

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 105 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
F24F 11/04^(2006.01) F24F 13/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06003547.4**

(22) Anmeldetag: **22.02.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Zehnder Verkaufs- und Verwaltungs
AG**
5722 Gränichen (CH)

(72) Erfinder: **Kriesi, Ruedi, Dr.**
8820 Wädensil (CH)

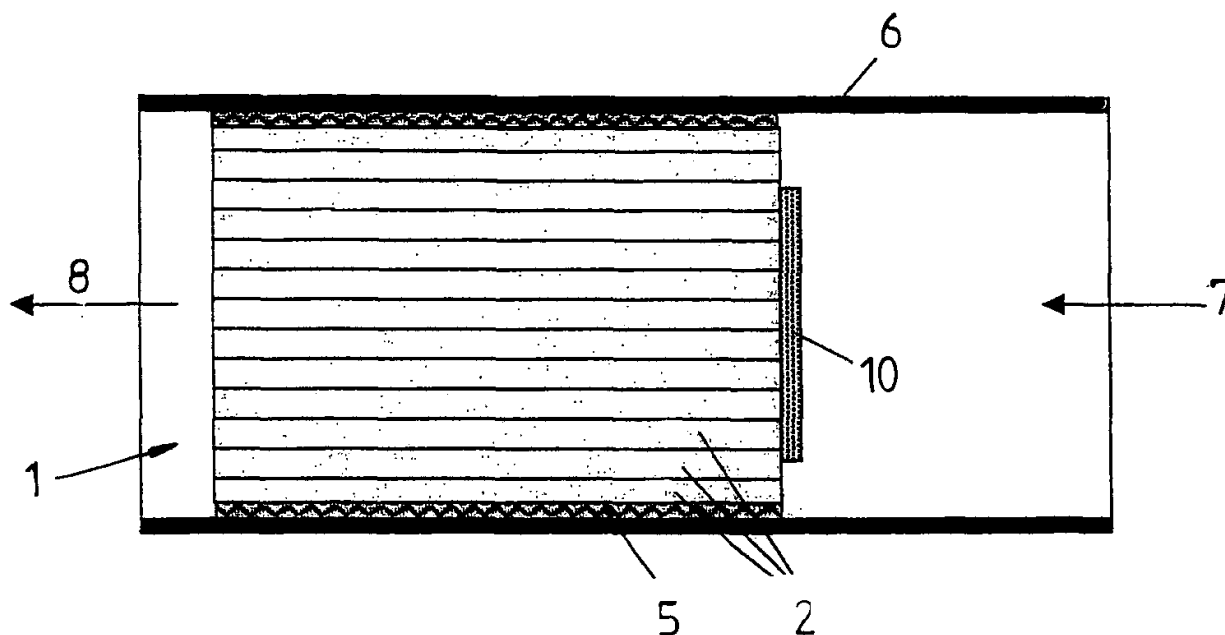
(30) Priorität: **04.03.2005 DE 202005003476 U**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring**
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung zur Gasmengenregulierung**

(57) Vorrichtung zur Gasmengenregulierung in von Gas durchströmten Rohren (6), insbesondere in von Luft durchströmten Rohren (6) einer Lüftungsanlage, mit einer Vielzahl von in Strömungsrichtung (7, 8) des Gases ausgebildeten Parallelkanälen (2) und einer Einrichtung (10) zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle (2), wobei die Parallelkanäle (2) jeweils einen solchen Durchmesser aufweisen, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle (2) am Austrittsende verlassenden Gasströme kleiner 2.000, vorzugsweise kleiner 1.800, noch mehr bevorzugt kleiner 1.500 ist.

Fig.1



EP 1 701 105 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gasmengenregulierung in von Gas durchströmten Rohren, insbesondere in von Luft durchströmten Rohren einer Lüftungsanlage.

[0002] Lüftungsanlagen als solche sind aus dem Stand der Technik bekannt, so daß es eines gesonderten druckschriftlichen Nachweises an dieser Stelle nicht bedarf.

[0003] Lüftungsanlagen verfügen in der Regel über ein Rohrsystem, über welches Frischluft bzw. Abluft geführt wird. Die Lüftungsanlage dient insofern der Beund/oder Entlüftung von Gebäuden oder Teilen hiervon. Um die Menge an durch das Rohrsystem der Lüftungsanlage geführter Luft wahlweise einstellen zu können, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, Luftmengenregulierungseinrichtungen vorzusehen, die im einfachsten Fall nach Art eines Schiebers ausgebildet sind und sich quer zur Strömungsrichtung der Luft entweder manuell oder automatisch betätigt verschieben lassen. In der Regel sind derartige Schieber Bestandteil eines Luftverteilungsgehäuses, in das eins oder mehrere Rohre der Lüftungsanlage münden. Dem Grunde nach ist es aber auch möglich, einzelne Rohre mit einer Luftmengenregulierungseinheit in Form eines Schiebers zu versehen.

[0004] Von Nachteil bei den vorbekannten Vorrichtungen zur Luftmengenregulierung ist, daß es zu unerwünschten Strömungsgeräuschen infolge turbulenter Luftverwirbelungen kommen kann. Diese Luftgeräusche werden vom Verbraucher als unangenehm empfunden, weshalb es die Aufgabe der Erfindung ist, eine Vorrichtung zur Luftmengenregulierung vorzuschlagen, mit der das Auftreten von ungewünschten Strömungsgeräuschen weitestgehend vermieden werden kann.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen eine Vorrichtung zur Gasmengenregulierung in von Gas durchströmten Rohren, insbesondere in von Luft durchströmten Rohren einer Lüftungsanlage, mit einer Vielzahl von in Strömungsrichtung des Gases ausgerichteten Parallelkanälen und einer Einrichtung zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle, wobei die Parallelkanäle jeweils einen solchen Durchmesser aufweisen, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle am Austrittsende verlassenden Gasströmung kleiner 2.000, vorzugsweise kleiner 1.800, noch mehr bevorzugt kleiner 1.500 ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung macht sich den Effekt zunutze, daß eine laminare Gasströmung - anders als eine turbulente Gasströmung - wenig bis gar keine Gasströmungsgeräusche erzeugt, wenn sie auf ein Hindernis trifft. Infolge der Ausbildung einer laminaren Gasströmung können mithin ungewollte Strömungsgeräusche weitestgehend ausgeschlossen werden.

[0007] Zur Erzeugung einer laminaren Gasströmung ist erfindungsgemäß vorgesehen, den Strömungsdurchlaß eines Rohres in eine Vielzahl kleinerer Strömungskanäle zu unterteilen, zu welchem Zweck die erfindungsgemäße Vorrichtung über eine Vielzahl von in Strömungsrichtung des Gases ausgerichteten Parallelkanälen verfügt. Dabei weisen diese Parallelkanäle jeweils einen solchen Durchmesser auf, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle am Austrittsende verlassenden Gasströmung kleiner 2.000 ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung verfügt des weiteren über eine Einrichtung zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle, was es ermöglicht, das durch die Parallelkanäle strömende Gas mengenmäßig zu regulieren. Als eine solche Einrichtung kann beispielsweise ein von außen betätigbarer Schieber eingesetzt werden, wobei der Schieber, soweit er sich in geschlossener bzw. teilgeschlossener Stellung befindet, die von ihm vollständig abgedeckten Parallelkanäle gasdicht verschließt. Anstelle eines Schiebers können auch andere Verschlusseinrichtungen verwendet werden, wie zum Beispiel eine auf die Vorrichtung aufsteckbare Platte oder dergleichen.

[0009] Etwaigen Druckdifferenzen im gasdurchströmten Rohr zum Trotz kann das Auftreten unerwünschter Strömungsgeräusche weitestgehend vermieden werden, denn ist der jeweilige Durchmesser der Parallelkanäle so gewählt, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle am Austrittsende verlassenden Gasströmung kleiner 2.000 ist, was zur Konsequenz hat, daß die die Parallelkanäle verlassende Gasströmung eine laminare und mithin geräuscharme Strömung ist.

[0010] Die maximale Größe des Durchmessers der Parallelkanäle, das heißt die maximale Größe des sogenannten hydraulischen Durchmessers, wird durch die Bedingung bestimmt, daß die Reynolds-Zahl der Strömung bei maximal möglicher Druckdifferenz und daraus folgender Strömungsgeschwindigkeit unter 2.000 liegt. Bevorzugt ist daher eine Reynolds-Zahl von kleiner 1.800, besser noch von kleiner 1.500. Ein Bereich nahe 1.000 ist vorteilhaft.

[0011] Die Reynolds-Zahl bestimmt sich - wie allgemein bekannt - als Produkt aus Strömungsgeschwindigkeit und hydraulischem Durchmesser des Strömungskanals, dividiert durch die kinematische Viskosität des strömenden Gases, das heißt der strömenden Luft.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere für den Einsatz in von Luft durchströmten Rohren einer Lüftungsanlage eines Gebäudes oder Teilen hiervon. In Lüftungsanlagen werden häufig mehrere Luftleitungen zur Versorgung der Gebäudeteile bzw. Räume an einen Luftverteilkasten angeschlossen. Kürzere Rohrleitungen bedeuten dabei einen kleineren Druckverlust der Luftströmung, womit die Luftmenge in kürzeren Rohrleitungen größer ist als in längeren Rohrleitungen. Sollen in Rohrleitungen von unterschiedlicher Länge gleiche Luftmengen eingeführt werden oder soll von einigen von gleich langen Rohrleitungen eine deutlich geringere Menge an Luft aufgenommen

werden, so muß der Druckverlust in diesen Rohrleitungen mittels einer entsprechenden Einrichtung, beispielsweise einer Drossel, einstellbar vergrößert werden. Im Stand der Technik werden hierzu üblicherweise im Ein- oder Austrittsbereich der Rohrleitungen im Querschnitt veränderbare Einstelleinrichtungen, wie beispielsweise Schieber oder dergleichen eingesetzt. Diese erfüllen zwar die Funktion der Mengenreduktion gut, führen jedoch zu mehr oder weniger

starken Strömungsgeräuschen, je nach notwendigem Druckabbau und Restluftstrom.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung schafft hier Abhilfe. Erreicht wird dies durch die laminare Strömung in den kleinen Parallelkanälen, in denen ein größerer Druckabfall durch Reibung an den Kanalinnenwänden bewirkt wird. Die laminare Strömung in den Parallelkanälen läßt sich dadurch erzeugen, daß die Querschnitte der Parallelkanäle, das heißt deren Durchmesser genügend klein sind. Ob eine Strömung laminar oder turbulent ist, hängt von deren Reynoldszahl ab. Liegt diese mit Bezug auf Luft deutlich unter 2.000, so ist die Strömung stets laminar. Liegt sie hingegen deutlich über 4.000, so ist die Strömung turbulent. Aus diesem Grunde wird mit der Erfindung vorgeschlagen, die Durchmesser der Parallelkanäle so zu wählen, daß die Reynoldszahl der die Parallelkanäle am Austrittsende verlassenden Luftströmung kleiner 2.000, vorzugsweise kleiner 1.800, noch mehr bevorzugt kleiner 1.500 ist.

[0014] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zwischen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die als separates Bauteil ausgebildet und in die Rohrleitung eingebracht ist, einerseits und der Innenoberfläche der Rohrleitung andererseits ein Dichtmittel angeordnet. Dem Auftreten von störenden Strömungsgeräuschen, die an der Vorrichtung selbst entstehen könnten, wird so vorgebeugt. In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung unter Belassung eines Spaltes in der Rohrleitung angeordnet wird, wobei in diesem Fall der belassene Spalt so eng zu wählen ist, daß für das hier durchströmende Gas gleichfalls eine Reynoldszahl von unter 2.000 erreicht wird.

[0015] Infolge der Anordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Rohrleitung steigt der Druckverlust in dieser Rohrleitung, auch wenn der gesamte Strömungsquerschnitt der Rohrleitung durch die Parallelkanäle aufgeteilt wird. Der Grund hierfür ist, daß die durch die Parallelkanäle entstehende laminare Strömung größere Druckverluste als bei einer turbulenten Strömung hervorruft. Wird nun zumindest ein Teil der Parallelkanäle zwecks Gasmengenregulierung verschlossen, so steigt der Druckverlust weiter an. Die die Parallelkanäle im Bedarfsfall zumindest teilweise verschließende Einrichtung, die beispielsweise in Form einer von außen verschieblichen Platte ausgebildet sein kann, muß deshalb die von ihr abgedeckten Parallelkanäle gasdicht abschließen, weil es ansonsten zu Gasströmungen zwischen Platte einerseits und Eintrittsöffnungen der Parallelkanäle andererseits kommen kann, wodurch ungewünschte Strömungsgeräusche induziert würden.

[0016] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Länge der Parallelkanäle dem 5-fachen bis 50-fachen, vorzugsweise dem 10-fachen bis 40-fachen, mehr bevorzugt dem 20-fachen bis 30-fachen ihres Durchmessers entspricht. Allgemein gilt, daß die Parallelkanäle mit Bezug auf ihren jeweiligen Durchmesser nicht zu kurz ausgeführt werden dürfen, weil sich ansonsten die gewünschte laminare Strömung nicht einstellt. Experimente haben in diesem Zusammenhang ergeben, daß eine Länge der Parallelkanäle, die dem 5-fachen ihres Durchmessers entspricht, hinreichend ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung durch einen im Querschnitt wabenförmigen Aufbau gekennzeichnet. Dabei meint wabenförmiger Aufbau, daß die Parallelkanäle unter weitestgehender Ausnutzung des von der Rohrleitung bereitgestellten Strömungsdurchlasses ausgebildet sind und beispielsweise als im Querschnitt sechseckig ausgebildete Parallelkanäle nach Art einer Wabenstruktur aneinander angrenzend benachbart angeordnet sind. Selbstredend sind auch andere Querschnittsformen denkbar, wie beispielsweise rechteckförmige, kreisförmige oder elliptische.

[0018] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Parallelkanäle von einer gemeinsamen Ummantelung umgeben sind. Auf diese Weise wird eine einfach zu handhabende, das heißt montagefreundliche Vorrichtung geschaffen. Nach dieser Ausgestaltungsform ist die Vorrichtung als separates Bauelement ausgebildet, das ähnlich wie ein Filtereinsatz zumindest teilweise in eine Rohrleitung eingeschoben werden kann.

[0019] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Fig. Dabei zeigen:

Fig. 1 in schematischer Seitenansicht die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer ersten Ausgestaltungsform;

Fig. 2 in einer schematischen Seitenansicht die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 in einer Ansicht von vorn die erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 4 in einer Ansicht von vorn die erfindungsgemäße Vorrichtung, eingeschoben in eine Rohrleitung.

[0020] Fig. 1 läßt in schematischer, teilgeschnittener Seitenansicht ein Leitungsrohr 6 für die Hindurchführung von Frischluft und/oder Abluft ausschnittsweise erkennen. Die Pfeile 7 und 8 deuten die Strömungsrichtung der Luft an,

wobei sich bei "7" der Einlaß und bei "8" der Auslaß befindet.

[0021] Innerhalb der Rohrleitung 6 ist eine Vorrichtung 1 nach der Erfindung angeordnet. Diese Vorrichtung 1 dient zur Luftmengenregulierung und verfügt über eine Vielzahl von in Strömungsrichtung 7, 8 ausgerichteten Parallelkanälen 2 sowie einer Einrichtung in Form eines von außen betätigbaren Schiebers 10 zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle 2. Wie Fig. 1 des weiteren erkennen läßt, ist zwischen den Parallelkanälen 2 der Vorrichtung 1 und der Innenwandung der Rohrleitung 6 ein Dichtmittel 5 angeordnet.

[0022] Die Parallelkanäle 2 teilen den von der Rohrleitung 6 bereitgestellten Strömungsdurchlaß in eine Vielzahl kleiner Strömungskanäle auf. Dabei weisen die Parallelkanäle 2 jeweils einen solchen Durchmesser auf, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle 2 am Austrittsende verlassenden Luftströmung kleiner 2.000 ist.

[0023] Der in Fig. 1 der Einfachheit halber nur schematisch dargestellte Schieber 10 kann entgegen der Darstellung in Fig. 1 auch derart ausgebildet sein, daß ein vollständiges Verschließen sämtlicher Parallelkanäle 2 möglich ist. Der Schieber 10 ist vorzugsweise von außen manuell oder automatisch betätigbar, so daß wahlweise eine vorgegebene Anzahl an Parallelkanälen 2 luftdicht abgeschlossen werden können, um so die gewünschte Luftmengenregulierung zu gewährleisten.

[0024] Anstelle eines Schiebers 10 kann auch eine anders ausgebildete Verschlusseinrichtung zum Einsatz kommen, so zum Beispiel eine Aufsteckplatte, wobei unter "Aufsteckplatte" im Sinne der Erfindung eine Verschlussplatte zu verstehen ist, die zum wahlweisen Verschließen einiger oder aller Parallelkanäle luft-, das heißt gasabdichtend aufgesteckt wird.

[0025] Wie Fig. 1 erkennen läßt, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als separates Bauteil ausgebildet und in die Rohrleitung 6 eingeschoben. Das Dichtmittel 5 kann beispielsweise in Form eines Klebstoffes ausgebildet sein, wodurch die Vorrichtung 1 lagesicher in der Rohrleitung 6 fixiert ist. Auch andere Befestigungsarten sind denkbar.

[0026] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 insoweit, als daß sich an die Rohrleitung 6 in Strömungsrichtung ein schematisch dargestelltes Verteilergehäuse anschließt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ragt dabei, wie in Fig. 2 deutlich zu erkennen ist, mit ihrem Auslaßende hälftig in das Gehäuse 9 hinein.

[0027] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen im Querschnitt wabenförmigen Aufbau auf, wie insbesondere die Fig. 3 und 4 erkennen lassen.

[0028] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in einer Draufsicht in Strömungsrichtung. Die einzelnen Parallelkanäle weisen eine sechseckförmige Kontur auf und sind nach Art einer Wabenstruktur benachbart zueinander angeordnet. Die Parallelkanäle 2 werden von einer sie zu einer Einheit verbindenden Ummantelung 3 umschlossen. Diese Ummantelung 3 kann beispielsweise aus Metall, Kunststoff oder dergleichen gebildet sein. Die Leerräume 4 sind mittels eines Dichtmittels luftdicht verschlossen.

[0029] Die in Fig. 3 beispielhaft dargestellte Vorrichtung 1 kann, wie in Fig. 4 in einer Draufsicht in Strömungsrichtung gezeigt, in eine Rohrleitung 6 eingesetzt sein, wobei zur Abdichtung der Vorrichtung 1 gegenüber der Rohrleitung 6 ein Dichtmittel 5 zwischen Vorrichtung 1 und Innenwandung der Rohrleitung 6 angeordnet ist.

[0030] Anstelle einer wabenförmigen Struktur können auch andere geometrische Formen gewählt werden. Insbesondere liegt es im Rahmen der Erfindung, im Querschnitt auch kreisförmige, elliptische oder sonstwie ausgestaltete Rohrleitungen 6 zu verwenden.

[0031] Das vorbeschriebene Beispiel ist nur erläuternd und für die Erfindung nicht beschränkend. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann ganz allgemein zur Gasmengenregulierung eingesetzt werden. Auch die Verwendung im Zusammenhang mit flüssigen Medien ist denkbar.

Bezugszeichenliste

[0032]

- 1 Vorrichtung
- 2 Parallelkanal
- 3 Ummantelung
- 4 Leerraum
- 5 Dichtmittel
- 6 Rohrleitung
- 7 Strömungsrichtung
- 8 Strömungsrichtung
- 9 Gehäuse
- 10 Schieber

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Gasmengenregulierung in von Gas durchströmten Rohren (6), insbesondere in von Luft durchströmten Rohren (6) einer Lüftungsanlage, mit einer Vielzahl von in Strömungsrichtung (7, 8) des Gases ausgebildeten Parallelkanälen (2) und einer Einrichtung (10) zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle (2), wobei die Parallelkanäle (2) jeweils einen solchen Durchmesser aufweisen, daß die Reynolds-Zahl der die Parallelkanäle (2) am Austrittsende verlassenden Gasströme kleiner 2.000, vorzugsweise kleiner 1.800, noch mehr bevorzugt kleiner 1.500 ist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge der Parallelkanäle (2) dem 5-fachen bis 50-fachen, vorzugsweise dem 10-fachen des 40-fachen, mehr bevorzugt dem 20-fachen bis 30-fachen ihres Durchmessers entspricht.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** einen im Querschnitt wabenförmigen Aufbau.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Parallelkanäle (2) von einer gemeinsamen Ummantelung (3) umgeben sind.
- 20 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Parallelkanälen (2) einerseits und der Innenoberfläche des Rohres (6) andererseits ein Dichtmittel angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle (2) ein Schieber (10) ist.
- 25 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle (2) eine Aufsteckplatte ist.
- 30 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zum zumindest teilweisen Verschließen der Parallelkanäle (2), soweit sie sich in geschlossener bzw. teilgeschlossener Stellung befindet, die von ihr abgedeckten Parallelkanäle (2) gasdicht verschließt.

35

40

45

50

55

Fig.1

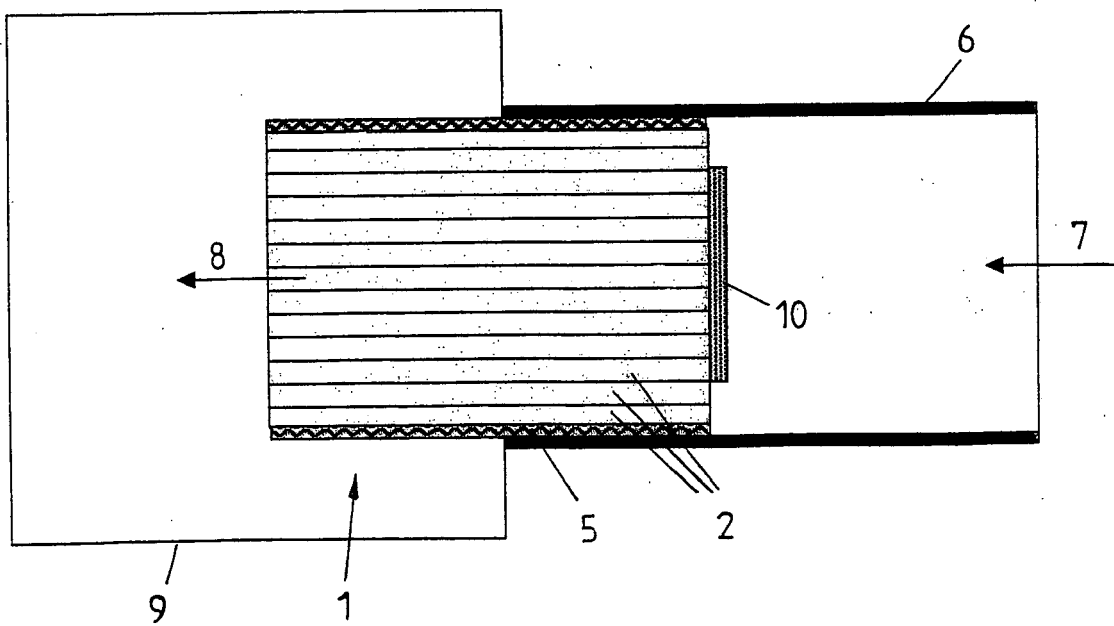
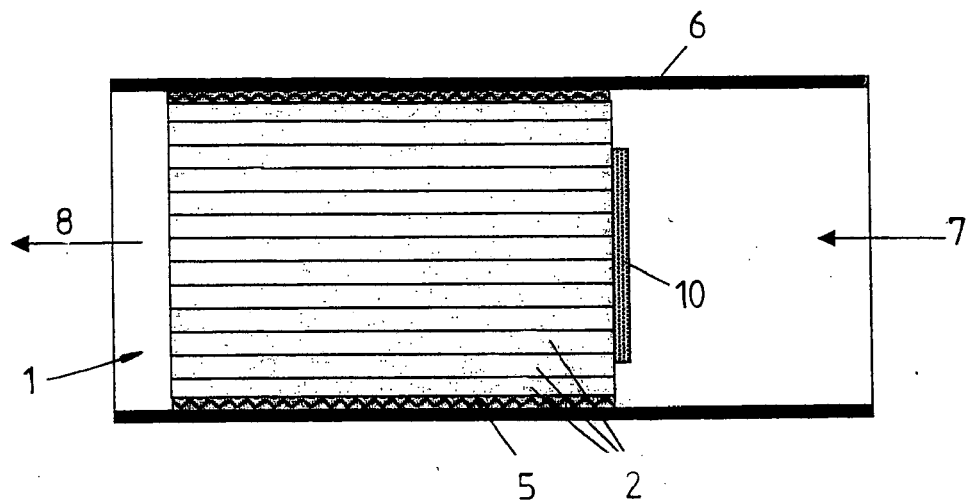


Fig.2

Fig.3

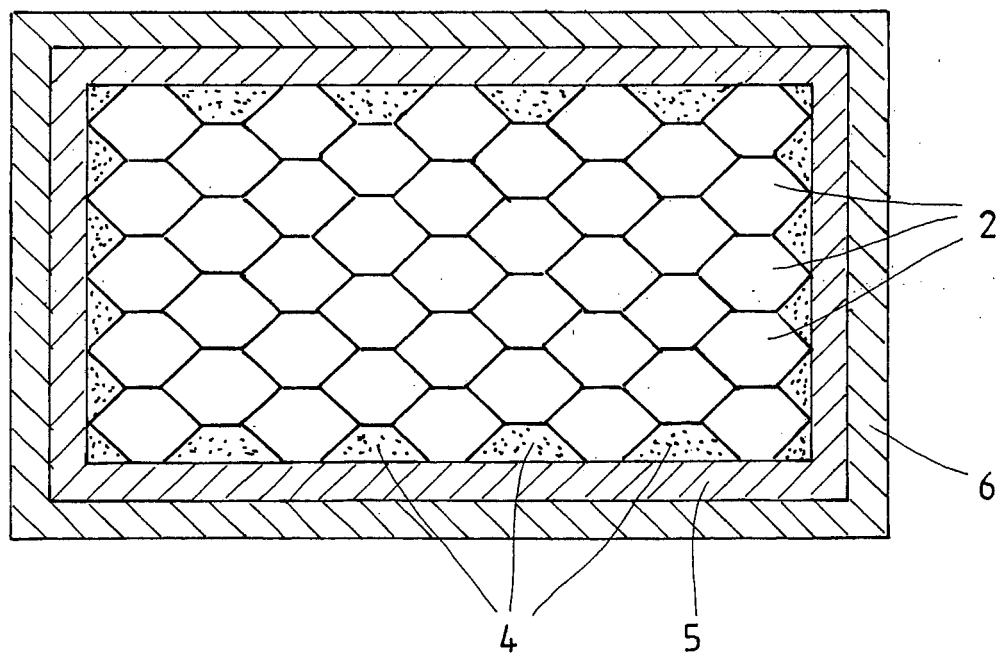
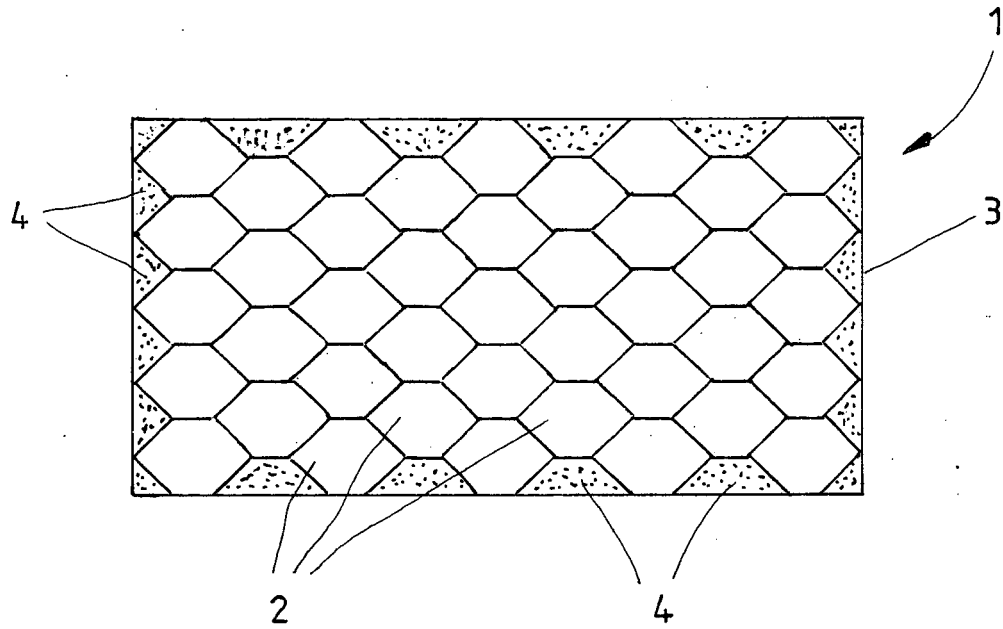


Fig.4