

(19)



(11)

EP 2 052 191 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

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

(21) Anmeldenummer: **07785093.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2007/000398

(22) Anmeldetag: **14.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/019519 (21.02.2008 Gazette 2008/08)

(54) **LUFTKLAPPE ZUR DURCHFLUSSREGELUNG INNERHALB EINER ROHRLEITUNG**

AIR FLAP FOR CONTROLLING FLOW WITHIN A CONDUIT

VOLET D'AÉRATION POUR RÉGULER L'ÉCOULEMENT À L'INTÉRIEUR D'UN CONDUIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **18.08.2006 CH 13212006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2009 Patentblatt 2009/18

(73) Patentinhaber: **Belimo Holding AG
8340 Hinwil (CH)**

(72) Erfinder: **BAMBERGER, Georg
8408 Winterthur (CH)**

(74) Vertreter: **Roshardt, Werner Alfred et al
Keller & Partner
Patentanwälte AG Winterthur
Bahnhofplatz 18
Postfach 2005
8401 Winterthur (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 598 942 EP-A2- 0 501 073
WO-A-2005/053975 DE-A1- 2 232 482
US-A- 2 733 889 US-A- 4 605 198
US-A- 5 785 077 US-A- 6 105 927
US-A1- 2002 179 159**

EP 2 052 191 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Regelung eines Luftstroms in einem Lüftungsrohr, umfassend eine schwenkbare Luftklappe, welche einstellbare Öffnungsstellungen einnehmen kann und welche in einer Schliessstellung den Luftstrom im Lüftungsrohr unterbindet, und einen mit der Luftklappe gekoppelten Antrieb zum Schwenken der Luftklappe, wobei der Antrieb innenseitig des Lüftungsrohrs angeordnet ist.

Stand der Technik

[0002] Der Ausdruck "Lüftungsrohr mit querschnittlich stetiger Rohrwand" wird insbesondere für Rohre von innenseitig rundem oder elliptischem Querschnitt gebraucht. Belüftungssysteme werden in Gebäuden, insbesondere Wohn-, Büro-, Gewerbe- und Industriebauten sowie Tunnels, in der Regel kombiniert mit Brand- und Rauchschutzeinrichtungen, aber auch in der Automobilindustrie, eingesetzt. Demgegenüber ist ein rechteckiger Querschnitt nicht "stetig" im Sinn dieser Definition.

[0003] In Belüftungsanlagen spielt die Volumenstromregelung mit schwenkbaren Luftklappen eine wesentliche Rolle. Der Volumenstrom wird mit einem geeigneten Messinstrument gemessen, beispielsweise mit einem als kompakte Einheit von Antrieb, Druckfühler und Regler ausgebildeten NMV-D2M der Belimo Automation AG, CH-8340 Hinwil, welches Gerät die Anzeige des Volumenstroms in m³/h ermöglicht. Dies vereinfacht die Einregulierung und Optimierung der Lüftungsanlage erheblich und ermöglicht tiefere Betriebskosten.

[0004] Die geometrische Form der ebenen Luftklappen ist an den geometrischen Rohrquerschnitt angepasst, besonders geeignet ist eine runde, elliptische oder rechteckige Form. In der Schliessposition verläuft die Ebene der Klappe in der Regel senkrecht oder in einem definierten Winkel zwischen 50° und 90°. Bei einem runden Lüftungsrohr ergibt sich daher eine runde oder elliptisch ausgebildete Klappe als optimale Lösung.

[0005] Die US 6 105 927 A beschreibt eine Luftklappe mit einer Sandwichstruktur. Zwei steife kreisförmige Scheiben mit etwas geringerem Durchmesser als der Innendurchmesser des Lüftungsrohrs halten eine innen liegende dritte Scheibe aus einem weichen Material, welche peripher ringförmig übersteht und in der senkrecht zur Längsachse des Lüftungsrohrs verlaufenden Endstellung umgebogen ist. So kann ein besserer Verschluss als mit zwei aufeinander liegenden steifen Materialien erzeugt werden. Die Schwenkbewegung erfolgt durch eine Pleuelstange, welche auf einen Hebelarm einwirkt.

[0006] Aus der US 2,733,889 (Coleman Company) ist ein Ventil für die Regelung eines Heissluftstroms mit relativ hohem Druck und hoher Geschwindigkeit bekannt. Zur Vermeidung von Turbulenzen und Pfeifgeräuschen

wird eine Klappe vorgeschlagen, welche an einer Seite bzw. an einer Stelle mit einer Blattfeder an der Rohrwand gehalten ist und mit einer im Zentrum der Klappe angreifenden Kette gegen die Federkraft aus der diagonalen Schliessstellung geöffnet wird. Die Klappe ist oval und besteht aus zwei konkav gekrümmten Metallblechen, zwischen welchen ein Dichtungsmaterial gehalten ist. Die Klappe kann aber auch aus einem Kunststoff bestehen.

[0007] Weitere Beispiele für Ventile mit konkaver Klappe sind z.B. aus EP 0 501 073 A2 und US 4,605,198 bekannt. Es handelt sich aber um komplizierte Mechanismen auf der Basis von Führungsschlitzen, um eine lineare Abhebbewegung mit einer anschliessenden Schwenkbewegung auszuführen.

[0008] US 2002/179159 und US 6,105,927 befassen sich mit Mechanismen für flache Klappen, wobei die Drehachse von der Luftklappe beabstandet ist.

[0009] Die WO 2005/053975 A1 beschreibt eine grundsätzlich neue Vorrichtung zur Regelung des Luftstroms in einem Lüftungsrohr mit einer oder mehreren synchron betätigbaren Luftklappen, welche in Schliessstellung den Luftstrom unterbinden. Auf einer längslaufenden Symmetrieebene des Lüftungsrohrs verläuft im Innern ein Befestigungssteg mit einem Drehlager für die Antriebsachse der Klappe und Mitteln für die Kraft- und/oder Drehmomentübertragung auf die mit der Luftklappe verbundene Antriebsachse. Der gleiche, mit verschiedenen Luftklappen bestückbare Befestigungssteg ist für querschnittlich verschieden dimensionierte Lüftungsrohre einsetzbar. Die Luftklappe ist von kreisförmiger oder elliptischer Grundform, die Antriebsachse liegt auf ihrem kleinen Durchmesser. Vorzugsweise verläuft der Befestigungssteg in einem Winkel von 15 bis 90°, bezogen auf die Längsachse des Lüftungsrohrs.

[0010] Die WO 2005/05 39 75 A1 offenbart somit eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Luftklappe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 14.

Darstellung der Erfindung

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die Effizienz der Luftklappe ohne aussen liegende Antriebe, Hebelsysteme oder durch die Rohrwand führende Lagerstellen weiter verbessert. Weiter soll die Vorrichtung einfacher in ein bestehendes Lüftungsrohr einbaubar oder ersetzbar sein.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 sowie eine Luftklappe nach Anspruch 14 gelöst. Dabei weist die Luftklappe einen gekrümmten und dabei unter Vorspannung stehenden elastischen Flächenkörper auf, welcher in den Offenstellungen an zwei bezüglich einer Scheitellinie des Flächenkörpers diametral gegenüberliegenden Auflagepunktbereichen im Lüftungsrohr aufliegt.

[0013] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfin-

dung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert. Die Luftklappe bzw. der Flächenkörper (z.B. ein Kunststoffblatt) ist also im Lüftungsrohr eingespannt und stützt sich an zwei Auflagepunkten ab, welche als Drehpunkte der Luftklappe wirken.

[0014] Vorzugsweise ist die elastische, bezüglich der Längsmittlebene des Lüftungsrohrs symmetrisch oder annähernd symmetrisch gewölbte, unter Vorspannung eigenstabil auf der Rohrwand sich abstützende Luftklappe im Bereich ihrer Scheitellinie über einen abgewinkelten Hebelarm im Abstand a starr auf der Antriebswelle des Antriebsmotors gehalten. Die Luftklappe ist damit im Prinzip an drei Punkten gehalten. Die mechanische Verbindung zum Antrieb kann auch auf andere Weise erfolgen.

[0015] Damit wird erreicht, dass sich die Luftklappe stets auf den mit der Klappenstellung wandernden Auflagepunkten auf der inneren Rohrwand selbstzentrierend etwa mittig abstützt und in Schliessstellung entlang einer geschlossenen, stetig umlaufenden Dichtfläche auf der inneren Rohrwand aufliegt, wobei die Auflagepunkte auf den virtuellen Schnittpunkten der Längsachse der Antriebswelle mit der Rohrwand liegen. Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen der Vorrichtung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

[0016] Das den Antrieb enthaltende Antriebsgehäuse ist an einer Innenwand des Lüftungsrohrs in einer zusammen mit der Scheitellinie definierten bzw. aufgespannten Längsmittlebene des Lüftungsrohrs freischwenkbar gelagert. Der Antriebsmotor überträgt sein Drehmoment mit Hilfe des Untersetzungsgetriebes auf die Antriebswelle und über den Hebelarm auf die Luftklappe. Bei einer Schliess- und Öffnungsbewegung der Luftklappe verschiebt sich der Winkel des Antriebsgehäuses zur Längsmittelachse des Lüftungsrohrs selbstzentrierend zwangsläufig. Entsprechend wandern die Auflagepunkte der Luftklappe auf der inneren Rohrwand. Die Schliessbewegung ist beendet, wenn die Luftklappe entlang des ganzen Umfangs dichtend auf der Rohrwand aufliegt und eine Dichtfläche bildet. Der maximale Durchfluss wird erreicht, wenn die Scheitellinie der Luftklappe parallel zur erwähnten Längsachsenmittelachse verläuft. Zwischen der Schliessstellung und der maximalen Öffnungsstellung ist zur Durchflussregelung jede Position der Luftklappe einstellbar.

[0017] Vorzugsweise ist die Luftklappe in Durchflussrichtung betrachtet, also stromauf, konkav gewölbt. Dadurch wird die Anpresskraft auf die Rohrwand durch die Vorspannung druckabhängig erhöht und die Dichtungswirkung erhöht. Mit andern Worten kann für einen einstellenden Arbeitsdruck eine Luftklappe mit einer niedrigeren Eigenspannung eingesetzt werden, was eine erhebliche Materialeinsparung oder eine Einsatzmöglichkeit für ein kostengünstigeres Material bedeutet.

[0018] Bevorzugtschneidet die Scheitellinie der Luftklappe nicht die Schwenkachse, welche zweckmässig mit der Antriebswelle identisch ist, sondern verläuft mit Hebelwirkung in Abstand davon. Der Zuschnitt der ent-

spannten, auf einer Ebene liegenden Luftklappe (d.h. der Flächenkörper) ist deshalb nicht elliptisch, sondern hat eine mathematisch zu bestimmende, kompliziertere Form, welche bezüglich der Scheitellinie symmetrisch, rechtwinklig dazu jedoch asymmetrisch ausgebildet ist. Die plane Luftklappe mit stetigem Umfang ist bezüglich eines bestimmten optimalen Schliesswinkels der im Rohrrinnen eingesetzten, gewölbten Luftklappe mit der Längsmittelachse berechnet. Dieser Winkel (gemessen zwischen der Längsmittelachse des Lüftungsrohrs und der Scheitellinie der Luftklappe) ist vorzugsweise kleiner als 90° und liegt z. B. im Bereich von 60 bis 80° , insbesondere bei etwa 70° .

[0019] Der Schnittpunkt, welcher zwischen der Querlinie (R) und der Scheitellinie (S) besteht, unterteilt die Scheitellinie (S) in zwei unterschiedliche Abschnitte. Die Abschnitte sind verschieden lang, wobei der eine Abschnitt (f) nicht mehr als $4/5$ der Länge des anderen Abschnitts (e) besitzt. Mit dieser Geometrie wird eine vorteilhaft gewölbte und mit einem Schliesswinkel von unter 90° arbeitende Luftklappe geschaffen.

[0020] Die Luftklappe besteht vorzugsweise aus einem korrosionsbeständigen elastischen Metall, insbesondere Federstahl, oder einem mechanisch formstabilen, federndem Kunststoff, insbesondere einem Polyethylenterephthalat oder einem Polyamid. Die Dicke der Luftklappe wird materialspezifisch nach dem erforderlichen Anpressdruck der gewölbten Luftklappe auf der Rohrwand mittels Eigenspannung, unter Berücksichtigung des vom Luftdruck auf sie ausgeübten Drucks, berechnet. Die planen Dimensionen der Luftklappe werden berechnet aus den Parametern Innendurchmesser der zu bestückenden Rohrwand, Schliesswinkel der Scheitellinie zur Längsmittelachse des Lüftungsrohrs, Wölbungsradius der eingesetzten Luftklappe und Abstand der Scheitellinie der Luftklappe von der die Schwenkachse bildenden Antriebswelle, wobei

- bei geschlossener Luftklappe deren stetiger Umfang auf der inneren Rohrwand eine umlaufende Dichtfläche bilden, und
- bei jeder teilweisen oder vollständigen Öffnungsposition die beiden Auflagepunkte auf der inneren Rohrwand im virtuellen Schnittpunkt mit der verlängerten Schwenkachse liegen.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist über den gesamten stetigen Umfang der Luftklappe eine ringförmig überstehende oder eine U-förmig ausgebildete elastische Dichtung angeordnet, welche zweckmässig aus Gummi, einem Elastomer oder einem weichen Kunststoff besteht.

[0022] Die Dichtlippe kann einstückig am Flächenkörper, welcher die Luftklappe bildet, angeformt sein. Mit Vorteil ist die Dichtlippe an den Auflagepunktbereichen kleiner als in einem Bereich der Scheitellinie. Dadurch kann der Widerstand beim Drehen der Luftklappe redu-

ziert werden im Vergleich zu einer Ausführungsform mit konstant breiter Dichtlippe.

[0023] Insbesondere ist der Flächenkörper zusammengesetzt aus einer Scheibe aus dem hochelastischen Material, die als peripher überstehende Kernschicht zwischen zwei metallischen, duro- oder thermoplastischen Deckscheiben angeordnet ist. Es wird also eine Luftklappe aus einem flexiblen Verbundwerkstoff gebildet, welche allfällige undichte Stellen durch Unrundheit des Rohres entlang des Umfangs der Luftklappe ausgleicht und abdichtet.

[0024] Nach einer besonders vorteilhaften Variante der Erfindung sind die beiden Deckscheiben nicht deckungsgleich angeordnet. Wechelseitig verläuft über den einen zwischen den Auflagepunkten liegenden halben Umfang eine der Deckscheiben mit kleinerem Radius, ist also zurückversetzt angeordnet. Die stetig umlaufende ringförmige Dichtung verläuft also nicht wie üblich mit zwei gleich grossen Deckscheiben. Die Anordnungen mit einer über den ganzen Umfang regelmässig überstehenden Dichtlippe haben den Nachteil, dass sich das Dichtmaterial in geschlossener Stellung der Luftklappe stark verformt und verklemmt, was beim Öffnen ein erheblich grösseres Drehmoment erforderlich machen kann. Die wechelseitig zurückversetzten Deckscheiben verhindern ein Verklemmen des Dichtungsmaterials. Beim Öffnen der Luftklappe kann die grösser ausgebildete Deckscheibe das Dichtmaterial ungehindert wegdrücken, es ist also ein erheblich kleineres Drehmoment erforderlich.

[0025] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Bereich der Scheitellinie der Luftklappe mit längslaufenden Stegen oder Rippen verstärkt, welche sich bis zum Umfang erstrecken können. Dadurch wird die im Lüftungsrohr gebildete Wölbung nicht oder nur unerheblich beeinträchtigt, verstärkt jedoch die Luftklappe in Richtung der Scheitellinie. Diese längslaufenden Rippen sind auf die Luftklappe aufgebracht, beispielsweise durch Schweissen, Löten oder Kleben, oder einstückig mit ihr ausgebildet.

[0026] In Bezug auf das Verfahren zum Einsetzen oder Auswechseln der Vorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass aus dem Lüftungsrohr eine Öffnung, insbesondere ein in Axialrichtung des Lüftungsrohrs langgestrecktes Rechteck, herausgeschnitten, die Vorrichtung auf einem die Öffnung allseitig überstehenden Zuschnitt von Rohrmaterial oder transparentem Material befestigt, mit stark umgebogener elastischer Luftklappe eingeführt, und die Öffnung wieder dicht verschlossen wird.

[0027] Vorzugsweise besteht der Zuschnitt aus transparentem Material, die eingesetzte Vorrichtung mit der Luftklappe kann so beobachtet werden.

[0028] Zusammengefasst hat die Erfindung die folgenden Vorteile:

- Die Luftklappe ist so ausgebildet, dass sie sich selbstzentrierend an der Rohrwand ohne wanddurchführende Drehlager etwa mittig abstützt. Es ergibt sich

eine Dreipunktabstützung, wodurch eine Ebene definiert wird, was zur Stabilität beiträgt.

- Durch die konkave Wölbung in Durchflussrichtung wird die Luftklappe mit zunehmendem Druck im Lüftungsrohr stärker an die Rohrwand gedrückt, was die Abdichtung verbessert.
- Die Luftklappe ist sehr einfach zu montieren, der Zuschnitt kann gebogen durch eine verhältnismässig schmale Öffnung geführt werden, losgelassen stützt sich die Luftklappe augenblicklich an die Innenwand ab. Die Luftklappe kann in jeder beliebigen Lage eingebaut werden. Die Montageöffnung erstreckt sich über weniger als die Rohrhälfte, was wesentlich zur Erhaltung der Stabilität des Lüftungsrohrs beiträgt.
- Es wird lediglich eine Aufhängung, welche die Energie- und Signalleiter für den innen liegenden Antrieb durch die Rohrwand führt, gebraucht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- | | |
|--------------|--|
| Fig. 1 | eine Ansicht einer Vorrichtung mit einer in einem aufgeschnitten dargestellten Lüftungsrohr eingesetzten, maximal geöffneten Luftklappe, |
| Fig. 2 | die Seitenansicht von Fig. 1 in Richtung des Luftstroms, |
| Fig. 3 | eine perspektivische Darstellung der Vorrichtung nach Fig. 1 mit offener Luftklappe, |
| Fig. 4 | die Vorrichtung nach Fig. 3 mit geschlossener Luftklappe, |
| Fig. 5 | eine Draufsicht auf eine plan ausgelegte Luftklappe aus Verbundmaterial, |
| Fig. 6 | die Seitenansicht von Fig. 5, |
| Fig. 7 | eine perspektivische Darstellung von Fig. 5, |
| Fig. 8 | ein Schnitt durch einen peripheren Bereich einer geschlossenen Luftklappe, |
| Fig. 9 | eine perspektivische Darstellung einer verstärkt ausgebildeten Luftklappe, |
| Fig. 10 - 15 | eine perspektivische Darstellung des Einbaus einer Vorrichtung gemäss Fig. 1 - 4 in ein Lüftungsrohr. |
| Fig. 16 - 18 | eine Schnittdarstellung des Flächenkörpers der Luftklappe und eine Draufsicht auf diesen. |

[0030] Fig. 1 bis 4 zeigen eine in einem Lüftungsrohr 10 eingesetzte Vorrichtung 12 zur Regelung eines Luftstroms A. Die Vorrichtung 12 umfasst im Wesentlichen

ein frei schwenkbare Antriebsgehäuse 32 mit einem Antriebsmotor 14 und einem Untersetzungsgetriebe 16, welches ein Drehmoment auf eine Antriebswelle 18 ausübt. Diese Antriebswelle 18 ist starr mit einem rechtwinklig abtragenden Hebelarm 20 verbunden, welcher seinerseits rechtwinklig in Richtung des Antriebsgehäuses abgekantet ist und so eine Auflagefläche 22 für eine darauf fixierte elastische Luftklappe 24 bildet. Ist der Hebelarm 20 nach einer nicht dargestellten Variante U-förmig ausgebildet, über zwei Schenkel mit der Antriebswelle 18 verbunden, bildet die Basis die Auflageplatte 22 für die Luftklappe 24. Diese ist gemäss Fig. 4 mit zwei Schrauben 26 auf der Auflageplatte 22 fixiert, welche von der Längsachse der Antriebswelle 18 einen Abstand a hat.

[0031] Die Vorrichtung 12 beziehungsweise das Antriebsgehäuse 32 ist an einem Schwenklager 30 aufgehängt, welches seinerseits mit einer das Lüftungsrohr 10 durchgreifenden Hohlsschraube 28 befestigt oder nach einer nicht dargestellten Variante angeschnappt ist. Der Positionswinkel α des in einer Längsmittlebene L_M frei schwenkbaren Antriebsgehäuses 32 zur Längsmittelachse L_A des Lüftungsrohrs 10 ist abhängig vom Schwenkwinkel der gewölbten Luftklappe 24. Über die Hohlsschraube 28 werden elektrische Leiter zur Energie- und Signalübertragung in das Rohrinne geleitet.

[0032] Die in das Lüftungsrohr 10 eingeführte elastische Luftklappe 24 liegt - abgesehen von der Schliessstellung - gewölbt in zwei diagonal gegenüberliegenden Auflagepunkten 36, 38 auf der inneren Rohrwand 34 auf. Die Luftklappe 24 ist so dimensioniert, dass die Auflagepunkte 36, 38 gleichzeitig die virtuellen Durchstossunkte der Längsachse L_W der Antriebswelle 18 mit der Rohrwand 34 bilden. Selbstverständlich sind diese Auflagepunkte 36, 38 nicht in rein geometrischem Sinn zu interpretieren, sie sind als eine sich minimal ausdehnende Auflagefläche ausgebildet. Von erfindungswesentlicher Bedeutung ist, dass an diesen Auflagepunkten 36, 38 kein Durchstoss durch die Rohrwand 34 erfolgt, sondern dass diese Auflagepunkte 36, 38 in Funktion des Schwenkwinkels der Klappe 34 mit dem sich ändernden Winkel α des Motorgehäuses 32 wandern. In der Schliessstellung gemäss Fig. 4 sind die Auflagepunkte 36, 38 nicht mehr erkennbar. Die Luftklappe 24 liegt nun statt auf den Auflagepunkten 36, 38 entlang ihres ganzen, stetig verlaufenden Umfangs U auf der Rohrwand 34 auf und dichtet so das Lüftungsrohr 10 vollständig ab.

[0033] Die Wölbung der Luftklappe 24 und deren Symmetrie bezüglich der Längsmittlebene L_M ist besonders gut aus Fig. 2 erkennbar. Aus Fig. 4 geht hervor, dass die Luftklappe in Schliessstellung in Richtung des Luftstroms A , also stromauf, konkav gewölbt aufliegt. Mit anderen Worten, die konkave Wölbung ist auf der Seite des den Flächenkörper haltenden Hebelarms 20 gebildet. Dies erfolgt einerseits durch die Rückfederungskraft der Luftklappe 24 und andererseits durch den Druck des Luftstroms A .

[0034] Die Scheitellinie S der symmetrisch gewölbten

Luftklappe 24 verläuft unabhängig von deren Schwenkposition stets auf der Längsmittlebene L_M des Lüftungsrohrs 10.

[0035] In Fig. 5 bis 7 ist eine entspannte, auf einer Ebene liegende elastische Luftklappe 24 dargestellt, welche als Schichtverbund ausgebildet ist. Zwischen den beiden Deckscheiben 40, 42 aus etwa 0.2 mm dickem Federstahl ist eine Kernschicht 44 aus einer etwa 0.5 mm dicken Elastomerschicht angeordnet, welche peripher übersteht. Die in Blickrichtung von Fig. 5 obere Deckscheibe 40 bedeckt die elastische Luftklappe 24 praktisch vollständig. Die elastische Luftklappe 24 ist bezüglich der beim Biegen gebildeten virtuellen Scheitellinie S symmetrisch. Die Scheitellinie verläuft durch zwei Bohr Löcher 46, 48 über welche die Luftklappe 24 auf der Auflageplatte 22 (Fig. 3) fixiert wird.

[0036] Im Gegensatz zu einer Ellipse hat die im Wesentlichen eiförmige Luftklappe 24 keine senkrecht zur Scheitellinie S verlaufende Symmetrieebene. Die beiden Deckscheiben 40, 42 überlappen jedoch im peripheren Bereich nur in den beiden Tangentialbereichen T . Hier ist die Kernschicht 44 parallel zur Scheitellinie S so zurückgeschnitten, dass in den erwähnten Tangentialbereichen T die beiden Deckscheiben 40, 42 ohne dazwischen liegende Kernschicht bleiben. Durch diese Massnahme ist die in einem Lüftungsrohr 10 eingesetzte Luftklappe 24 auf den Auflagepunkten 36, 38 mit geringerem Widerstand verschieb- und schwenkbar.

[0037] In Fig. 5 und 7 ist die untere Deckscheibe 42 nur als kleiner Spickel erkennbar. Der durch die beiden Deckscheiben 40, 42 gebildete stetige Umfang U ist auch im überlappenden Tangentialbereich T ausgebildet.

[0038] Von oben (Fig. 5) beziehungsweise rechts (Fig. 6) betrachtet übersteht die elastomere Kernschicht 44 im oberen Teil peripher um c , im unteren Teil um $b + c$. Von unten (Fig. 5) beziehungsweise (Fig. 6) betrachtet übersteht die elastomere Kernschicht 44 im oberen Bereich um $b + c$, im unteren Bereich lediglich um c .

[0039] Fig. 8. zeigt den peripheren Bereich einer geschlossenen Luftklappe ausserhalb der Tangentialbereiche T (Fig. 5), insbesondere im Bereich der Scheitellinie (S), mit einer als Dichtlippe 52 ausgebildeten, überstehenden Kernschicht 44 aus einem Elastomer. Die gewölbt in einem Lüftungsrohr 10 mit einer Rohrwand 34 angeordnete Luftklappe 24 wird in Richtung des Pfeils 54 gedreht, bis sie mit ihrer peripheren Kante 56 auf der inneren Rohrwand 34 aufschlägt und eine erste Dichtfläche bildet. In der Endphase dieser Schwenkbewegung wird die Dichtlippe 52 umgebogen und bildet auf der inneren Rohrwand 34 eine zweite Dichtfläche 58. Der durch die Zurückversetzung der oberen Deckscheibe 40 gegenüber der unteren Deckscheibe 42 geschaffene Freiraum verhindert, dass das hochelastische Material der Kernschicht 44 zu stark verformt wird und beim Öffnen der Luftklappe 24 in Gegenrichtung zum Pfeil 54 zum Verklemmen führt. Auf der diagonal gegenüberliegenden Seite der Luftklappe 24 erfolgt bezüglich der Mittlebene zwischen den Deckschichten 40, 42 spiegelbildlich das-

selbe. Eine Anordnung gemäss Fig. 8 wird auch als Doppellippe bezeichnet.

[0040] Die elastische Luftklappe 24 gemäss Fig. 9 weist im Bereich der Längsmittelachse L zwei Verstärkungsplatten 60 auf, welche die elastische Luftklappe dazwischen liegend festklemmen. Weiter sind längslaufende Verstärkungsrippen 62 angeordnet, welche wie der abgewinkelte Hebelarm 20 mit der Auflageplatte 22 aufgeklebt, aufgelötet oder aufgeschweisst. Falls die obere Deckscheibe 40 aus Kunststoff besteht, können die Verstärkungselemente 60, 62 und der Hebelarm 20 auch einstückig ausgebildet sein. Schliesslich ist der Abstand a der Schwenkachse der Antriebswelle 18 von der Auflageplatte 22 für die elastische Luftklappe eingezeichnet. Dieser Abstand a ist wie erwähnt eine Bestimmungsgrösse für die Berechnung der Flächenform der Luftklappe 24, je grösser der Abstand a ist, desto mehr weicht sie von der Ellipsenform ab.

[0041] Die in den Figuren 10 - 15 dargestellte Sequenz zeigt den Einbau einer erfindungsgemässen Vorrichtung in ein Lüftungsrohr an einer beliebigen Stelle.

[0042] Fig. 10. Aus einem Lüftungsrohr 10 wird eine in der Projektion rechteckförmige Öffnung 64 herausgeschnitten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit erstreckt sich die gezeichnete Öffnung 64 über einen grösseren Teil des Umfangs als dies in der Praxis notwendig ist. Auf keinen Fall darf die Öffnung grösser als die Hälfte des Umfangs sein, die Öffnung 64 ist möglichst klein, damit die Stabilität des Lüftungsrohrs 10 nicht beeinträchtigt wird.

[0043] Fig. 11. Über dem Belüftungsrohr 10 mit der Öffnung 64 ist eine Vorrichtung 12 zur Regelung des Luftstroms mit einer Hohlschraube 28 auf einem Zuschnitt 66 aus Rohrmaterial befestigt. Die elastische Luftklappe 24 ist entspannt und liegt auf einer Ebene.

[0044] Fig. 12. Die beidseits in Richtung der Pfeile 68, 70 zu einer Wölbung angehobene Luftklappe 24 ist bereits teilweise in die Öffnung 64 eingeführt.

[0045] Fig. 13. Die bereits vollständig in das Lüftungsrohr 10 eingeführte Luftklappe 24 hat sich teilweise entspannt, sie liegt unter Eigenspannung auf der inneren Rohrwand 34 auf.

[0046] Fig. 14. Die Vorrichtung 12 mit dem freischwenkbaren Antriebsgehäuse 32 und der nicht mehr sichtbaren Luftklappe ist vollständig in das Lüftungsrohr 10 eingesetzt. Der Zuschnitt 66 liegt als die Öffnung 64 allseitig überlappende Tangentialebene auf. Der nächste Schritt, das Umbiegen des Zuschnitts 66 auf das Lüftungsrohr 10, ist mit Pfeilen 72, 74 angedeutet.

[0047] Fig. 15. Der Zuschnitt 66 liegt die Öffnung 64 allseitig abdichtend auf dem Lüftungsrohr 10 auf und ist mit diesem lösbar oder unlösbar verbunden, vorliegend mittels Schrauben 76.

[0048] Nach einer Variante besteht der Zuschnitt 66 auch aus anderem als Rohrmaterial, insbesondere aus einem flexiblen transparenten Material. In diesem Fall kann die Vorrichtung 12 mit der elastischen Luftklappe 24 von aussen beobachtet und überwacht werden.

[0049] Fig. 16 bis 18 zeigen eine weiter bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Die Luftklappe ist im Wesentlichen durch eine flexible einstückige Kunststoffscheibe 80 gebildet. Die Kunststoffscheibe 80 ist oval und kann durch die Scheitellinie S und die senkrecht zu ihr stehende Querlinie R charakterisiert werden. Die Scheitellinie S ist bestimmt durch die längste Durchmesserlinie der Kunststoffscheibe 80. Die Querlinie R wird durch die senkrecht dazu stehende Durchmesserlinie grösster Länge definiert. Im Kreuzungspunkt von Scheitellinie S und Querlinie R wird die Querlinie R halbiert. In Fig. 17 ist die halbe Querlinie R mit g bezeichnet. Demgegenüber ist die Scheitellinie S durch die Querlinie R in zwei ungleich grosse Abschnitte e und f unterteilt.

Vorzugsweise gilt

[0050]

$$f \approx \frac{4}{5} e$$

[0051] Damit kann in der geschlossenen Stellung der Luftklappe ein Winkel von 60-80° erreicht werden. Für einen Winkel von ungefähr 70° und einen Rohrdurchmesser von 125 - 150 mm erweist sich ein Verhältnis von

$$f \approx \frac{3}{4} e$$

als besonders gut. Die Scheitellinie S ist geringfügig grösser als die Querlinie R. Bei einem Schliesswinkel von z.B. 70° erweisen sich Werte im Bereich

$$0.96 < (e + f) / 2g \leq 0.99$$

als besonders bevorzugt. Die Werte sind also <1 und >0,95. Dabei ist festzuhalten, dass für einen Schliesswinkel unter 90° sowohl die Scheitellinie S=(e+f) als auch die Querlinie R=2g geringfügig grösser als der Innendurchmesser des Lüftungsrohrs ist, in welches die Luftklappe eingesetzt wird.

[0052] In der Ausführungsform gemäss Fig. 16-18 sind zwei Dichtlippen 81, 82 an der Kunststoffscheibe 80 angeformt. Die Breite der Dichtlippe 81, 82 variiert entlang des Umfangs der Kunststoffscheibe 80 kontinuierlich. In den Randbereichen 85, 86, in denen die Querlinie R an den Umfang stösst, fehlen Dichtlippen. Dort wo die Scheitellinie S an den Umfang der Kunststoffscheibe 80 stösst sind sie maximal breit und stehen dort z.B. in einem Winkel von 45° zur Ebene der Kunststoffscheibe 80. Wie aus Fig. 16 und 18 ersichtlich ist, sind die Dichtlippen 81 und 82 dünner als die Kunststoffscheibe 80 und setzen

an gegenüberliegenden Hauptflächen 83 bzw. 84 an. In den Randbereichen 85, 86 befinden sich im eingebauten Zustand der Luftklappe die erfindungsgemässen Kontakt- bzw. Drehpunktbereiche der Luftklappe.

[0053] Parallel zur Scheitellinie S, aber leicht seitlich versetzt dazu, sind auf der einen Hauptfläche 83 Verstärkungsrippen 87, 88 vorgesehen. Sie erstrecken sich bei der gezeigten Ausführungsform etwa über die halbe Länge der Scheitellinie S und zwar im Bereich des mit a bezeichneten Abschnitts der Scheitellinie (siehe Fig. 17).

[0054] Zwischen den Verstärkungsrippen 87, 88 ist ein erstes Befestigungselement 90 vorgesehen. Bezüglich der Querlinie R spiegelbildlich ist ein zweites Befestigungselement 89 vorhanden. Die beiden Befestigungselemente 89, 90 erheben sich aus der Hauptfläche 83, und sind insgesamt platten- bzw. rampenförmig und in der Draufsicht streifenförmig. Sie können zusätzliche auch als Verstärkung der Kunststoffscheibe 80 entlang der Scheitellinie S dienen. An den einander zugewandten Seiten haben die Befestigungselemente 89, 90 Schnappverschlussvorrichtungen 92, 93 für einen Betätigungshebel eines Luftklappenantriebs. Ferner steht aus der Hauptfläche 83 eine Flanke 91 vor, welche den zwischen den Befestigungselementen 89, 90 gebildeten freien Bereich seitlich begrenzt. Die Flanke 91 stellt im vorliegenden Beispiel eine Verlängerung der Rippe 87 dar und hat vorzugsweise ebenfalls Rastelemente zum Fixieren des (nicht dargestellten) Befestigungshebels.

[0055] In der Ausführungsform gemäss Fig. 16 bis 18 ist jeder der beiden Schnappverschlussvorrichtungen 92, 93 eine (herstellungstechnisch bedingte) Durchstossöffnung 94, 95 zugeordnet. Diese werden durch das am Betätigungshebel ausgebildete Kupplungselement (welches mit den Schnappverschlussvorrichtungen 92, 93 zusammenwirkt) abgedeckt. Im montierten Zustand ist die Kunststoffscheibe 80 somit luftdicht.

[0056] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele lassen sich in vielfältiger Hinsicht abwandeln. Die Verstärkung entlang der Scheitellinie kann in der Kunststoffscheibe 80 integriert sein (z.B. in Form von integrierten Materialverstärkungen). Die Befestigung der Kunststoffscheibe kann auch durch Festschrauben oder Festkleben, statt durch Schnappen erfolgen. Die Dichtlippen 81, 82 können aus dem gleichen Material wie die Kunststoffscheibe 80 oder aus einem anderen Material bestehen. Es ist auch nicht zwingend, dass ihre Breite kontinuierlich variiert entlang des Umfangs.

[0057] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für einen Schliesswinkel von ungefähr 70° dimensioniert. Bei anderen Schliesswinkeln sind die Längen von Scheitellinie und Querlinie anders. Sie werden aber nicht mehr als 10% variieren für Ausführungsvarianten mit einem Schliesswinkel im Bereich von 60°-80° oder sogar von bis gegen 90°.

[0058] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass mit der Erfindung eine konstruktiv einfache Luftklappe geschaffen worden ist, welche sich sehr leicht und schnell installieren lässt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (12) zur Regelung eines Luftstroms (A) in einem Lüftungsrohr (10) umfassend:

a) eine schwenkbare Luftklappe (24), welche einstellbare Öffnungsstellungen einnehmen kann und welche in einer Schliessstellung den Luftstrom (A) im Lüftungsrohr (10) unterbindet, und

b) einen mit der Luftklappe (24) gekoppelten Antrieb zum Schwenken der Luftklappe (24), wobei der Antrieb innenseitig des Lüftungsrohrs (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

c) die Luftklappe (24) einen gekrümmten und dabei unter Vorspannung stehenden elastischen Flächenkörper aufweist, welcher in den Offenstellungen an zwei bezüglich einer Scheitellinie (S) des Flächenkörpers diametral gegenüberliegenden Auflagepunkten (36, 38) bzw. Randbereichen (85, 86) im Lüftungsrohr aufliegt, wobei der elastische Flächenkörper im Lüftungsrohr eingespannt ist und sich an den zwei Auflagepunkten (36, 38) bzw. Randbereichen (85, 86) abstützt, welche als Drehpunkte der Luftklappe wirken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flächenkörper eine ovale Flächenkontur hat, welche entlang der Scheitellinie (S) eine maximale Ausdehnung und entlang einer Querlinie (R) senkrecht zur Scheitellinie (S) eine minimale Ausdehnung hat, und dass ein Schnittpunkt der Querlinie (R) mit der Scheitellinie (S) die Scheitellinie (S) in zwei Abschnitte unterteilt, welche verschieden lang sind, wobei der eine Abschnitt (f) nicht mehr als 4/5 der Länge des anderen Abschnitts (e) hat.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Schliessstellung die Scheitellinie (S) in einem Schliesswinkel α kleiner 90° zu einer Längsmittelachse des Lüftungsrohrs steht, vorzugsweise in einem Schliesswinkel von 60° bis 80°, insbesondere von etwa 70°.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein den Antrieb enthaltendes Antriebsgehäuse (32) an einer Innenwand (34) des Lüftungsrohrs (10) in einer zusammen mit der Scheitellinie (S) definierten Längsmittelebene (LM) des Lüftungsrohrs (10) frei schwenkbar gelagert ist und dass der Flächenkörper (80) bezüglich der Scheitellinie (S) spiegelsymmetrisch und senkrecht dazu asymmetrisch ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftklappe zur

Scheitellinie (S) symmetrisch oder annähernd symmetrisch gewölbt ist und im Bereich der in der Längsmittlebene liegenden Scheitellinie (S) über einen abgewinkelten Hebelarm (20) in einem vorgegebenen Abstand (a) starr an einer Antriebswelle (18) des Antriebsmotors gehalten ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flächenkörper (80) in der Schliessstellung entlang einer geschlossenen, stetig umlaufenden Dichtfläche (58) auf einer inneren Rohrwand (34) des Lüftungsrohrs aufliegt und dass der Flächenkörper randseitig eine Dichtlippe (81, 82) aufweist, welche an den Randbereichen (85, 86) kleiner ist als in einem Bereich der Scheitellinie (S).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagepunkte (36, 38) auf virtuellen Schnittpunkten einer Längsachse (LW) der Antriebswelle (18) mit der Rohrwand (34) liegen.
8. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftklappe (24) bzw. der Flächenkörper in Durchflussrichtung konkav gewölbt ist.
9. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftklappe (24) aus einem korrosionsbeständigen, elastischen Metall, insbesondere Federstahl, oder einem mechanisch formstabilen, federnden Kunststoff, insbesondere einem Polyethylenterephthalat oder einem Polyamid besteht.
10. Vorrichtung (12) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den gesamten Umfang (U) der Luftklappe eine ringförmig überstehende, hochelastische Dichtung angeordnet ist, vorzugsweise aus einem Gummi, einem Elastomer oder einem weichen Kunststoff.
11. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftklappe (24) aus einem Verbundwerkstoff besteht, vorzugsweise aus peripher überstehenden Kernschicht aus einem Gummi, einem Elastomer oder einem weichen Kunststoff und zwei metallischen oder thermoplastischen Deckscheiben (40, 42).
12. Vorrichtung (12) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Deckscheiben (40, 42) wechselseitig über einen zwischen den Auflagepunkten (36, 38) liegenden halben Umfang mit kleinerem Radius verläuft.
13. Vorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis

12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich der Scheitellinie (S) verstärkt ausgebildet ist, vorzugsweise durch längslaufende, sich auch bis zum Umfang (U) erstreckende Verstärkungsplatten (60) und/oder Verstärkungsrippen (62), und dass der Hebelarm (20) mit der Auflageplatte (22), die Verstärkungsplatten (60) und die Verstärkungsrippen (62) sowie die Luftklappe (24) einstückig ausgebildet sind.

14. Luftklappe für eine Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen elastischen Flächenkörper (80) aufweist, welcher zum Einsetzen in ein Lüftungsrohr unter Vorspannung gekrümmt werden kann und welcher eine bezüglich einer Scheitellinie (S) spiegelsymmetrische und senkrecht dazu asymmetrische Form aufweist wobei der Flächenkörper (80) in den Offenstellungen an zwei bezüglich einer Scheitellinie (S) des elastischen Flächenkörpers (80) diametral gegenüberliegenden Auflagepunkten (36, 38) bzw. Randbereichen (85, 86) im Lüftungsrohr aufliegen kann, wobei der elastische Flächenkörper (80) im Lüftungsrohreinspannbar ist und sich an den zwei Auflagepunkten (36, 38) bzw. Randbereichen (85, 86) abstützen kann, welche als Drehpunkte der Luftklappe (24) wirken.
15. Luftklappe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei bezüglich der Scheitellinie (S) des Flächenkörpers diametral gegenüberliegende Randbereiche (85, 86) zur Lagerung in einem Lüftungsrohr ausgebildet sind, wobei die Randbereiche (85, 86) vorzugsweise frei von einer Dichtlippe sind.

Claims

1. Device (12) for controlling an airflow (A) in a ventilation duct (10), comprising:
 - a) a pivotable air flap (24) which can assume adjustable opening positions and which prevents the airflow (A) in the ventilation duct (10) when in a closed position, and
 - b) a drive which is coupled to the air flap (24) for pivoting the air flap (24), the drive being arranged on the inside of the ventilation duct (10), **characterized in that**
 - c) the air flap (24) has an elastic surface body which is curved and thus under load and contacts, in the open positions, two contact points (36, 38) or edge regions (85, 86), diametrically opposing each other with respect to an apex line (S) of the surface body, in the ventilation duct, wherein the elastic surface body is clamped in the ventilation duct and rests on the two contact points (36, 38) or edge regions (85, 86) acting as points of rotation of the air flap.

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the surface body has an oval surface contour having a maximum extension along the apex line (S) and a minimum extension along a transverse line (R) perpendicular to the apex line (S), and **in that** an intersection of the transverse line (R) with the apex line (S) divides the apex line (S) into two portions of differing length, one portion (f) being no more than 4/5 of the length of the other portion (e).
3. Device according to one of Claims 1 to 2, **characterized in that** in the closed position the apex line (S) is at a closure angle α of less than 90° relative to a longitudinal mid axis of the ventilation duct, preferably at a closure angle of from 60° to 80°, in particular of approximately 70°.
4. Device according to Claim 1, **characterized in that** a drive housing (32), which contains the drive, is mounted at an inner wall (34) of the ventilation duct (10) such that it may pivot freely about a longitudinal mid plane (LM), which is defined together with the apex line (S), of the ventilation duct (10) and **in that** the surface body (80) is embodied so as to be mirror-symmetrical with respect to the apex line (S) and asymmetrical perpendicularly thereto.
5. Device according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the air flap is symmetrically or approximately symmetrically curved about the apex line (S) and is rigidly fixed to a drive shaft (18) of the drive motor, by an angled lever arm (20) with a pre-defined separation (a), in the region of the apex line (S) lying in the longitudinal mid plane.
6. Device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the surface body (80) contacts, in the closed position, an inner duct wall (34) of the ventilation duct along a sealed, endless peripheral sealing surface (58) and **in that** the surface body has at the edge side a sealing lip (81, 82) which is smaller at the edge regions (85, 86) than in a region of the apex line (S).
7. Device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the contact points (36, 38) lie on virtual intersections of a longitudinal axis (LW) of the drive shaft (18) with the duct wall (34).
8. Device (12) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the air flap (24) or the surface body is curved in a concave manner in the flow direction.
9. Device (12) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the air flap (24) is made of a corrosion-resistant, elastic metal, in particular spring steel, or a mechanically dimensionally stable, resilient plastics material, in particular a polyethylene terephthalate or a polyamide.
10. Device (12) according to Claim 9, **characterized in that** an annularly protruding, highly elastic seal, made preferably of a rubber, an elastomer or a soft plastics material, is arranged over the entire circumference (U) of the air flap.
11. Device (12) according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the air flap (24) is made of a composite material, preferably of a peripherally protruding core layer made of a rubber, an elastomer or a soft plastics material, and two metallic or thermoplastic cover disks (40, 42).
12. Device (12) according to Claim 11, **characterized in that** one of the cover disks (40, 42) runs alternately with a smaller radius over a half-circumference lying between the contact points (36, 38).
13. Device (12) according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the region of the apex line (S) is embodied so as to be reinforced, preferably by longitudinally running reinforcement plates (60) and/or reinforcement ribs (62) which also extend up to the circumference (U), and **in that** the lever arm (20) with the contact plate (22), the reinforcement plates (60) and the reinforcement ribs (62) and also the air flap (24) are formed in one piece.
14. Air flap for a device according to Claim 1, **characterized in that** it has an elastic surface body (80) which can be curved under load for insertion into a ventilation duct and which has a shape which is mirror-symmetrical with respect to an apex line (S) and asymmetrical perpendicularly thereto wherein the surface body (80) can contact, in the open positions, two contact points (36, 38) or edge regions (85, 86), diametrically opposing each other with respect to an apex line (S) of the elastic surface body (80), in the ventilation duct, wherein the elastic surface body (80) can be clamped in the ventilation duct and can rest on the two contact points (36, 38) or edge regions (85, 86) acting as points of rotation of the air flap (24).
15. Air flap according to Claim 14, **characterized in that** two edge regions (85, 86), which diametrically oppose each other with respect to the apex line (S) of the surface body, are embodied for mounting in a ventilation duct, the edge regions (85, 86) being preferably free from a sealing lip.

Revendications

1. Dispositif (12) pour réguler un flux d'air (A) dans un tube d'aération (10), comprenant :

- a) un volet d'air pivotant (24), qui peut adopter des positions d'ouverture ajustables et qui, dans une position de fermeture, supprime le flux d'air (A) dans le tube d'aération (10), et
- b) un entraînement accouplé au volet d'air (24) pour faire pivoter le volet d'air (24), l'entraînement étant disposé du côté intérieur du tube d'aération (10),
- caractérisé en ce que**
- c) le volet d'air (24) présente un corps plat élastique courbe et soumis à une précontrainte, qui, dans les positions ouvertes, s'appuie dans le tube d'aération contre deux points d'appui (36, 38) ou deux régions de bord (85, 86) diamétralement opposé(e)s par rapport à une ligne de sommet (S) du corps plat, le corps plat élastique étant serré dans le tube d'aération et s'appuyant contre les deux points d'appui (36, 38) ou les deux régions de bord (85, 86), qui agissent en tant que pivots pour le volet d'air.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps plat a un contour de surface ovale qui présente une étendue maximale le long de la ligne de sommet (S) et une étendue minimale le long d'une ligne transversale (R) perpendiculaire à la ligne de sommet (S), et **en ce qu'un** point d'intersection de la ligne transversale (R) avec la ligne de sommet (S) divise la ligne de sommet (S) en deux portions qui sont de longueurs différentes, l'une des portions (f) ne mesurant pas plus de 4/5e de la longueur de l'autre portion (e).
 3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** dans la position de fermeture, la ligne de sommet (S) est orientée suivant un angle de fermeture α inférieur à 90° par rapport à un axe médian longitudinal du tube d'aération, de préférence suivant un angle de fermeture de 60° à 80°, en particulier d'environ 70°.
 4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** boîtier d'entraînement (32) contenant l'entraînement est supporté de manière à pouvoir pivoter librement sur une paroi interne (34) du tube d'aération (10) dans un plan médian longitudinal (LM) du tube d'aération (10) défini conjointement avec la ligne de sommet (S) et **en ce que** le corps plat (80) est réalisé par rapport à la ligne de sommet (S) avec une symétrie spéculaire et de manière asymétrique perpendiculairement à celle-ci.
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le volet d'air est courbé de manière symétrique ou approximativement symétrique par rapport à la ligne de sommet (S) et est retenu rigidement sur un arbre d'entraînement (18) du moteur d'entraînement dans la région de la ligne de sommet (S) située dans le plan médian longitudinal par le biais d'un bras de levier coudé (20) à une distance prédéfinie (a).
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps plat (80), dans la position de fermeture, repose le long d'une surface d'étanchéité fermée (58), continue sur la périphérie, sur une paroi de tube intérieure (34) du tube d'aération, et **en ce que** le corps plat présente, du côté du bord, une lèvre d'étanchéité (81, 82) qui est plus petite au niveau des régions de bord (85, 86) que dans une région de la ligne de sommet (S).
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les points d'appui (36, 38) sont situés sur des points d'intersection virtuels d'un axe longitudinal (LW) de l'arbre d'entraînement (18) avec la paroi du tube (34).
 8. Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le volet d'air (24) ou le corps plat a une courbure concave dans la direction de l'écoulement.
 9. Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le volet d'air (24) se compose d'un métal élastique résistant à la corrosion, en particulier d'acier à ressort, ou d'un plastique élastique de forme stable mécaniquement, en particulier d'un polyéthylène téréphtalate ou d'un polyamide.
 10. Dispositif (12) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'un** joint d'étanchéité de grande élasticité, saillant sous forme annulaire, est disposé sur toute la périphérie (U) du volet d'air, de préférence en caoutchouc, en élastomère ou en un plastique souple.
 11. Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le volet d'air (24) se compose d'un matériau composite, de préférence d'une couche noyau saillant sur la périphérie, en caoutchouc, élastomère ou en un plastique souple, et de deux disques de recouvrement métalliques ou thermoplastiques (40, 42).
 12. Dispositif (12) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'un des disques de recouvrement (40, 42) s'étend en alternance sur une demi-périphérie de plus petit rayon située entre les points d'appui (36, 38).
 13. Dispositif (12) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la région de la ligne de sommet (S) est réalisée de manière renforcée, de préférence par des plaques de renforce-

ment (60) et/ou des nervures de renforcement (62) longitudinales s'étendant également jusqu'à la périphérie (U), et **en ce que** le bras de levier (20) avec la plaque d'appui (22), les plaques de renforcement (60) et les nervures de renforcement (62) ainsi que le volet d'air (24) sont réalisés d'une seule pièce. 5

14. Volet d'air pour un dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** présente un corps plat élastique (80) qui peut être courbé avec précontrainte pour l'insertion dans un tube d'aération et qui présente une forme à symétrie spéculaire par rapport à une ligne de sommet (S) et une forme asymétrique perpendiculairement à celle-ci, le corps plat (80), dans les positions d'ouverture, pouvant s'appliquer dans le tube d'aération contre deux points d'appui (36, 38) ou deux régions de bord (85, 86) diamétralement opposé(e)s par rapport à une ligne de sommet (S) du corps plat élastique (80), le corps plat élastique (80) pouvant être serré dans le tube d'aération et pouvant s'appuyer contre les deux points d'appui (36, 38) ou les deux régions de bord (85, 86) qui agissent en tant que pivots pour le volet d'air (24). 10 15 20

15. Volet d'air selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** deux régions de bord (85, 86) diamétralement opposées par rapport à la ligne de sommet (S) du corps plat sont réalisées pour le support dans un tube d'aération, les régions de bord (85, 86) étant de préférence exemptes d'une lèvre d'étanchéité. 25 30

35

40

45

50

55

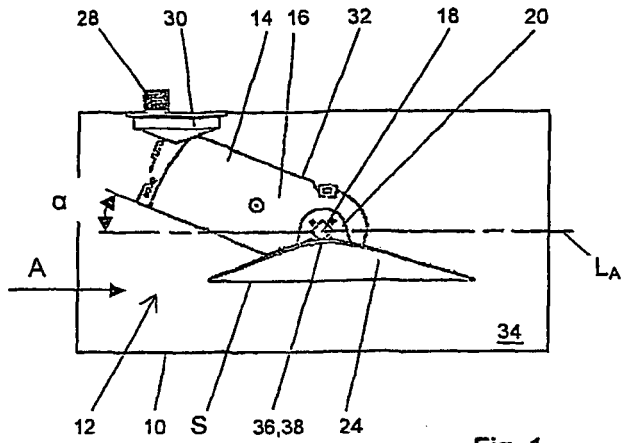


Fig. 1

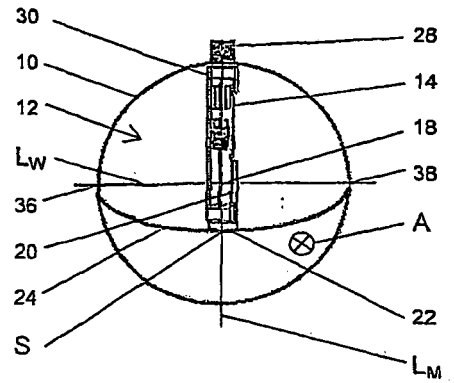


Fig. 2

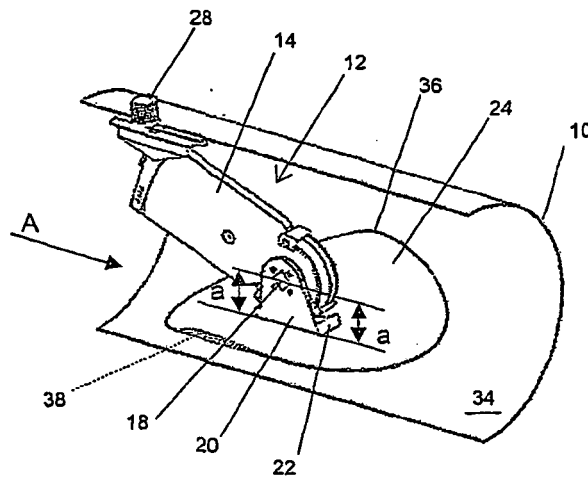


Fig. 3

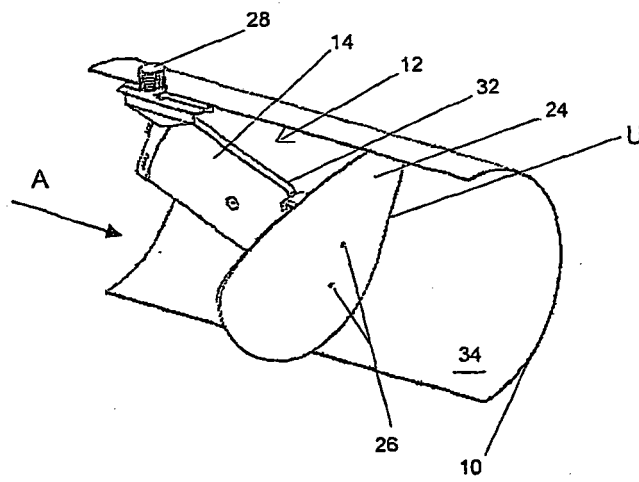
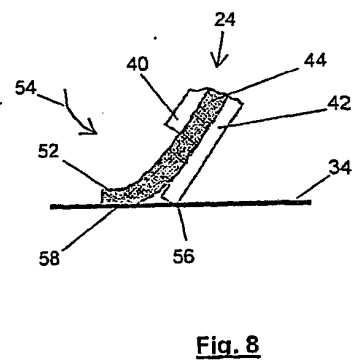
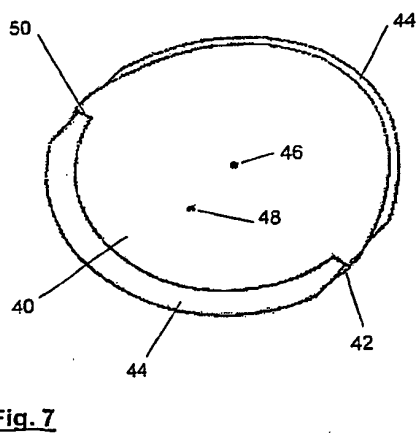
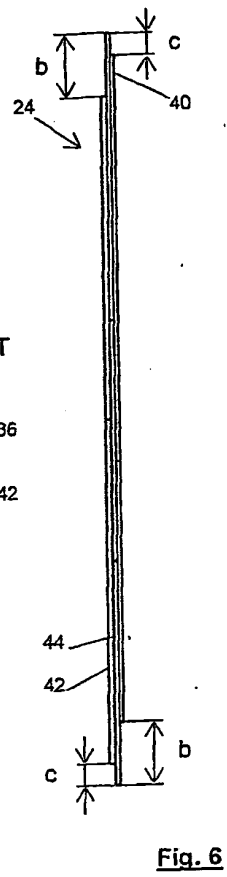
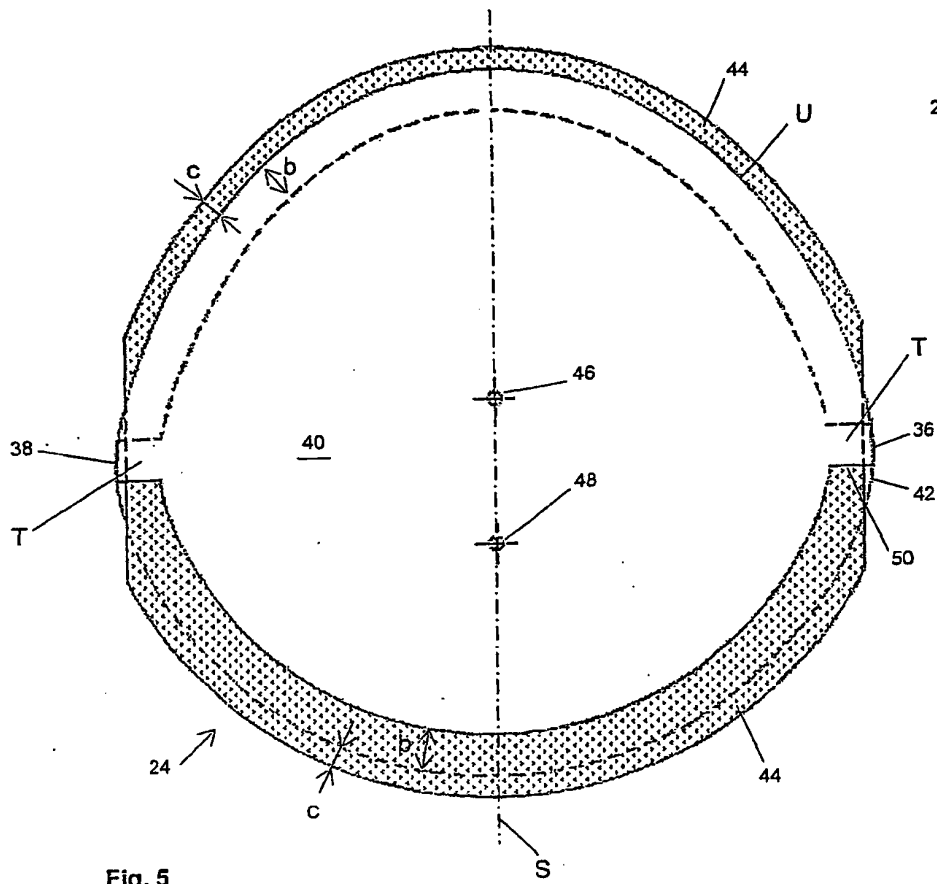
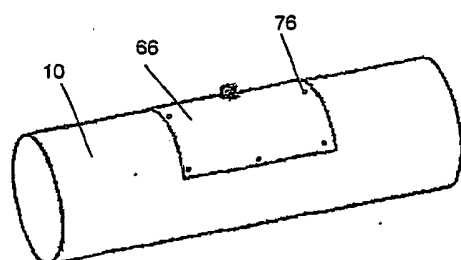
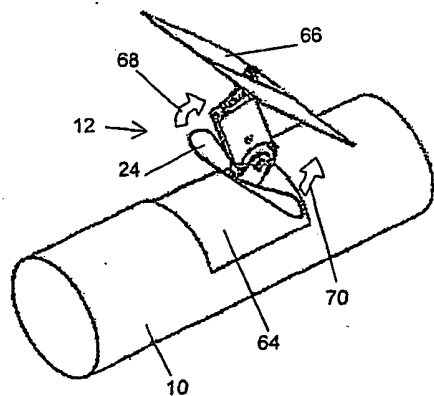
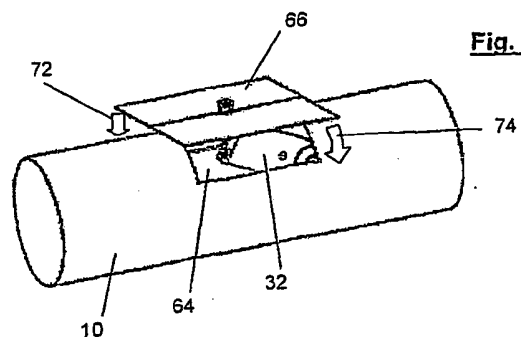
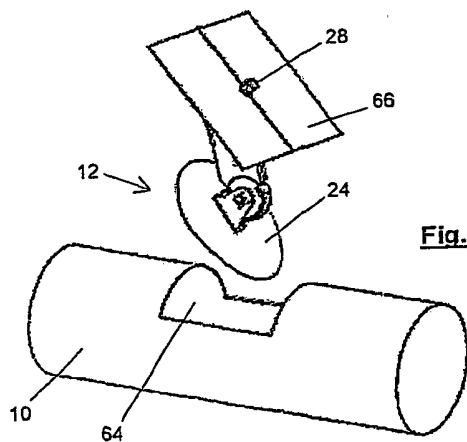
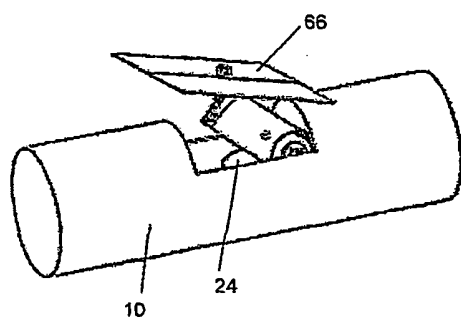
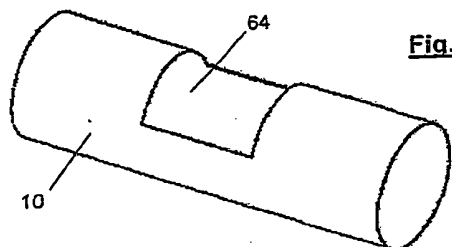
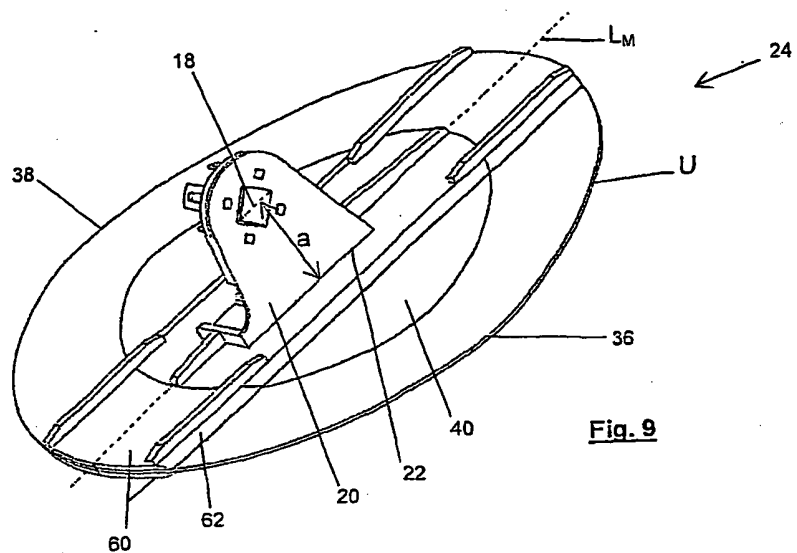
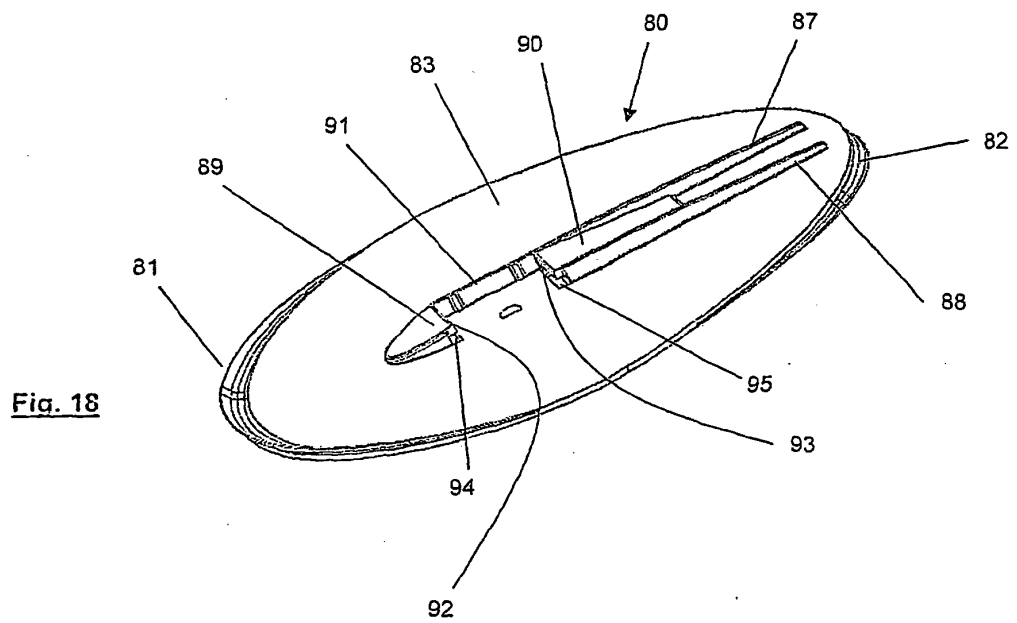
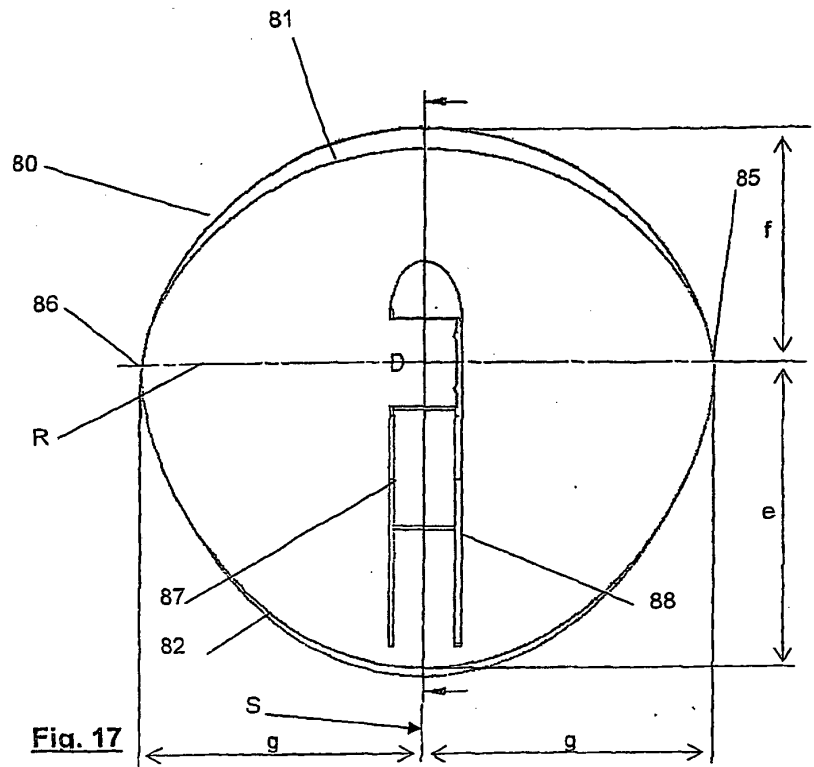
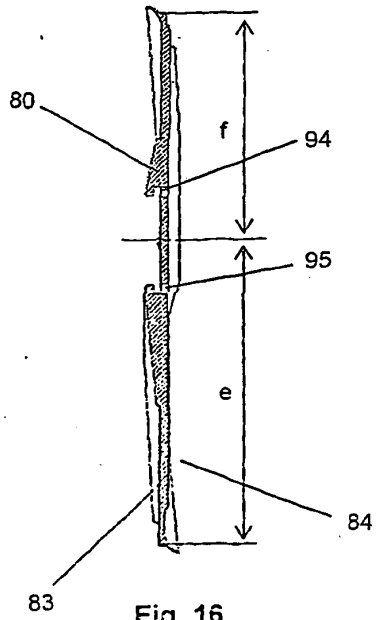


Fig. 4







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

- US 6105927 A [0005] [0008]
- US 2733889 A [0006]
- EP 0501073 A2 [0007]
- US 4605198 A [0007]
- US 2002179159 A [0008]
- WO 2005053975 A1 [0009] [0010]