



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.10.2014 Patentblatt 2014/40**

(51) Int Cl.:  
**F24F 13/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14156360.1**

(22) Anmeldetag: **24.02.2014**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Dahme, Arne**  
**26826 Weener (DE)**  
• **Harms, Thomas, Dipl. Ing.**  
**26605 Aurich (DE)**

(30) Priorität: **01.03.2013 DE 202013100885 U**

(74) Vertreter: **Ter Meer Steinmeister & Partner**  
**Artur-Ladebeck-Strasse 51**  
**33617 Bielefeld (DE)**

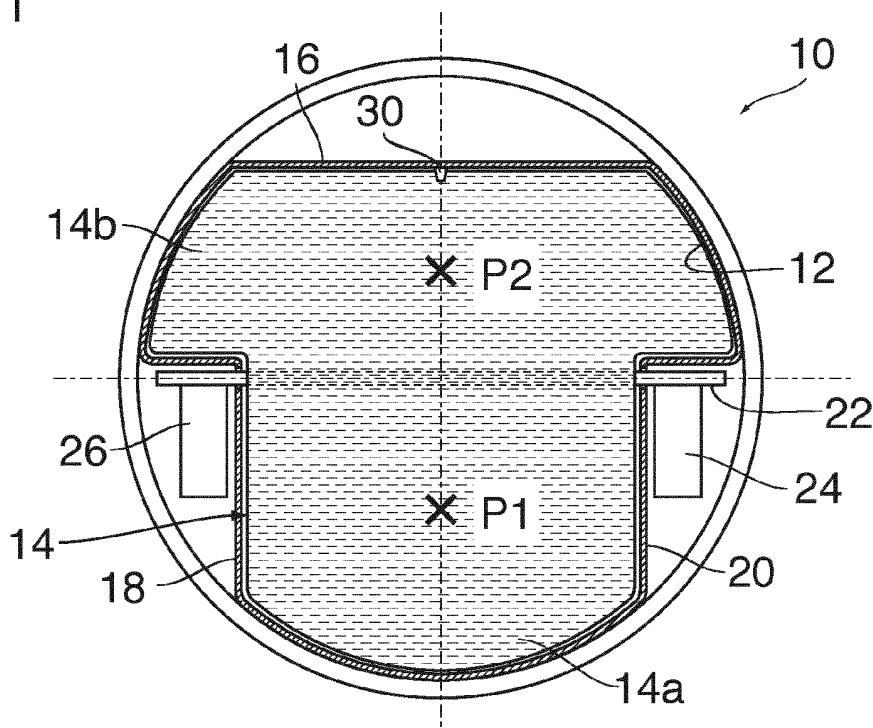
(71) Anmelder: **Wildeboer, Werner**  
**26826 Weener (DE)**

(54) **Volumenstromregler**

(57) Volumenstromregler mit einem schwenkbar in einem Strömungskanal (12) angeordneten Klappenblatt (14), das auf einer quer zur Strömungsrichtung durch den Strömungskanal verlaufenden Schwenkachse (22) gehalten ist und durch die Schwenkachse derart in einen in Strömungsrichtung gesehen vorderen Klappenblattteil (14a) und einen hinteren Klappenblattteil (14b) unterteilt

wird, dass der vordere Klappenblattteil in der Richtung senkrecht zur Schwenkachse (22) eine größere Länge hat als der hintere Klappenblattteil, wobei der vordere Klappenblattteil (14a) in der Richtung parallel zur Schwenkachse (22) eine kleinere Breite hat als der hintere Klappenblattteil (14b).

Fig. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Volumenstromregler mit einem schwenkbar in einem Strömungskanal angeordneten Klappenblatt, das auf einer quer zur Strömungsrichtung durch den Strömungskanal verlaufenden Schwenkachse gehalten ist und durch die Schwenkachse derart in einen in Strömungsrichtung gesehen vorderen Klappenblattteil und einen hinteren Klappenblattteil unterteilt wird, dass der vordere Klappenblattteil in der Richtung senkrecht zur Schwenkachse eine größere Länge hat als der hintere Klappenblattteil.

**[0002]** Volumenstromregler dienen dazu, in Lüftungs- und klimatechnischen Anlagen den Volumenstrom eines Mediums, insbesondere eines gasförmigen Mediums auf einen vorgegebenen, vorzugsweise einstellbaren Sollwert zu regeln oder auf einen vorgegebenen, vorzugsweise einstellbaren Maximalwert zu begrenzen. Im letzteren Fall spricht man auch von einem Volumenstrombegrenzer, der hier als Spezialfall eines Volumenstromreglers zu betrachten ist.

**[0003]** Der Widerstand, den das Klappenblatt der Strömung des Mediums entgegensetzt, ist vom Anstellwinkel des Klappenblattes relativ zur Strömungsrichtung abhängig. Somit bestimmt der Anstellwinkel des Klappenblattes auch den Volumenstrom, der sich bei einem gegebenen Differenzdruck in dem Strömungskanal einstellt.

**[0004]** Wenn der Anstellwinkel größer als  $0^\circ$  ist, das Klappenblatt also nicht exakt parallel zur Strömungsrichtung orientiert ist, so wirken auf den vorderen und den hinteren Klappenblattteil Strömungs- und Druckbelastungen bzw. -kräfte, die gegensinnige Drehmomente verursachen. Wenn beide Klappenblattteile die gleiche Form und den gleichen Flächeninhalt haben, würden sich bei einem Anstellwinkel von  $90^\circ$  die durch eine gleichmäßige Druckbelastung bedingten Drehmomente gegenseitig aufheben. Durch die Schrägstellung des Klappenblattes bei kleineren Anstellwinkeln wird das Medium jedoch zu einer Seite abgelenkt, so dass mit zunehmender Querschnittsverengung der hintere Klappenblattteil mit einer größeren Strömungsgeschwindigkeit angeströmt wird als der vordere Klappenblattteil. Das führt aufgrund des Bemoullischen Gesetzes zu einem Druckabfall im Strömungsverlauf über dem Klappenblatt, so dass auf den hinteren Klappenblattteil ein geringerer resultierender Druck wirkt als auf den vorderen Klappenblattteil, mit der Folge, dass ein in Schließrichtung, also im Sinne einer Vergrößerung des Anstellwinkels wirkendes Drehmoment erzeugt wird.

**[0005]** Aufgrund dieses Effektes braucht das Klappenblatt bzw. dessen Schwenkachse nicht zwingend einen aktiven Stellantrieb aufzuweisen. Vielmehr können auch mechanisch selbsttätige Volumenstromregler und Volumenstrombegrenzer realisiert werden, bei denen keine Stell- bzw. Schließmechanik vorhanden ist oder eine Stellmechanik, beispielsweise in der Form einer Rückstellfeder, allenfalls dazu dient, ein vom Anstellwinkel des

Klappenblatt abhängiges Öffnungsdrehmoment zu erzeugen, das dem aerodynamisch erzeugten Schließdrehmoment entgegenwirkt. Die Federkennlinie der Rückstellmechanik bestimmt dann die Gleichgewichtsposition, in der sich das Öffnungsdrehmoment und das Schließdrehmoment die Waage halten. Bei geeignetem Verlauf der Kennlinie ist diese Gleichgewichtsposition stabil, so dass der Volumenstrom auf einen Wert geregelt wird, der dieser stabilen Gleichgewichtsposition des Klappenblattes entspricht.

**[0006]** Aus US 4 301 833 und FR 1 313 310 ist ein Volumenstromregler der eingangs genannten Art bekannt, bei dem die Schwenkachse außermittig durch das Klappenblatt verläuft, so dass der vordere Klappenblattteil größer ist als der hintere Klappenblattteil. Das hat zur Folge, dass auch die Druckkräfte ungleichgewichtig sind und somit schon bei geringem Volumenstrom ein höheres Schließdrehmoment auf das Klappenblatt wirkt. Allerdings ist das Klappenblatt hier auch einem gewichtsbedingten Drehmoment ausgesetzt, da die beiden Klappenblattteile nicht statisch ausbalanciert sind. Ein derartiger Volumenstromregler kann folglich nicht lageunabhängig eingebaut werden.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Volumenstromregler zu schaffen, mit dem sich der Soll- oder Grenzvolumenstrom insbesondere im Bereich kleiner Volumenstromdurchsätze einfacher und genauer einstellen und regulieren lässt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der vordere Klappenblattteil in der Richtung parallel zur Schwenkachse eine kleinere Breite hat als der hintere Klappenblattteil.

**[0009]** Das Klappenblatt hat somit in der Draufsicht annähernd eine T-Form, mit dem vorderen Klappenblattteil als senkrechtem Steg und dem hinteren Klappenblattteil als Querbalken. Selbst in dem Fall, in dem die beiden Klappenblattteile den gleichen Flächeninhalt - und damit bei gleicher Klappenblattdicke auch das gleiche Gewicht - haben, wird hier ein größeres Schließdrehmoment dadurch erzielt, dass die resultierende Druckkraft auf den vorderen Klappenblattteil mit einem größeren Hebelarm wirkt als die resultierende Druckkraft auf den hinteren Klappenblattteil. Das Regel- bzw. Begrenzungsverhalten lässt sich deshalb in sehr einfacher Weise durch geeignete Wahl der Umrissform des Klappenblattes nach Bedarf einstellen.

**[0010]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0011]** Die unterschiedlichen Umrissformen der beiden Klappenblattteile haben bei einem Strömungskanal mit beispielsweise kreisförmigem oder rechteckigem Querschnitt zur Folge, dass das Klappenblatt für sich allein selbst bei einem Anstellwinkel von  $90^\circ$  den Querschnitt des Strömungskanals nicht vollständig versperren kann. Vielmehr verbleiben ein für eine Durchströmung offener Bereich am freien Ende des (kürzeren) hinteren Klappenblattteils und ein oder zwei für eine Durch-

strömung offene Bereiche seitlich neben dem (schmaleren) vorderen Klappenblattteil. In vielen Anwendungsfällen ist eine vollständige Absperrung des Strömungskanals auch nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße Geometrie des Klappenblattes hat dann den Vorteil, dass durch die für eine Durchströmung offenen Bereiche die Regelbarkeit bzw. Einstellbarkeit des Volumenstroms im Bereich hoher Volumenstromdurchsätze verbessert wird.

**[0012]** Außerdem besteht die Möglichkeit, diese offenen Bereiche durch entsprechende Sperrkörper im Strömungskanal ganz oder teilweise zu verschließen.

**[0013]** Ein Sperrkörper in dem Zwischenraum zwischen der Innenfläche des Strömungskanals und dem freien Ende des hinteren Klappenblattteils bewirkt einen gewissen Venturirohr-Effekt, d.h., eine Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit in dem verengten Spalt, den der Sperrkörper mit der Kante des Klappenblattes bildet. Dadurch wird der auf den hinteren Klappenblattteil wirkende Druckanteil weiter verringert und somit das Schließdrehmoment zusätzlich erhöht. Dieser Effekt kann gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung auch dann genutzt werden, wenn sich die beiden Klappenblattteile nur in der Länge aber nicht in der Breite unterscheiden. Inhalt dieser Anmeldung ist somit auch ein Volumenstromregler mit einem schwenkbar in einem Strömungskanal angeordneten Klappenblatt, das auf einer quer zur Strömungsrichtung durch den Strömungskanal verlaufenden Schwenkachse gehalten ist und durch die Schwenkachse derart in einen in Strömungsrichtung gesehen vorderen Klappenblattteil und einen hinteren Klappenblattteil unterteilt wird, dass der vordere Klappenblattteil in der Richtung senkrecht zur Schwenkachse eine größere Länge hat als der hintere Klappenblattteil, bei dem ein Sperrkörper so im Strömungskanal angeordnet ist, dass er bei geschlossenem Klappenblatt dem freien Ende des hinteren Klappenblattteils gegenüberliegt.

**[0014]** Die für eine Durchströmung offenen Bereiche, die auf einer Seite oder beiden Seiten des vorderen Klappenblattteils verbleiben, werden vorzugsweise durch Sperrkörper in der

**[0015]** Form von geschlossenen gehäuseartigen, vorzugsweise aerodynamisch geformten Strukturen gebildet, die an die Wand des Strömungskanals angrenzen oder Teil dieser Wand sind. Diese Strukturen können dann dazu benutzt werden, mechanische Komponenten des Volumenstromreglers, beispielsweise eine elastische Rückstellmechanik, Schwingungsdämpfer oder dergleichen, in der Weise raumsparend im Strömungskanal unterzubringen, dass sie über die Schwenkachse auf das Klappenblatt einwirken können, jedoch strömungstechnisch von dem Medium getrennt sind. Das hat den Vorteil einer verbesserten Hygiene, da sich an den gegenüber dem Medium gekapselten mechanischen Komponenten keine Verunreinigungen festsetzen können.

**[0016]** Die Sperrkörper sind vorzugsweise in Längsrichtung des Strömungskanals derart ausgedehnt, dass

sie nicht nur dann wirksam sind, wenn sich das Klappenblatt in der Schließstellung befindet, sondern ihre Wirkung bereits allmählich einsetzt, wenn sich das Klappenblatt der Schließstellung nähert.

**[0017]** Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Volumenstromregler längs der Linie I-I in Fig. 2, jedoch bei praktisch vollständig geschlossenem Klappenblatt;

Fig. 2 den Volumenstromregler nach Fig. 1 in einem Längsschnitt bei nicht ganz geschlossenem Klappenblatt;

Fig. 3 einen Längsschnitt des Volumenstromreglers bei weiter geöffnetem Klappenblatt; und

Fig. 4 und 5 Volumenstromregler gemäß weiteren Ausführungsbeispielen.

**[0018]** Der in Fig. 1 und 2 gezeigte Volumenstromregler ist in einem rohrförmigen Gehäuse 10 ausgebildet, das einen Strömungskanal 12 mit generell kreisförmigem Querschnitt bildet, der jedoch an der Stelle eines Klappenblattes 14 durch Sperrkörper 16, 18, 20 verengt ist. Die Sperrkörper 16, 18, 20 werden in diesem Beispiel durch Einzüge in der Umfangswand des rohrförmigen Gehäuses 10 gebildet.

**[0019]** Das Klappenblatt ist in Fig. 1 in einer vollständig geschlossenen Stellung (Öffnungswinkel von nahezu 90°) gezeigt, in der es den durch die Sperrkörper 16, 18, 20 freigelassenen Innenquerschnitt des Strömungskanals 12 praktisch vollständig ausfüllt. Zur Verdeutlichung der T-förmigen Gestalt des Klappenblattes 14 ist das Klappenblatt in Fig. 1 mit einem Füllmuster dargestellt. Das Klappenblatt sitzt starr auf einer Schwenkachse 22, die mittig durch das Gehäuse 10 verläuft und drehbar in der Umfangswand des Strömungskanals 12 gelagert ist, genauer in zwei parallelen Wandabschnitten, die sich rechtwinklig zu der Schwenkachse erstrecken und Teil der Sperrkörper 18 und 20 sind.

**[0020]** Die Blickrichtung in Fig. 1 entspricht der Richtung, in der der Strömungskanal 12 von einem Medium (Luft) durchströmt wird. Wenn das Klappenblatt 14 aus der in Fig. 1 gezeigten Schließstellung in eine Öffnungsstellung geschwenkt wird, in der es nahezu parallel zu der Strömung verläuft, so bewegt sich der in Fig. 1 untere Rand des Klappenblattes auf den Betrachter zu und der obere Rand vom Betrachter weg. Die Schwenkachse 22 unterteilt das Klappenblatt 14 in einen in Strömungsrichtung gesehen vorderen Klappenblattteil 14a, der im wesentlichen dem senkrechten Steg des T-förmigen Umrisses entspricht, und einen hinteren Klappenblattteil 14b, der den Querbalken des "T" bildet.

**[0021]** Die beiden Klappenblattteile 14a und 14b ha-

ben den gleichen Flächeninhalt. Das hat den Vorteil, dass das Klappenblatt einfacher statisch ausbalancierbar ist, indem die Dicken beider Teile entsprechend gewählt werden, so dass die Hebelwirkung der Gewichtskräfte beider Klappenblatthälften kompensiert wird. So wird ein lageunabhängiger Einbau möglich. Alternativ lässt sich dies auch dadurch erreichen, dass das Klappenblatt mit Hilfe von Ausgleichsgewichten statisch ausbalanciert wird.

**[0022]** Aufgrund der T-Form hat jedoch der hintere Klappenblatteil 14b in der Richtung parallel zur Schwenkachse 22 eine größere maximale Breite als der vordere Klappenblatteil 14a. Umgekehrt hat der vordere Klappenblatteil 14a in der Richtung senkrecht zur Schwenkachse 22 eine größere maximale Länge als der hintere Klappenblatteil 14b. Letzteres hat zur Folge, dass trotz gleicher Flächeninhalte der Flächenmittelpunkt P1 des vorderen Klappenblatteils 14a weiter von der Schwenkachse 22 entfernt ist als der Flächenmittelpunkt P2 des hinteren Klappenblatteils 14b. Wenn das Klappenblatt von dem Medium angeströmt wird, wirkt folglich der auf den vorderen Klappenblatteil 14a wirkende Druck bzw. die resultierende Druckkraft über einen größeren Hebelarm auf das Klappenblatt als der Druck bzw. die resultierende Druckkraft, der bzw. die auf den hinteren Klappenblatteil 14b wirkt. Die entsprechenden Drehmomente, die auf das Klappenblatt wirken, heben sich deshalb nicht auf, sondern es entsteht ein verstärktes resultierendes Drehmoment in Schließrichtung. Das gilt nicht nur für die in Fig. 1 gezeigte Schließstellung des Klappenblattes, sondern für jede Winkelstellung des Klappenblattes mit Ausnahme des Extremfalles, dass das Klappenblatt exakt parallel zur Längsachse des Strömungskanals ausgerichtet ist.

**[0023]** Die Öffnungsstellung des Klappenblattes wird durch Anschläge so begrenzt, dass das Klappenblatt auch in der maximal geöffneten Stellung etwas schräg zur Strömungsrichtung angestellt ist, so dass das oben erwähnte Drehmomentungleichgewicht auch bereits in der Öffnungsstellung wirksam ist. Es entsteht ein Ungleichgewicht des Druckes, der durch die Ablenkung der Strömung zum hinteren Klappenblatteil 14b verursacht wird. Dieser Effekt trägt dazu bei, dass bereits bei niedrigem Volumenstrom und entsprechend niedriger Strömungsgeschwindigkeit ein verhältnismäßig hohes Drehmoment in Schließrichtung auf das Klappenblatt wirkt. Wenn das Klappenblatt infolge dieses Drehmoments verschwenkt wird, nehmen die Drehmomentungleichgewichte weiter zu, so dass eine Selbstverstärkung des Schließmoments eintritt. Insgesamt wird so erreicht, dass der Volumenstromregler bereits bei niedrigem Volumenstrom und geringen Druckverlusten sehr empfindlich anspricht und damit der Volumenstrom besser regelbar ist.

**[0024]** Eine Rückstellmechanik 24, die ein in Öffnungsrichtung wirkendes Gegendrehmoment auf das Klappenblatt ausübt, ist in Fig. 1 nur schematisch dargestellt und ist in dem Sperrkörper 20 innerhalb des kreisförmigen

Querschnitts des Gehäuses 10, jedoch außerhalb des von dem Medium durchströmten Kanals angeordnet. Die Rückstellmechanik kann irgendeine bekannte Konstruktion sein und beispielsweise durch eine mit der Schwenkachse 22 verbundene Blattfeder gebildet werden, die an einem einstellbaren Anschlag anliegt und beim Verschwenken des Klappenblattes mehr oder minder durchgebogen wird. Ein Beispiel einer solchen Rückstellmechanik wird in EP 1 134 507 B1 beschrieben.

**[0025]** Mit zunehmender Auslenkung des Klappenblattes in Schließrichtung nimmt das durch die Blattfeder erzeugte Gegendrehmoment zu, bis schließlich ein Drehmomentgleichgewicht erreicht wird. Der Anstellwinkel des Klappenblattes in dieser Gleichgewichtsposition bestimmt dann den Volumenstrom durch den Strömungskanal 12. Wenn aufgrund einer Störung der Volumenstrom zunimmt, steigt das aerodynamisch bedingte Drehmoment, und das Klappenblatt schwenkt weiter in Schließrichtung, bis ein neues Gleichgewicht bei einem größeren Anstellwinkel erreicht wird, so dass der Volumenstrom entsprechend gedrosselt wird. Umgekehrt nimmt bei sinkendem Volumenstrom das aerodynamisch bedingte Drehmoment ab, so dass das Rückstellmoment der Rückstellmechanik 24 überwiegt und eine neue Gleichgewichtsposition bei weiter geöffnetem Klappenblatt erreicht wird. Auf diese Weise wird der Volumenstrom mechanisch selbsttätig auf einen Sollwert geregelt, der sich durch entsprechende Verstellung des Anschlags für die Blattfeder in der Rückstellmechanik 24 innerhalb eines weiten Bereichs wählen lässt. Das empfindliche Ansprechen des erfindungsgemäßen Klappenblattes schon bei kleinen Strömungsgeschwindigkeiten erlaubt dabei die Einstellung und genaue Einhaltung eines sehr kleinen Volumenstromes.

**[0026]** In dem Sperrkörper 18 am entgegengesetzten Ende der Schwenkachse 22 ist im gezeigten Beispiel ein Dämpfungselement 26 untergebracht, das eine bekannte Bauform haben kann und deshalb ebenfalls nur schematisch dargestellt ist. Beispielsweise kann es sich um einen pneumatischen Dämpfer in der Form eines Balges handeln, dessen Volumen sich entsprechend der Drehung der Schwenkachse 22 nur allmählich ändern kann.

**[0027]** Wahlweise kann der vordere Klappenblatteil auch asymmetrisch gestaltet sein, so dass nur auf einer Seite ein Freiraum verbleibt, der von einem einzelnen Sperrkörper ausgefüllt wird. Dieser Sperrkörper kann dann sowohl die Rückstellmechanik 24 als auch das Dämpfungselement 26 aufnehmen.

**[0028]** Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt des rohrförmigen Gehäuses 10, das an beiden Enden Aufnahmen 28 für Lippendichtungen zum Einschub in nicht gezeigte Lüftungsleitungen aufweist. Das Klappenblatt 14 ist hier in einer nicht ganz geschlossenen Position gezeigt. An dem Sperrkörper 16 ist ein Anschlag 30 ausgebildet, an dem das freie Ende des hinteren Klappenblatteils 14b bei Erreichen der maximalen Schließlage anschlägt.

**[0029]** Man erkennt, dass sich die Sperrkörper 16 und 18 (der Sperrkörper 20 ist in Fig. 2 nicht sichtbar, ist je-

doch symmetrisch zu dem Sperrkörper 18 ausgebildet) jeweils über eine größere Länge des Strömungskanals 12 erstrecken und an den Enden verrundet sind, so dass sie von dem Medium widerstandsarm umströmt werden können. Im gezeigten Beispiel ist die Länge der Sperrkörper 16, 18, 20 in axialer Richtung des Strömungskanals 12 größer als die Hälfte des Durchmessers des Strömungskanalquerschnitts. Auch wenn sich das Klappenblatt 14 nicht in der vollständig geschlossenen Position befindet, liegt daher der vordere Klappenblattteil 14a noch zwischen den beiden Sperrkörpern 18 und 20, und diese lenken das Medium auf den Klappenblattteil 14a um, wodurch das Schließdrehmoment weiter vergrößert wird. In vermindertem Ausmaß tritt dieser Effekt selbst dann noch ein, wenn sich das Klappenblatt in der nahezu ganz geöffneten Stellung befindet.

**[0030]** Fig. 3 zeigt das Klappenblatt 14 in einer weiter geöffneten Stellung. Durch Strömungslinien wird hier illustriert, wie die Strömung des Mediums durch das Klappenblatt abgelenkt wird, so dass es mit höherer Geschwindigkeit durch einen Spalt zwischen dem freien Ende des hinteren Klappenblattteils 14b und dem Sperrkörper 16 strömt. Der hintere Klappenblattteil 14b wird deshalb mit erhöhter Strömungsgeschwindigkeit angeströmt, so dass der Druck hier geringer ist als auf der Vorderseite des vorderen Klappenblattteils 14a. Dieses Druckungleichgewicht verstärkt den drehmomenterhöhenden Effekt, der durch die ungleiche Form der Klappenblattteile 14a und 14b erreicht wird.

**[0031]** Die Oberseite der Sperrkörper 18 und 20 liegt im gezeigten Beispiel etwa niveaugleich mit der Schwenkachse 22. In Strömungsrichtung hinter dieser Schwenkachse steigt die Oberseite der Sperrkörper geringfügig an. Da der hintere Klappenblattteil 14b in der Breite (senkrecht zur Zeichenebene in Fig. 3) mit den Sperrkörpern 18, 20 überlappt, bilden die ansteigenden Oberseiten der Sperrkörper hier einen Anschlag 32, der somit die Öffnungsstellung des Klappenblattes definiert.

**[0032]** Das hier beschriebene Ausführungsbeispiel kann auf vielfältige Weise abgewandelt werden. Beispielsweise ist es nicht zwingend, dass das Klappenblatt 14 eben ist und eine einheitliche Dicke aufweist. Es kann wahlweise auch tragflächenartig profiliert oder gewölbt sein.

**[0033]** Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Volumenstromreglers, bei dem in einem der seitlichen Sperrkörper, in diesem Beispiel in dem Sperrkörper 18, ein pneumatischer Dämpfer 34 untergebracht ist (als Konkretisierung des Dämpfungselements 26 nach Fig. 1). Dieser Dämpfer 34 weist zwei flexible, in der Ansicht gemäß Fig. 4 etwa kreissektorförmige Bälge 36, 38 auf, die beiderseits eines radial von der Schwenkachse 22 ausgehenden Verdrängerarmes 40 angeordnet sind. Die Bälge 36, 38 und der Verdrängerarm 40 sind grob in eine kreissektorförmige Kammer eingepasst, die im Inneren des Sperrkörpers 18 durch eine (nicht hermetisch abdichtende und somit einen Druckausgleich zulassende) Trennwand 42 begrenzt wird.

**[0034]** Auf der Anströmseite des Sperrkörpers 18, links in Fig. 4, ist eine Einlassöffnung 44 ins Innere des rohrförmigen Gehäuses 10 gebildet, die sich entgegen der Strömungsrichtung des Mediums öffnet. Diese Einlassöffnung 44 kommuniziert über eine Drosselöffnung 46 mit dem Balg 36 und über einen im Inneren des Sperrkörpers 18 verlegten Verbindungsschlauch 48 und eine weitere Drosselöffnung 50 mit dem Balg 38. Über die Drosselöffnungen 46 und 50 und den Verbindungsschlauch 48 sind somit auch die beiden Bälge 36, 38 miteinander verbunden.

**[0035]** Der Raum im Inneren des Sperrkörpers 18 außerhalb der Bälge 36, 38 steht über Lüftungsöffnungen 45 mit dem Inneren des Gehäuses 10 auf der Abströmseite der Klappe 14 in Verbindung. In diesem Raum herrscht somit der gleiche Druck wie auf der Abströmseite der Klappe 14 (oder er steht wahlweise unter Umgebungsdruck). Folglich hat der Staudruck des in die Einlassöffnung 44 einströmenden Mediums die Tendenz, die beiden Bälge 36, 38 etwas aufzublähen, so dass sie von entgegengesetzten Seiten her gegen den Verdrängerarm 40 drücken. Wenn während des Betriebs des Volumenstromreglers das Klappenblatt 14 verschwenkt wird, so wird damit auch der starr auf der Schwenkachse 22 sitzende Verdrängerarm 40 verschwenkt, mit der Folge, dass einer der beiden Bälge 36, 38 komprimiert und der andere Balg entsprechend expandiert wird. Der Druckausgleich wird dadurch bewirkt, dass das Medium aus dem komprimierten Balg über die Drosselöffnungen 46, 50 und den Verbindungsschlauch 48 in den expandierten Balg oder durch die Einlassöffnung 44 zurück in das Innere des rohrförmigen Gehäuses strömt. Der Strömungswiderstand der beiden Drosselöffnungen 46, 50 hat dabei eine dämpfende Wirkung, so dass etwaige Schwingungen der Klappe 14 wirksam gedämpft werden. Der Raum im Inneren des Sperrkörpers kann nach außen, also zum Lüftungsrohr, durch eine nicht dargestellte Abdeckung weiter abgedeckt und damit die beiden Bälge geschützt werden.

**[0036]** Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass Regelausschläge der Klappe 14 in entgegengesetzte Richtungen mit Hilfe der beiden Bälge 36, 38 etwa mit gleicher Wirksamkeit gedämpft werden können. Dieses Prinzip ist ganz allgemein bei Volumenstromreglern zur Dämpfung von Schwingungen der Klappe mit Vorteil einsetzbar. Inhalt dieser Anmeldung ist deshalb unabhängig von den hier in den Patentansprüchen beanspruchten Merkmalen auch ein Volumenstromregler mit einem schwenkbar in einem Strömungskanal angeordneten Klappenblatt, das auf einer quer zur Strömungsrichtung durch den Strömungskanal verlaufenden Schwenkachse gehalten ist, und mit einem Dämpfer zur Dämpfung von Schwingungen des Klappenblattes, wobei der Dämpfer durch zwei Bälge gebildet wird, die beiderseits eines radial von der Schwenkachse ausgehenden Verdrängerarmes angeordnet sind und über Drosselöffnungen miteinander kommunizieren.

**[0037]** Besonders vorteilhaft ist die Ausführungsform,

bei der der komplette Dämpfer raumsparend und gegen Verschmutzung geschützt in einem Sperrkörper untergebracht ist, der den Querschnitt des Strömungskanals im Bereich des Klappenblattes verengt. Durch die Lüftungsöffnungen 45, die in Strömungsrichtung hinter dem Klappenblatt liegen, ist sichergestellt, dass sich im Sperrkörper stets ein etwas geringerer Druck einstellt als vor dem Klappenblatt und somit in den Dämpfungsbälgen; damit füllen diese sich stets sicher und deren Dämpfungswirkung ist gewährleistet.

**[0038]** Da der Dämpfer 34 in dem Sperrkörper 18 untergebracht ist und somit vollständig innerhalb des (hier kreisförmigen) Querschnitts des Strömungskanals 12 liegt, lässt sich auch der in Fig. 4 gezeigte Volumenstromregler, nachdem der Dämpfer und die Rückstellmechanik geeignet eingestellt wurden, bei der Installation der Lüftungsanlage in ein Lüftungsrohr einschieben, so dass er nach abgeschlossener Installation nicht mehr zugänglich ist.

**[0039]** Wahlweise lässt jedoch dasselbe Bauelement auch dazu nutzen, einen manuell oder ggf. sogar motorisch einstellbaren Volumenstromregler zu realisieren, der als Zwischenstück zwischen zwei Abschnitte eines Lüftungsrohres eingefügt werden kann und dessen Stell- bzw. Regelmechanik somit jederzeit zugänglich ist.

**[0040]** Ein Beispiel ist in Fig. 5 dargestellt. Der Volumenstromregler aus Fig. 4, dessen Gehäuse 10 beispielsweise aus Kunststoff bestehen kann (in Fig. 5 nur gestrichelt dargestellt) ist hier in einer Rohrhülse 52 aus Stahlblech aufgenommen, die an beiden Enden Verbindungsrippen 54 aufweist und somit als Zwischenstück in eine Rohrleitung, beispielsweise eine Lüftungsleitung eingefügt werden kann. Die Rohrhülse 52 besteht ihrerseits aus zwei Teilen 56, 58. Bevor diese beiden Teile 56, 58 zusammengefügt werden, kann das Gehäuse 10 in den Teil 58 eingeschoben werden. Anschließend wird dieser Teil 58 in ein erweitertes Ende 60 des anderen Teils 56 eingesteckt. Die Steckverbindung kann als Quetschverbindung ausgebildet sein oder in sonstiger Weise, beispielsweise durch Kleben, Lötten oder dergleichen dauerhaft fixiert werden.

**[0041]** Das Gehäuse 10 weist am Umfang elastische Dichtlippen 62 auf, die in den bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 erwähnten Aufnahmen 28 gehalten sind und das Gehäuse 10 reibschlüssig in dem Teil 58 der Rohrhülse 52 in Position halten.

**[0042]** Dieser Teil 58 der Rohrhülse weist an der Stelle, an der sich der die Rückstell-, Regel- oder Dämpfungsmechanik aufnehmende Sperrkörper 18 und/oder 20 befindet, in seiner Umfangswand mindestens eine Revisionsklappe 64 auf, über die man Zugang zu der betreffenden Mechanik erhalten kann.

#### Patentansprüche

1. Volumenstromregler mit einem schwenkbar in einem Strömungskanal (12) angeordneten Klappen-

blatt (14), das auf einer quer zur Strömungsrichtung durch den Strömungskanal verlaufenden Schwenkachse (22) gehalten ist und durch die Schwenkachse derart in einen in Strömungsrichtung gesehen vorderen Klappenblattteil (14a) und einen hinteren Klappenblattteil (14b) unterteilt wird, dass der vordere Klappenblattteil in der Richtung senkrecht zur Schwenkachse (22) eine größere Länge hat als der hintere Klappenblattteil, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vordere Klappenblattteil (14a) in der Richtung parallel zur Schwenkachse (22) eine kleinere Breite hat als der hintere Klappenblattteil (14b).

2. Volumenstromregler nach Anspruch 1, bei dem der vordere Klappenblattteil (14a) und der hintere Klappenblattteil (14b) gleiche Flächeninhalte haben.

3. Volumenstromregler nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Strömungskanal (12) einen kreisförmigen oder rechteckigen Querschnitt hat, dieser Querschnitt jedoch an der Stelle des Klappenblattes (14) durch mindestens einen Sperrkörper (16, 18, 20) verengt ist.

4. Volumenstromregler nach Anspruch 3, bei dem ein Sperrkörper (16) so angeordnet ist, dass er bei geschlossenem Klappenblatt (14) dem freien Ende des hinteren Klappenblattteils (14d) gegenüberliegt.

5. Volumenstromregler nach Anspruch 3 oder 4, bei dem mindestens ein Sperrkörper (18, 20) seitlich des vorderen Klappenblattteils (14a) angeordnet ist.

6. Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem der oder die Sperrkörper (16, 18, 20) so gestaltet sind, dass sie, wenn sich das Klappenblatt (14) in der maximal geschlossenen Stellung befindet, zusammen mit diesem Klappenblatt den Strömungskanal (12) sperren.

7. Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem mindestens einer der Sperrkörper (16, 18, 20) sich in Axialrichtung des Strömungskanals (12) über eine Länge erstreckt, die mindestens die Hälfte des Durchmessers des Strömungskanals beträgt.

8. Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei dem mindestens einer der Sperrkörper (16, 18) an den Enden stromlinienförmig verrundet ist.

9. Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 8, bei dem mindestens einer der Sperrkörper (16, 18, 20) durch einen Einzug in der Umfangswand des Strömungskanals (12) gebildet wird.

10. Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 9, bei dem die Schwenkachse (22) in einer Wand

mindestens eines der Sperrkörper (20) gelagert ist und eine Stellmechanik (24) getrennt vom Strömungskanal (12) in diesem Sperrkörper (20) untergebracht ist.

5

- 11.** Volumenstromregler nach einem der Ansprüche 3 bis 10, bei dem die Schwenkachse (22) in einer Wand mindestens eines der Sperrkörper (18) gelagert ist und ein Dämpfungselement (26) zur Dämpfung von Schwingungen des Klappenblattes (14) getrennt vom Strömungskanal (12) in diesem Sperrkörper (18) untergebracht ist. 10
- 12.** Volumenstromregler nach einem der vorstehenden Ansprüche, ausgestaltet als mechanisch selbsttätiger Volumenstrombegrenzer. 15
- 13.** Volumenstromregler nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einem pneumatischen Dämpfer (34) zur Dämpfung von Schwingungen des Klappenblattes (14), wobei der Dämpfer (34) zwei Bälge (36, 38) aufweist, die beiderseits eines radial von der Schwenkachse (22) ausgehenden Verdrängerarmes (40) angeordnet sind und über Drosselöffnungen (46, 50) miteinander kommunizieren. 20  
25
- 14.** Volumenstromregler nach Anspruch 13, bei dem die Drosselöffnungen (46, 50) außerdem mit einer Einlassöffnung (44) auf der Anströmseite des Klappenblattes (14) kommunizieren. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

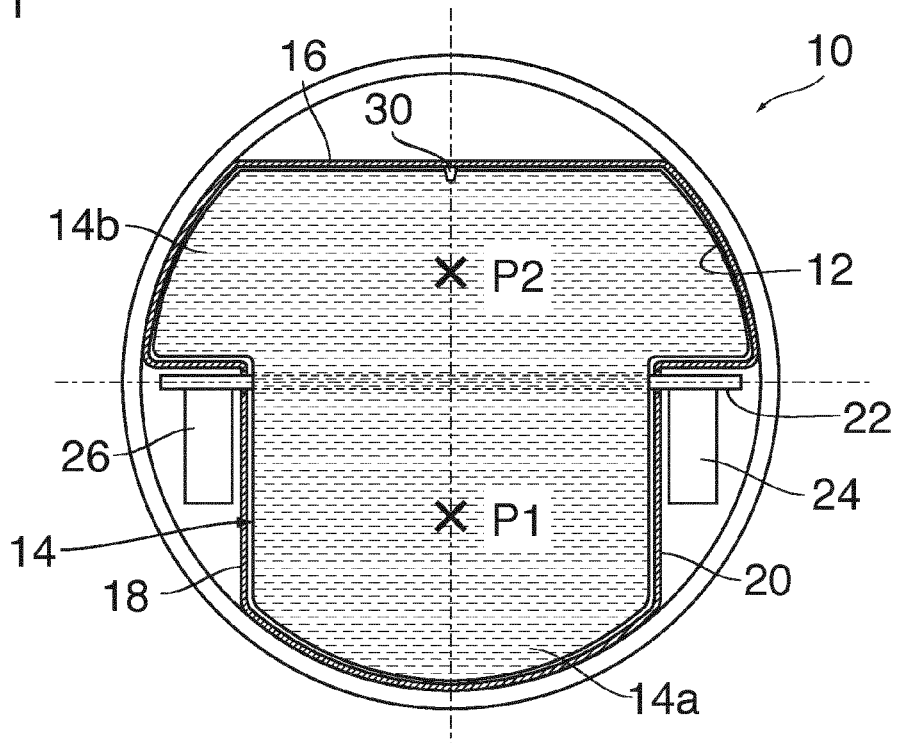


Fig. 2

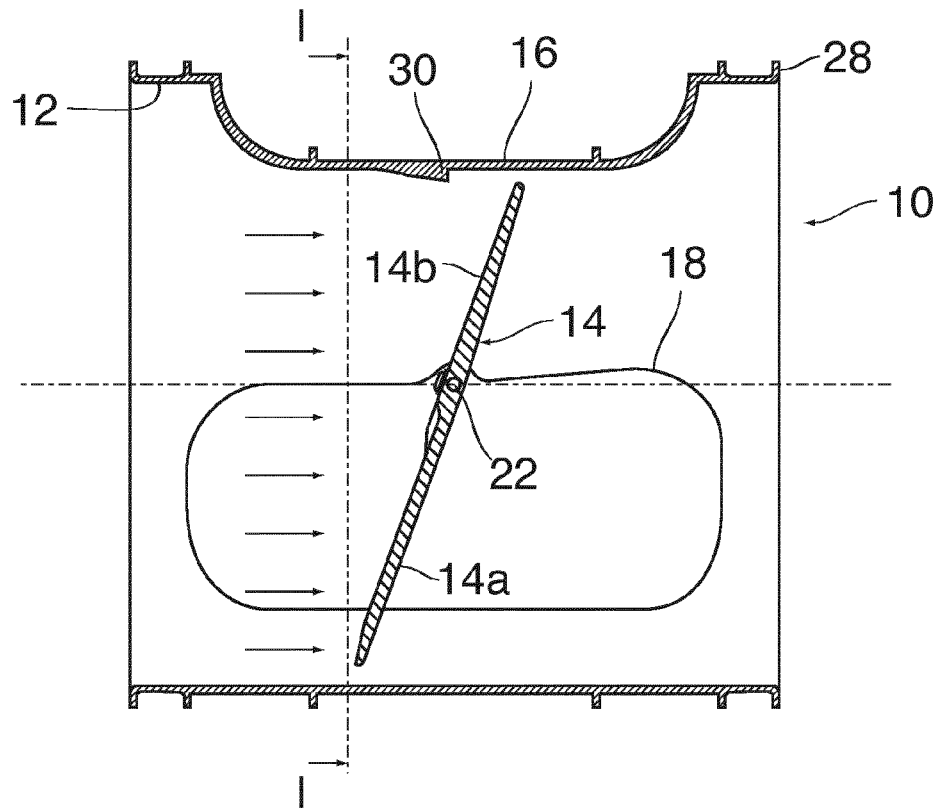




Fig. 3

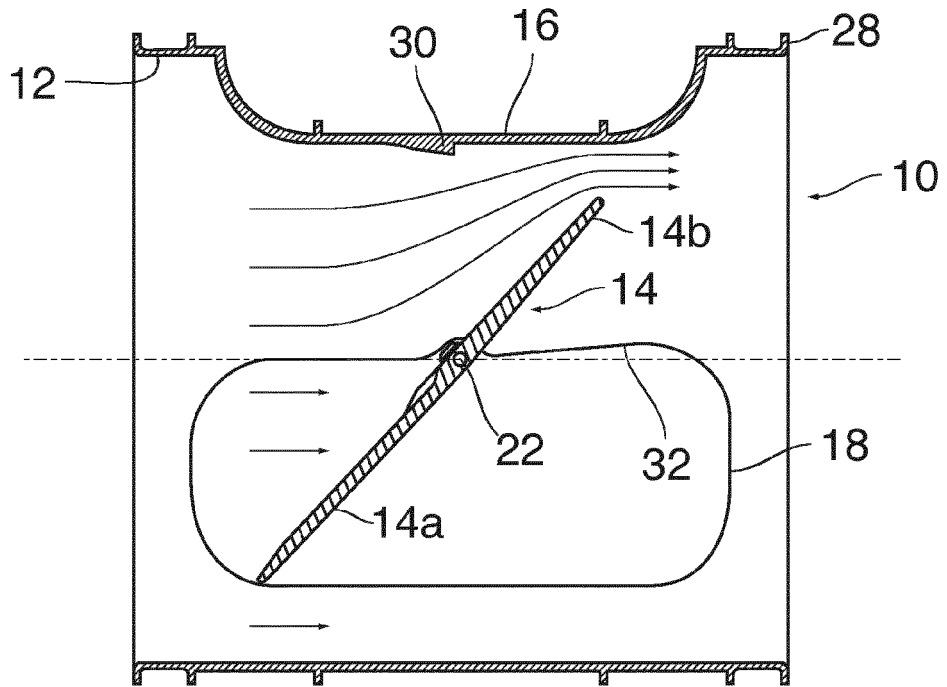


Fig. 4

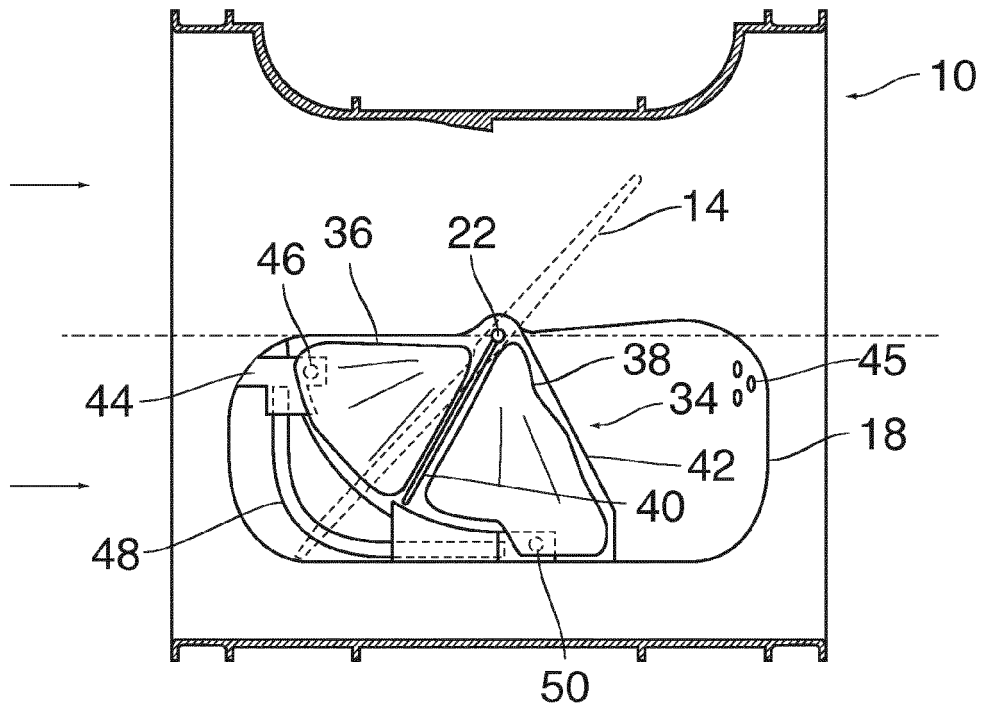
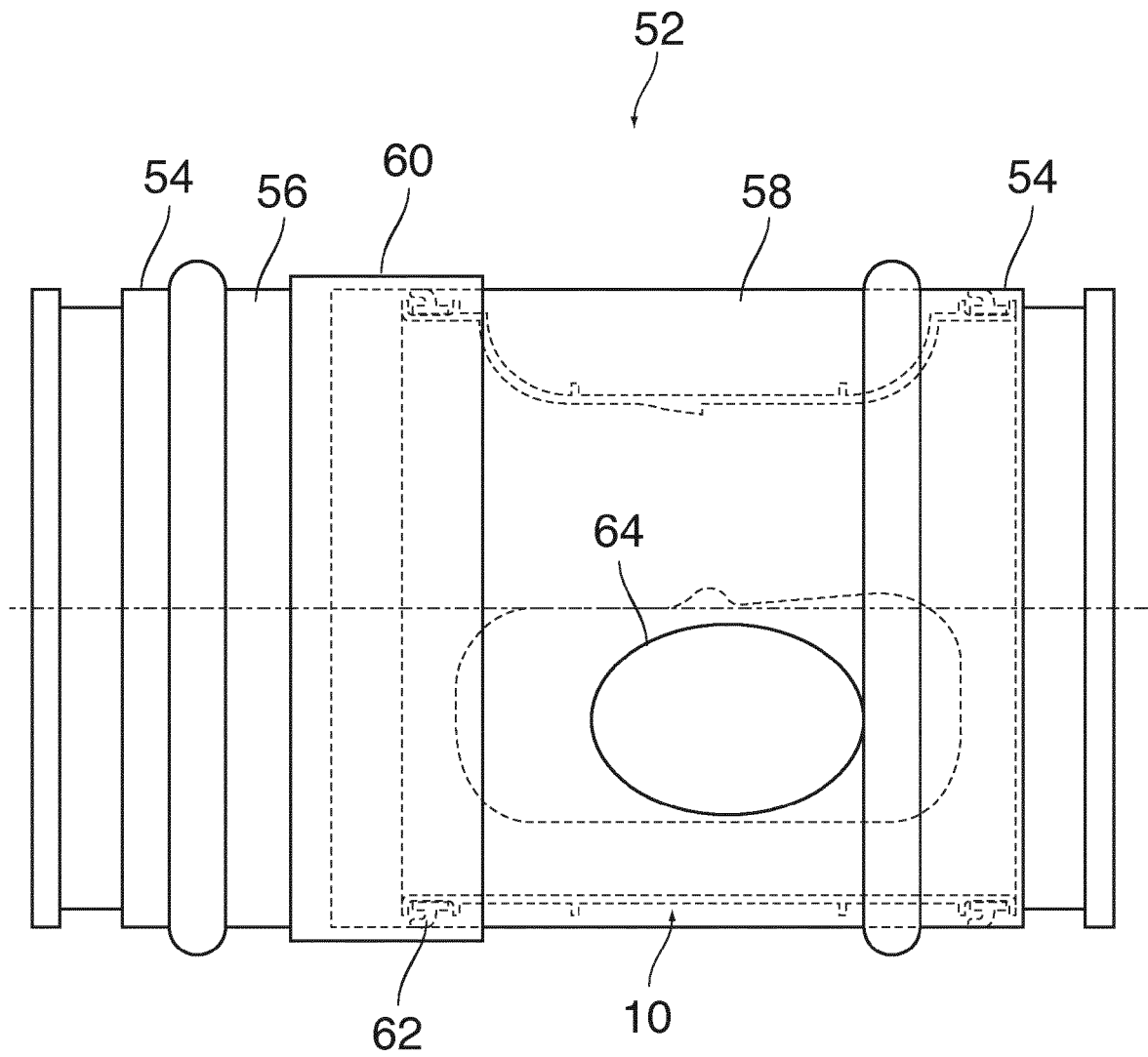


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 15 6360

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 607 229 C (BOSCH ROBERT AG) 19. Dezember 1934 (1934-12-19) * das ganze Dokument *	1-15	INV. F24F13/14
X	FR 2 276 524 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG [DE]) 23. Januar 1976 (1976-01-23) * das ganze Dokument *	1-15	
X	US 4 246 918 A (DEAN RAYMOND H) 27. Januar 1981 (1981-01-27) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 6 082 704 A (GRINBERGS PETER KARL [CA]) 4. Juli 2000 (2000-07-04) * Abbildung 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24F F16K F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. August 2014	Prüfer Vuc, Arianda
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 15 6360

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-08-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 607229	C	19-12-1934	KEINE	
-----				
FR 2276524	A1	23-01-1976	DD 119074 A5	05-04-1976
			DE 2430821 A1	08-01-1976
			FR 2276524 A1	23-01-1976
-----				
US 4246918	A	27-01-1981	KEINE	
-----				
US 6082704	A	04-07-2000	CA 2306011 A1	24-11-2000
			US 6082704 A	04-07-2000
-----				

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPC FORM P/0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 4301833 A [0006]
- FR 1313310 [0006]
- EP 1134507 B1 [0024]