



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 23 611 B4** 2005.06.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 23 611.5**
(22) Anmeldetag: **27.05.1998**
(43) Offenlegungstag: **02.12.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.06.2005**

(51) Int Cl.7: **B01D 53/04**
B01D 46/22, B01D 46/42, F24F 3/16,
B60H 3/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

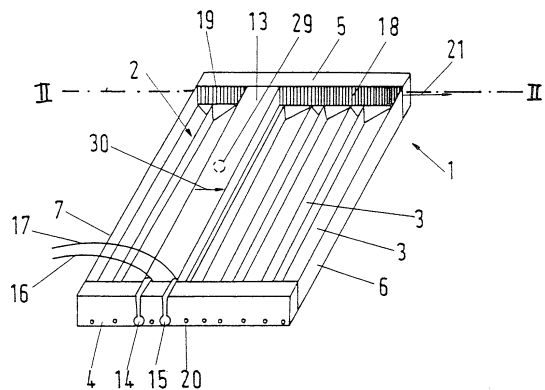
(71) Patentinhaber:
EADS Deutschland GmbH, 85521 Ottobrunn, DE

(72) Erfinder:
Ertl, Harald, 82538 Geretsried, DE; Göbel, Johann,
81547 München, DE; Kunz, Sabine, 74906 Bad
Rappenau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 40 21 072 A1
US 48 71 607
Chem.-Ing.-Tech. 66(1994), Nr. 3, S. 321-331;

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Reinigung eines dem Personeninnenraum eines Fahrzeuges zuzuführenden Luftstroms**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Reinigung des dem Personeninnenraum eines Fahrzeuges zuzuführenden Luftstroms von Schad- und Geruchsstoffen mit einem die Schad- und Geruchsstoffe adsorbierenden, durch thermische Desorption regenerierbaren Filter (2), wobei das Filter (2) zur Desorption abschnittsweise erwärmbar ist und an der Luftaustrittsseite (11) des Filters (2) ein Abzug (13, 26) zur Abfuhr der desorbierten Schad- und Geruchsstoffe vorgesehen ist, der den jeweils erwärmten Filterabschnitt (12) übergreift, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (2) derart angeordnet ist, dass es einschließlich des jeweils erwärmten Filterabschnitts (12) dem zu reinigenden Luftstrom ausgesetzt ist und zur abschnittweisen Erwärmung des Filters (2) eine elektrische Widerstandsheizung oder eine Strahlungsquelle vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reinigung eines dem Personeninnenraum eines Fahrzeuges zuzuführenden Luftstroms von Schad- und Geruchsstoffen mit einem die Schad- und Geruchsstoffe adsorbierenden, durch Desorption regenerierbaren Filter.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist bereits bekannt (DE 39 35 656 A1, DE 41 29 069 A1, DE 195 46 672 A1). Das Filter besteht dabei aus einem endlosen Filterband, das über zwei parallele Walzen läuft, die in Kammern angeordnet sind, in denen das Filterband zur Desorption der Schad- und Geruchsstoffe aufgeheizt wird. Damit keine Schad- und Geruchsstoffe hindurch treten können, muss das Filterband in den Desorptionskammern vollständig desorbiert werden, bevor es durch den zu reinigenden Luftstrom mit Schad- und Geruchsstoffen beladen ist. Auch ist die Menge des Adsorptionsmittels im Hinblick auf eine Minimierung der Druckverluste beim Durchtritt des Luftstroms durch das Filterband begrenzt. Diese Bedingungen sind bei großen Volumenströmen und/oder einer hohen Schad- und Geruchsstoffbelastung des zu reinigenden Luftstroms nicht mehr in Einklang zu bringen.

[0003] Auch ist es bekannt, zwei Filter zu verwenden, denen die zu reinigende Luft wechselweise zugeführt wird, während das andere Filter desorbiert wird. Dies ist jedoch mit einem entsprechend großen Bauvolumen verbunden, das insbesondere bei einem Kraftfahrzeug häufig nicht zur Verfügung steht um Schad- und Geruchsstoffe aus dem dem Personeninnenraum zuzuführenden Luftstrom zu entfernen.

[0004] Zudem sind aus den Schriften Konrad, G. & Eigenberger, G., Chem.-Ing. Tech. 66 (1994), Nr. 3 S. 321-331 und DE 40 21 072 Vorrichtungen zur Abluftreinigung mittels eines Schadstoff absorbierenden und regenerierbaren Filters bekannt, bei denen an der Lufteintrittsseite des Filters ein Abzug zur Abfuhr des desorbierten Schadstoffes vorgesehen ist, der einen mittels heißer Desorptionsluft erwärmten Filterabschnitt übergreift.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung mit kleinem Bauvolumen zur Reinigung eines dem Personeninnenraum eines Fahrzeuges zuzuführenden Luftstromes von Schad- und Geruchsstoffen bereitzustellen, welche auch bei einer hohen Schad- und Geruchsstoffbelastung eine vollständige Beseitigung dieser Stoffe gewährleistet.

[0006] Dies wird erfindungsgemäß mit der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wiedergegeben.

[0007] Nach der Erfindung ist das Filter auch während der Desorption dem zu reinigenden Luftstrom ausgesetzt. Das heißt, es wird in keine gesonderte Kammer überführt, in der es dem zu reinigenden Luftstrom entzogen ist, um desorbiert zu werden.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Filter in einzeln erwärmbare Abschnitte geteilt und ein Abzug vorgesehen, der über den jeweils erwärmten, zu desorbierenden Filterabschnitt hinweg wandert. Da das Filter nicht als über Rollen umlaufendes Endlosband ausgebildet ist, kann es quer zur Bewegungsrichtung des Abzugs mit Falten versehen werden, wodurch die Filteroberfläche bei minimalem Bauvolumen der Vorrichtung wesentlich vergrößert und somit das Filter eine entsprechende große Schad- und Geruchsstoffmenge ohne erhebliche Druckverluste des Luftstroms beim Durchtritt des Filters adsorbieren kann.

[0009] Nach der Erfindung sind das Filter und der Abzug relativ zueinander bewegbar. Das heißt, der Abzug kann über das Filter hinweg bewegbar ausgebildet und das Filter stationär angeordnet sein, beispielsweise in einem rechteckigen Rahmen. Es ist jedoch auch denkbar, den Abzug stationär anzuordnen und das Filter beweglich auszubilden.

[0010] Die relative Geschwindigkeit der Bewegung zwischen Filter und Abzug kann in Abhängigkeit des Volumenstroms und/oder der Schad- und Geruchsstoffbelastung des zugeführten Luftstroms geregelt werden.

[0011] Zur abschnittswisen Erwärmung des Filters ist eine Strahlungsquelle oder eine elektrische Widerstandsheizung vorgesehen.

[0012] Die Strahlungsquelle ist beispielsweise eine Mikrowellen- oder Infrarotstrahlungsquelle, die am bewegbarem Abzug angeordnet sein kann. Bei einer Mikrowellenstrahlungsquelle besteht das Filter vorzugsweise aus einem mikrowellenabsorptionsfähigen Material.

[0013] Bei einer elektrischen Widerstandsheizung ist das Filter elektrisch leitfähig oder mit einem elektrischen Leiter beheizbar ausgebildet. Falls ein solcher Leiter vorliegt, kann es sich beispielsweise um ein Drahtgeflecht handeln, auf dem das Filter flächig aufliegt oder das in den Filter integriert ist. Vorzugsweise besteht das Filtermaterial, also das Adsorptionsmaterial jedoch aus einem elektrisch leitfähigen Material, um die thermische Masse des Filters möglichst gering zu halten.

[0014] Dazu kann das elektrisch leitfähige Filter aus einem aus Kohlenstofffasern gebildeten textilen Material bestehen. Als besonders geeignet hat sich ein textiles Material erwiesen, bei dem die Kohlenstoffa-

sern durch Oxidation eines textilen Materials aus regenerierten Cellulosefasern gebildet werden, beispielsweise aus Viskoseseide. Die Herstellung eines solchen Kohlenstofffasergewebes ist beispielsweise in GB 1,310,011 beschrieben.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zur Reinigung des Luftstroms bestimmt, der dem Personeninnenraum eines Transportmittels zugeführt wird. Sie kann jedoch auch für andere Zwecke eingesetzt werden, beispielsweise in Klimaanlage von Gebäuden.

[0016] Nachstehend sind zwei Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

[0017] Darin zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform in schematischer Wiedergabe;

[0019] [Fig. 2](#) einen Schnitt entlang der Linie II-II in [Fig. 1](#), und

[0020] [Fig. 3](#) einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung.

[0021] Gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist in einem Rahmen **1** ein Filter **2** aus einem Kohlenstofffasergewebe angeordnet, das plissiert ausgebildet ist, also querlaufende Falten **3** aufweist. Der Rahmen **1** besteht aus den Längsabschnitten **4** und **5** sowie den Querstreben **6** und **7**.

[0022] Durch das Filter **2** tritt der Schad- und Geruchsstoffe enthaltende, zu reinigende Luftstrom gemäß den Pfeilen **8** von der Lufteintrittsseite **10** zur Luftaustrittsseite **11** hindurch, wodurch die Schad- und Geruchsstoffe vom Filter **2** adsorbiert werden.

[0023] Zwischen den Längsabschnitten **4** und **5** des Rahmens **1** sind Trennwände **9** angeordnet, die in Richtung der Luftströmungsrichtung **8** ausgerichtet sind.

[0024] Das Filtergewebe **2** ist abwechselnd über die Ober- und Unterkanten der Trennwände **9** gespannt. Die Trennwände **9** bestehen z.B. aus Metall und sind jeweils mit einem elektrischen Kontakt **20** an der Außenseite des Längsabschnitts **4** verbunden. Damit wird entlang der Ecke jeder Falte **3** ein elektrischer Kontakt zwischen der metallischen Trennwand **9** und dem Filtergewebe **2** erzeugt.

[0025] Damit kann durch die Abschnitte **12** des Filtergewebes **2** zwischen zwei benachbarten Trennwänden **9** Strom geleitet werden, wodurch die Filterabschnitte **12** durch Widerstandsheizung einzeln er-

wärmt werden können.

[0026] Damit können die Schad- und Geruchsstoffe von den einzelnen Filterabschnitten **12** jeweils getrennt desorbiert werden. Es können aber auch mehrere Filterabschnitte **12** gleichzeitig desorbiert werden.

[0027] Zur Abführung des Desorbats ist ein sich quer über das Filter **2** erstreckender Abzug **13** vorgesehen, der über das Filter **2** gemäß dem Pfeil **30** hinweg bewegbar ist. Die Filterabschnitte **12** werden durch Ansteuern der Kontakte **20** nacheinander erwärmt. Die Bewegung des Abzugs **13** verläuft synchron. Das heißt, der nicht dargestellte Antrieb des Abzugs **13** ist so gesteuert, dass er sich jeweils über dem gerade erwärmten Filterabschnitt **12** befindet.

[0028] Zur Aufnahme des Desorbats kann der Abzug **13** beispielsweise aus einer mit ihrer Öffnung auf das Filter **2** gerichteten Rinne bestehen. Die Breite des Abzugs **13** ist dabei so bemessen, dass er wenigstens einen Filterabschnitt **12** vollständig übergreift.

[0029] Zur abschnittswiseen Ansteuerung der Kontakte **20** können am Abzug **13** mit entsprechendem Abstand zwei Schleifkontakte **14**, **15** befestigt sein, die über die Leitung **16**, **17** mit der nicht dargestellten Stromquelle verbunden sind. Der leitfähige Filter **2**, der sich zwischen den elektrischen Kontakten **14**, **15** befindet, kann auch unabhängig von der Bewegung des Abzugs **13** geschaltet werden.

[0030] Die Desorptionsluftmenge kann in Abhängigkeit des Durchsatzes durch die Fahrzeugluftanlage und der Desorbattertemperatur geregelt werden. Die Desorptionstemperatur wird in Abhängigkeit des Volumenstroms geregelt.

[0031] Um das in den Abzug **13** eintretende Desorbat abzuführen, kann wenigstens ein Längsabschnitt z.B. **5** als Hohlprofil ausgebildet und mit einem Längsschlitz **31** auf der dem Abzug **13** zugewandten Seite versehen sein, wobei der Abzug **13** wenigstens an diesem Ende eine Öffnung aufweist, die über den Längsschlitz **31** mit dem Innenraum des Hohlprofils **5** kommuniziert. Um den Längsschlitz **31** außerhalb des Abzugs **13** zu verschließen, kann beispielsweise ein ziehharmonikaartiger Balg aus zwei Abschnitten **18** und **19** an der Innenseite des Längsabschnitts **5** vorgesehen sein. Jeder Balgabschnitt **18**, **19** ist dabei mit einem Ende an dem Abzug **13** befestigt und auf eine Länge ausziehbar, die mindestens der Länge des Rahmens **1** entspricht. Das Desorbat kann damit über den Längsabschnitt **5** abgeführt werden, wie durch den Pfeil **21** veranschaulicht, beispielsweise zur Verbrennungsluft des Motors des Kraftfahrzeuges.

[0032] Anstelle des ziehharmonikaartigen Balgs

kann aber auch ein Klappen/Lamellensystem am Längsabschnitt, z.B. **5**, der als Hohlprofil ausgebildet ist, vorgesehen sein. Die Klappen sind im Adsorptionsbereich geschlossen und im vom Abzug überdeckten Desorptionsbereich geöffnet.

[0033] Bei einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann die Desorbtableitung durch einen Abzug erfolgen, der ebenfalls als sich quer über das Filter **2** erstreckender und über das Filter **2** hin- und herbewegbaren Kanal mit geschlossenen Seitenflächen und geschlossenen Stirnflächen ausgebildet ist, wobei an den Abzug bzw. Kanal, z.B. im mittleren Bereich bei **29**, wie in [Fig. 1](#) gestrichelt angedeutet, ein Schlauch angeschlossen ist, unter den das Desorbat abgeleitet wird.

[0034] Der Bereich des Filters **2** außerhalb des Abzugs **13** dient damit zur Adsorption der Schad- und Geruchsstoffe in dem Luftstrom **8**, während der Filterabschnitt **12** unter dem Abzug **13** erwärmt und damit desorbiert wird. Nach der Desorption des einen Filterabschnitts **12** wird der Abzug **13** entsprechend dem Pfeil **30** über den nächsten Filterabschnitt **12** bewegt usw., bis er den Quersteg **6** erreicht. Dann wird er zum anderen Quersteg **7** zurückbewegt, um das Filter **2** von neuem zu regenerieren.

[0035] Statt des in [Fig. 2](#) dargestellten über den Filter **2** hinweg bewegbaren Abzugs **13** können, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, an jedem Abschnitt **12** an der Luftaustrittsseite **11** des Filters **2** auch um Querachsen **26** verschwenkbare Klappen **25** vorgesehen sein. Die Klappen **25** über dem jeweils erwärmten, zu desorbierenden Filterabschnitt **12** werden dann zu einem Abzug **26** geschlossen, wie dargestellt.

[0036] Mit der Widerstandsheizung kann das Filter **2** aus Kohlenstofffasergewebe ggf. auch auf Rotglut erwärmt werden, um nicht desorbierbare, irreversibel gebundene Stoffe zu verbrennen. Das Filter **2** kann auch katalytisch wirksame Materialien enthalten.

[0037] An der Lufteintrittsseite **10** des Filters **2** kann ein Vorfilter **28** angeordnet sein, das eine Zone bildet, in der vom Filter **2** nicht adsorbierbare Schad- und Geruchsstoffe adsorbiert und/oder in vom Filter **2** adsorbierbare Stoffe umgewandelt werden und eine Glättung der Konzentrationsspitzen erfolgt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung des dem Personenninnenraum eines Fahrzeugs zuzuführenden Luftstroms von Schad- und Geruchsstoffen mit einem die Schad- und Geruchsstoffe adsorbierenden, durch thermische Desorption regenerierbaren Filter (**2**), wobei das Filter (**2**) zur Desorption abschnittsweise erwärmbar ist und an der Luftaustrittsseite (**11**) des Filters (**2**) ein Abzug (**13**, **26**) zur Abfuhr der desorbier-

ten Schad- und Geruchsstoffe vorgesehen ist, der den jeweils erwärmten Filterabschnitt (**12**) übergreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filter (**2**) derart angeordnet ist, dass es einschließlich des jeweils erwärmten Filterabschnitts (**12**) dem zu reinigenden Luftstrom ausgesetzt ist und zur abschnittsweisen Erwärmung des Filters (**2**) eine elektrische Widerstandsheizung oder eine Strahlungsquelle vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (**2**) quer verlaufende Falten (**3**) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (**2**) stationär angeordnet und der Abzug (**13**) über das Filter (**2**) hinwegbewegbar ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle am Abzug (**13**) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (**2**) elektrisch leitfähig oder mit einem elektrischen Leiter beheizbar ausgebildet ist, wobei das Filter (**2**) bzw. der elektrische Leiter in einem den zu erwärmenden Filterabschnitt (**12**) entsprechenden Abstand mit quer über das Filter (**2**) verlaufenden elektrischen Kontakten versehen ist, die entlang dem Filter (**2**) angebrachten elektrischen Kontakte (**14**, **15**) derart ansteuerbar sind, dass in dem von dem Abzug (**13**, **26**) übergriffenen Filterabschnitt (**12**) Strom fließt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch leitfähige Filter aus einem aus Kohlenstofffasern gebildeten textilen Material besteht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Kontakte (**14**, **15**) an dem Abzug (**13**) befestigt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die quer über das Filter (**2**) verlaufenden Kontakte entlang der Ecken der Falten (**3**) des Filters (**2**) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontakte in den Ecken der Falten (**3**) des Filters (**2**) als Trennwände (**9**) ausgebildet sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

