

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 406 549 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1720/98
(22) Anmeldetag: 15.10.1998
(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1999
(45) Ausgabetag: 26.06.2000

(51) Int. Cl.⁷: **B01D 25/00**
B01D 39/00

(73) Patentinhaber:
EICHENAUER THOMAS DIPL.ING.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
(72) Erfinder:
EICHENAUER THOMAS DIPL.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) FILTERMODUL

(57) Die Erfindung betrifft Filtermodule zum Filtern von Gasen und Flüssigkeiten, wobei Ad- bzw. Absorptionsfiltermatten gefaltet und mit Abstandhaltern in einen Filterrahmen eingelegt werden.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Filtermodul zum Filtern von Flüssigkeiten und Gasen, bestehend aus mind. einem starren Rahmen, Drainagematten als Abstandhalter und durchlässigen Adsorptionsfiltermatten, wobei die Drainagematten (2) die Adsorptionsfiltermatten (1) über die gesamte Filterfläche fest einklemmen bzw. stabilisieren, das so erzeugte Filterpaket an oder in einem Rahmen fixiert ist und die Drainagematten zumindest an ihrer Stirnseite offen sind.

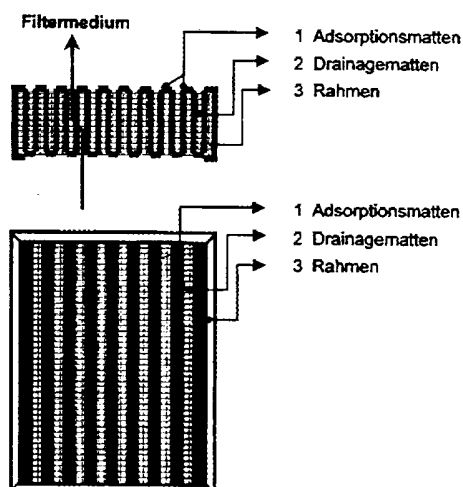


Fig. 1: Schnitt
Ansicht

AT 406 549 B

Die Erfindung betrifft Filtermodule zum Filtern von Gasen und Flüssigkeiten, wobei Ad- bzw. Adsorptionsfiltermatten gefaltet und mit Abstandhaltern in einen Filterrahmen eingelegt werden.

Es sind verschiedene Arten von Adsorptionsfiltermatten bekannt, z.B. wird in AT 492161 zwischen mind. zwei luft- bzw. wasserdurchlässige Geotextilschichten o.ä. rieselfähige Aktivkohle -

5 auch in Kombination mit anderen Adsorptionsmaterialien - eingearbeitet.
In der DE-B-28 04 154 ist ein Filtermaterial aus einem offenporigen, flexiblen Schaumstoffträger und von dessen Porenwänden getragenen Adsorberpartikeln beschrieben.

Die DE-C-28 29 599 beschreibt einen mehrlagigen Verbundstoff für Schutzbekleidung mit einem nicht entflammaren Textilgewebe als Außenschicht, einer Mineralfaserschicht und einer
10 Innenschicht aus luftdurchlässigem wärmedämmenden Schaumstoff mit einer Dicke von 2 mm, dessen Poren mit Aktivkohleteilchen besetzt sind.

Die DE-A-1 279 917 beschreibt eine Dunstabzugsvorrichtung mit einem Adsorptionsfilter aus einem faserartigen Material, auf dessen mit hochviskosem Leim überzogene Fasern Aktivkohleteilchen von 0,5 bis 1 mm Durchmesser aufgeklebt sind. Die so vorbereiteten Fasern
15 sind in der bekannten Dunstabzugsvorrichtung zwischen luftdurchlässigen Geweben zu Fasermatten gefaßt.

Aus EP-B 118 618 ist ein Flächenfilter aus luftdurchlässigem Material bekannt, bei dem Aktivkohleteilchen mit einem definierten Durchmesser mittels Kleber auf dem Trägermaterial befestigt werden.

20 Aus DE-A 32 00 959 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Aktivkohlefilters bekannt, bei dem eine aus textilen Fasern bestehende Trägerschicht erhitzt wird, bis die Fasern klebrig sind und in diesem Zustand die Aktivkohle aufgebracht wird und an der Oberfläche haften bleibt.

Es sind noch weitere Adsorptionsmatten bekannt, bei denen z.B. zu Geweben verarbeitetes natürliches Material nachträglich zu Aktivkohle umgewandelt wird, Aktivkohle auf verschiedene
25 Materialien aufgeklebt oder geschäumt wird usw..

Weiters ist bekannt, daß gefaltene Filtermatten deutliche Vorteile bezüglich Luftdurchlässigkeit besitzen. So werden z.B. in der Autoindustrie gefaltene Filtermatten standardmäßig als mechanischer Filter im Lufteinsaugbereich verwendet. Auch Adsorptionsfiltermatten können gefalten werden (z.B. DE 25 12 659), jedoch ist es bei ihnen deutlich komplizierter, sie in ein
30 dauerhaft stabile Form zu bringen, da sie meist vielfach schwerer sind als rein mechanisch wirksame Filtermatten.

Diese gefalteten Filtermatten für mechanische Filterung werden meist mit einer härtenden Flüssigkeit behandelt, und/oder an der Enden eingespannt bzw. um Stäbe abgewinkelt damit der Filter seine Stabilität erhält. Eine nicht genügende Stabilisierung führt nicht nur zu einem Flattern
35 der Filter und damit zu einem notwendigerweise höheren Abstand der einzelnen Lagen, das größere Problem ist - speziell bei Adsorptionsfiltermatten - die durch die Bewegung leicht entstehende Umläufigkeit im Bereich des Anschlusses der Filtermatten an das Filtergehäuse.

Die bekannten Adsorptionsfiltermatten werden für industrielle bzw. großvolumige Anwendungen praktisch nicht eingesetzt, da man der Meinung ist, daß wegen der geringen
40 Filterdicke der bekannten Matten ein effektiver Einsatz nicht möglich ist. Deshalb werden üblicherweise bei größeren Anlagen mit Adsorptionsmaterial gefüllte Filterpatronen- oder Kästen/Tonnen usw. mit dem Filtermedium durchströmt. Dies führt jedoch zu großen Reibungs- bzw. Strömungsverlusten und Problemen mit Zusetzen der vordersten Filterschicht.

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, ausgehend von vorhandenen
45 Adsorptionsfiltermatten, ein Filtermodul zu entwickeln, bei dem die Filtermatten vollflächig dauerhaft stabilisiert werden, das Filtermodul jedoch möglichst kompakt aber dennoch mit einer sehr hohen Durchlässigkeit ausgestattet ist und bei dem sich die Filtermatten auch bei sehr hohen Strömungsgeschwindigkeiten nicht bewegen können.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Filtermodul zum Filtern von Flüssigkeiten und Gasen,
50 bestehend aus mind. einem starren Rahmen, Drainagematten als Abstandhalter und durchlässigen Adsorptionsfiltermatten, gekennzeichnet dadurch, daß die Drainagematten die Adsorptionsfiltermatten über die gesamte Filterfläche fest einklemmen bzw. stabilisieren, das so erzeugte Filterpaket an oder in einem Rahmen fixiert wird und die Drainagematten zumindest an ihrer Stirnseite offen sind.

55 Es ergibt sich - für die kompakten Ausmaße - ein überraschend durchlässiger Filterkörper, bei dem trotz der geringen Filterdicke bei Adsorptionsfilter (z.B. 1 cm) ein effektiver Einsatz hervorragend möglich ist. Durch die sehr große Filterfläche werden die

Durchtrittsgeschwindigkeiten des Filtermediums entsprechend reduziert, womit die Kontaktzeit mit dem Adsorptionspartikeln erhöht und dadurch die Adsorptionsfilterwirkung wiederum gegeben ist.

Die Drainagematten können entweder an der Ablauf- oder der Zulauf- oder auch an beiden Seiten platziert werden. Dabei können sie entweder lose eingelegt oder auch mit den

5 Adsorptionsfiltermatten - durch z.B. verkleben, verschmelzen, verkletten, usw. - verbunden sein.

Als Drainagematten bezeichnet man flächige Gebilde, die als Abstandhalter dienen, in ihrem Inneren durchgehende Porengänge besitzen und somit Flüssigkeiten oder Gase in ihrer Ebene ableiten können. Vielfach werden derartige Matten im Deponiebau verwendet um z.B. über der Oberflächenabdichtung das einsickernde Regenwasser zwischen Abdichtung und

10 darüberliegenden Erdkörper ableiten zu können. Unter der Oberflächenabdichtung wird ebenfalls meist eine Kunststoffdrainagematte verwendet, um im Deponiekörper entstehende Methangase abzuleiten.

Drainagematten bestehen meist (jedoch nicht immer) aus Kunststoffen. Z.B. werden 2-3 Lagen sich kreuzender Stegscharen mit einer Dicke von ca. 1-25 mm an einer oder beiden Seiten mit

15 einem Filtervlies umgeben, damit Wasser oder Gas in den Drainagekörper eindringen, vorhandene Feinteile jedoch größtenteils zurückgehalten werden. Weiters können Drainagematten aus einem groben Wirrgele mit Filtervlies oder aus 2 feinen Filtervliese mit groben Drainagevlies dazwischen, aus einer genoppten Folie mit oder ohne einseits aufgetragenen Geotextilien oder aus

20 einer in beide Richtungen genoppten Folie oder genoppten durchlässigen Kunststoffadenlage usw., bzw. aus beinahe jeglichen tiefzugfähigen Materialien bestehen. Auch können Abstandhalter aus Metall, Blähton, Schaumstoff oder Holz usw. in verschiedenen Ausführungsformen verwendet werden.

Für den vorliegenden Einsatzzweck kann auch nur der Drainagekern der bekannten Drainagematte (z.B. die sich kreuzenden Stegscharen oder die genoppte Folie bzw.

25 Kunststoffgele) ohne filternde Geotextilmatten verwendet werden, da als Hauptzweck die Abstandhaltung und die dauerhafte Fixierung der Adsorptionsfiltermatten wichtig sind.

Die bekannten Adsorptionsfiltermatten haben im allgemeinen eine Dicke von ca. 0,5 - 120 mm, wobei für die vorliegende Erfindungen Mattendicken kleiner ca. 30 mm vorteilhaft sind. Meist sind adsorbierende Materialien zwischen oder mittels z.B. Kleber an poröse Materialien fixiert oder sie

30 werden selbst miteinander verbunden (z.B. durch Kleben, Verweben, Hitze, usw.). Als Adsorptionsmittel werden unterschiedliche Medien verwendet. Z.B. Aktivkohle, Zeolith, Bentonit, Zement, Torf, Schaumstoffe, Gummimulch, Gummigranulat, Asche, Harze, Zellulose, Kieselgel, Ölsaugstoffe, Vermikulit, Perlit, Diatomeerde, Ionenaustauscher, usw., wobei zur Einfachheit für die Patentschrift statt Adsorption und/oder Absorption immer nur Adsorption geschrieben wird.

Weiters ist für die Erfindung vorteilhaft, wenn biegsame Adsorptionsfiltermatten verwendet werden, sodaß sie problemlos um die eingesetzten Drainagematten gefaltet werden können. Es können jedoch auch schlecht bzw. nicht biegsame Filtermatten eingesetzt werden. Dabei zerteilt man sie in einzelne Flächen, die in dem Filterpaket jeweils mit einer Drainagematte abwechseln und verschließt bei den Drainagematten abwechselnd die Enden zur Ablauf- bzw. zur Zulaufseite.

Das Filterpaket aus abwechselnd Drainagematten und Adsorptionsfiltermatten wird so ausgelegt, daß Flüssigkeiten oder Gase in die Stirnseite der zur Zulaufseite hin offenen Drainagematten eindringt, sich in dieser großflächig verteilt, mind. einmal durch eine Schicht Adsorptionsfiltermatten hindurchtreten muß, auf der Ablaufseite in eine weitere Drainagematte ein- und an dessen zur Ablaufseite hin offener Stirnseite wieder austritt. Falls nur an einer Seite

45 Adsorptionsmatten angeordnet werden, muß an der anderen Seite ein freier Zu- oder Abgang des Filtermediums von der Adsorptionsmattenoberfläche gewährleistet sein. Z.B. können an einer Seite der Filtermatten Drainagematten und an der zweiten Seite punktuell oder streifenförmig usw. Abstandhalter bzw. Fixierungen platziert sein.

Dieses Filterpaket kann verschiedene, dem Rahmen entsprechende äußere Formen annehmen. Am einfachsten ist ein rechtwinkeliges bzw. würfelförmiges Paket, es kann jedoch auch z.B. kreisförmig (auch um ein Rohr gewickelt), sternförmig mit Drainagematten auch nur an einer Seite, oder 6-eckig usw. sein. Es kann auch nur teilweise den Rahmen ausfüllen oder verschiedene Filterpakete in einem Rahmen eingesetzt werden.

Der verwendete Filterrahmen muß stabil sein, kann ein Teil eines größeren Filtersystems oder

55 auch nur ein selbständiger Teil rein zur Fixierung des Filterpaketes sein. Z.B. kann der Rahmen aus Aluminium, Metallblech, Kunststoff, Holz, Karton, Eternit, Glas, Drahtgitter usw. bestehen. Er muß das Filterpaket so umschließen oder zumindest fixieren, daß die Filtermatten unbeweglich

sind und keine Umläufigkeiten entstehen können. Vorteilhaft kann er auch so ausgestattet sein, daß ein leichtes Öffnen und Austauschen des Filterpaketes möglich ist.

Die so erhaltenen Filtermodule besitzen eine hohe Durchlässigkeit verbunden mit hoher Stabilität und Kompaktheit. Durch die Einbauart ergibt sich eine sehr große Adsorptionsfilterfläche bei geringer Filterdicke. Dies reduziert Strömungswiderstände sowie die Gefahr des Verlegens durch Feinteile und erhöht zudem die Filterstandzeiten. Für die bekannten gefallenen Luftfilter (z.B. Autofilter) zur mechanischen Filterung ist eine derartige Konstruktion nicht bekannt und auch nicht sinnvoll, da in diesen Fällen der Zweck der Filtermatten - die Grob- bzw. Feinteile aus dem Luftstrom in oder vor der Filtermatte festzuhalten - nur sehr schlecht erfüllt werden könnte, da diese Grobteile die offenen Stirnseite der Drainagematten (2, Bild 1) rasch verlegen würden.

Ein Beispiel (s. Bild 1) für ein erfindungsgemäßes Filtermodul kann sein, daß eine z.B. ca. 1cm starke Adsorptionsfiltermatte 1 nach z.B. AT 492161 mit einer Fläche von ca. 75 x 700 cm alle ca. 22 cm gefalten wird und zwischen die einzelne Falten jeweils Drainagematten 2 mit ca. 75 x 21 x 0,6 cm eingelegt werden. Dadurch entsteht ein viellagiges Filterpaket, bei dem jede zweite Lage Drainagematte 2 an derselben Stirnseite hin offen durchströmbar ist. Das würfelförmige Filterpaket mit ca. 75 x 50 x 22 cm wird in einem Aluminiumrahmen 3 mit entsprechenden Ausmaßen fixiert. Der Aluminiumrahmen 3 besteht vorteilhafterweise aus mind. 2 Teilen, die nach Einbau des Filterpaketes zusammengefügt werden. Außerdem kann der Aluminiumrahmen 3 Flansche mit z.B. 2cm Stärke besitzen. Zwischen diesen werden die steifen Drainageflächen 2 festgehalten und fixieren ihrerseits wiederum die Adsorptionsfiltermatten 1.

Die durchströmbare Fläche des Filterrahmens liegt bei ca. 75 x 50 cm, die Adsorptionsfilterfläche beträgt jedoch ca. 75 x 700 cm. Es können bei diesem Filter auch jeweils mehrere Lagen Adsorptionsfiltermatten 1 oder zusätzliche Filtermatten (z.B. Glasfaservlies) um die Abstandhalter 2 gefalten werden. Damit können z.B. hintereinander mit verschiedenen Adsorptionsmaterialien 1 unterschiedliche Stoffe aus den Filtermedien absorbiert werden. Es können auch zusätzliche z.B. mechanische Filterlagen vor dem Falten eingelegt werden oder auch nur über der offenen Rahmenfilterfläche befestigt werden. Es kann die durchströmbare Rahmenfilterfläche auch teilweise abgedeckt werden. Z.B. kann an dem vorhandenen Filterrahmen 3 über z.B. 2/3 der Fläche eine Stauwand (eventuell mit kleinen Abflußlöchern) an der Rückseite montiert werden, um die Kontaktzeiten zu erhöhen. Auch können mehrere Lagen von Filterpaketen in einem Rahmen hintereinander oder nebeneinander platziert werden. Beim Hintereinanderschalten ist es dabei vorteilhaft, die Faltrichtung der Pakete (um z.B. 90°) zu versetzen, die einzelne Drainagegitter 2 über 2 Filter durchlaufen zu lassen oder die einzelnen Filterpakete mit Abstand einzubauen. Vorteilhaft ist es auch, das Filtermodul rückspülbar bzw. ausblasbar auszuliegen.

Die Drainagematten 2 können an der Zulauf- und/oder Ablaufseite auch über die Filtermatten 1 hinausstehen und ganz oder teilweise mit zusätzlichen Filtermedien umgeben sein. Z.B. kann man bei Beispiel 1 die Drainagematten 2 an der Zulaufseite um 10 cm über die Adsorptionsfiltermatten 1 hinausreichen lassen und diesen Bereich mit einem Filtervlies ummanteln. Dadurch ergibt sich ein zusätzlicher mechanischer Filter. Man kann auch mehrere überragende Drainagematten 2 zusammenfassen und über diese Filtermedien anbringen.

Weiters können die Drainagematten 2 in der Dicke verlaufend oder abgestuft eingebaut werden. Z.B. können die Einlauf- und/oder Ablaufmündung breiter ausgeführt werden - z.B. 2 Lagen Drainagematten 2 bis zur halben Breite des Modules, weiter nur eine Lage Drainagematte 2. Wenn die breiteren Drainageteile 2 vorwiegend auf einer Seite eingebaut werden, kann der Rahmen 3 auch kreisförmig werden.

Ein weiteres Beispiel (s. Bild 2) eines derartigen Filtermoduls kann sein, daß Adsorptionsmatten 5 gefalten und an den Längsseiten die Enden miteinander verbunden werden. Dadurch entstehen taschenartige Filterflächen. In diese Taschen steckt man Drainagematten 6, die aus den Taschen herausstehen. Diese Kombination wird weiters sternförmig um ein geschlitztes Rohr 7 platziert, die aus den Filtertaschen herausstehenden Drainagematten 6 in die Schlitze des Zentralrohres 7 hineingeschoben sowie die Adsorptionsfiltermatten 5 miteinander verbunden und abgedichtet.

Bei dieser Variante sind die Drainagematten 6 nur an einer Seite der Adsorptionsfilter 5 platziert. Sie können lose in die Taschen hineingesteckt sein oder auch flächig mit den Filtermatten 5 verbunden sein. Dies ist zur Fixierung der Filtermatten 5 vorteilhaft, wenn das Filtermedium über das Zentralrohr 7 von innen durch den sternförmigen Filterkörper hinausströmt. Eine zusätzliche Fixierung des Sternfilters an dessen Außen- und/oder Innenseite ist bei stärkeren Strömungen

notwendig, z.B. kann ein Filtertextil zusätzlich um den gesamten Filterkörper und dessen Stirnseiten gewickelt werden.

Das „Zentralrohr“ 7 kann natürlich auch z.B. ein Rechteckiger Schacht mit Schlitzten o.ä. sein und die Filtertaschen nur einen Teil bzw. Segment des Zentralrohres abdecken. Auch müssen die Drainagematten 6 nicht überstehend oder in Schlitzte gesteckt werden sondern z.B. durch Laschen, Stäbe oder durch ankletten, anschrauben usw. am durchlässigen Zentralrohr (=Filterrahmen, 7) fixiert sein.

Patentansprüche:

1. Filtermodul zum Filtern von Flüssigkeiten und/oder Gasen, bestehend aus mind. einem starren Rahmen, Drainagematten als Abstandhalter und durchlässigen Adsorptionsfiltermatten, gekennzeichnet dadurch, daß die Drainagematten (2, 6) die Adsorptionsfiltermatten (1, 5) über die gesamte Filterfläche fest einklemmen bzw. stabilisieren, das so erzeugte Filterpaket an oder in einem Rahmen (3) fixiert ist und die Drainagematten (2, 6) zumindest an ihrer Stirnseite offen sind.
2. Filtermodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Adsorptionsfiltermatten (1, 5) eine Dicke zwischen 0,5 und 120 mm haben und als Adsorptionsmaterial Aktivohle, Zeolith, Bentonit, Zement, Torf, Schaumstoffe, Gummimulch, Gummigranulat, Asche, Harze, Zellulose, Kieselgel, Ölsaugstoffe, Vermikulit, Perlit, Diatomenerde, Ionenaustauscher oder eine Mischung daraus einsetzbar sind.
3. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsfiltermatten (1, 5) in einem Stück gefaltet oder auch zerteilt einsetzbar sind, wobei bei den zerteilten Versionen abwechselnd die Eintrittsmöglichkeiten des Filtermediums in die Drainagematten (2, 6) an der Zufuhr- bzw. Abfuhrseite geschlossen werden.
4. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagematten (2, 6) über die Adsorptionsfiltermatten (1,5) hinausstehen können.
5. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drainagematten (2, 6) mit zusätzlichen Filtermedien umgeben sind.
6. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Drainagematten (2, 6) nur an einer Seite der Filtermatten (1,5) angeordnet sind.
7. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke, Breite oder Höhe der Drainagematten (2, 6) abgestuft wird.
8. Filtermodul nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermodul mit zusätzlichen Griffen, Flanschen, Dichtungsmaterialien, Durchlaßöffnungen, Ventilen, Probeentnahmemöglichkeiten, Randabdichtungen innen und/oder außen. Stauwänden, Vor bzw. Nachfiltern ausgestattet ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

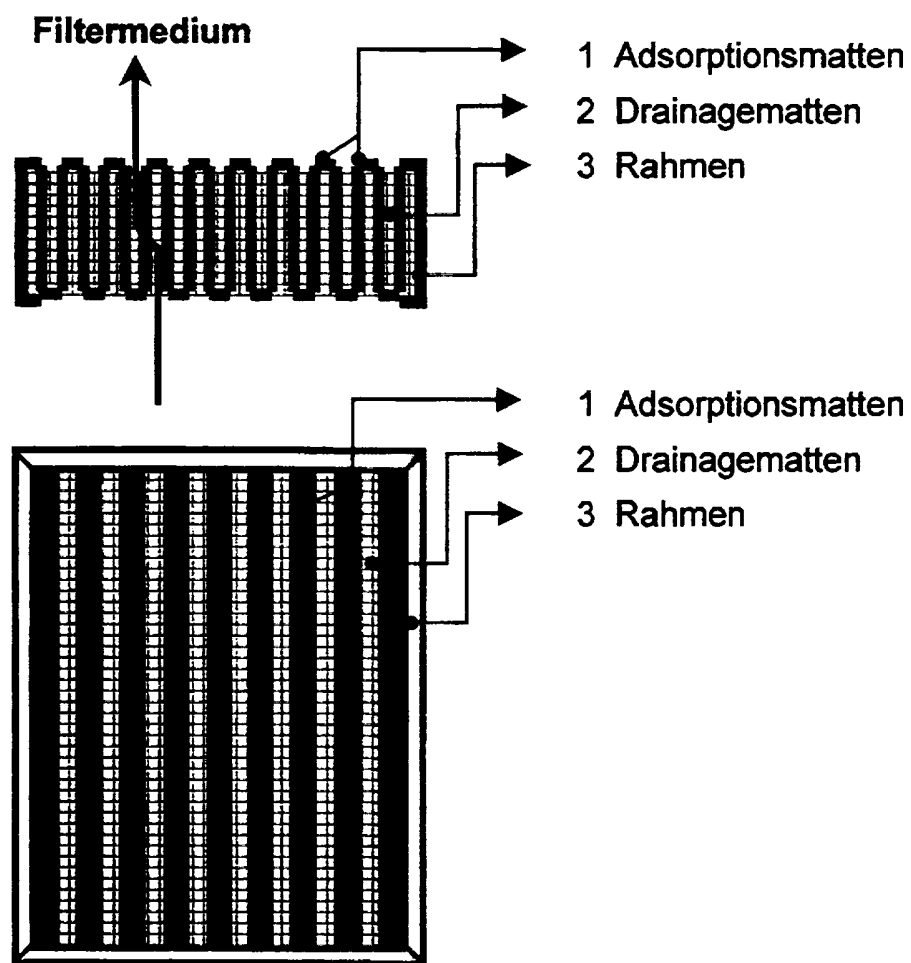


Fig. 1: Schnitt
Ansicht

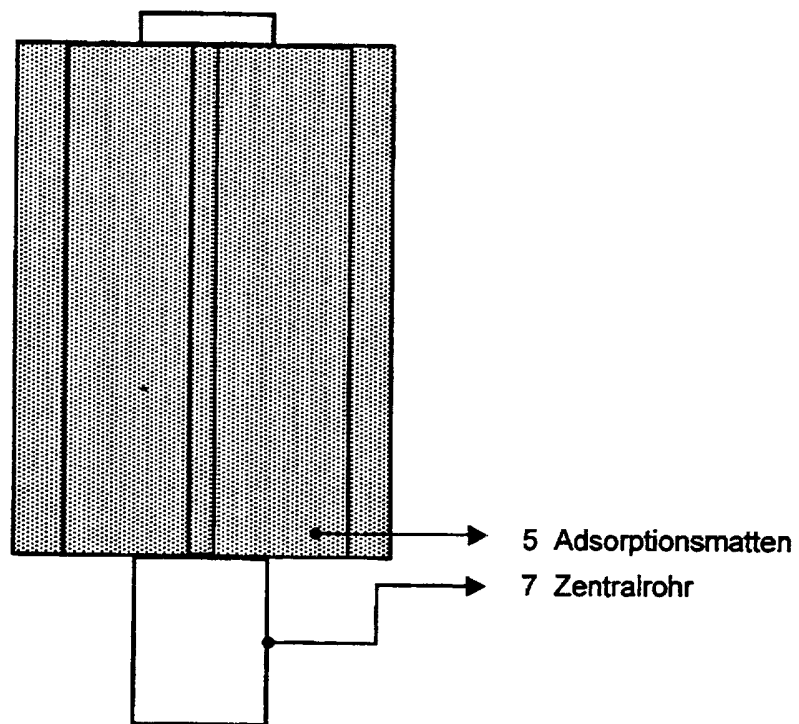
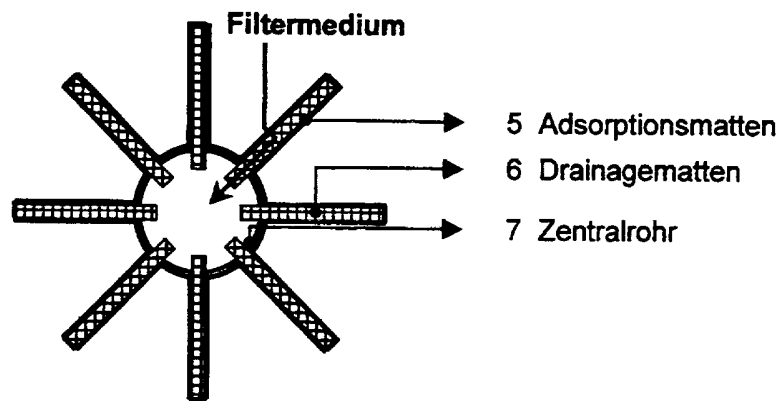


Fig. 2: Schnitt
Ansicht