



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 046 728 A1** 2007.04.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 046 728.8**

(22) Anmeldetag: **29.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **12.04.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F16L 55/027** (2006.01)

**F24F 13/24** (2006.01)

**B64D 13/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE**

(74) Vertreter:

**Maiwald Patentanwalts GmbH, 80335 München**

(72) Erfinder:

**Viertel, Martin, 20355 Hamburg, DE; Boock, Klaus,  
23714 Malente, DE**

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

**DE 24 02 902 A1**

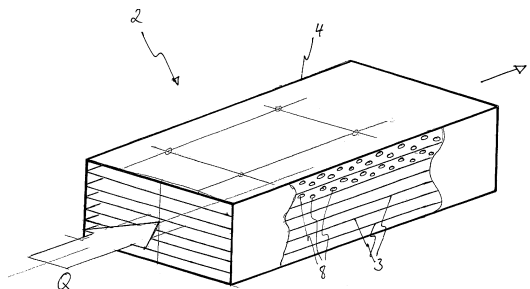
**DE 20 31 876 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Geräuscharme Durchflussdrosselung fluidführender Rohre**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fluiddrosselblende (2) zur geräuscharmen Steuerung eines Fluiddurchflusses (Q) in einem Rohr sowie die Verwendung solch einer Drosselblende (2) in einer Flugzeugklimaanlage. Außerdem betrifft die Erfindung eine Klimaanlage in einem Flugzeug, in dessen Rohrsystem wenigstens eine solche Drosselblende (2) eingebaut ist. Die erfindungsgemäße Drosselblende (2) umfasst eine Vielzahl sich in Strömungsrichtung längs erstreckender Reibungselemente (3), welche derart beabstandet zueinander angeordnet sind, dass ein Fluid über die Erstreckung der Fluiddrosselblende (2) hinweg in Folge Reibung an den einzelnen Reibungselementen (3) kontinuierlich gedrosselt wird.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen das technische Gebiet der Fluidmechanik sowie der Akustik. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Fluidrosselblende, mit welcher sich der Durchfluss in einem fluidführenden Rohr geräuscharm reduzieren lässt. Fernerhin betrifft die Erfindung die Verwendung solch einer Drosselblende in einer Flugzeugklimaanlage sowie eine Klimaanlage für ein Flugzeug bei der zumindest ein fluidführender Rohraast zur Durchflusssteuerung mit einer zuvor genannten Drosselblende ausgestattet ist.

## Stand der Technik

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Klimaanlagen und insbesondere solche, wie sie in Flugzeugen zum Einsatz kommen, umfassen häufig ein stark verzweigtes Rohrsystem mit einer großen Vielzahl an Rohrästen, um die Passagierkabine mit klimatisierter Frischluft zu versorgen. Um dabei unterschiedliche Passagierbereiche bewusst mit unterschiedlichen Mengen an Frischluft versorgen zu können oder um dafür Sorge zu tragen, dass auch solche Passagierbereiche, welche sehr weit vom Klimaaggregat entfernt sind, noch mit ausreichend Frischluft versorgt werden, werden üblicherweise je nach Passagierbereich und Entfernung vom Klimaaggregat in den Rohrästen Drosselblenden eingebaut, um den Fluiddurchfluss in den einzelnen Rohrästen gezielt steuern zu können.

**[0003]** Zwar wäre es selbstverständlich ebenso möglich, zur Steuerung der Durchflussmenge in den jeweiligen Rohrästen die einzelnen Rohräste mit unterschiedlichen Durchmessern zu dimensionieren, jedoch stellt dies einen nicht unerheblichen Aufwand in der technischen Umsetzung dar, welcher mit Hilfe der zuvor genannten Drosselblenden einfach umgangen werden kann. Davon abgesehen müssten die Rohrleitungssysteme für unterschiedliche Airlines in aller Regel jeweils neu und separat dimensioniert werden, da die meisten Airlines verschiedene Anforderungen an die Frischluftversorgung unterschiedlicher Passagierbereiche wie beispielsweise der ersten und der zweiten Klasse stellen. Erschwerend kommt noch hinzu, dass selbst bei gleichen Flugzeugtypen die unterschiedlichen Passagierklassen bei verschiedenen Airlines unterschiedlich groß sein werden, was wiederum dazu führt, dass die Rohrleitungssysteme separat dimensioniert werden müssten.

**[0004]** Um diesem Dimensioniersaufwand bei Rohrleitungssystemen für Flugzeugklimaanlagen zu entgehen, wird in aller Regel für jeden Flugzeugtyp ein Standardrohrleitungssystem vordimensioniert, wel-

ches dann im Einzelfall an die jeweiligen Bedürfnisse unter Verwendung der zuvor genannten Drosselblenden angepasst werden kann. Derartige Blenden werden in aller Regel als Einloch- oder Viellochblenden ausgeführt, wodurch in Strömungsrichtung ein Druckabbau über die Drosselblende hinweg erzielt werden kann, wodurch im stromabwärts gerichteten Rohrabschnitt der Fluiddurchfluss gedrosselt wird. Die bekannten Drosselblenden erweisen sich jedoch dadurch als problematisch, als dass durch den Druckabbau und die Anströmturbulenz ein breitbandiger Lärmpegel entsteht, welcher durch die häufig starke Wirbelbildung hinter der Blende verursacht wird, wie dies in der **Fig. 1** anschaulich dargestellt ist.

## Aufgabenstellung

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0005]** Ausgehend von den bekannten Drosselblenden anhaftenden Problemen besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Drosselblende zur Steuerung eines Fluiddurchflusses anzugeben, welche bei der Durchströmung mit einem Fluid einen geringeren Lärmpegel erzeugt als die bekannten Einloch- oder Viellochblenden.

**[0006]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe mit einer Fluidrosselblende gelöst, welche zur Steuerung eines Fluiddurchflusses in einem Rohr ausgebildet ist und welche eine Vielzahl sich in einer Strömungsrichtung des Rohrs längerstreckende Reibungselemente aufweist. Hierbei sind die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselementen derart beabstandet zueinander angeordnet, dass ein die Fluidrosselblende anströmendes Fluid in ihrem Durchfluss über die Erstreckung der Fluidrosselblende in Strömungsrichtung in Folge Reibung an den einzelnen Reibungselementen der Vielzahl an Reibungselementen kontinuierlich gedrosselt wird. Im Gegensatz zu den bekannten Einloch- oder Viellochblenden erfolgt hierbei die Drosselung nicht punktuell und abrupt an der Blende; vielmehr wird der Anströmdruck des Fluids über die Längerstreckung der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende kontinuierlich und sukzessive gedrosselt, wodurch es zu keinem abrupten Druckabfall und den damit einhergehenden Wirbelbildungen kommt, welche für die Entstehung eines breitbandigen Lärmpegels verantwortlich sind. Der Druckabbau in der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende erfolgt dabei über Wandreibung an den einzelnen Reibungselementen, sodass durch eine gezielte Dimensionierung und Ausbildung der Oberflächenbeschaffenheit der Reibungselemente eine unerwünschte Geräuschentwicklung weitestgehend vermieden werden kann.

**[0007]** Zusätzlich können die Reibungselemente mit Bohrungen versehen sein, die aufgrund von Resona-

toreffekten eine Schalldämpfung bewirken, so dass die Fluidrosselblende zusätzlich als Schalldämpfer wirkt, der zum einen den von der Blende selbst erzeugten Lärm noch weiter reduziert und zum anderen den an anderer Stelle der Klimaanlage auftretenden Schall dämpft, welcher durch das Rohr, in welchem die Drosselblende eingebaut sein kann, übertragen wird. Der Frequenzbereich, in dem dieser Dämpfungseffekt maximal ist, lässt sich dabei durch die Lochgeometrie und den perforationsgrad an die Erfordernisse des Einzelfalls anpassen.

**[0008]** Um keine Strömungsdiskontinuitäten im Bereich der Fluidrosselblende zu erzeugen, bietet es sich an, die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente über die Erstreckung der Fluidrosselblende in Strömungsrichtung hinweg zumindest abschnittsweise ädquivalent zueinander anzuordnen.

**[0009]** Um mögliche Diskontinuitäten in der erfindungsgemäßen Drosselblende zu vermeiden, an welchen sich durch Strömungsverwirbelungen Geräusche bilden können, können die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente als flächige Schichtkörper ausgebildet sein, welche in Bezug auf das Rohr derart angeordnet sind, dass die Flächennormale der Schichtkörper sich orthogonal zu der Strömungsrichtung des Rohres erstreckt. Alternativ wäre es hierzu beispielsweise ebenfalls möglich, die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente als ineinander geschachtelte und konzentrisch zueinander angeordnete Rohre auszubilden, sodass deren Schwerpunktmittellinien jeweils zusammenfallen und in Strömungsrichtung verlaufen.

**[0010]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende können die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente wie zuvor erläutert als Schichtkörper ausgebildet sein, wobei die einzelnen Schichtkörper jedoch derart zueinander angeordnet sind, dass sie sich gegenseitig in einer Vielzahl an Schnittlinien schneiden, welche sich in Strömungsrichtung des Rohrs erstrecken, sodass sich in Strömungsrichtung eine wabenartige durchströmbare Struktur ergibt. Auf diese Weise wird eine Vielzahl kleiner Durchströmungskanäle geschaffen, welche besonders wirkungsvoll zum Druckabbau über die Fluidrosselblende hinweg beitragen können.

**[0011]** Wie bereits zuvor erläutert, kann durch eine spezielle Gestaltung der Oberflächenbeschaffenheit der einzelnen Reibungselemente aktiv die Geräuschentwicklung in bestimmten Frequenzbereichen beeinflusst werden. So hat es sich durch Versuche gezeigt, dass eine wirkungsvolle Druckminderung über die Fluidrosselblende hinweg bei gleichzeitiger Vermeidung von Geräuschentwicklungen dadurch erzielt

werden kann, dass die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente mit einer Oberflächenrauheit ausgebildet werden, deren  $R_z$ -Wert etwa im Bereich zwischen 0,1 mm und 1,0 mm liegt. Bei entsprechend großen Durchflussmengen können diese Werte jedoch selbstverständlich ebenfalls in gewissen Grenzen über- bzw. unterschritten werden.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, die einzelnen Reibungselemente der Vielzahl an Reibungselemente als Wärme- und/oder Kälteelement auszubilden, sodass mit den Reibungselementen ein durch die Fluidrosselblende hindurch strömendes Fluid temperiert, also entweder erwärmt oder gekühlt werden kann. Eine derartige Temperierung ist insbesondere für die Crew Rest Compartements erforderlich, die anders temperiert werden als die übrigen Kabinenbereiche.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, eine Drosselblende mit zumindest einigen der Merkmalen wie sie zuvor beschrieben worden sind, in einer Klimaanlage eines Flugzeugs zu verwenden, welche eine Vielzahl an Rohrstücken umfasst, um damit zumindest in einem Rohrstück den Fluiddurchfluss zu steuern. Zum einen lassen sich durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Drosselblenden in der Klimaanlage eines Flugzeugs die üblicherweise entstehenden Lärmpegel weitestgehend vermindern und zum anderen kann unter Einsatz der erfindungsgemäßen Drosselblenden, die an einem Luftauslass ausströmende Luft von einem Flugpassagier ganz individuell temperiert werden.

**[0014]** Letztendlich wird gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Klimaanlage vorgeschlagen, welche eine Vielzahl an Rohrstücken umfasst, wobei zumindest in einem Rohrstück zur Steuerung eines Fluiddurchflusses wenigstens eine Drosselblende eingebaut ist, wie sie zuvor beschrieben worden ist.

#### Ausführungsbeispiel

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0015]** Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die die Erfindung illustrierenden Figuren repräsentieren dabei lediglich eine Ausführungsform der Erfindung in exemplarischer Art und Weise und dürfen insbesondere nicht schutzbereichsbeschränkend aufgefasst werden. Es zeigen:

**[0016]** [Fig. 1](#) zeigt einen Querschnitt durch eine bekannte Einlochblende;

**[0017]** [Fig. 2](#) zeigt eine isometrische teilweise auf-

gebrochene Darstellung eines Rohrstes mit einer erfindungsgemäßen Fluidrosselblende;

**[0018]** [Fig. 3](#) zeigt eine Frontalansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform einer Fluidrosselblende in Strömungsrichtung betrachtet;

**[0019]** [Fig. 4](#) zeigt eine Frontalansicht gemäß noch einer weiteren Ausführungsform einer Fluidrosselblende in Strömungsrichtung betrachtet; und

**[0020]** [Fig. 5](#) zeigt ein Diagramm zur Veranschaulichung der Geräuschreduktion mit einer erfindungsgemäßen Fluidrosselblende.

**[0021]** In allen Figuren hinweg sind gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen oder einander entsprechenden Bezugsziffern gekennzeichnet.

#### BESCHREIBUNG BEISPIELHAFTER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0022]** Zunächst wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) kurz eine bekannte Einlochblende beschrieben, wie sie bislang zur Durchflussdrosselung bei Klimaanlagen verwendet wird. Die [Fig. 1](#) zeigt einen Rohrst 4 eines nicht weiter gezeigten Rohrsystems einer Klimaanlage. In dem Rohrst 4 ist im Innern eine Einlochblende 1 eingepasst, welche von links durch einen Fluidfluss Q angeströmt wird. Die Einlochblende 1 reduziert den Anströmfluss Q in seiner Menge, sodass hinter der Einlochdrosselblende 1 ein verminderter Durchfluss q strömt. Derartige bekannte Einlochdrosselblenden besitzen eine sehr geringe Dicke in der Größenordnung von 0,7 mm, was dazu führt, dass der Durchfluss in Folge eines sehr abrupten Druckabfalls schlagartig herunter gedrosselt wird, was zu einer verhältnismäßig starken Wirbelbildung hinter der Einlochblende 1 führt. Diese Verwirbelungen führen zu einer häufig sehr starken Geräuschentwicklung, welche es jedoch möglichst zu vermeiden gilt.

**[0023]** Um eine derartige Geräuschentwicklung in Folge des plötzlichen Druckabfalls an der Blende zu verhindern, schlägt die vorliegende Erfindung eine Fluidrosselblende vor, wie sie exemplarisch in der [Fig. 2](#) gezeigt ist. Die Fluidrosselblende 2 besteht dabei im Wesentlichen aus einer Vielzahl an Reibungselementen 3, welche im Innern eines Rohrs 4 angeordnet sind. Die einzelnen Reibungselemente 3 sind dabei derart beabstandet zueinander im Rohr 4 angeordnet, dass ein die Fluidrosselblende 2 anströmendes Fluid Q in seinem Durchfluss über die Erstreckung der Fluidrosselblende 2 in Strömungsrichtung in Folge Reibung an den einzelnen Reibungselementen 3 kontinuierlich auf einen gedrosselten Fluiddurchfluss q reduziert wird.

**[0024]** Wie die [Fig. 2](#) ferner zeigt, können die ein-

zelnen Reibungselemente 3 mit einer Vielzahl an Bohrungen 8 durchsetzt sein, wie dies exemplarisch an den beiden oberen Reibungselementen 3 der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende 2 gezeigt ist. Hierdurch lässt sich zusätzlich eine Schalldämpfung von Lärm erzeugen, welcher an anderer Stelle der Klimaanlage erzeugt wird, in welcher die Fluidrosselblende 2 eingebaut ist und welcher durch das Rohrleitungssystem der Klimaanlage bis zu der Fluidrosselblende 2 sich fortpflanzt.

**[0025]** Die einzelnen Reibungselemente 3 sind dabei ädquistant und beabstandet zueinander angeordnet. Um eine Schmutzanhaftung zwischen den einzelnen Reibungselementen 3 zu verhindern, sollten die Abstände zwischen den einzelnen Reibungselementen 3 nicht wesentlich geringer als 5 mm dimensioniert werden. Im Gegensatz zu der in der [Fig. 1](#) beschriebenen Einlochblende erstreckt sich die erfindungsgemäße Fluidrosselblende 2 in Strömungsrichtung über einen längeren Abschnitt hinweg, sodass der Durchfluss Q kontinuierlich in Folge Reibung an den einzelnen Reibungselementen reduziert werden kann. Bei Versuchen hat sich gezeigt, dass sich gute Ergebnisse bereits mit Fluidrosselblenden 2 erzielen lassen, deren Längserstreckung in Strömungsrichtung ungefähr 10 cm beträgt. Bei entsprechenden Randbedingungen ist es jedoch auch möglich, die Fluidrosselblende 2 mehrere Dezimeter bis hin zu 50 cm und mehr zu dimensionieren. Um effektiv eine Geräuschentwicklung zu vermeiden, hat sich ebenfalls durch Versuche gezeigt, dass die Längsausdehnung der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende nicht geringer als die kleinste lichte Weite eines fluiddurchströmten Rohrs 4 gewählt werden sollte.

**[0026]** Alternativ zu der in der [Fig. 2](#) gezeigten Anordnung der Reibungselemente 2 können diese auch als ineinander geschachtelte (Rechteck-)Rohre ausgebildet sein, wie dies in der [Fig. 3](#) gezeigt ist. Die einzelnen als Rohre ausgebildeten Reibelemente 3 sind dabei jeweils zueinander wie auch in Bezug auf das fluiddurchströmte Rohr konzentrisch angeordnet, sodass die jeweiligen Schwerpunktsmittellinien in Strömungsrichtung jeweils zusammen fallen.

**[0027]** Eine weitere Alternative einer denkbaren Anordnung der Reibungselemente 3 ist in der [Fig. 4](#) gezeigt, in welcher die Reibungselemente 3 derart kreuz und quer zueinander angeordnet sind, dass sie sich in Strömungsrichtung betrachtet in mehreren Schnittlinien schneiden, welche sich ebenfalls in Strömungsrichtung erstrecken, sodass sich in Strömungsrichtung betrachtet eine wabenartige Struktur in Form von dreieckigen Röhrenkörpern ergibt. Selbstverständlich können die Reibungselemente 3 auch viereckige oder hexagonale Röhrenkörper bilden.

**[0028]** Zwar können die Reibungselemente **3** aus annähernd jedem Material gefertigt werden, jedoch bietet es sich an, die Reibungselemente **3** aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) oder carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) zu fertigen. Hierdurch lassen sich besonders einfach die gewünschten Oberflächenrauheiten der Reibungselemente **3** im Bereich zwischen 0,1 mm und 1,0 mm künstlich erzeugen.

**[0029]** Abschließend wird noch unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) die mit der erfindungsgemäßen Fluidrosselblende **2** erzielbare Geräuschreduktion gegenüber einer herkömmlichen Einlochrosselblende **1** grafisch erläutert. Die Kurve **5** veranschaulicht dabei die frequenzabhängige Lärmentwicklung  $L$  einer herkömmlichen Einlochrosselblende. Im Gegensatz dazu veranschaulicht die Kurve **6** die frequenzabhängige Lärmentwicklung einer erfindungsgemäßen Fluidrosselblende. Zwar steigt auch im hochfrequenten Bereich von etwa 1300 Hz und mehr die Lärmentwicklung, welche durch die erfindungsgemäßen Fluidrosselblende erzeugt wird, ebenfalls an, erreicht jedoch nie den Lärmpegel, welcher durch eine bekannte Einlochrosselblende **1** erzeugt wird. Besonders wirkungsvoll erweist sich die erfindungsgemäße Fluidrosselblende jedoch im niederfrequenten Bereich bis ungefähr 1300 Hz, in welchem eine maximale Lärmreduktion von ungefähr bis zu 15 dB erzielt werden kann.

**[0030]** Werden die Reibungselemente noch zusätzlich mit den zuvor beschriebenen Bohrungen versehen und wird der wirksame Frequenzbereich auf den hochfrequenten Bereich abgestimmt, lassen sich auch höhere Dämpfungen erzielen, so dass insgesamt ein Frequenzgang erreicht werden kann, wie er in der [Fig. 5](#) in Form der [Fig. 7](#) angedeutet ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Einlochrosselblende
<b>2</b>	Schichtendrosselblende
<b>3</b>	Reibungselemente
<b>4</b>	Rohr
<b>5</b>	Schallleistungskurve einer Einlochblende
<b>6</b>	Schallleistungskurve einer Schichtendrosselblende
<b>7</b>	Schallleistungskurve einer Schichtendrosselblende mit Bohrungen durchsetzt
<b>8</b>	Bohrungen
<b>Q</b>	Fluiddurchfluss
<b>q</b>	Gedrosselter Fluiddurchfluss

#### Patentansprüche

1. Fluidrosselblende zur Steuerung eines Fluiddurchflusses in einem Rohr (**4**) mit einer Vielzahl sich in einer Strömungsrichtung des Rohres (**4**) erstreckender Reibungselemente (**3**), wobei die einzelnen

Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente derart, beabstandet zueinander angeordnet sind, dass ein die Fluidrosselblende (**2**) anströmendes Fluid in ihrem Durchfluss ( $Q$ ) über die Erstreckung der Fluidrosselblende (**2**) in Strömungsrichtung infolge Reibung an den einzelnen Reibungselementen (**3**) der Vielzahl an Reibungselementen kontinuierlich gedrosselt wird.

2. Fluidrosselblende gemäß Anspruch 1, wobei einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente mit einer Vielzahl an Bohrungen (**8**) durchsetzt sind.

3. Fluidrosselblende gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente über die Erstreckung der Fluidrosselblende (**2**) in Strömungsrichtung hinweg zumindest abschnittsweise äquidistant zueinander angeordnet sind.

4. Fluidrosselblende gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente als flächige Schichtkörper ausgebildet sind, deren Flächennormale sich orthogonal zu der Strömungsrichtung des Rohres (**4**) erstreckt.

5. Fluidrosselblende gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente als ineinandergeschachtelte Rohre ausgebildet sind, deren Schwerpunktsmittellinien jeweils zusammenfallen und in Strömungsrichtung verlaufen.

6. Fluidrosselblende gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente als flächige Schichtenkörper ausgebildet sind, die derart zueinander angeordnet sind, dass sie sich gegenseitig in einer Vielzahl an Schnitteinlinien schneiden, welche sich in Strömungsrichtung erstrecken, so dass sich in Strömungsrichtung eine wabenartige Struktur ergibt.

7. Fluidrosselblende gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente eine Oberflächenrauheit aufweisen, deren  $R_z$ -Wert im etwa Bereich zwischen 0,1 mm und 1,0 mm liegt.

8. Fluidrosselblende gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die einzelnen Reibungselemente (**3**) der Vielzahl an Reibungselemente ausgebildet sind, um ein durch die Fluidrosselblende (**2**) hindurchströmendes Fluid zu temperieren.

9. Verwendung einer Fluidrosselblende (**2**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 in einer Klimaanlage eines Flugzeugs, welche eine Vielzahl an Rohrasten umfasst, um damit zumindest in einem Rohrast

den Fluiddurchfluss (Q) zu steuern.

10. Klimaanlage in einem Flugzeug mit einem eine Vielzahl an Rohrätzen umfassenden Luftverteilungssystem, wobei zumindest in einem Rohrst zur Steuerung eines Fluiddurchflusses (Q) wenigstens eine Fluiddrosselblende (**2**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 eingebaut ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

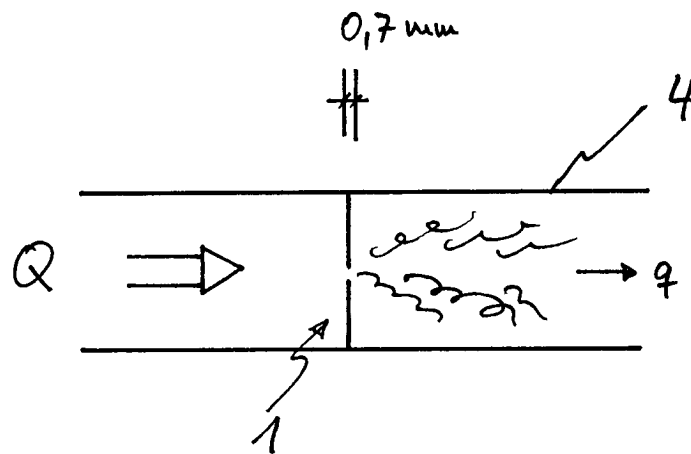


Fig. 1

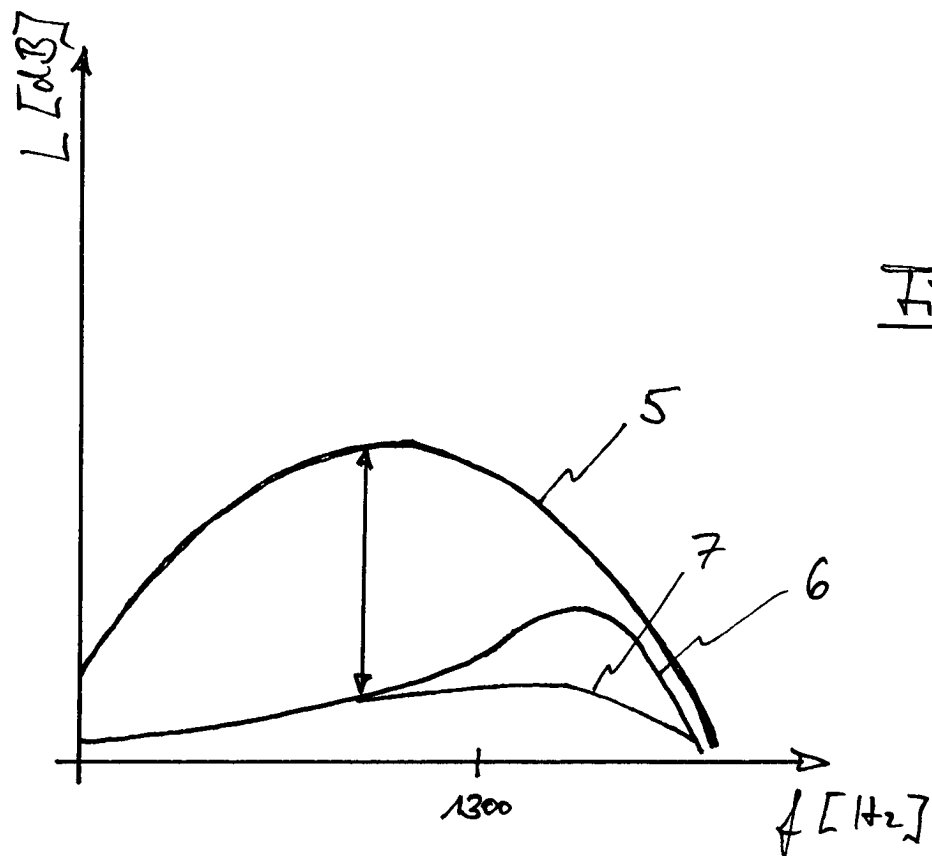
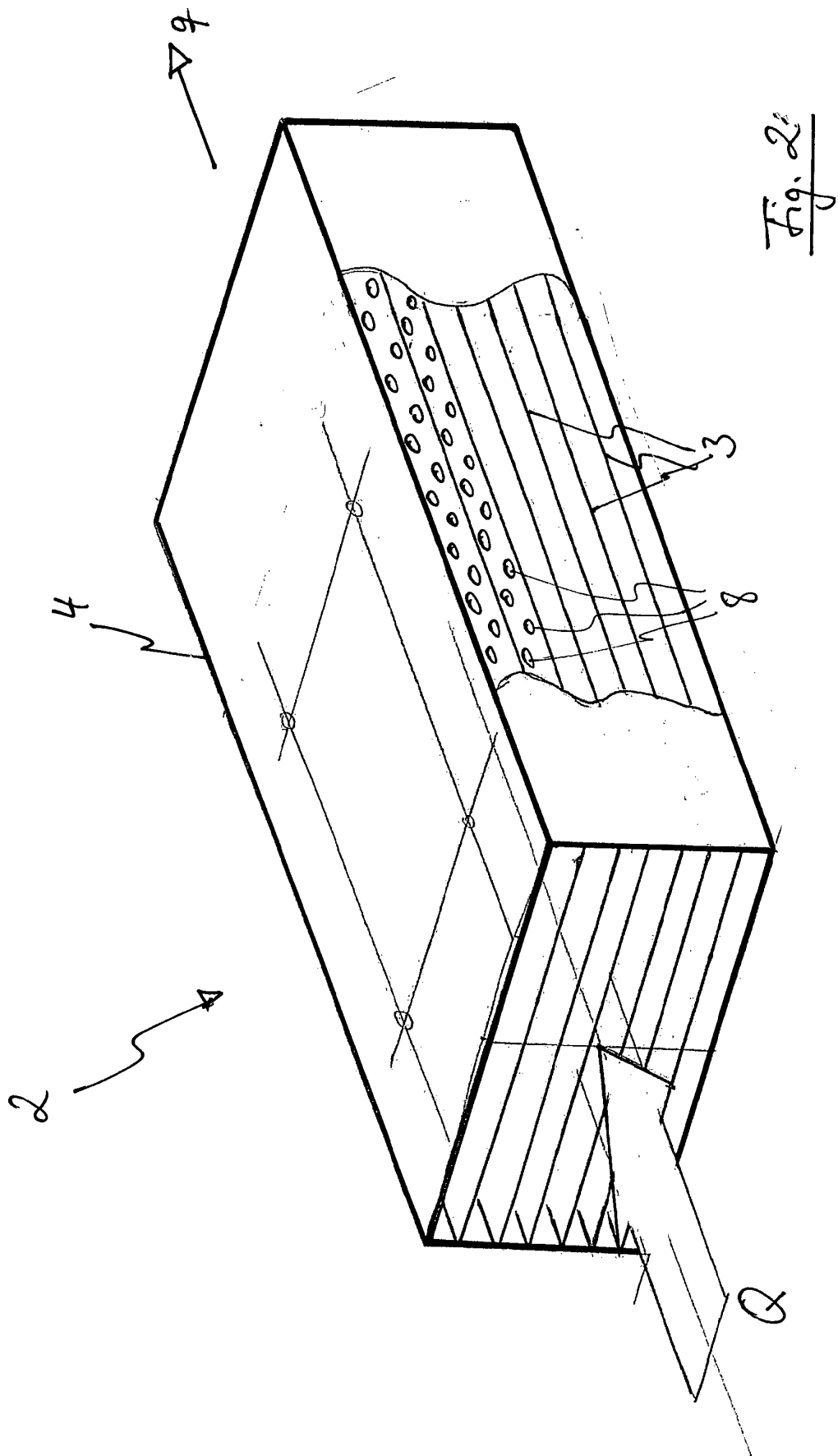


Fig. 5





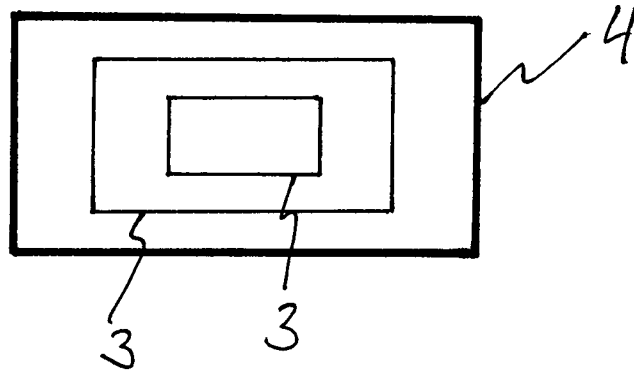


Fig. 3

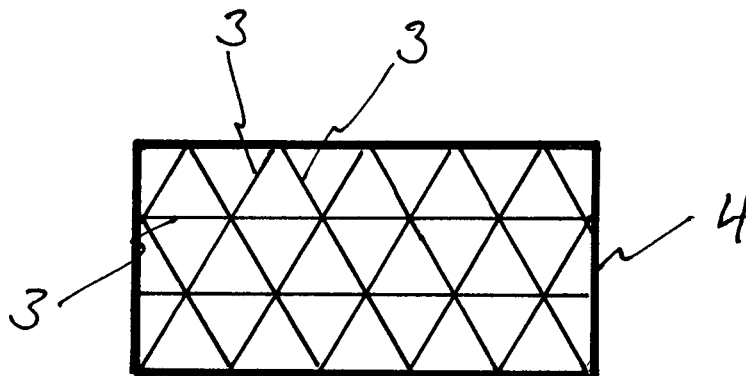


Fig. 4