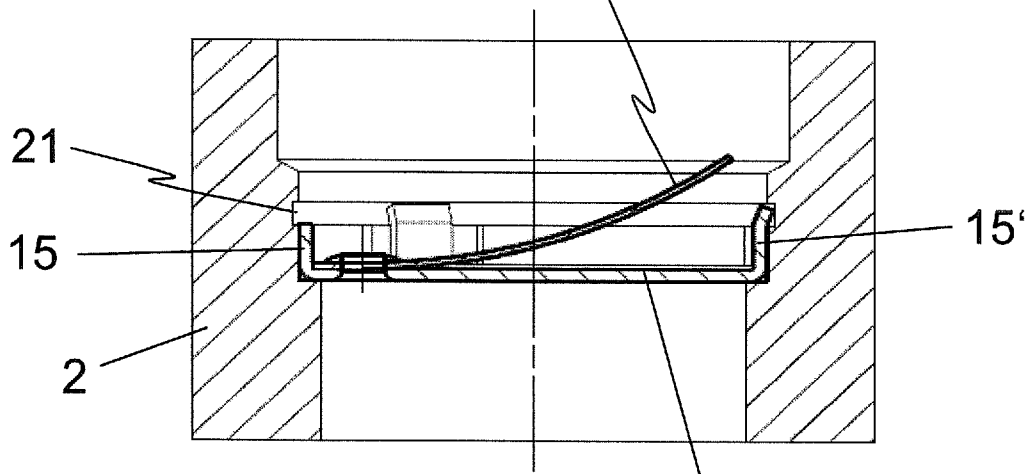


Fig. 1b

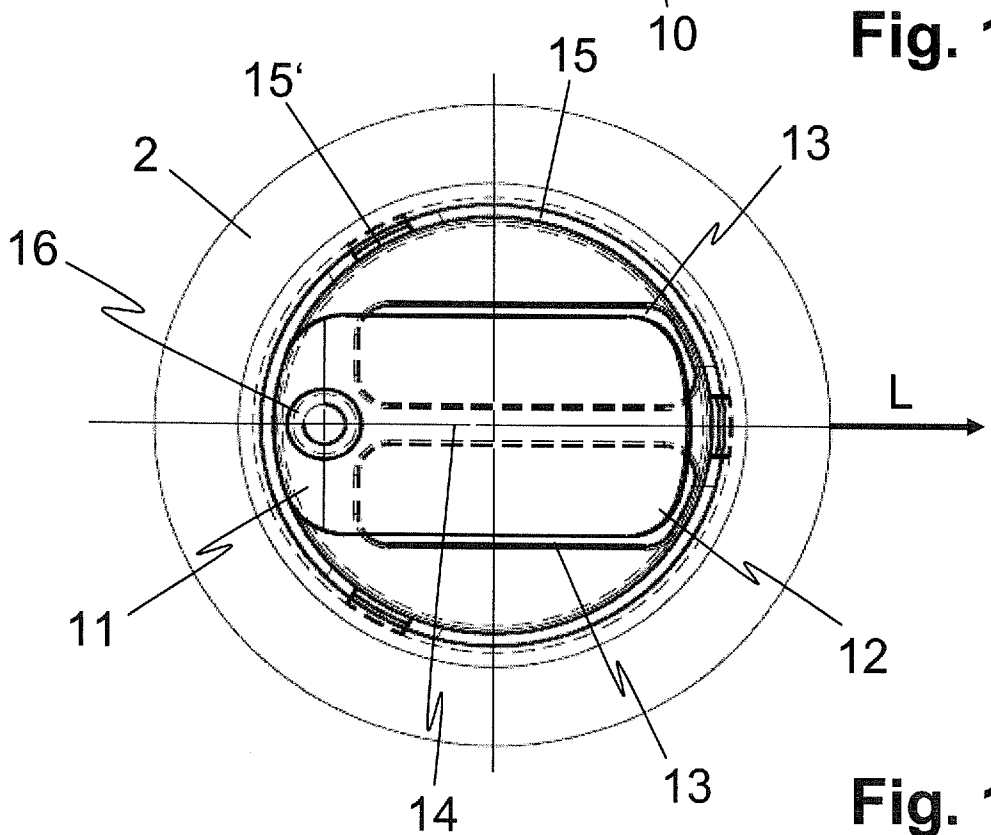


Fig. 1c

2/7

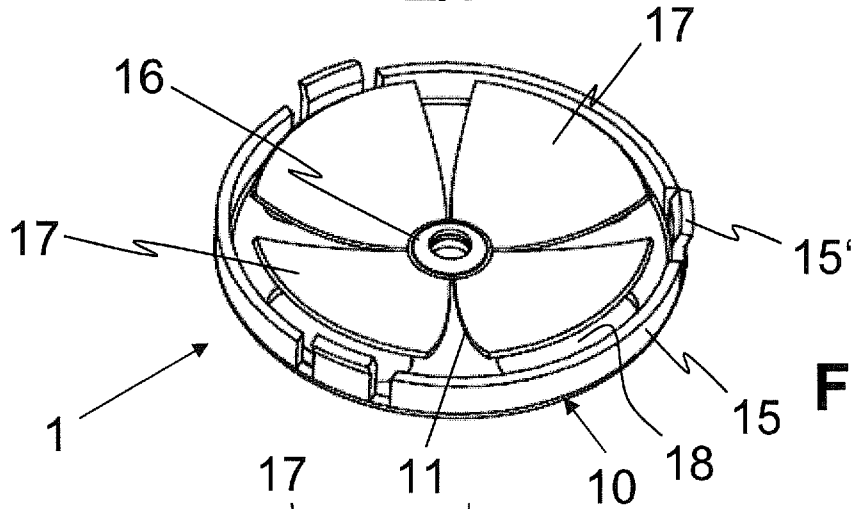


Fig. 2a

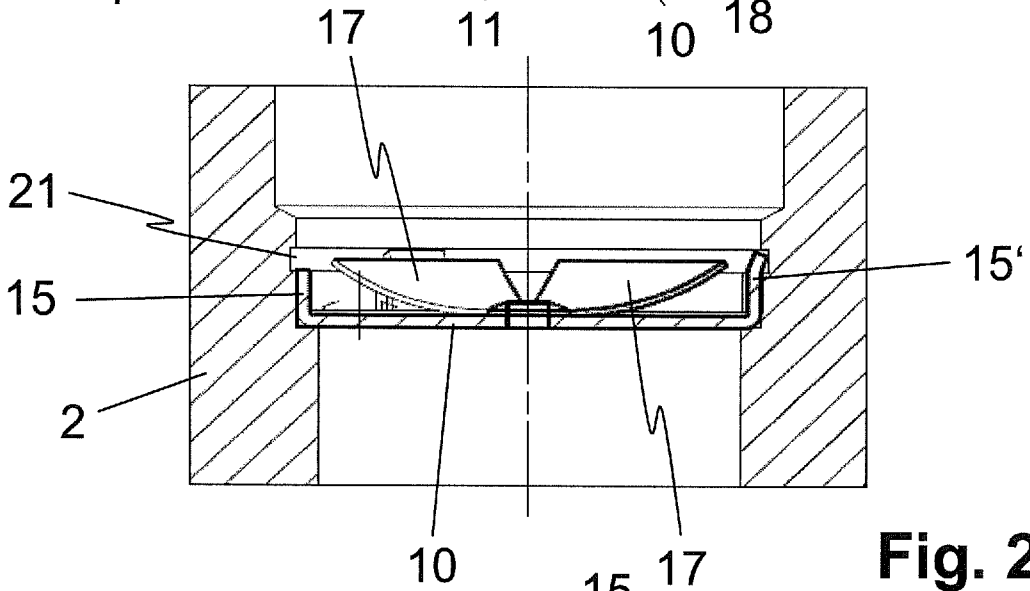


Fig. 2b

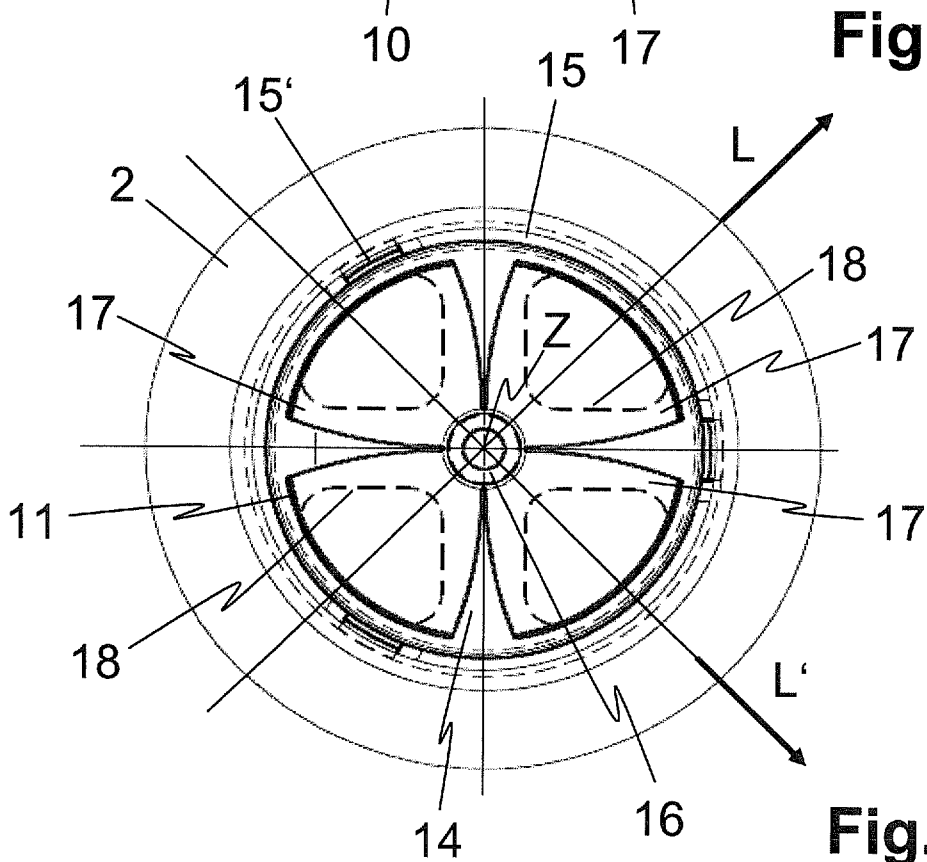


Fig. 2c

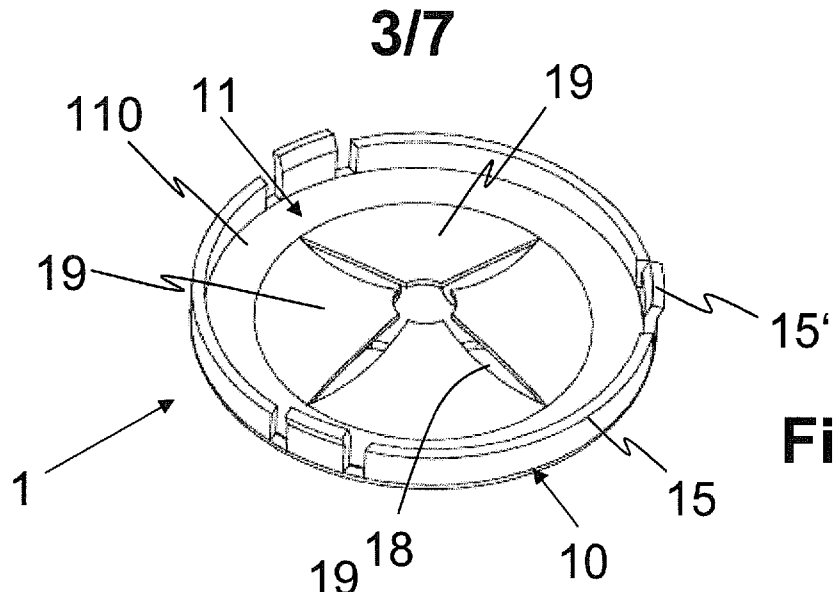


Fig. 3a

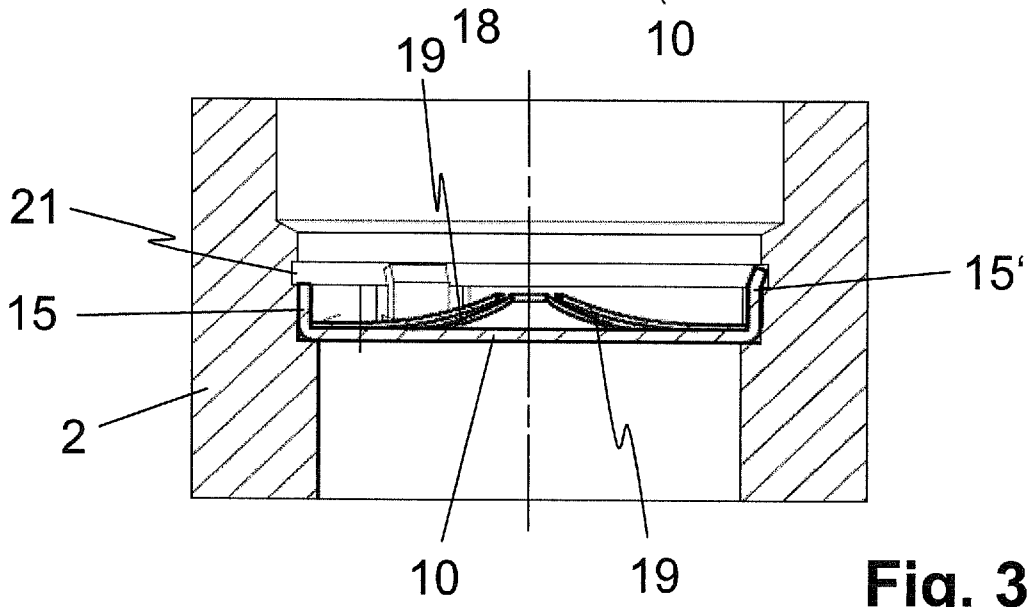


Fig. 3b

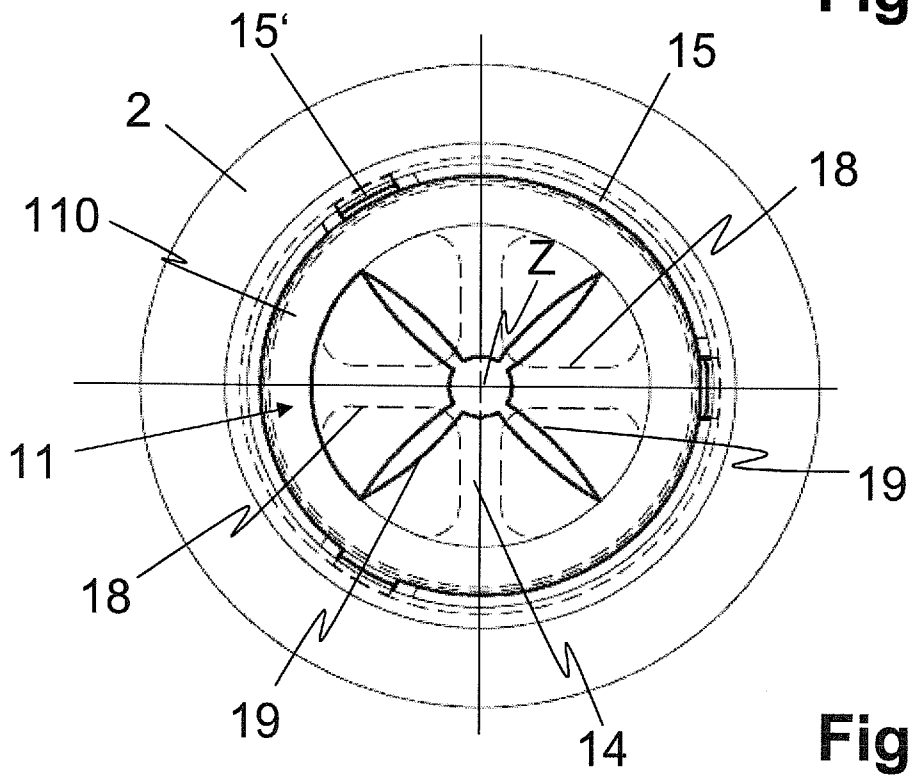
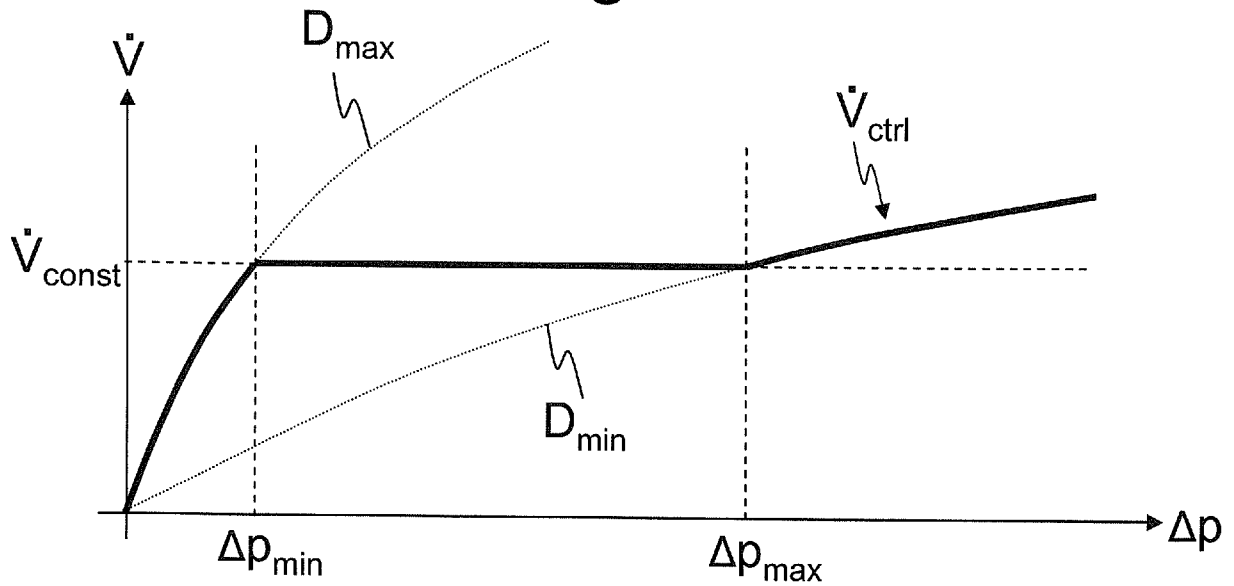
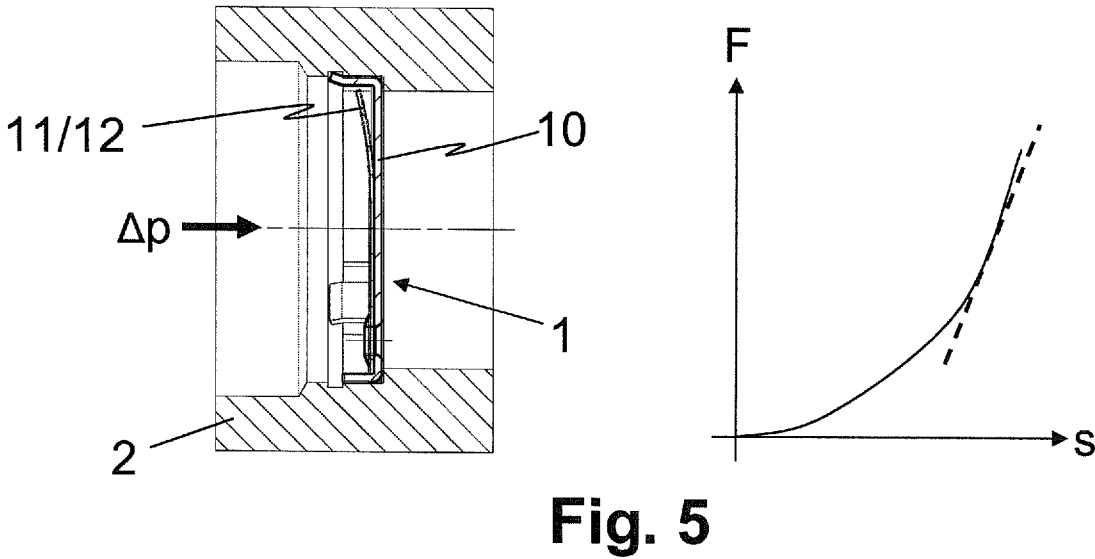
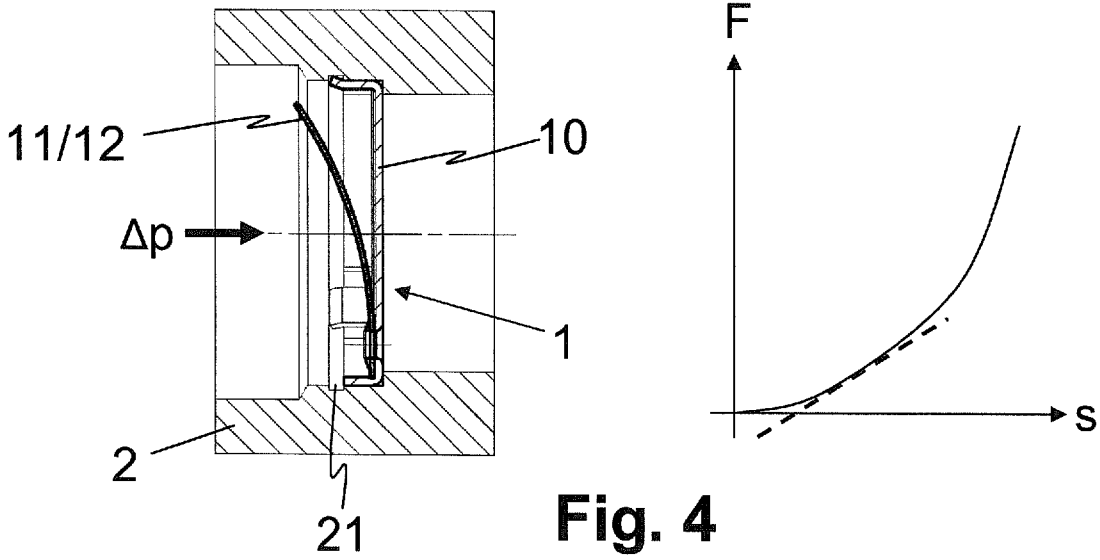


Fig. 3c

4/7



5/7

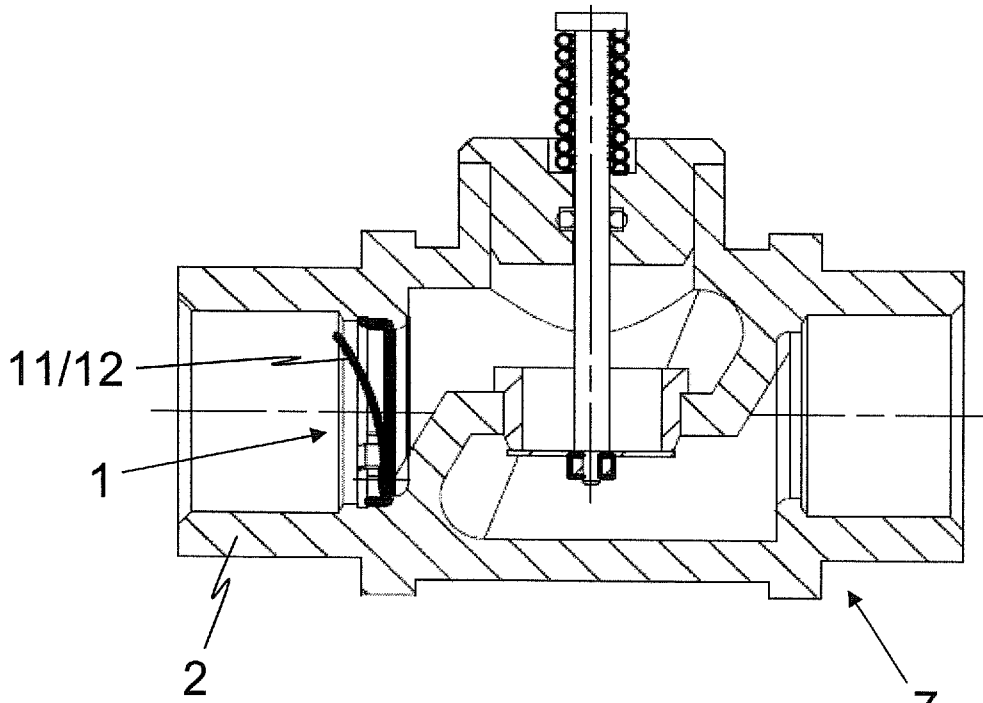


Fig. 7

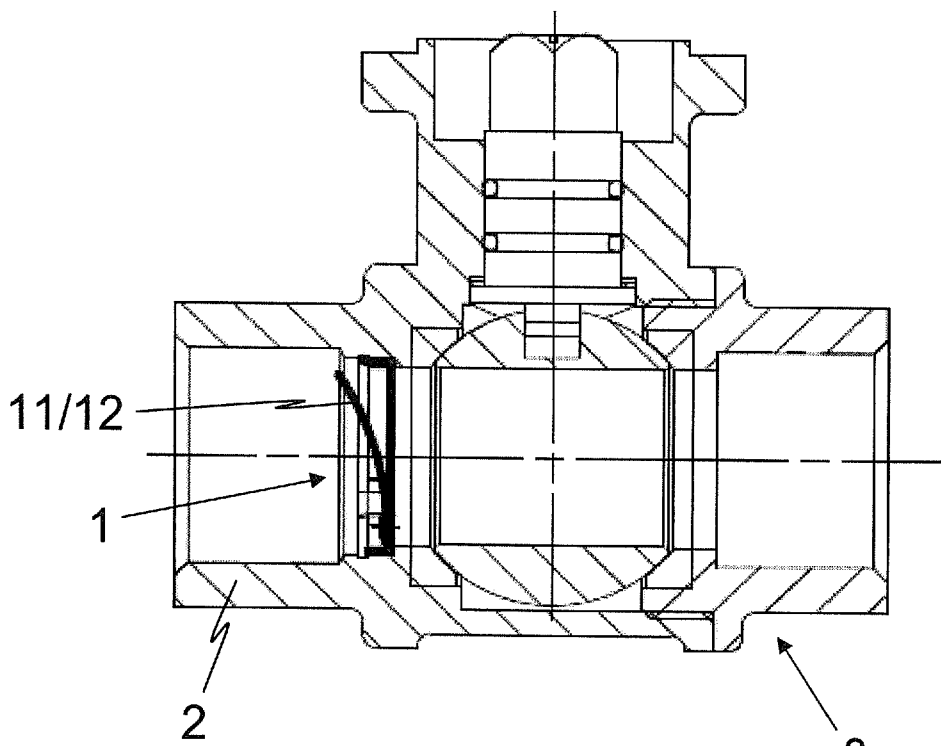


Fig. 8

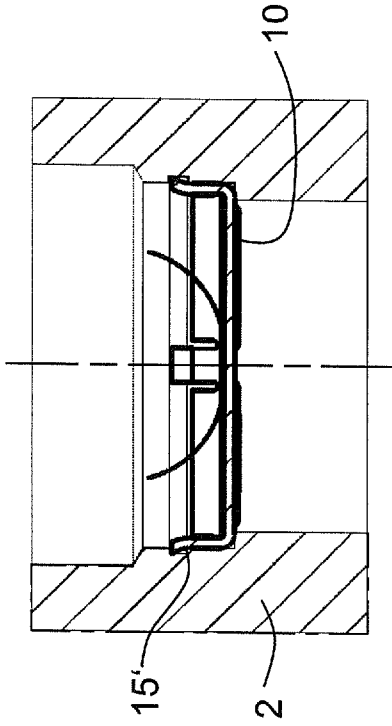


Fig. 9c

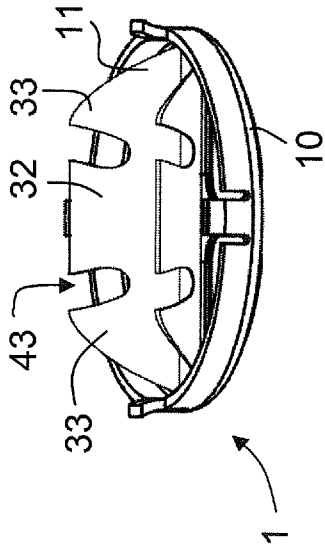


Fig. 9a

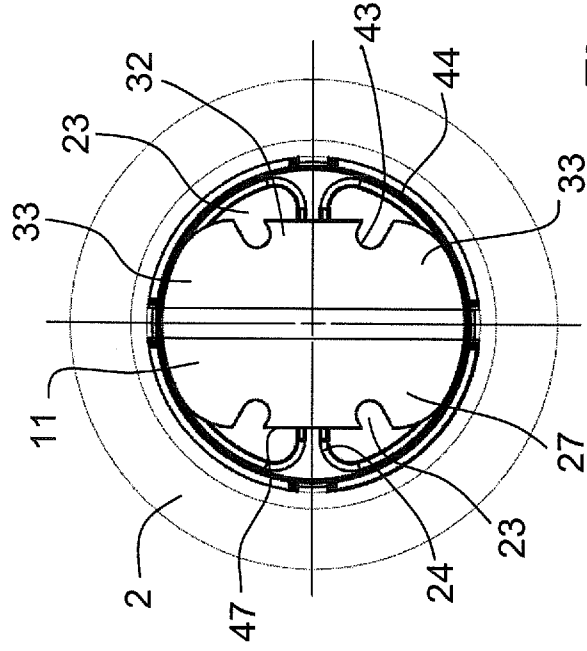


Fig. 9d

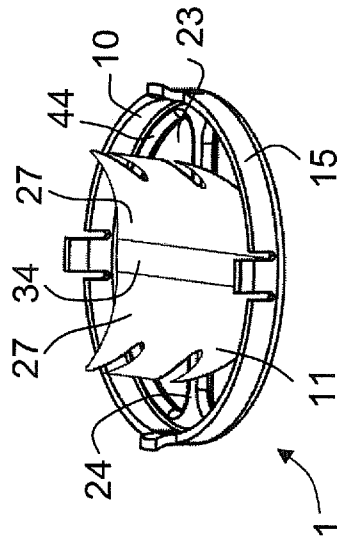


Fig. 9b

7/7

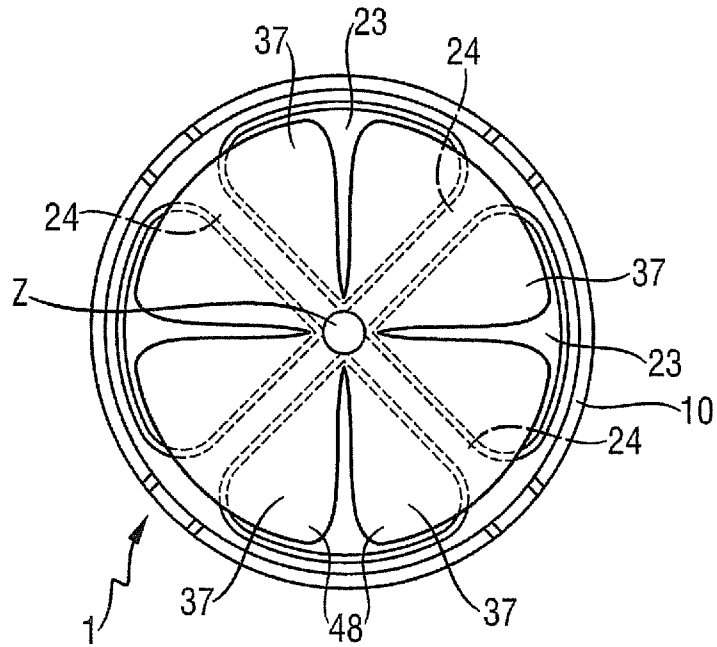


Fig. 10

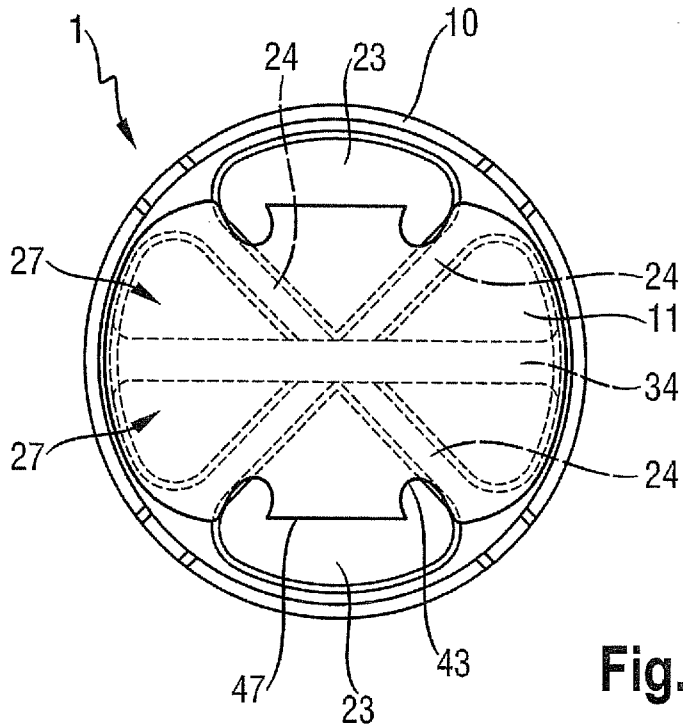


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/065452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05D7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05D B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 884 750 A (WERDING WINFRIED [CH]) 5 December 1989 (1989-12-05) column 3, line 32 - column 4, line 51; figures 4-9	1-9
X	DE 33 08 745 A1 (MANNESMANN & KEPPEL [DE]) 13 September 1984 (1984-09-13) the whole document	1-9
A	US 2 899 981 A (C.J. BINKS) 18 August 1959 (1959-08-18) the whole document	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2009

Date of mailing of the international search report

15/04/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vaño Gea, Joaquín

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/065452

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US' 4884750	A	05-12-1989	AU 594076 B2 01-03-1990
			AU 6140486 A 10-02-1987
			BR 8606804 A 13-10-1987
			WO 8700513 A1 29-01-1987
			DE 3665435 D1 12-10-1989
			EP 0231217 A1 12-08-1987
			FI 871226 A 20-03-1987
			IN 164620 A1 22-04-1989
			NO 871188 A 23-03-1987
DE 3308745	A1	13-09-1984	NONE
US 2899981	A	18-08-1959	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065452

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05D7/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05D B05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 884 750 A (WERDING WINFRIED [CH]) 5. Dezember 1989 (1989-12-05) Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 51; Abbildungen 4-9	1-9
X	DE 33 08 745 A1 (MANNESMANN & KEPPEL [DE]) 13. September 1984 (1984-09-13) das ganze Dokument	1-9
A	US 2 899 981 A (C.J. BINKS) 18. August 1959 (1959-08-18) das ganze Dokument	1-9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- * & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. April 2009	15/04/2009
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Vaño Gea, Joaquín

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4884750	A	05-12-1989	
		AU 594076 B2	01-03-1990
		AU 6140486 A	10-02-1987
		BR 8606804 A	13-10-1987
		WO 8700513 A1	29-01-1987
		DE 3665435 D1	12-10-1989
		EP 0231217 A1	12-08-1987
		FI 871226 A	20-03-1987
		IN 164620 A1	22-04-1989
		NO 871188 A	23-03-1987
DE 3308745	A1	13-09-1984	KEINE
US 2899981	A	18-08-1959	KEINE