



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 029 461 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(51) Int. Cl.⁷: **A24D 3/06**

(21) Anmeldenummer: **00101831.6**

(22) Anmeldetag: **29.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• **Braun, Hans-Peter**
31535 Neustadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Meyer, Dieter**
31542 Bad Nenndorf (DE)
• **Braun, Hans-Peter**
31535 Neustadt (DE)

(30) Priorität: **17.02.1999 DE 19906549**

(71) Anmelder:
• **Meyer, Dieter**
31542 Bad Nenndorf (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Thömen & Körner
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(54) **Filtermaterial zur Reduzierung von Schadstoffen im Tabakrauch**

(57) Es wird ein Filter zur Reduzierung von Schadstoffen im Tabakrauch beschrieben. Das Filtermaterial ist aus wenigstens drei der Stoffe Marmor, Aktivkohle, poröser Ton oder Zeolith zusammengesetzt. Der Filter

ist für Tabakerzeugnisse wie Zigaretten, Zigarren oder Zigarillos und für Rauchhilfsmittel wie Tabakpfeifen, Zigaretten- und Zigarrenspitzen geeignet.

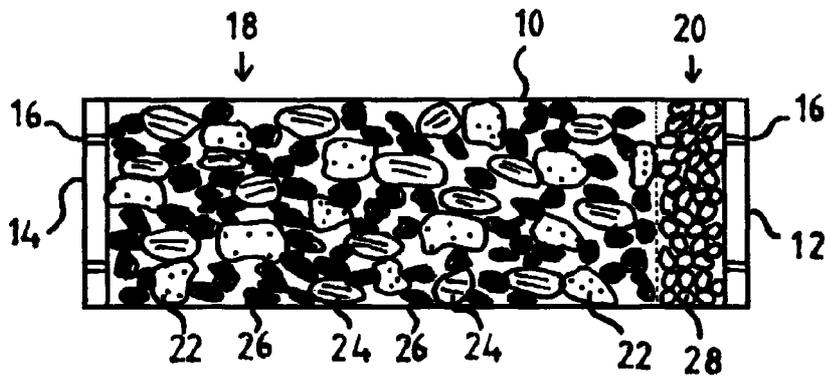


FIG. 1

EP 1 029 461 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Filtermaterial zur Reduzierung von Schadstoffen im Tabakrauch nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Beim Abbrand von Tabak entsteht Tabakrauch, ein Aerosol, das aus einer Gasphase und einer Kondensatphase besteht. Die Gasphase des Tabakrauches ist relativ einfach zusammengesetzt. Sie enthält neben Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Wasserstoff und Edelgasen auch die toxischen Stoffe Kohlenmonoxid (ca. 4,2 %), Blausäure (ca. 0,16 %), Ammoniak (ca. 0,03 %), Stickoxide (ca. 0,02 %) und Spuren von Schwefelwasserstoff. Demgegenüber findet sich der Hauptteil der Inhaltsstoffe in der Kondensatphase ("Teer"), darunter auch die das Tabakraucharoma bildenden Geschmacks- und Geruchsstoffe.

[0003] Seit langem ist bekannt, daß Rauchen die Gesundheit auf Dauer schädigt. Welche Bestandteile des Tabakrauches im einzelnen die je nach Rauchgewohnheiten, Tabakkonsum und konstitutioneller Veranlagung etc. in unterschiedlicher Stärke beobachtbaren Effekte hervorrufen, ist noch nicht völlig geklärt. Die bei Rauchern statistisch erhöhte Anfälligkeit gegen Arteriosklerose, Koronarerkrankungen und Herzinfarkt sowie die Neigung zu Magen- und Darmerkrankungen werden der Wirkung des Nikotins und zum Teil auch des Kohlenmonoxids zugeschrieben. Ein anderer toxischer Stoff, nämlich die Blausäure, hemmt die Regeneration des Flimmerepithels im Respirationstrakt und verhindert die Leukozyten-Bildung. Das sehr häufige Auftreten von Erkrankungen des Rachenraumes und insbesondere von Bronchitiden (Raucherhusten) wird mit den Phenol-, Säuren-, Aldehyd- und Keton-Anteilen des Tabakrauches in Verbindung gebracht.

[0004] Um den Schadstoffgehalt des Tabakrauches zu vermindern, wurden Filterzigaretten, Filterzigarren und Filterzigarillos sowie Zigaretten- und Zigarrenspitzen und Tabakpfeifen entwickelt, in deren Mundstück Filtermaterialien einen Teil des Nikotins und der Teerstoffe entfernen sollen, ohne dabei wesentliche Aromastoffe zurückzuhalten. Diese Filtermaterialien bestehen aus Cellulose, Celluloseacetaten, Polyethylen, Krepp- oder Papier oder Aktivkohle.

[0005] Gemäß DE-OS 15 17 272 werden silikathaltige Mineralien, insbesondere Ton, Kaolin und Feldspat, als Adsorbens für Tabakfilter verwendet. Nachteilig ist jedoch, daß die erwähnten Filtermaterialien laut Offenlegungsschrift von anhaftenden Ionen mittels einer Behandlung mit destilliertem Wasser oder Säuren, oder durch Elektrolyse oder Elektrodialyse befreit werden müssen, um eingesetzt werden zu können. Zudem werden hauptsächlich Teerstoffe der Kondensatphase und weniger die toxischen Stoffe der Gasphase reduziert.

[0006] Aus der AT-PS 368 686 ist ein Verfahren zur Herstellung von tonhaltigen Tabakrauchfiltern bekannt. Dazu wird eine Mischung aus 40 bis 90 Gew.-% Ton, 5 bis 20 Gew.-% zerkleinerte Hochofenschlacke und 2 bis

20 Gew.-% porenbildenden Zusätzen mit einer wäßrigen Kupfersalzlösung vermischt, getrocknet und anschließend zur Vertreibung des Wassers, Verbrennung oder Verflüchtigung der porenbildenden Zusätze und Bildung von Kupferoxid erhitzt und abgekühlt. Hochofenschlacke besteht gewöhnlich aus etwa 35-48% Calciumoxid, 30-38% Siliciumoxid, 6-18% Aluminiumoxid und geringere Mengen an Magnesiumoxid, Manganoxid, Eisenoxid, Phosphorpentoxid und Calciumsulfid. Somit stellt das Filtermaterial eine innige Vermischung aus Ton, Hochofenschlacke und Kupferoxid dar. Nachteilig an diesem Filtermaterial ist, daß insbesondere die Kondensatphase des Tabakrauches und damit vor allem die Geschmacks- und Geruchsstoffe adsorbiert werden. Als weiterer Nachteil hat sich auch die aufwendige und kostenintensive Herstellung und der Zusatz einer schwermetallhaltigen Kupfersalzlösung erwiesen.

[0007] Es sind weiterhin Filtermaterialien bekannt, die eine Folie bilden und aus einem Bindemittel wie Methylcellulose und einem feinfaserigen Stoff, der mit Adsorbentien versehen ist, bestehen. Als Adsorbentien werden Aktivkohle, Silikagel, Asbestfasern oder Polyethylenglykol benannt. Dieses Filtermaterial hat den Vorteil durch Aufbringen von selektiv wirkenden Adsorbentien, bestimmte Schadstoffe herauszufiltern, in diesem Fall hauptsächlich Phenol. Nachteilig ist neben der Verwendung von bewiesenermaßen krebserregenden Asbestfasern, daß der größte Teil der Geschmacks- und Geruchsstoffe des Tabakraucharomas herausgefiltert wird.

[0008] Die DE-OS 15 17 298 erwähnt Filtermaterialien aus Aktivkohlekörnern mit einem größten Durchmesser von 0,1 - 2 mm, die über ein Bindemittel wie Polyvinylharz oder Polyethylen verbunden sind. Nachteilig ist wiederum, daß hauptsächlich die Teerstoffe und damit auch die Geschmacks- und Geruchsstoffe des Tabakraucharomas, nicht aber die toxischen Gasphasenbestandteile wie Kohlenmonoxid, Blausäure oder Ammoniak herausgefiltert werden.

[0009] Laut DE-GM 87 06 686 besteht ein weiteres Filtermaterial aus einem Gemisch aus Aktivkohlepartikeln und Meerschaum, nämlich Sepiolit, das zur Reduzierung der Teerstoffe, Schadstoffe und des Nikotins sowie der Geruchsstoffe dient. Meerschaum stellt ein poröses Mineral dar, das neben Teerstoffen und Nikotin viel Feuchtigkeit aufnimmt. Durch das Binden der Feuchtigkeit wird die Adsorptionswirkung der Aktivkohle für Geruchsstoffe, Schadstoffe und Teerstoffe erhöht. Nachteilig ist allerdings, daß neben den Geruchsstoffen auch die Geschmacksstoffe des Tabakraucharomas herausgefiltert werden.

[0010] In der DE-OS 29 25 001 werden Tone als Filtermaterialien erwähnt, die aufgrund ihrer gel- und filmbildenden Eigenschaften auf Trägermaterialien wie Celluloseacetatfasern oder Papier aufgebracht werden können. Entscheidend für ihre Anwendung ist ihre Quellbarkeit. Daher sind hauptsächlich Bentonite wie

Natriummontmorillonite und Natriumattapulgitte geeignet.

[0011] Die WO 96/07335 A1 beschreibt einen Filter aus Zeolith mit hydrophoben Eigenschaften. Dieses Filtermaterial kann in Kombination mit Aktivkohle oder Cellulose eingesetzt werden. Bekannt sind außerdem Filter, die entweder reines Silikagel oder reine Aktivkohle enthalten.

[0012] Nachteilig an den genannten Filtermaterialien ist, daß vorwiegend die Teerstoffe der Kondensatphase und weniger die toxischen Stoffe der Gasphase vermindert werden. Da die das Tabakraucharoma bildenden Geschmacks- und Geruchsstoffe ebenfalls in der Kondensatphase vorliegen und zusammen mit den Teerstoffen vermindert werden, hat der Einsatz der genannten Filtermaterialien auch einen negativen Einfluß auf den Genuß des Rauchens. Ein weiterer Nachteil besteht in der kurzen Filterwirkungsdauer der genannten Filtermaterialien. Gerade bei Filtermaterialien, die in Zigaretten- und Zigarrenspitzen sowie in Tabakpfeifen eingesetzt und dementsprechend mehrfach verwendet werden, ist der Sättigungsgrad und somit der Verlust der Filterwirkung relativ schnell erreicht, aber äußerlich kaum erkennbar. Ferner muß bei einigen Filtermaterialien eine erhöhte Zugkraft vom Raucher aufgewendet werden, da das Filtermaterial so dicht ist, daß der Tabakrauch nicht ungehindert durch das Filtermaterial strömt.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filtermaterial zu schaffen, welches neben einer Verbesserung der Reduzierung der in der Kondensatphase befindlichen Teerstoffe möglichst die vollständige Eliminierung der toxischen Stoffe der Gasphase bewirkt, ohne daß dabei das Tabakraucharoma und mithin die Geschmacks- und Geruchsstoffe vermindert werden. Ferner ist ein Filtermaterial zu schaffen, das eine lange Filterwirkung garantiert, die Erschöpfung des Filters anzeigt und den Tabakrauch leicht passieren läßt, ohne daß beim Rauchen erhöhte Zugkraft vom Raucher aufgebracht werden muß.

[0014] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0015] Durch den gezielten Einsatz von wenigstens drei der Stoffe Marmor, Aktivkohle, Ton oder Zeolith als Filtermaterial für Tabakerzeugnisse wie Zigaretten, Zigarren oder Zigarillos und für Rauchhilfsmittel wie Tabakpfeifen, Zigaretten- und Zigarrenspitzen wird erreicht, daß Schadstoffe der Kondensatphase und insbesondere der Gasphase sehr stark reduziert werden, ohne daß dabei der Geschmack und Geruch des Tabakraucharomas negativ beeinflußt wird.

[0016] In der Praxis hat sich gezeigt, daß sich bei der Verwendung von wenigstens drei der genannten Stoffe als Filtermaterial eine Verbesserung der Filterwirkung gegenüber dem Einsatz einzelner Substanzen einstellt. Die Verbesserung der Filterwirkung ist darauf

zurückzuführen, daß sich die einzelnen Substanzen in ihrer Aktivität, das heißt, in ihrer Wirksamkeit, Schadstoffe zu adsorbieren, gegenseitig positiv beeinflussen. Es ist denkbar, daß ein Stoff die Kondensatbildung begünstigt, während ein anderer benachbarter Stoff die Schadstoffe des Kondensats irreversibel adsorbiert.

[0017] Die Filtereigenschaften verstärken sich somit über das additive Maß der Einzelkomponenten hinaus. Die Zusammensetzung kann in bestimmten Grenzen variieren. Dabei wird der Anteil an Aktivkohlepartikeln beispielsweise so bemessen, daß der Einfluß auf Geschmacks- und Geruchsstoffe möglichst gering bleibt.

[0018] Eine Weiterbildung sieht deshalb vor, daß das Filtermaterial aus 20-45 % Marmor, 35-60 % Aktivkohle, 5-25 % porösen Ton und/oder 10-35 % Zeolith zusammengesetzt ist.

[0019] Die in diesen Mengen eingesetzten Filtermaterialien zeigen eine sehr gute synergistische Wirkung.

[0020] Das Filtermaterial kann mit einer Korngröße zwischen 0,1 und 2 mm Durchmesser als Granulat ausgebildet sein.

[0021] Die obere Grenze der Korngröße soll gewährleisten, daß eine ausreichende Packungsdichte und ein ausreichender Füllgrad erreicht wird und auch eine Vermischung oder wenigstens teilweise Durchdringung der Filtermaterialien eintreten kann. Die untere Grenze soll einen zu hohen Strömungswiderstand vermeiden und verhindern, daß sehr kleine Teilchen mit der Strömung mitgerissen werden und den Filter verlasen.

[0022] Es ist aber auch möglich, daß das Filtermaterial als Preßling ausgebildet ist.

[0023] Dies hat den Vorteil, daß der Filter gleichmäßig, lückenfüllend und reproduzierbar mit Filtermaterial füllbar ist. Dadurch wird verhindert, daß der in den Filter einströmende Tabakrauch ungleichmäßig und ohne Filtermaterialkontakt den Filter durchströmt.

[0024] Weiterhin ist vorgesehen, daß das Filtermaterial zusätzlich Cellulosefasern umfaßt.

[0025] Cellulosefasern sind als Filtermaterial bereits bekannt und eignen sich, Schadstoffe der Kondensatphase zu reduzieren. Der Anteil an Cellulose in der Vermischung wird dadurch beschränkt, daß bei höher verwendeten Anteilen die vom Raucher aufzuwendende Zugkraft zum Rauchen stark erhöht werden und gleichzeitig ein nachlassender Tabakgeschmack und -geruch auftritt.

[0026] Auf die toxischen Stoffe der Gasphase haben die Cellulosefasern selbst nur geringen Einfluß. In Kombination mit den genannten Filtermaterialien läßt sich aber eine Verbesserung der Reduzierung der in der Kondensatphase befindlichen Teerstoffe und die weitgehende Eliminierung der toxischen Stoffe der Gasphase bewirken, ohne daß dabei das Tabakraucharoma und mithin die Geschmacks- und Geruchsstoffe vermindert werden.

[0027] Das ist zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß die Cellulosefasern die Strömungsrichtung des Tabakrauches im Filter vorgeben und für einen innigen Kontakt des Tabakrauches mit den übrigen Filtermaterialien sorgen. Dadurch wird verhindert, daß der Tabakrauch ohne Filtermaterialkontakt an den mit weniger Granulat dichtgepackten Stellen vorbeiströmt.

[0028] Zu diesem Zweck können die Cellulosefasern parallel angeordnet sein und den Filter ohne Richtungswechsel in Längsrichtung durchlaufen.

[0029] Dadurch wird erreicht, daß der Tabakrauch gleichmäßig durch den Filter strömt und mit dem Filtermaterial in Kontakt kommt. Bei dieser Anordnung bilden die Cellulosefasern langgestreckte Kanäle, wodurch der Strömungswiderstand sehr gering gehalten wird.

[0030] Außerdem ist es möglich, daß die einzelnen Cellulosefasern den Filter in Längsrichtung durchlaufen und dabei mehrfach richtungswechselnd vor- und zurücklaufen.

[0031] In diesem Fall werden von den Cellulosefasern Hohlräume und richtungswechselnde Kanäle gebildet, so daß der in den Filter einströmende Tabakrauch einen längeren Weg bis zum Verlassen des Filters zurücklegen muß und dabei häufiger mit den Filtermaterialien in Kontakt kommt. Es können daher mehr Kondensations- und Adsorptionsvorgänge an den Filtermaterialien stattfinden.

[0032] Als vorteilhafte Ausgestaltung ist das als Granulat vorliegende Filtermaterial auf den einzelnen Cellulosefasern und/oder in den von den Cellulosefasern gebildeten Kanälen und/oder Hohlräumen angeordnet.

[0033] Da der Weg des Tabakrauches im Filter durch die Cellulosefasern vorgegeben ist, wird dadurch der Tabakrauch optimal mit dem Filtermaterial in Kontakt gebracht.

[0034] Ein verbesserter Kontakt wird erreicht, wenn das Filtermaterial aus Marmor, Aktivkohle, poröser Ton oder Zeolith als Staub ausgebildet ist. Dieser Staub läßt sich, insbesondere bei Verwendung von Cellulosefasern, einfacher in den Filter einbringen.

[0035] Eine Weiterbildung sieht vor, daß der als Filtermaterial verwendete poröse Ton ein Blähton ist.

[0036] Für die Herstellung von Blähton wird der von groben Materialien getrennte Rohnton unter Zugabe von Wasser homogenisiert und zerkleinert. In einem Drehrohfen wird der Ton dann bei ca. 800° C getrocknet und durch ein spezielles Rotationsverfahren geformt. Im folgenden Brennvorgang bläht sich der Ton bei ca. 1200° C auf.

[0037] Der Vorteil der Verwendung von Blähton anstelle von anderen porösen Tonen liegt darin, daß Blähton aufgrund seiner Herstellungsweise ohne chemische Zusätze auskommt.

[0038] Blähton ist somit von Luftkammern und -kanälen durchzogen und frei von chemischen Rückständen. Dadurch ist die Oberfläche des Blähtons für die Adsorption der im Tabakrauch vorhandenen Schad-

stoffe besser geeignet als die anderer poröser Tone. Die feinen Kanäle begünstigen dabei die Niederschlagung von Kondensat und der darin enthaltenen Schadstoffe.

[0039] Blähton zeichnet sich ferner durch seine geringe Quellbarkeit und der damit verbundenen Formstabilität aus, wodurch die Filterwirkungsdauer erhöht wird. Die große Oberfläche von Blähton gewährleistet aufgrund der großen Kontaktfläche zwischen Filtermaterial und Tabakrauch eine lange Filterwirkung. Die Zugkraft, die vom Raucher zum Rauchen aufgewendet werden muß, verändert sich bei der Verwendung von Blähton unmerklich. Der Rauch strömt ungehindert bei gutem Oberflächenkontakt durch das Filtermaterial.

[0040] Ein Weiterbildung sieht vor, daß ein Zeolith ohne feinfaserige Struktur verwendet wird. Hierdurch wird verhindert, daß sich feine Fasern lösen und mit der Strömung mitgerissen und eingeatmet werden.

[0041] Durch die Verwendung von Zeolith als Filtermaterial wird die Minimierung von Schadstoffen der Kondensatphase und der Gasphase erreicht. Auch hier kommt ein Material zur Anwendung, welches sich aufgrund seiner Oberflächenstruktur, die sich durch Aushöhungen und Kanäle auszeichnet, signifikant dazu eignet, die Schadstoffe des Tabakrauches herauszufiltern und dabei einen geringen Einfluß auf das Tabakraucharoma zu haben.

[0042] Der Vorteil von Zeolith gegenüber anderen silikathaltigen Mineralien wie Kieselgel und Tone besteht in der Oberflächenstruktur, die hervorragende Hydratations-, Ionenaustausch- und Molekularsiebeigenschaften aufweist. Dieses verbessert im Vergleich zu den herkömmlich im Handel erhältlichen silikathaltigen Filtermaterialien die Reduzierung von Schadstoffen in der Gas- und Kondensatphase des Tabakrauches.

[0043] Eine Weiterbildung sieht vor, daß die das Filtermaterial bildenden Stoffe unvermischt nebeneinander als Mehrphasensystem einsetzbar sind.

[0044] Dadurch wird erreicht, daß sich die Filterwirkung und -leistung erhöht. Bei einem Zweiphasensystem werden beispielsweise in der ersten Phase Schadstoffe des Tabakrauches herausgefiltert, die sonst die zweite Phase in ihrer Filterwirkung und -leistung negativ beeinflussen. Dementsprechend kann bei einem Mehrphasensystem die Anordnung der Phasen so vorgenommen werden, daß die möglichst beste gegenseitige positive Beeinflussung der Filtermaterialien zur Reduzierung der Schadstoffe des Tabakrauches erlangt wird.

[0045] Weiterhin sind die das Filtermaterial bildenden Substanzen auch untereinander vermischt als Mischphasensystem einsetzbar.

[0046] Dadurch wird erreicht, daß die Filterwirkung und -leistung selektiv für einzelne Schadstoffe erhöht wird. Hervorgerufen wird dieses durch den engen Kontakt zwischen den Filtermaterialien und der daraus resultierenden gegenseitigen positiven Beeinflussung ihrer Filterwirkung und -leistung.

[0047] Weiterhin ist vorgesehen, daß die Filterma-

terialien ohne Aktivierung einsetzbar sind.

[0048] Dadurch wird erreicht, daß aufwendige Vorbehandlungen (Waschen mit Säuren, Laugen oder Wasser, Erhitzen, Quellen, Homogenisieren, Trocknen etc.) der Filtermaterialien nicht nötig sind. Das bedeutet in der Regel eine Kostenersparnis.

[0049] Vorzugsweise umfaßt der Filter einen Verbrauchsindikator.

[0050] Dadurch wird erreicht, daß ein Ende der Aufnahmekapazität von Schadstoffen an den Filtermaterialien optisch angezeigt wird. Ab einer bestimmten Anzeige sollte der Filter gewechselt werden, da die Adsorptionseigenschaften des Filtermaterials zu gering werden, um die Schadstoffe des Tabakrauches effektiv zu minimieren.

[0051] Bei einer praktischen Realisierung kann der Verbrauchsindikator aus Marmor bestehen.

[0052] Dadurch wird erreicht, daß ein Ende der Aufnahmekapazität von Schadstoffen an den Filtermaterialien durch eine Verfärbung des Marmors von hell auf dunkel angezeigt wird. Ab einer bestimmten Farbtiefe sollte der Filter gewechselt werden.

[0053] Die gleiche Eigenschaft wie Marmor besitzt Cellulose. Auch hier zeigt eine bestimmte Dunkelfärbung das Ende der Schadstoffaufnahmekapazität an.

[0054] Vorzugsweise ist der Verbrauchsindikator in Strömungsrichtung hinter dem Filtermaterial angeordnet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß eine optische Veränderung erst dann einsetzt, wenn das Filtermaterial nahezu verbraucht ist. Es tritt dann aber ein sehr schneller Umschlag beim Verbrauchsindikator ein, wodurch das Ende der Benutzbarkeit des Filters eindeutig signalisiert wird.

[0055] Ein Weiterbildung sieht vor, daß wenigstens eine Venturi-Düse am oder im Filter angeordnet ist.

[0056] Dadurch wird erreicht, daß die in den Filter eintretende Tabakrauchströmung zunächst in einer Verengung des Filters beschleunigt und anschließend in einem sich erweiternden Teil verzögert wird. Wegen der damit verbundenen Turbulenzen am engsten Querschnitt des Filters vermischt sich der Tabakrauch innig mit dem hier vorhandenen Filtermaterial, wodurch die Schadstoffe schnell und vollständig mit dem Filtermaterial in Kontakt kommen und adsorbiert werden.

[0057] Weiterhin soll direkt hinter der Venturi-Düse ein Fläche angeordnet sein, gegen die der beschleunigte Tabakrauch strömt.

[0058] In der Praxis hat sich gezeigt, daß die im Tabakrauch befindlichen Schadstoffe der Kondensat- und der Gasphase mit hoher Geschwindigkeit auf die hinter der Venturi-Düse angeordnete Fläche treffen und sich dort niederschlagen.

[0059] Eine verbesserte Filterwirkung wird erreicht, wenn die Venturi-Düse und/oder die hinter der Venturi-Düse angeordnete Fläche aus Marmor, Aktivkohle, Ton, Zeolith und/oder Cellulose besteht.

[0060] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. In der

Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Filter mit Mischphasensystem,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Filter mit Mehrphasensystem,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Filter mit Mischphasensystem und längs verlaufenden Cellulosefasern und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Filter mit Mehrphasensystem und richtungswechselnden Cellulosefasern.

[0061] Die in der Zeichnung dargestellten Filter besitzen jeweils ein zylindrisches Gehäuse 10, das in ein Mundstück einschiebbar ist oder auch zusammen mit einer Zigarette verbunden oder hergestellt werden kann. Das Gehäuse 10 ist durch ein erstes 12 und zweites Endstück 14 abgeschlossen, welche die im Gehäuse 10 befindlichen Materialien fixieren. Die Endstücke 12, 14 sind mit Öffnungen 16 versehen, die den Tabakrauch passieren lassen, die im Gehäuse 10 befindlichen Materialien aber zurückhalten. In einer Filterzone 18 befindet sich Filtermaterial, während in einer Indikatorzone 20 ein Verbrauchsindikator 28 angeordnet ist. Der Tabakrauch passiert den Filter in der Zeichnungsdarstellung von links nach rechts, so daß zunächst die Filterzone 18 und dann die Indikatorzone 20 durchströmt wird.

[0062] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Filter handelt es sich um ein Mischphasensystem. In der Filterzone 18 sind die Filtermaterialien vermischt angeordnet. Es handelt sich im einzelnen um Blähton, Zeolith und Aktivkohle, welche die Gestalt von Granulat aufweisen. Die Korngröße kann zwischen 0,1 mm und 2 mm betragen. Ein Mischphasensystem ist dann besonders vorteilhaft, wenn eine maschinelle Befüllung des Gehäuses 10 mit den Filtermaterialien durchgeführt wird und dabei ein einheitliches Verhältnis der Anteile der einzelnen Filtermaterialien gewünscht ist. An die Filterzone 18 schließt sich die Indikatorzone 20 an, die mit einem Indikatormaterial 28, in diesem Fall mit Marmor gefüllt ist. Auch hier handelt es sich um ein Granulat.

[0063] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Filter handelt es sich um ein Mehrphasensystem. In der Filterzone 18 sind Filtermaterialien gesondert in mehreren Schichten nacheinander angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist zuerst eine Schicht 26 mit Aktivkohle, danach eine Schicht 24 mit Zeolith und anschließend eine Schicht 22 mit Blähton angeordnet. Nachfolgend wiederholen sich die drei Schichten noch zweimal, allerdings in unterschiedlicher Reihenfolge. Diese Ausführung ist bei manueller Befüllung vorteilhaft. Die sich an die Filterzone 18 anschließende Indikatorzone 20 entspricht derjenigen aus Fig. 1. Auch bei

der Darstellung nach Fig. 2 sind die Filtermaterialien in Granulatform vorhanden. Der Durchmesserbereich entspricht ebenfalls Fig. 1.

[0064] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Filter handelt es sich um ein Mischphasensystem wie in Fig. 1. Zusätzlich zu den in Fig. 1 eingesetzten Filtermaterialien sind parallel angeordnete, längs verlaufende Cellulosefasern 30 ins Filtergehäuse 10 eingebracht. Die Cellulosefasern 30 sind geeignet über ihre Filterwirkung hinaus, den Tabakrauch in gewünschter Weise durch den Filter zu führen. Dabei strömt der Tabakrauch gleichmäßig durch den Filter und kommt mit dem Filtermaterial in Kontakt. Bei dieser Anordnung bilden die Cellulosefasern 30 langgestreckte Kanäle, wodurch der Strömungswiderstand sehr gering gehalten wird.

[0065] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Filter handelt es sich um ein Mehrphasensystem wie in Fig. 2. Zusätzlich zu den in Fig. 2 eingesetzten Filtermaterialien sind in Längsrichtung einzelne Cellulosefasern 30 ins Filtergehäuse 10 eingebracht, die mehrfach richtungswechselnd vor- und zurücklaufen.

[0066] Die Cellulosefasern bilden Hohlräume und richtungswechselnde Kanäle, wodurch der einströmende Tabakrauch einen längeren Weg bis zum Verlassen des Filtergehäuses 10 zurücklegen muß und dabei häufiger mit den Filtermaterialien in Kontakt kommt.

Patentansprüche

1. Filter zur Reduzierung von Schadstoffen im Tabakrauch, insbesondere für Tabakerzeugnisse wie Zigaretten, Zigarren oder Zigarillos und für Rauchhilfsmittel wie Tabakpfeifen, Zigaretten- und Zigarrenspitzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial aus wenigstens drei der Stoffe Marmor, Aktivkohle, poröser Ton oder Zeolith zusammengesetzt ist. 30
2. Filter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial aus 20-45 % Marmor, 35-60 % Aktivkohle, 5-25 % Ton und/oder 10-35 % Zeolith zusammengesetzt ist. 40
3. Filter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial als Granulat ausgebildet ist mit einer Korngröße zwischen 0,1 und 2 mm Durchmesser. 45
4. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial als Preßling ausgebildet ist. 50
5. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial zusätzlich Cellulosefasern umfaßt. 55
6. Filter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Cellulosefasern parallel angeordnet sind

und den Filter ohne Richtungswechsel in Längsrichtung durchlaufen.

7. Filter nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Cellulosefasern den Filter in Längsrichtung durchlaufen und dabei mehrfach richtungswechselnd vor- und zurücklaufen. 5
8. Filter nach Anspruch 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das als Granulat vorliegende Filtermaterial auf den einzelnen Cellulosefasern und/oder in den von den Cellulosefasern gebildeten Kanälen und/oder Hohlräumen angeordnet ist. 10
9. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial aus Marmor, Aktivkohle, poröser Ton oder Zeolith als Staub ausgebildet ist. 15
10. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der poröse Ton ein Blähton ist. 20
11. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Zeolith ohne feinfaserige Struktur verwendet wird. 25
12. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Filtermaterial bildenden Stoffe unvermischt nebeneinander als Mehrphasensystem einsetzbar sind. 30
13. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Filtermaterial bildenden Stoffe untereinander vermischt als Mischphasensystem einsetzbar sind. 35
14. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Filtermaterial ohne Aktivierung einsetzbar ist. 40
15. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Filter einen Verbrauchsindikator umfaßt. 45
16. Filter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbrauchsindikator aus Marmor besteht. 50
17. Filter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbrauchsindikator aus Cellulose besteht. 55
18. Filter nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbrauchsindikator in Strömungsrichtung hinter dem Filtermaterial angeordnet ist.

19. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß am oder im Filter wenigstens eine Venturi-Düse angeordnet ist.
20. Filter nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß direkt hinter der Venturi-Düse, ein Fläche angeordnet ist, gegen die der beschleunigte Tabakrauch strömt. 5
21. Filter nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Venturi-Düse und/oder die hinter der Venturi-Düse angeordnete Fläche aus Marmor, Aktivkohle, Ton, Zeolith und/oder Cellulose besteht. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

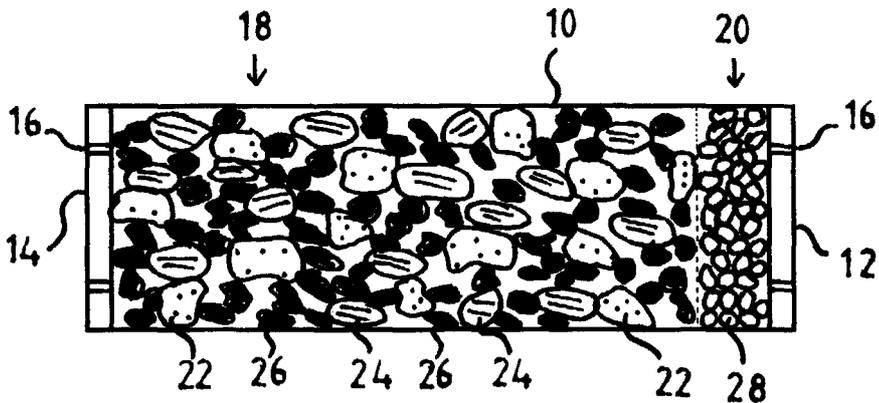


FIG. 1

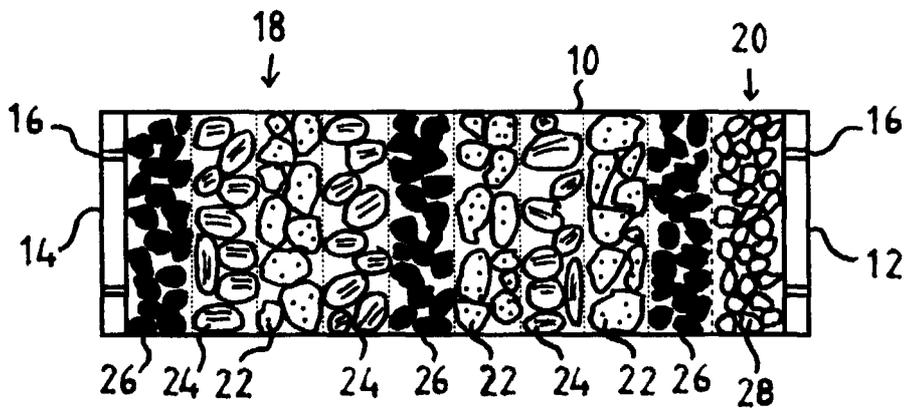


FIG. 2

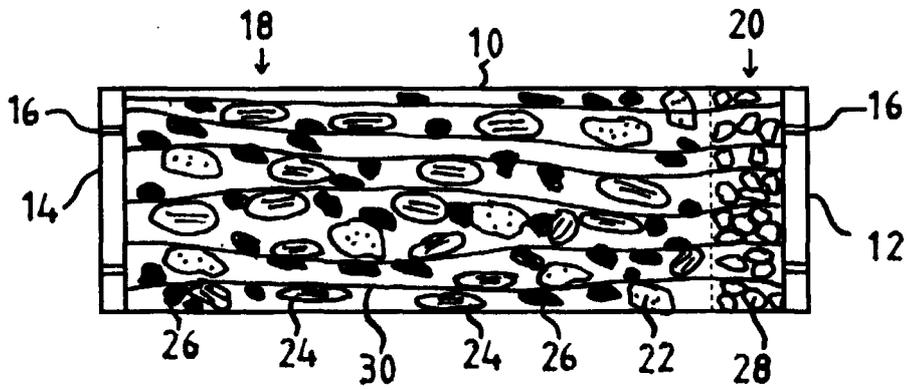


FIG. 3

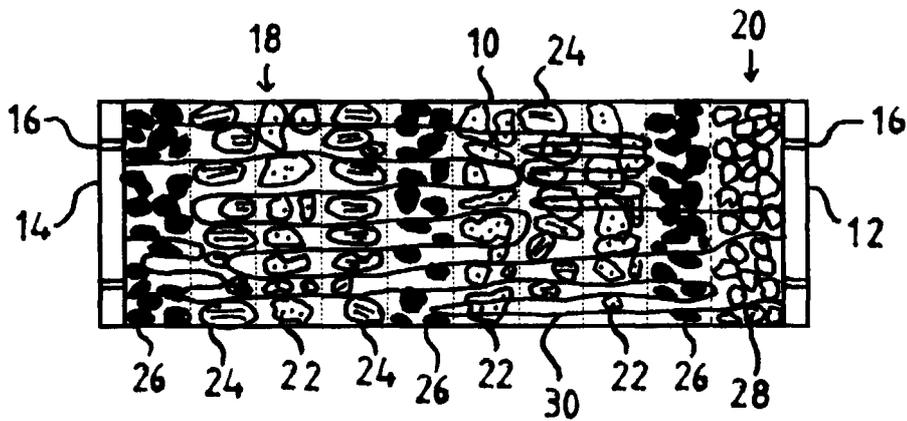


FIG. 4