

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 342/2010  
(22) Anmeldetag: 26.05.2010  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2010  
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2010

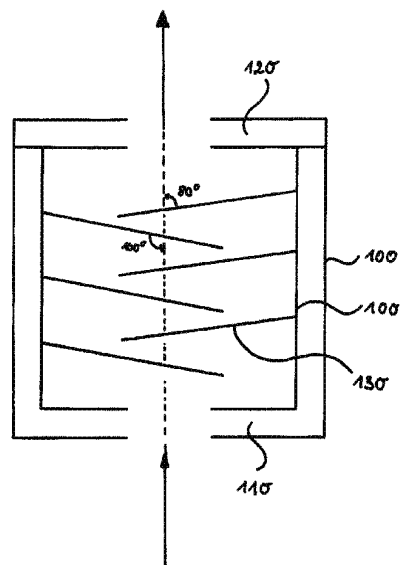
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F23J 15/00** (2006.01)

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
DR. PLEY ENVIRONMENTAL GMBH  
D-96052 BAMBERG (DE)

### (54) APPARAT ZUR BEHANDLUNG VON ABGASEN EINER KLEINFEUERUNGSANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft einen Apparat zur Behandlung von Abgasen einer Kleinfeuerungsanlage, insbesondere in einem Privathaushalt, umfassend: ein Gehäuse (100) mit Boden (110) und Deckel (120); mindestens zwei im Gehäuse zwischen Boden und Deckel angeordnete Vorrichtungen (130), welche aufweisen: jeweils eine Katalysatoreinrichtung (4, 4'), die ein katalytisch aktives Material aufweist, wobei das katalytisch aktive Material eine Keramik ist, mit der eine Oxidation der Abgase katalysierbar ist, und die Katalysatoreinrichtung eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, die von den Abgasen durchströmbar sind, wobei der Boden (110) des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die Abgas aus der Kleinfeuerungsanlage in den Apparat geleitet werden kann, und der Deckel (120) des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die das behandelte Abgas abgeleitet werden kann.

Fig.3



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Apparat zur Behandlung von Abgasen einer Kleinfeuerungsanlage, insbesondere in einem Privathaushalt, und eine Kleinfeuerungsanlage mit einem solchen Apparat.

**[0002]** Kleinfeuerungsanlagen, die z.B. Holz, Holzpellets oder Kohle als Brennstoff benutzen, sind häufig in Häusern von Privathaushalten vorzufinden, wo sie herkömmliche Heizsysteme ergänzen oder ersetzen. Die zulässigen Emissionen dieser Anlagen werden auf Grund der geringen Wärmeleistung der Kleinfeueranlagen in der Bundesrepublik Deutschland durch die erste Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) geregelt, die mit Beschluss des Bundestages vom 3. Dezember 2009 novelliert wurde. In der ersten Bundesimmissionsschutzverordnung (1. BImSchV) werden kleine und mittlere Feuerungsanlagen geregelt. Hierzu zählen Heizungsanlagen und Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kaminöfen, Kachelöfen, Herde und offene Kamine. Dabei handelt es sich um Feuerungsanlagen, die nicht genehmigt werden müssen. Alleine in Deutschland werden heute ca. 15 Mio. Kleinfeuerungsanlagen betrieben und dies mit steigender Tendenz. Typische Emissionen eines modernen Kaminofens liegen für Feinstäube bei ca. 60 mg/Nm<sup>3</sup> und für Kohlenstoffmonoxid bei ca. 1500 mg/Nm<sup>3</sup>. Ebenfalls emittiert werden kurzkettige organische Verbindungen, die vor allem zur Geruchsbildung beitragen.

**[0003]** Bei ordnungsgemäßigem Gebrauch von Kleinfeuerungsanlagen werden vor allem Feinstaub, kurzkettige organische Verbindungen, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) und Kohlenmonoxid emittiert. Insbesondere bei unsachgemäßem Gebrauch, z.B. bei Verbrennung von halogenierten organischen Verbindungen wie z.B. PVC, kann es auch zur Freisetzung von hochtoxischen polyhalogenierten Dibenzodioxinen oder Dibenzofuranen kommen.

**[0004]** Die Filterung oder Reinigung der Abgase von Kleinfeueranlagen ist bekannt. Bei der Entwicklung von Kleinfeuerungsanlagen achten die Fachleute insbesondere auf verfahrenstechnische Parameter, um z.B. durch Primärmaßnahmen den Feuerungsraum und die Luftführung hinsichtlich einer emissionsarmen Verbrennung anzupassen. Es ist auch bekannt, durch die Verwendung von Katalysatoren Emissionen zu begrenzen. Diese Katalysatoren basieren zumeist auf z.B. Übergangsmetallen, die jedoch durch das Vorhandensein von Arsen-, Schwefel- oder Phosphorverbindungen im Brennstoff rasch deaktiviert werden können. Diese Katalysatorgifte können in Spuren (Phosphor und Arsen) oder in Mengen bis zu einem Prozent (Schwefel) insbesondere in Holz oder in anderen Festbrennstoffen vorkommen, die häufig in Kleinfeueranlagen verwendet werden, insbesondere in Kleinfeuerungsanlagen von Privathaushalten.

**[0005]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Emissionen von Kleinfeuerungsanlagen weiter zu reduzieren.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch den Apparat gemäß Anspruch 1 sowie mit einer Kleinfeueranlage gemäß Anspruch 21, die mit dem Apparat ausgerüstet ist. Bevorzugte Ausgestaltungen sind Gegenstände der jeweiligen Unteransprüche.

**[0007]** Der erfindungsgemäße Apparat zur Behandlung von Abgasen einer Kleinfeuerungsanlage, insbesondere in einem Privathaushalt, weist auf:

**[0008]** ein Gehäuse mit Boden und Deckel;

**[0009]** mindestens zwei im Gehäuse zwischen Boden und Deckel angeordnete Vorrichtungen, welche aufweisen:

**[0010]** jeweils eine Katalysatoreinrichtung, die ein katalytisch aktives Material aufweist, wobei das katalytisch aktive Material eine Keramik ist, mit der eine Oxidation der Abgase katalysierbar ist, und die Katalysatoreinrichtung eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, die von den Abgasen durchströmbar sind;

**[0011]** wobei der Boden des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die Abgas aus der Kleinf Feuerungsanlage in den Apparat geleitet werden kann; und

**[0012]** der Deckel des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die das behandelte Abgas abgeleitet werden kann.

**[0013]** Der erfindungsgemäße Apparat erlaubt die Reduzierung des in den Abgasen aus Kleinf Feuerungsanlagen enthaltenen Kohlenmonoxids bis zu 95 %, die der enthaltenen Kohlenwasserstoffe bis zu 80 % und die Minderung des Staubs bis zu 75 %.

**[0014]** Die Geometrie des erfindungsgemäßen Apparats ist frei wählbar. Er kann vorzugsweise die Gestalt eines Polyeders oder auch eines Zylinders aufweisen. Polyeder sind vorzugsweise Würfel oder Quader.

**[0015]** Die Abmessungen des Apparats sind variabel. Sie werden sich im Allgemeinen nach den Dimensionen der Kleinf Feuerungsanlage oder baulichen oder ästhetischen Gegebenheiten richten.

**[0016]** Das Gehäuse des Apparats kann aus Metall und/oder Keramik gefertigt sein. In einer Ausführungsform ist das Gehäuse des Apparats einschalig. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Gehäuse mehrschalig aufgebaut, d.h. es kann aus mehreren Schichten bestehen. Diese Schichten können aufeinander aufliegen oder können voneinander beabstandet sein. Sind die Schichten des Gehäuses voneinander beabstandet, so kann der zwischen den Schichten gebildete Hohlraum ganz oder teilweise mit einem wärmedämmenden Material ausgefüllt sein. Eine mehrschalige Bauweise mit Dämmung kann beispielsweise dann sinnvoll sein, wenn der Wärmeverlust durch die Gehäusewandung des Apparats niedrig gehalten werden soll, da die im Apparat ablaufenden katalytischen Prozesse in der Regel Wärme erfordern. In einer Ausführungsform ist das Gehäuse so ausgelegt, dass die maximale Wärmeabstrahlung des Apparats  $15 \text{ kJ}/(\text{s} \times \text{m}^2)$  beträgt.

**[0017]** Im Apparat befinden sich mindestens zwei Vorrichtungen, die jeweils eine Katalysatoreinrichtung enthaltend ein katalytisch aktives Material aus Keramik aufweisen. In einer Ausführungsform befinden sich im Apparat bis zu 10 derartiger Vorrichtungen, vorzugsweise bis zu sechs Vorrichtungen.

**[0018]** Die in den einzelnen Vorrichtungen verwendeten Katalysatoreinrichtungen können gleich oder verschieden voneinander sein. In einer Ausführungsform können in den Katalysatoreinrichtungen der Vorrichtungen gleiche aktive Materialien verwendet werden. In einer weiteren Ausführungsform werden in den Katalysatoreinrichtungen der Vorrichtungen unterschiedliche Materialien verwendet.

**[0019]** Die Vorrichtungen werden im Gehäuse des Apparats so angebracht, dass sie aus diesem entfernbar sind. Sie können dann durch neue bzw. regenerierte Vorrichtungen ersetzt werden können.

**[0020]** Vorzugsweise sind die Vorrichtungen an der Gehäusewandung im Innern des Gehäuses so angebracht, dass sie von dieser entfernbar sind.

**[0021]** In einer Ausführungsform sind die Vorrichtungen alternierend, d.h. abwechselnd, an zwei gegenüber liegenden Flächen des Gehäuses, vorzugsweise seitlichen Flächen des Gehäuses, angebracht.

**[0022]** Dies kann dadurch bewerkstelligt werden, dass sich im Apparat geeignete Halteeinrichtungen für die Vorrichtungen befinden. Geeignete Halteeinrichtungen sind vorzugsweise Haken, in die die Vorrichtungen eingehängt werden können, oder Schienen, auf die die Haltevorrichtungen aufgelegt werden können.

**[0023]** Der Apparat ist auch dadurch gekennzeichnet, dass die im Apparat befindlichen Vorrichtungen eine Halteeinrichtung zum Halten der Katalysatoreinrichtung umfassen. In einer Ausführungsform weist die Halteeinrichtung einen Rahmen und eine obere und untere gitterförmige

Platte auf, wobei die Katalysatoreinrichtung zwischen den gitterförmigen Platten und dem Rahmen angeordnet ist.

**[0024]** Damit weist die Vorrichtung die Form eines flachen Behälters auf, vorzugsweise die Form einer Kassette, oder die Vorrichtung ist eine Kassette.

**[0025]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung die Form einer Kassette auf oder ist eine Kassette umfassend eine Halteeinrichtung zum Halten der Katalysatoreinrichtung, wobei die Halteeinrichtung einen Rahmen und eine obere und untere gitterförmige Platte aufweist, wobei die Katalysatoreinrichtung zwischen den gitterförmigen Platten und dem Rahmen angeordnet ist.

**[0026]** Die Vorrichtungen, vorzugsweise in Kassettenform bzw. als Kassetten, sind vorzugsweise so im Apparat zwischen Deckel und Boden des Apparats angebracht, dass ihre größten Flächen mit der Strömungsrichtung des Abgases einen Winkel zwischen 60 und 90 ° oder einen Winkel von 90 bis 120° einschließen (gemessen gegen den Uhrzeigersinn von der Fläche zur Strömungsrichtung hin).

**[0027]** Eine weitere Ausführungsform ist auch dadurch gekennzeichnet, dass die gitterförmigen Platten der Halteeinrichtung so angebracht sind, dass sie mit der Strömungsrichtung des Abgases einen Winkel zwischen 60 bis 90 ° oder 90 bis 120 ° einschließen.

**[0028]** Sind die Vorrichtungen vorzugsweise alternierend an zwei gegenüber liegenden (seitlichen) Flächen im Gehäuse angebracht, so können die gitterförmigen Platten der Vorrichtungen, die an der einen Fläche angebracht sind mit der Strömungsrichtung des Abgases einen Winkel zwischen 60 und 90 ° einschließen, und die gitterförmigen Platten der Vorrichtungen, die an der anderen Fläche angebracht sind, einen Winkel zwischen 90 und 120 °.

**[0029]** In einer Ausführungsform werden die größten Flächen der Vorrichtungen senkrecht von den Abgasen durchströmt werden.

**[0030]** Die Vorrichtungen können variabel dimensioniert werden. In einer Ausführungsform werden sie so dimensioniert, dass sie maximal die größte Querschnittsfläche des Inneren des Apparategehäuses aufweisen, oder die größte Querschnittsfläche des Inneren des Apparategehäuses überdecken.

**[0031]** In einer weiteren Ausführungsform sind die gitterförmigen Platten so dimensioniert, dass sie jeweils die halbe Querschnittsfläche des Inneren des Gehäuses abdecken.

**[0032]** In einer Ausführungsform, in der die Vorrichtungen alternierend angeordnet sind wie vorstehend beschrieben, sind die Gitterplatten so dimensioniert, dass sich gegenüber liegende Vorrichtungen überlagern.

**[0033]** Der Apparat ist so gestaltet, dass er vorzugsweise einen abnehmbaren Deckel aufweist. Nach dessen Abnahme vom Gehäuse können die Vorrichtungen aus dem Gehäuse entfernt werden.

**[0034]** Der Deckel wird vorzugsweise am Gehäuse des Apparats angeschraubt. Durch Lösen der Schrauben kann er abgenommen werden. Eine Abdichtung zwischen Deckel und Gehäuse, die das Austreten von Abgas vermeiden soll, wird vorzugsweise durch eine Keramikschnur bewerkstelligt, die zwischen Gehäuse und Deckel angebracht wird.

**[0035]** Demzufolge ist der Apparat auch dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel vom Gehäuse abnehmbar ist und/oder dass der Deckel mit einer Keramikschnur zum Gehäuse abgedichtet ist.

**[0036]** In einer weiteren Ausführungsform ist auch der Boden abnehmbar, vorzugsweise über eine Schraubverbindung. Dadurch wird der Austausch der im Gehäuse befindlichen Vorrichtungen weiter erleichtert.

**[0037]** Die erfindungsgemäße Apparat weist vorzugsweise Mittel oder Eigenschaften auf, durch die der Druckabfall im Abgasstrom über die im Apparat befindlichen Vorrichtungen kleiner als

50 Pa ist, vorzugsweise zwischen 1 und 10 Pa ist, vorzugsweise bei einer Strömungsgeschwindigkeit des Abgases von 0,4 m/s, wenn die im Apparat befindlichen Vorrichtungen im Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage angeordnet ist. Dadurch wird die bevorzugte Konfiguration der im Apparat befindlichen Vorrichtungen mit der Kleinfeuerungsanlage erreicht, bei der keine Zusatzmittel notwendig sind, um der Reduzierung des Abgasstromes entgegenzuwirken, die durch das Einbringen der im Apparat befindlichen Vorrichtungen in den Abgasstrom erzeugt wird. Grundsätzlich ist es möglich, einen Ventilator, z.B. eine Saugzuggebläse im Abgaskanal oder in der Abgasleitung wirken zu lassen, um den Abgasstrom zu vergrößern. Dadurch wird der Betrieb jedoch aufwändiger und fehleranfälliger. Vorzugsweise ist der Querschnitt der Öffnungen der Katalysatoreinrichtung so gewählt, dass der Druckabfall im Abgasstrom über die Katalysatoreinrichtung, jeweils vorzugsweise, kleiner als jeweils 50 Pa, 40 Pa, 30 Pa 20 Pa oder 10 Pa ist, wenn die Vorrichtung im Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage angeordnet ist. Vorzugsweise sind die im Apparat befindlichen Vorrichtungen so gestaltet, und/oder insbesondere sind die Öffnungen der Katalysatoreinrichtung so gestaltet, dass bei deren Anordnung im Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage ein Druckabfall über die Vorrichtung bewirkt wird, der aber klein genug ist, dass der Betrieb der Kleinfeuerungsanlage fehlerfrei möglich ist, insbesondere ohne dass z.B. ein zusätzliches Gebläse zur Vergrößerung des Abgasstroms erforderlich ist. Durch einen geringeren Druckabfall kann eine Feuerung einer Kleinfeuerungsanlage flexibler betrieben werden, insbesondere in einem emissionsärmeren Betriebsbereich gehalten werden und, zumindest indirekt, auch die Filterwirkung der Vorrichtung, die temperaturabhängig sein kann, verbessert werden.

**[0038]** Vorzugsweise sind die im Apparat befindlichen Vorrichtungen so ausgebildet, dass eine senkrecht zum Abgasstrom orientierte Querschnittsfläche der Vorrichtungen vorzugsweise um einen Faktor größer ist, als jener des Abgaskanals oder der Abgabelitung, z.B. des Kamins, wenn die Vorrichtungen, oder die Kleinfeueranlage mit dem Apparat enthaltend die Vorrichtungen, an einen Abgaskanal oder eine Abgabelitung angeschlossen ist. Diese Querschnittsfläche ist vorzugsweise so definiert, dass sie sowohl Keramikanteile der Vorrichtung als auch diese Öffnungen der Vorrichtung schneidet. Vorzugsweise ist diese Querschnittsfläche eine von einem Rahmen der optionalen Halteeinrichtung der Vorrichtung eingerahmte Fläche. Dieser Faktor ist jeweils vorzugsweise ein Wert zwischen 1 und 5, zwischen 5 und 10, zwischen 10 und 15, zwischen 15 und 25 oder zwischen 25 und 50 oder ist vorzugsweise größer. Vorzugsweise ist diese Querschnittsfläche so gestaltet, insbesondere durch\* geeignete Wahl dieses Faktors, dass der durch die Vorrichtung bewirkte Druckabfall im Abgasstrom in einem Abgaskanal oder einer Abgabelitung vorzugsweise zu 50% bis 75% oder vorzugsweise zu 75% bis 100 % reduziert wird.

**[0039]** Weisen die Vorrichtungen Kassettenform auf, so sind diese und die darin befindlichen Katalysatoreinrichtungen so gestaltet, dass der minimale Strömungsquerschnitt zwischen den Kassetten ungefähr sieben Zehntel der Strömungsquerschnittsfläche des Rauchrohrs, also der Öffnung im Deckel bzw. des Abgaskanals, beträgt. Bei dieser Gestaltung beträgt der minimale Strömungsquerschnitt einer Kassette ca. drei Zehntel des Strömungsquerschnitts des Apparats.

**[0040]** Abhängig von den Erfordernissen an die Filterwirkung und dem damit gegebenenfalls zwingend verbundenen Druckabfall kann jedoch auch vorgesehen sein, dass eine Vorrichtung zur Verstärkung des Abgasstroms, z.B. ein Saugzuggebläse, vorgesehen ist, die auf den Abgasstrom einwirkt.

## KATALYSATOREINRICHTUNGEN

**[0041]** Die Katalysatoreinrichtung der Vorrichtungen weist vorzugsweise ein katalytisch aktives Material auf, wobei das katalytisch aktive Material eine Keramik ist, vorzugsweise eine technische Keramik, mit der insbesondere eine Oxidation von Abgasstoffen katalysierbar ist. Eine technische Keramik bezeichnet insbesondere Keramikwerkstoffe, die in ihren Eigenschaften auf technische Anwendungen hin optimiert wurden. Diese Keramik ist vorzugsweise eine technische Keramik, und/oder ist vorzugsweise keine natürlich vorkommende Keramik. Es ist aber möglich, dass die Katalysatoreinrichtung auch Teile von natürlich vorkommende Keramik auf-

weist oder daraus besteht.

**[0042]** Die Katalysatoreinrichtung weist eine Vielzahl von Öffnungen auf, die von Abgas durchströmbar sind. Vorzugsweise weisen die Öffnungen einen durchschnittlichen Querschnitt von 0,1 bis 0,5 cm, vorzugsweise von 0,50 cm bis 2,0 cm und vorzugsweise von 2,0 cm bis 4,0 cm auf. Solche Öffnungsquerschnitte können z.B. mit Schlifffbildern oder anderen bildgebenden Verfahren gemessen oder geschätzt werden. Durch die Anpassung des Durchmessers der Öffnungen wird vorzugsweise der Druckabfall über die Vorrichtungen angepasst, wenn diese vom Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage durchströmt werden. In den genannten Größenbereichen, insbesondere bei Öffnungsquerschnitten zwischen 0,50 cm bis 2,0 cm, ist der Druckabfall in einem optimalen Bereich, so dass ein ausreichender Zug bei guter Filterwirkung erzielt wird.

**[0043]** Vorzugsweise weist die Katalysatoreinrichtung ein Haufwerk aus einer Vielzahl von Haufteilen auf oder besteht vorzugsweise teilweise oder ganz aus einem Haufwerk. Unter einem Haufwerk wird ein Gemische aus festen Partikeln (granulare Materie) verstanden, die lose vermengt oder fest miteinander verpresst oder verbacken sind. Ein Haufwerk mit lose vermengten Haufteilen wird vorliegend als Schüttung bezeichnet. Die Verwendung eines Haufwerks bietet den Vorteil, dass die Öffnungen der Katalysatoreinrichtung nicht künstlich erzeugt werden müssen, sondern vorliegen. Die Zwischenräume zwischen den Haufteilen, auch Zwickel genannt, bilden dann diese Öffnungen. Weitere Vorteil des Haufwerks ist, dass damit nahezu jede geometrische äußere Form einer Katalysatoreinrichtung erzeugt werden kann. Dies erleichtert es, eine Vorrichtung herzustellen, die an bestimmte Kleinfeuerungsanlagen angepasst ist, und insbesondere leicht für solche Kleinfeuerungsanlagen zu entwerfen ist, die bereits auf dem Markt erhältlich sind.

**[0044]** Vorteilhaft können die Zwickel oder die Öffnungen, bzw. deren durchschnittlicher Öffnungsquerschnitt, durch die äußere geometrische Form und/oder das Volumen der Haufteile beeinflusst werden. Vorzugsweise weisen die Haufteile einen durchschnittlichen Querschnittsdurchmesser im Bereich von 0,2 bis 0,5 cm, besonders bevorzugt 0,5 cm bis 5,0 cm oder vorzugsweise 5,0 bis 20 cm oder einen anderen Wert auf, insbesondere bei einer angenommenen oder tatsächlichen äußeren Kugelform. Somit kann auf diese Weise auch der Druckabfall beeinflusst werden, insbesondere besser geplant, berechnet und/oder eingestellt werden. Besonders bevorzugt weisen die Haufteile deshalb eine vorbestimmte, nicht zufällige äußere Form auf, die z.B. durch einen oder mehrere zusätzliche Bearbeitungsschritte bei der Bereitstellung bzw. Herstellung der Katalysatoreinrichtung erzeugt werden kann. Es ist aber auch möglich, dass die Haufteile eine zufällige äußere Form aufweisen, wodurch insbesondere deren Herstellung weniger aufwändig ist.

**[0045]** Vorzugsweise weist eine Vielzahl von Haufteilen dieses katalytisch aktive Material auf. Vorzugsweise weisen im wesentlichen alle Haufteile der Katalysatoreinrichtung dieses katalytisch aktive Material auf, was die katalytische Wirkung erhöht. Es ist aber auch bevorzugt, dass nur ein Anteil der Haufteile das katalytisch wirksame Material aufweist. Z.B. kann ein proximal, also in Richtung des an der Vorrichtung ankommenden Abgasstroms, angeordneter erster Bereich der Katalysatoreinrichtung vorgesehen sein, der kein oder weniger katalytisch aktives Material aufweist, als ein distal angeordneter zweiter Bereich der Katalysatoreinrichtung, der also in Richtung des von der Vorrichtung wegströmenden Abgasstroms angeordnet ist. In diesem ersten Bereich kann herrscht vorzugsweise eine so hohe Temperatur, dass Feinstäube in einem höheren Maße, insbesondere zu 50 bis 80% oder 80 bis 95% oder im wesentlichen vollständig verbrannt werden, wodurch die Feinstaubemission besonders stark reduziert werden kann und die Temperatur zur nachfolgenden katalytischen Umsetzung im zweiten Bereich reduziert werden kann.

**[0046]** Vorzugsweise weisen die Haufteile eine oder mehrere vorbestimmte äußere Formen auf, die vorzugsweise aus einer Gruppe von Formen ausgewählt sind, die Ringe, Zylinder, Kegel, Sattel, Kugeln, Ellipsoide, Quader, Würfel, Polyeder, Plättchen, Stäbchen oder andere Formen oder Schnitte oder Kombinationen dieser Formen umfassen. Ein Stäbchen ist hier insbesondere

eine Form, deren Länge größer ist als dessen Höhe und Tiefe, vorzugsweise mehr als doppelt so groß. Ein Plättchen ist hier insbesondere eine Form, deren Länge und Tiefe größer sind als deren Höhe, vorzugsweise mehr als doppelt so groß. Vorzugsweise ist die Form einer Vielzahl, der Mehrzahl oder aller Haupteile der Katalysatoreinrichtung so gewählt, dass der Druckabfall im Abgasstrom über die Katalysatoreinrichtung kleiner als 50 Pa ist, wenn die Vorrichtung im Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage angeordnet ist. Vorzugsweise weist mindestens ein erster Anteil der Haupteile im wesentlichen dieselbe erste Form und/oder im wesentlichen dasselbe erste Volumen und/oder im wesentlichen dieselbe Masse auf. Vorzugsweise ist dieser erste Anteil 50% der Haupteile, wobei vorzugsweise ein zweiter Anteil von bis zu 50% der Haupteile im wesentlichen mindestens eine zweite Form und/oder im wesentlichen mindestens ein zweites Volumen aufweist und/oder im wesentlichen mindestens eine zweite Masse aufweist, wobei vorzugsweise die erste und zweite Form, das erste und zweite Volumen und die erste und zweite Masse im wesentlichen jeweils verschieden sind. Vorzugsweise ist dieser erste Anteil 95% bis 100%, insbesondere im wesentlichen 100% der Haupteile.

**[0047]** Vorzugsweise ist dieses Haufwerk eine Schüttung von Haupteilen. Dadurch ist die Bereitstellung der Katalysatoreinrichtung einfach, indem die Haupteile neben- und übereinander geschüttet werden. Ein optionaler, zusätzlicher Herstellungsschritt, bei dem insbesondere die Haupteile nach dem Schütten eine oszillierende oder vibrierende Bewegung durchführen, kann die Anordnung der Haupteile weiter verändern, insbesondere hinsichtlich ihrer Lagestabilität verbessern. Insbesondere kann eine Packung der Haupteile erzeugt werden, bei der die Haupteile zumindest abschnittsweise oder vollständig in einer regelmäßigen Weise angeordnet werden, z.B. in einem räumlichen Gitter angeordnet werden, dessen Gitterpunkte abschnittsweise oder vollständig periodisch angeordnet sind. Die erzeugte Packung, insbesondere deren Dichte und die resultierenden Zwickel, insbesondere deren einer oder mehrere durchschnittliche(r) Öffnungsquerschnitt(e), können dadurch verändert bzw. eingestellt werden. Beispielsweise werden sich Haupteile in Form von Stäbchen in einem oder mehreren Stapeln anordnen, was durch Selbstorganisation begründet ist. Ein Stapel hat vorzugsweise die Eigenschaft, dass er in Längsrichtung der länglichen Elemente eine geringere Querschnittsdichte und größeren durchschnittlichen Öffnungsquerschnitt aufweist als in dazu senkrechter Richtung, da sich in der Ebene senkrecht der Längsrichtung eine größere Anzahldichte der Öffnungen ausbildet. Ferner kann durch Verwendung unterschiedlicher Haupttypen von Haupteilen, z.B. Kugeln mit 4 cm und Kugeln mit 0,5 cm, ein Haufwerk erzeugt werden, das andere Durchströmeigenschaften aufweist als ein Haufwerk mit nur einem Typ oder einer größeren Vielzahl von Typen, indem die durchschnittliche Öffnungsquerschnitt des Haufwerks verändert wird. Die Zwischenräume der größeren Kugeln werden z.B. durch die kleineren Kugeln besetzt, was den durchschnittliche Öffnungsquerschnitt des Haufwerks aus größeren Kugeln verringert.

**[0048]** Es ist möglich, dass dieses Haufwerk verbundene oder verbackene Haupteile aufweist, indem z.B. die Haupteile nach der Schüttung einem weiteren Bearbeitungsschritt unterzogen werden, insbesondere verbunden oder verbacken werden, mit oder ohne Verwendung eines Bindemittels.

**[0049]** Vorzugsweise weist die Katalysatoreinrichtung ein Wabenformelement auf, dessen Waben diese Öffnungen bilden, oder weist mehrere Wabenformelemente auf. Unter einem Wabenformelement wird vorliegend ein Element verstanden, dessen äußere Form wabenförmig ist oder das durchgehend oder abschnittsweise wabenförmig ist. Solche Waben oder solch ein Wabenformelement können durch Verformung eines Ausgangsmaterials hergestellt sein oder durch Gießen eines Ausgangsmaterials, mit oder ohne Kombination mit einem Brandschritt oder Waschschrift, bei dem z.B. ein Gittertemplat, z.B. ein Textil, aufgelöst wird, so dass nur das gegossene Ausgangsmaterial verbleibt. Das Wabenformelement kann insbesondere aus einem Haufwerk hergestellt sein, dass z.B. nachträglich verbacken wird.

**[0050]** Vorzugsweise weist die Vorrichtung, insbesondere diese katalytisch aktive Keramik, Titanoxide, Wolframoxide, Molybdänoxide, Cordierit, Korund, Zirkonoxide, Ceroxide, Kieselsäure, insbesondere  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder  $\text{V}_2\text{O}_5$ , oder eine Mischung zumindest zweier dieser Stoffe auf, jeweils vorzugsweise, sofern möglich, mit einem Massenanteil der

Keramik von mindestens oder höchstens 0,01, 0,05, 0,10, 0,25, 0,5 oder 0,75. Es ist auch bevorzugt, dass mindestens einer oder mehrere der Stoffe, z.B.  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder  $\text{V}_2\text{O}_5$ , vorzugsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , im wesentlichen nicht oder mit einem geringen Massenanteil von 0,000 bis 0,1 oder bis 0,01 oder 0,001 in der Keramik vorgesehen sind. Es ist ferner möglich, dass die katalytisch aktive Keramik zusätzlich eine Dotierung mit einem Metall oder Übergangsmetall, oder einer seltenen Erde oder mehrerer verschiedener dieser Stoffe aufweist, wodurch insbesondere die oxidationskatalytische Wirkung weiter angepasst, insbesondere verbessert werden kann. Dieses Metall ist vorzugsweise ein Edelmetall oder Übergangsmetall und ist vorzugsweise Platin oder Rhodium, Gold, Kupfer, Chrom oder ein anderes katalytisch aktives Übergangsmetall oder Stoff. Auch Cer und Indium sind als Dotierungsstoffe möglich.

**[0051]** Die Keramik weist vorzugsweise einen Massenanteil eines Titanoxids, insbesondere  $\text{TiO}_2$ , auf, der vorzugsweise 0,25 bis 0,50, oder vorzugsweise 0,50 bis 0,75 ist, oder vorzugsweise zwischen 0,70 bis 0,85 oder zwischen 0,85 und 0,97 liegt. Es ist ferner bevorzugt, dass diese Keramik einen Massenanteil eines Aluminiumoxids, insbesondere  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , aufweist, der vorzugsweise 0,25 bis 0,50, oder vorzugsweise 0,50 bis 0,75 ist, oder vorzugsweise zwischen 0,70 bis 0,85 oder zwischen 0,85 und 0,97 liegt. Dadurch wird die katalytische Wirkung der Keramik besonders effektiv.

**[0052]** Vorzugsweise katalysiert das katalytisch aktive Material die Umsetzung von Kohlenstoffmonoxid zu Kohlenstoffdioxid. Vorzugsweise katalysiert das katalytisch aktive Material die Spaltung von polyhalogenierten Dibenzodioxinen und/oder polyhalogenierten Dibenzofuranen und deren Oxidation. Vorzugsweise katalysiert das katalytisch aktive Material die Umsetzung von organischen Verbindungen, die im Abgas enthalten sein können, zu Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid. Vorzugsweise katalysiert das katalytisch aktive Material die Umsetzung von polycyclischen aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) zu Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid. Diese katalytischen Wirkungen kann die Katalysatoreinrichtung jeweils einzeln oder in einer Kombination aufweisen, vorzugsweise aber weist die Katalysatoreinrichtung jede der genannten katalytischen Wirkungen auf. Vorzugsweise ist zusätzlich die Wirkung gegeben, dass Feinstaub an oder in der Katalysatoreinrichtung zumindest teilweise verbrannt wird, und somit gefiltert wird.

**[0053]** Vorzugsweise weist eine Keramik und/oder die katalytisch aktive Keramik der Katalysatoreinrichtung der Vorrichtung eine Porosität auf, deren Poren vorzugsweise nicht mit diesen Öffnungen des Katalysatoreinrichtungen identisch sind. Die Poren können mikro-, (kleiner als 2 nm Durchmesser), meso- (zwischen 2 und 50 nm) oder makroporös (größer als 50 nm) sein. Sie sind vorzugsweise offen, so dass sie vorzugsweise von Abgasen leichter, insbesondere auch konvektiv, durchdringbar sind können aber auch geschlossen sein. Durch die Kombination mehrerer unterschiedlicher Materialien kann die Funktion des Systems an die typischen Abgasbedingungen einer Kleinf Feuerungsanlage angepasst werden. Vorzugsweise ist in einer ersten, vorzugsweise proximal angeordneten Schicht der Katalysatoreinrichtung eine Keramik enthalten, die vorzugsweise Formen von Unterbestandteilen, z.B. wabenbildende Abschnitte oder Haufteile, mit unterschiedlichen, gleichen oder abschnittsweise gleichen Geometrien, z.B. äußeren Formen, aufweist. Durch eine Porosität der Keramik und der damit verbundenen adhäsiven Eigenschaften kann nicht-oxidierter Feststoff aus dem Rauchgas (Abgas) adsorbiert werden und durch das längere Verweilen in der heißeren, proximalen Zone besser oxidiert werden. In einem oder mehreren weiteren, insbesondere weiter distal angeordneten Bereichen oder Schichten kann in der Katalysatoreinrichtung weiteres Keramikmaterial und/oder das katalytisch aktive Material vorgesehen sein, z.B. genanntes  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Insbesondere durch eine solche Anordnung lässt sich die Emission von Feinstaub auf bis zu 5 mg/Nm<sup>3</sup>, die von kleinkettigen organischen Verbindungen auf bis zu 2 mg/Nm<sup>3</sup> und jene von Kohlenstoffmonoxid auf bis zu 10 mg/Nm<sup>3</sup> senken. Insbesondere lassen sich die durch die 1. BImSchV vom 3.12.2009 vorgeschriebenen Grenzwerte für die Emission umwelt- oder gesundheitsgefährdender Substanzen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, der erfindungsgemäßen Kleinf Feuerungsanlage und dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Behandeln des

Abgases einer Kleinf Feuerungsanlage vorzugsweise einhalten oder vorzugsweise sogar unterschreiten.

**[0054]** Vorzugsweise sind zum Erzielen einer ausreichenden Katalysewirkung keine Zusatzmittel erforderlich, wie z.B. Ammoniak, die dem Abgas zugeführt werden, z.B. mittels Spritzdüsen. Ferner sind zum Erzielen einer ausreichenden Katalysewirkung und/oder Filterwirkung vorzugsweise keine elektrisch betriebenen Zusatzgeräte notwendig, z.B. Elektrofilter oder Ventilatoren. Die Vorrichtung oder die mit ihr versehene Kleinf Feuerungsanlage kann jedoch, falls notwendig, elektrische Einrichtungen, z.B. Steuereinrichtungen aufweisen.

**[0055]** Vorteilhaft lässt sich das katalytisch aktive Material, insbesondere das  $TiO_2$ ,  $WO_3$ ,  $MoO_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Ce_2O_3$ ,  $ZrO_2$  oder  $V_2O_5$  aufweisende Material, im Falle einer Desaktivierung wieder regenerieren, so dass die Herstellungskosten bzw. Bereitstellungskosten der Vorrichtung gesenkt werden können.

**[0056]** Vorzugsweise ist die Keramik keine Schaumkeramik. Eine Schaumkeramik brennt sich anfänglich noch immer eigenständig frei, so dass keine Ablagerungen zurückbleiben. Nach einer längeren Betriebszeit setzen sich jedoch die groben Poren zu und die Feinstaubminderung lässt nach. Werden die Schaumkeramiken z.B. in der Auskleidung eines Feuerungsraumes einer Kleinf Feuerungsanlage verwendet, so muss dieser ggf. zeitweise vollständig neu ausgekleidet werden, um die Funktion wieder herzustellen. Es ist jedoch möglich, dass zumindest Unterabschnitte, insbesondere in der Vorrichtung distal angeordnete Unterabschnitte der Katalysatoreinrichtung aus Schaumkeramik bestehen.

**[0057]** Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Halteeinrichtung zum Halten des katalytisch aktiven Materials auf. Diese ist vorzugsweise aus einem Metall gefertigt oder weist zumindest Metall auf, das Stahl, Eisen, Aluminium oder andere Stoffe aufweisen oder daraus bestehen kann. Vorzugsweise ist diese Halteeinrichtung ein Gehäuse, in welchem das katalytisch aktive Material angeordnet werden kann oder ist. Durch die Verwendung einer Halteeinrichtung, insbesondere einem metallischen Gehäuse für die Katalysatoreinrichtung, insbesondere in Kombination mit einem Haufwerk oder einer Schüttung von Haufteilen, besteht die Möglichkeit, durch die Anpassung der Geometrie der Vorrichtung diese ohne besonders großen Aufwand an den Einsatzort anzupassen. Durch die Änderung der Geometrie nach Vorgabe kann eine weitere Optimierung der katalytischen Aktivität unter Optimierung des Druckverlustes durchgeführt werden. Die gesamte Vorrichtung oder die Katalysatoreinrichtung kann vorzugsweise dem Verbrennungssystem nach einer bestimmten Betriebszeit entnommen werden und vorzugsweise regeneriert oder durch ein neues Modul ersetzt werden. Dadurch ist der Austausch denkbar einfach und kostengünstig. Vorzugsweise weist die Halteeinrichtung ein Gehäuse auf, das eine Öffnung zum Einfüllen des katalytisch aktiven Materials aufweist, wobei vorzugsweise eine Schließeinrichtung zum Verschließen der Öffnung vorgesehen ist, z.B. ein Schiebedeckel oder ein Klappdeckel, der eine Verriegelung aufweisen kann. Dadurch ist die Vorrichtung noch flexibler und ggf. kostengünstiger zu verwenden.

## KLEINFUERUNGSANLAGE

**[0058]** Eine Kleinf Feuerungsanlage gemäß der Erfindung ist vorzugsweise eine Kleinf Feuerungsanlage im Sinne der 1. BImSchV vom 3. Dezember 2009. Eine Kleinf Feuerungsanlage gemäß der Erfindung ist vorzugsweise eine kleine Feuerungsanlage im Sinne der 1. BImSchV vom 3. Dezember 2009. Es ist aber auch möglich und bevorzugt, dass eine Kleinf Feuerungsanlage eine mittlere Feuerungsanlage im Sinne der 1. BImSchV vom 3. Dezember 2009 ist. Insbesondere ist eine Kleinf Feuerungsanlage eine solche mit einer Nennwärmeleistung von vorzugsweise zwischen 4 kW und 500 kW, vorzugsweise zwischen 4 kW und 100 kW, vorzugsweise zwischen 4 kW und 30 kW oder vorzugsweise zwischen 100 kW und 500 kW. Eine solche Kleinf Feuerungsanlage ist insbesondere in Häusern von Privathaushalten vorzufinden, kann aber auch anders verwendet werden.

**[0059]** Eine solche Kleinf Feuerungsanlage wird vorzugsweise mit Festbrennstoffen, insbesondere mit Biomasse wie z.B. Holz oder Holzpellets und dergleichen, oder mit Kohle betrieben. Es ist

auch möglich und bevorzugt, dass die Kleinf Feuerungsanlage mit Gas betrieben wird, z.B. mit Erdgas, Stadt oder Biogas und dergleichen.

**[0060]** Eine derartige Kleinf Feuerungsanlage weist vorzugsweise einen Feuerungsraum und einen Abgaskanal auf, der das Abgas aus dem Feuerungsraum aufnimmt und zu dem erfindungsgemäßen Apparat leitet und aus diesem herausleitet. Dabei ist vorzugsweise der Apparat derart im Abgaskanal oder der Abgabel eitung angeordnet, dass die Gastemperatur des Abgases, welches die im Apparat befindlichen Vorrichtungen erreicht, zwischen 150 Grad Celsius und 600 °C liegt, vorzugsweise zwischen 180 und 450 °C. Dadurch wird eine optimale Betriebstemperatur der Vorrichtungen im erfindungsgemäßen Apparat erreicht, so dass vorzugsweise eine Reinigungswirkung, insbesondere eine Katalysewirkung der Vorrichtung besser verläuft als bei Temperaturen außerhalb dieses Bereichs.

**[0061]** Die Kleinf Feueranlage ist vorzugsweise so gestaltet, dass der Apparat so angeordnet wird, dass ein Öffnungsquerschnitt des Abgaskanals oder der Abgasleitung zumindest teilweise von der Bodenöffnung des Apparats ausgefüllt ist, so dass der Abgasstrom zumindest teilweise durch den Apparat geführt wird. Bleibt ein Teil des Öffnungsquerschnitts frei, wird der Zug des Abgasstroms verbessert, was für einen fehlerfreien Betrieb der Kleinf Feueranlage wichtig sein kann. Vorzugsweise ist eine Verstellvorrichtung bei der Kleinf Feueranlage vorgesehen, mittels der die Position der Vorrichtung im Abgaskanal oder der Abgasleitung verändert werden kann, um die Stärke des Abgasstroms bzw. den Druckverlust des Abgases über die im Apparat befindlichen Vorrichtungen im Abgasstrom anzupassen. Dadurch kann z.B. während einer Aufheizphase des Abgases die Bodenöffnung des Apparats einen geringeren Öffnungsquerschnitt ausfüllen als in einer Phase höherer Abgastemperatur, insbesondere zwischen 150 °C und 600 °C oder zwischen 180 °C und 450 °C, bei der die Bodenöffnung des Apparats einen größeren Öffnungsquerschnitt ausfüllen kann. Vorzugsweise ist dies Verstelleinrichtung manuell und/oder automatisch bedienbar ausgestaltet. Es kann eine elektronische Steuerungsvorrichtung vorgesehen sein, mittels der insbesondere die Funktion der Verstelleinrichtung geregelt werden kann, z.B. mittels optionaler Temperatursensoren temperaturgeregelt sein kann, oder mittels einer Zeitschaltuhr zeitgesteuert sein kann. Dadurch kann der Betrieb der Kleinf Feueranlage verbessert werden.

**[0062]** Es ist aber auch bevorzugt, dass die Kleinf Feueranlage so gestaltet, oder dass der Apparat so angeordnet ist, dass der Öffnungsquerschnitt des Abgaskanals oder der Abgasleitung von der Bodenöffnung des Apparats, insbesondere zumindest während des Betriebs der Kleinf Feueranlage, vollständig ausgefüllt ist, so dass der Abgasstrom im wesentlichen vollständig durch den erfindungsgemäßen Apparat geführt wird. Dies hat den Vorteil, dass der Abgasstrom im wesentlichen permanent gefiltert wird, insbesondere auch während der Anfeuerungsphasen der Kleinf Feuerungsanlage, während der die Emissionswerte besonders hoch sind und eine Filterung besonders ergiebig sein kann.

**[0063]** Weiterer Gegenstand der Erfindung ist auch eine Kleinf Feuerungsanlage umfassend den erfindungsgemäßen Apparat, wobei die Kleinf Feuerungsanlage einen Feuerungsraum und einen Abgaskanal aufweist, der das Abgas aus dem Feuerungsraum aufnimmt und in den erfindungsgemäßen Apparat leitet.

**[0064]** Der Abgaskanal kann lediglich aus einer Öffnung der Kleinf Feuerungsanlage bestehen. Befindet sich diese Öffnung auf der Oberseite der Anlage, kann beispielsweise der erfindungsgemäße Apparat mit seiner Bodenöffnung so darüber angebracht werden, dass Abgas direkt in den Apparat geleitet werden kann. In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Abgaskanal der Kleinf Feuerungsanlage ein Rohr, welches in die Bodenöffnung des erfindungsgemäßen Apparats mündet. Diese Ausführungsform hat beispielsweise den Vorteil, dass der erfindungsgemäße Apparat beabstandet von der Kleinf Feuerungsanlage angebracht werden kann. Diese Ausführungsform ist auch dann bevorzugt, wenn beispielsweise der Abgaskanal der Kleinf Feuerungsanlage seitlich an dieser Anlage angebracht ist. Auch können mit einer derartigen Anordnung bereits bestehende Kleinf Feuerungsanlagen mit dem erfindungsgemäßen Apparat bequem nachgerüstet werden.

**[0065]** Die Öffnung im Deckel des erfindungsgemäßen Apparats ist vorzugsweise mit einem Rauchrohr verbunden, das seinerseits das behandelte Abgas zu einer Abgabelitung, z.B. einem Kamin, leitet.

**[0066]** In einer Ausführungsform ist das Rauchrohr entfernbar am erfindungsgemäßen Apparat angebracht.

**[0067]** In einer weiteren Ausführungsform ist die Kleinf Feuerungsanlage so ausgestaltet, dass der erfindungsgemäße Apparat in die Kleinf Feuerungsanlage integriert ist. Dies bedeutet, dass sich der erfindungsgemäße Apparat innerhalb der Kleinf Feuerungsanlage befindet. In einer Ausführungsform ist er oberhalb des Feuerungsraums angebracht. Auch in dieser Ausführungsform wird Abgas über einen Abgaskanal in den erfindungsgemäßen Apparat geleitet, wobei behandeltes Abgas aus dem Apparat herausgeführt wird, vorzugsweise über den Abgaskanal in einen Kamin. Diese Ausführungsform ist beispielsweise für die Neukonstruktion von Kleinf Feuerungsanlagen bevorzugt.

**[0068]** Die erfindungsgemäße Kleinf Feuerungsanlage ist vorzugsweise dafür geeignet oder dafür ausgebildet, um an eine Zentralheizung angeschlossen werden zu können, die z.B. der Beheizung eines Haushalts oder mehrerer Haushalte in einem Ein- oder Mehrparteienhaus dient.

#### HERSTELLUNG DER VORRICHTUNGEN

**[0069]** Die im erfindungsgemäßen Apparat enthaltenen Vorrichtungen können nach einem Verfahren hergestellt werden, welches folgende Schritte umfasst:

**[0070]** Bereitstellen einer Halteeinrichtung zum Halten einer Katalysatoreinrichtung, die ein katalytisch aktives Material aufweist, wobei das katalytisch aktive Material eine technische Keramik ist, mit der eine Oxidation von Abgasstoffen katalysierbar ist, und Anordnen des katalytisch aktiven Materials an der Halteeinrichtung und Bereitstellen der Katalysatoreinrichtung derart, dass die Katalysatoreinrichtung eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, die von Abgasen durchströmbar sind.

**[0071]** Vorzugsweise weist das Verfahren ferner in beliebiger Reihenfolge die Schritte auf:

**[0072]** Bereitstellen des katalytisch aktiven Materials als Haufwerk oder Schüttung aus einzelnen Haufteilen;

**[0073]** Bearbeitung von mindestens einem Anteil oder aller Haufteile des Haufwerks katalytisch aktiven Materials, so dass dieses oder dieser Anteil eine oder mehrere geometrische äußere Formen aufweisen, die vorzugsweise aus einer Gruppe von Formen ausgewählt ist oder sind, die Ringe, Zylinder, Kegel, Sattel, Kugeln, Ellipsoide, Quader, Würfel, Polyeder, Plättchen, Stäbchen oder andere Formen oder Schnitte oder Kombinationen dieser Formen umfassen.

#### REGENERIERUNG DER KATALYSATOREINRICHTUNGEN

**[0074]** Das Verfahren zur Regenerierung der Katalysatoreinrichtung der im erfindungsgemäßen Apparat enthaltenen Vorrichtungen sieht vor, dass die Fähigkeit des katalytisch aktiven Materials zur Katalyse einer Oxidation eines Abgasstoffes durch die Regenerierung der Katalysatoreinrichtung nach erfolgter Verwendung wieder erhöht wird. Das Verfahren zur Regenerierung kann z.B. den Schritt umfassen, die Katalysatoreinrichtung, oder das katalytisch aktive Material, mechanisch zu reinigen. Das mechanische Reinigen kann den Schritt umfassen, eine Ultraschallbehandlung der Katalysatoreinrichtung oder des katalytisch aktiven Materials vorzusehen, die dabei vorzugsweise in einem Lösungsmittel angeordnet sind, das organische (z.B. Ethanol, DMF) oder anorganische (z.B. Wasser) Bestandteile aufweisen kann oder im wesentlichen aus diesen bestehen kann. Ferner kann vorgesehen sein, die Katalysatoreinrichtung oder das katalytisch aktive Material in einem weiteren Regenerierungsschritt mit einem Mittel zur Steigerung der katalytischen Eigenschaften des katalytisch aktiven Materials zu behandeln. Dieses Mittel kann z.B. Kupfernitrat, Platinsulfat oder nicht-metallische Stoffe aufweisen.

**[0075]** Vorzugsweise werden zur Regenerierung oder Reinigung der Vorrichtungen diese aus

dem Apparat entnommen wie oben beschrieben.

## BEHANDLUNG VON ABGASEN EINER KLEINFEUERUNGSANLAGE

**[0076]** Ein Verfahren zur Behandlung von Abgasen einer Kleinfeuerungsanlage mit dem Apparat der Erfindung sieht insbesondere vor, dass durch die Anordnung der Vorrichtung im Abgasstrom die Konzentration mindestens eines Stoffes im Abgas, insbesondere durch eine katalytisch bewirkte Umsetzung dieses Stoffes durch Oxidation, reduziert wird. Dieser Stoff ist vorzugsweise Kohlenmonoxid, eine organische Verbindung, PAK, polyhalogeniertes Dibenzdioxin oder Dibenzofuran oder vorzugsweise Feinstaub.

**[0077]** Die Definitionen von Begriffen und Erläuterungen von Bauteilen, Mitteln und Wirkungen gelten für alle erfindungsgemäßen Gegenstände, d.h. den Apparat, den Apparat enthaltend die Vorrichtung, die Kleinfeueranlage mit dem Apparat und der Vorrichtung, falls dies nicht anders beschrieben wird oder sich nicht anders aus dem Kontext ergibt. Merkmale der erfindungsgemäßen Gegenstände und Ausführungsformen können kombiniert werden, wo dies möglich oder vorteilhaft erscheint.

**[0078]** Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände, d.h. des Apparats und der Kleinfeueranlage mit dem Apparat ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Zusammenhang mit den Figuren und deren Beschreibung. Gleiche Bauteile der Ausführungsbeispiele werden im Wesentlichen durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet, falls dies nicht anders beschrieben wird oder sich nicht anders aus dem Kontext ergibt. Es zeigen:

**[0079]** Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer im erfindungsgemäßen Apparat einsetzbaren Vorrichtung in einem Querschnitt.

**[0080]** Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer im erfindungsgemäßen Apparat einsetzbaren Vorrichtung in einem Querschnitt.

**[0081]** Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Apparat in einem Querschnitt.

**[0082]** Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Abgaskanals einer erfindungsgemäßen Kleinfeuerungsanlage, die mit dem erfindungsgemäßen Apparat ausgerüstet ist.

**[0083]** Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Abgaskanals einer erfindungsgemäßen Kleinfeuerungsanlage, die mit dem erfindungsgemäßen Apparat ausgerüstet ist.

**[0084]** Fig. 1 zeigt eine der im erfindungsgemäßen Apparat enthaltenen Vorrichtungen zur Behandlung von Abgasen einer Kleinfeuerungsanlage, insbesondere in einem Privathaushalt. Die Vorrichtung 1 beinhaltet die Halteeinrichtung in Form eines Gehäuses 2,3, die einen Metallrahmen 2 und eine obere und untere gitterförmige Gehäuseplatte 3 aufweist. Die Vorrichtung 1 weist eine Katalysatoreinrichtung 4 auf, die aus einer Schüttung 5 einzelner Haufteile besteht, die dicht gepackt sind, was z.B. durch Vibrieren der befüllten Vorrichtung 1 erreicht wurde. Die Packung 5 der Haufteile weist eine vorausberechnete Höhe auf, die einem Vielfachen der Höhe der kugelförmigen Haufteile entspricht. Der Rahmen 2 ist so angepasst, dass er die Platten 3 so hält, dass die Packung 5 durch das Gehäuse 2,3 formschlüssig eingefasst ist. Die Platten 3 sind so weitmaschig gestaltet, dass der Druckabfall des Abgasstroms, der durch die Platten 3 des Gehäuses bewirkt wird, mindestens um einen Faktor 0,1, 0,1 oder 0,001 kleiner ist als der Druckabfall, der durch die Packung 5 bewirkt wird. Der Druckabfall ist insgesamt jedoch durch den relativ großen Querschnitt der Öffnungen, bzw. dem hier im wesentlichen einheitlichen durchschnittlichen Querschnitt der einzelnen Zwickel zwischen den kugelförmigen Haufteilen der Katalysatoreinrichtung 4 so gewählt bzw. gestaltet, dass der Druckabfall im Abgasstrom über die Katalysatoreinrichtung 4 kleiner als 50 Pa ist, nämlich durchschnittlich 10 Pa ist, wenn die Vorrichtung im Abgasstrom einer Kleinfeuerungsanlage angeordnet ist. Dadurch kann eine mit dem erfindungsgemäßen Apparat umfassend Vorrichtungen 1 versehene Kleinfeuerungsanlage insbesondere ohne ein zusätzliches Gebläse fehlerfrei betrieben werden, welches den

Abgasstrom (denn Zug) wieder vergrößert, um eine Druckminderung zu kompensieren. Da ein zusätzliches Gebläse Kosten verursacht, kann auf diese Weise eine kostengünstigere und effektive Emissionsminderung erreicht werden.

**[0085]** Das katalytisch aktive Material der Katalysatoreinrichtung 4 ist eine mikroporöse, technische Keramik, mit der eine Oxidation von Abgasstoffen katalysierbar ist. Die Keramik weist als katalytisch aktives Material  $\text{TiO}_2$  (Massenanteil 0,75),  $\text{WO}_3$  (Massenanteil 0,05) und  $\text{V}_2\text{O}_5$  (Massenanteil 0,05) sowie einige andere Stoffe auf. Insbesondere durch diese Anordnung lässt sich die Emission von Feinstaub auf bis zu  $9 \text{ mg/Nm}^3$ , die von kleinkettigen organischen Verbindungen auf bis zu  $4 \text{ mg/Nm}^3$  und jene von Kohlenstoffmonoxid auf bis zu  $14 \text{ mg/Nm}^3$  senken. Insbesondere bei unsachgemäßer Verwendung der Vorrichtung kann die Katalysatoreinrichtung 4 durch Regenerieren wieder hergestellt werden.

**[0086]** Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der im erfindungsgemäßen Apparat enthaltenen Vorrichtung 1' in einem Querschnitt. Diese entspricht bis auf die Ausgestaltung der Katalysatoreinrichtung dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1. Die Katalysatoreinrichtung 4' der Vorrichtung 1' weist eine erste Schicht 5', die eine mikroporöse, im wesentlichen kaum katalytisch wirkende Keramik enthält, die z.B. im wesentlichen kein  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$  oder  $\text{V}_2\text{O}_5$  aufweist oder zumindest nur in kleineren Massenanteilen von z.B. weniger als 0,005, wobei die Haufteile 5' der ersten Schicht dicht gepackte Ellipsoide dieser Keramik sind. Die erste Schicht 5' ist proximal, also der Kleinfeueranlage zugewandt, anzuordnen. Ferner weist die Katalysatoreinrichtung 4' der Vorrichtung 1' eine zweite Schicht 6' auf, die eine mikroporöse, katalytisch aktive Keramik aufweist. Insbesondere bei unsachgemäßer Verwendung der Vorrichtung kann auch die Katalysatoreinrichtung 4' durch Regenerieren wieder hergestellt werden.

**[0087]** Das katalytisch aktive Material der Katalysatoreinrichtung 4' ist eine mikroporöse, technische Keramik, mit der eine Oxidation von Abgasstoffen katalysierbar ist. Die Keramik weist als katalytisch aktives Material  $\text{TiO}_2$  (Massenanteil 0,75),  $\text{WO}_3$  (Massenanteil 0,05),  $\text{V}_2\text{O}_5$  (Massenanteil 0,03) und  $\text{MoO}_3$  (0,02) sowie einige andere Stoffe auf. Insbesondere durch diese Anordnung lässt sich die Emission von Feinstaub auf bis zu  $5 \text{ mg/Nm}^3$ , die von kleinkettigen organischen Verbindungen auf bis zu  $2 \text{ mg/Nm}^3$  und jene von Kohlenstoffmonoxid auf bis zu  $10 \text{ mg/Nm}^3$  senken. Durch die Kombination mehrerer unterschiedlicher Materialien in dieser ersten Schicht 5' und dieser zweiten Schicht 6' kann die Funktion des Systems an die typischen Abgasbedingungen einer Kleinfeuerungsanlage angepasst werden. Durch eine Porosität der Keramik und der damit verbundenen adhäsiven Eigenschaften wird nicht-oxidierter Feststoff aus dem Rauchgas (Abgas) adsorbiert und durch das längere Verweilen in der heißeren, proximalen Zone der ersten Schicht 5' besser oxidiert. In einem oder mehreren weiteren, insbesondere weiter distal angeordneten Bereichen oder Schichten der Schicht 6' ist in der Katalysatoreinrichtung das katalytisch aktive Material vorgesehen, z.B. genanntes  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ , und  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Dieses Material katalysiert die Umsetzung von Kohlenstoffmonoxid zu Kohlenstoffdioxid, die Spaltung von polyhalogenierten Dibenzodioxinen und/oder polyhalogenierten Dibenzofuranen und deren Oxidation, die Umsetzung von organischen Verbindungen, die im Abgas enthalten sein können, zu Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid, die Umsetzung von polycyclischen aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) zu Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid, und die Umsetzung von polycyclischen aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) zu Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid. Da zusätzlich die Wirkung gegeben ist, dass Feinstaub mit der Katalysatoreinrichtung signifikant reduziert wird, ist ein effektiver und kostengünstige Vorrichtung mit Katalysatoreinrichtung geschaffen, die zur Abgasbehandlung, insbesondere Emissionsreduzierung einer Kleinfeueranlage verwendbar ist.

**[0088]** Figur 3 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Apparats. Der Apparat ist in Form eines Würfels ausgestaltet. Er umfasst ein Gehäuse 100, welches zweischalig ausgebildet ist. Es weist einen Boden 110 mit einer Öffnung für eintretendes Abgas aus einer Kleinfeuerungsanlage und einen abnehmbaren Deckel 120 mit einer Öffnung für austretendes, behandeltes Abgas auf, das beispielweise in einen Kamin geleitet wird. Im Apparat befinden sich Vorrichtungen 130 mit Katalysatoreinrichtungen, beispielsweise Vorrichtungen nach Figur 1 oder 2. Diese Vorrichtungen sind alternierend an gegenüber liegenden seitlichen Flächen des Gehäuses

ses angebracht. Die Vorrichtungen sollen Kassettenform aufweisen. Die auf der rechten Seite des Apparats befindlichen Vorrichtungen schließen mit der Strömungsrichtung des Abgases einen Winkel von ca. 80 ° ein, die gegenüber liegenden Vorrichtungen auf der linken Seite einen Winkel von ca. 100 °.

**[0089]** Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Abgaskanals 12' einer Kleinf Feuerungsanlage umfassend den erfindungsgemäßen Apparat umfassend das Gehäuse 14 mit Deckel 16 und Boden 15. Gezeigt ist ein distal anzuordnender Teil eines Abgaskanals für eine Kleinf Feueranlage, der mit seinem distalen Flansch 13 an eine Abgabelitung, z.B. einen Kamin, angeschlossen wird. In den Abgaskanal 12' integriert, z.B. durch integrierte Formung, Verschweißung, Verlötung, oder durch eine andere form- und/oder kraftschlüssige Verbindung, ist ein Deckelabschnitt 16 des erfindungsgemäßen Apparats. Vorzugsweise strömt in dieser Anordnung im wesentlichen der gesamte Abgasstrom durch den Apparat. Am seitlichen Abschnitt des Gehäuses 14 des Apparats sind im Innern des Gehäuses Vorrichtungen 1,1' befestigt. Das Gehäuse 14 ist über einen Boden 15, der als Flansch ausgebildet sein kann, mit dem proximalen Teil des Abgaskanals 12' verbindbar, der mit der Brennkammer der Kleinf Feueranlage verbunden ist. Der Bodenabschnitt/Flansch 15 kann mit einem Gegenflansch 15' (nicht gezeigt) des proximalen Teils verbunden sein. Der proximale Teil könnte auch gleich oder ähnlich gestaltet sein wie der gezeigte distale Teil. Dieser Abschnitt 15 könnte auch anders geformt sein. Die Querschnittsfläche der Vorrichtungen ist ungefähr 24 mal größer als die Querschnittsfläche des Abgaskanals 14, die z.B. durch den Innendurchmesser  $d=250$  mm des Flanschabschnitts 13 definiert ist, vorzugsweise aber durch die kleinste vorgesehene Querschnittsfläche des Abgaskanals oder der Abgabelitung definiert ist. Dadurch wird der durch die Vorrichtung bewirkte Druckabfall zu 90% reduziert, wodurch eine ordnungsgemäßer Betrieb der Kleinf Feueranlage bei geringer Schadstoffemission gemäß der 1. BImSchV erzielt wird.

**[0090]** Fig. 5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel eines Abgaskanals einer Kleinf Feuerungsanlage, umfassend den erfindungsgemäßen Apparat umfassend das Gehäuse 14', den Deckel 16a und den Boden 16b'. Der Abgaskanal weist den distalen Abschnitt 12a und den proximalen Abschnitt 12b auf. Der Gehäuseabschnitt 14' ist über die zwei Flanschverbindungen 16a, 16b und 16a' und 16b' gasdicht in den Abgaskanal einsetzbar. Auch hier sind der proximale und der distale Teil vorzugsweise gleich oder ähnlich gestaltet. Durch diese Anordnung können die Vorrichtungen, insbesondere durch diese Mittel (Gehäuseabschnitt 14, 14') zum Anordnen der Vorrichtungen im Abgaskanal und/oder diese Mittel zum Wechseln der Vorrichtungen (Flanschverbindungen 16a, 16b und 16a' und 16b'), besonders einfach entnommen werden und es kann insbesondere der Wechsel der Vorrichtungen, zum Austausch oder zum Regenerieren der Vorrichtungen oder der Katalysatoreinrichtungen, komfortabel erfolgen.

## Ansprüche

1. Apparat zur Behandlung von Abgasen einer Kleinf Feuerungsanlage, insbesondere in einem Privathaushalt, umfassend:  
ein Gehäuse (100; 14; 14') mit Boden (110; 15; 16b') und Deckel (120; 16; 16a);  
mindestens zwei im Gehäuse (100; 14; 14') zwischen Boden (110; 15; 16b') und Deckel (120; 16; 16a) angeordneten Vorrichtungen (1,1'; 130), welche aufweisen:  
jeweils eine Katalysatoreinrichtung (4; 4'), die ein katalytisch aktives Material aufweist, wobei das katalytisch aktive Material eine Keramik ist, mit der eine Oxidation der Abgase katalysierbar ist, und die Katalysatoreinrichtung (4; 4') eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, die von den Abgasen durchströmbar sind;  
wobei der Boden (110; 15; 16b') des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die Abgas aus der Kleinf Feuerungsanlage in den Apparat geleitet werden kann; und  
der Deckel (120; 16; 16a) des Apparats eine Öffnung aufweist, durch die das behandelte Abgas abgeleitet werden kann.
2. Apparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (100) die Form eines Würfels oder Quaders aufweist.

3. Apparat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (100) zweischalig ist.
4. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er bis zu 10, vorzugsweise bis zu 6 der Vorrichtungen (1, 1'; 130) enthält.
5. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtungen (130) so an der Gehäusewand angebracht sind, dass sie von dieser entfernt sind.
6. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtungen (130) alternierend an zwei gegenüberliegenden Flächen des Gehäuses (100) angebracht sind.
7. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtungen (1,1') eine Halteeinrichtung zum Halten der Katalysatoreinrichtung (4, 4') umfassen, wobei die Halteeinrichtung einen Rahmen (2) und eine obere und untere gitterförmige Platte (3) aufweist, wobei die Katalysatoreinrichtung zwischen den gitterförmigen Platten und dem Rahmen angeordnet ist.
8. Apparat nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gitterförmigen Platten (3) so angebracht sind, dass sie mit der Strömungsrichtung des Abgases einen Winkel zwischen 60 und 90 ° oder 90 bis 120 ° einschließen.
9. Apparat nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fläche einer gitterförmigen Platte (3) höchstens gleich der Querschnittsfläche des Inneren des Gehäuses ist.
10. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deckel (120) vom Gehäuse (100) abnehmbar ist.
11. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Deckel mit einer Keramikschnur zum Gehäuse hin abgedichtet ist.
12. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt der Öffnungen der Katalysatoreinrichtung (4, 4') so gewählt ist, dass der Druckabfall im Abgasstrom über die Katalysatoreinrichtung kleiner als 50 Pa ist, vorzugsweise kleiner als 10 Pa ist, wenn die Vorrichtung im Abgasstrom einer Kleinf Feuerungsanlage angeordnet ist.
13. Apparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Katalysatoreinrichtung ein Haufwerk aus einer Vielzahl von Haufteilen aufweist.
14. Apparat nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von Haufteilen dieses katalytisch aktive Material aufweist.
15. Apparat gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese Haufteile eine oder mehrere vorbestimmte äußere Formen aufweisen, die vorzugsweise aus einer Gruppe von Formen ausgewählt sind, die Ringe, Zylinder, Kegel, Sattel, Kugeln, Ellipsoide, Quader, Würfel, Polyeder, Plättchen, Stäbchen oder andere Formen oder Schnitte oder Kombinationen dieser Formen umfassen.
16. Apparat gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Form einer Vielzahl, der Mehrzahl oder aller Haufteile so gewählt ist, dass der Druckabfall im Abgasstrom über die Katalysatoreinrichtung kleiner als 50 Pa ist, vorzugsweise kleiner als 10 Pa ist, wenn die Vorrichtung im Abgasstrom einer Kleinf Feuerungsanlage angeordnet ist.
17. Apparat gemäß einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses Haufwerk eine Schüttung (5) von Haufteilen ist.

18. Apparat gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungen der Katalysatoreinrichtung so gestaltet sind, dass bei deren Anordnung im Abgasstrom einer Kleinf Feuerungsanlage ein Druckabfall über die Vorrichtung bewirkt wird, der aber klein genug ist, dass der Betrieb der Kleinf Feuerungsanlage fehlerfrei möglich ist, insbesondere ohne dass ein zusätzliches Gebläse zur Vergrößerung des Abgasstroms erforderlich ist.
19. Apparat gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Keramik eine technische Keramik ist und Titanoxide, Wolframoxide, Molybdänoxide, Cor-dierit, und/oder Korund, insbesondere  $TiO_2$ ,  $WO_3$ ,  $MoO_3$ ,  $Al_2O_3$  und/oder  $V_2O_5$ , oder eine Mischung zumindest zweier dieser Stoffe aufweist.
20. Apparat gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das katalytisch aktive Material sich im Falle einer Desaktivierung wieder Regenerieren lässt.
21. Kleinf Feuerungsanlage mit einem Apparat gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20 zur Behandlung des Abgases der Kleinf Feuerungsanlage, die einen Feuerungsraum und einen Abgaskanal aufweist, der das Abgas aus dem Feuerungsraum aufnimmt und in den Apparat leitet.
22. Kleinf Feuerungsanlage gemäß Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung derart im Abgaskanal oder der Abgabelitung angeordnet ist, dass die Gastemperatur des Abgases, welches die Vorrichtung erreicht, zwischen  $150\text{ }^{\circ}C$  und  $600\text{ }^{\circ}C$  liegt, vorzugsweise zwischen  $180\text{ }^{\circ}C$  und  $450\text{ }^{\circ}C$ .
23. Kleinf Feuerungsanlage gemäß einem der Ansprüche 21 oder 22 **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mit Festbrennstoffen, insbesondere mit Biomasse wie z.B. Holz oder Holzpellets, oder mit Gas wie z.B. Erdgas oder Biogas betrieben wird.
24. Kleinf Feuerungsanlage gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Apparat im Inneren der Kleinf Feuerungsanlage befindet.

**Hierzu 5 Blatt Zeichnungen**

Fig. 1

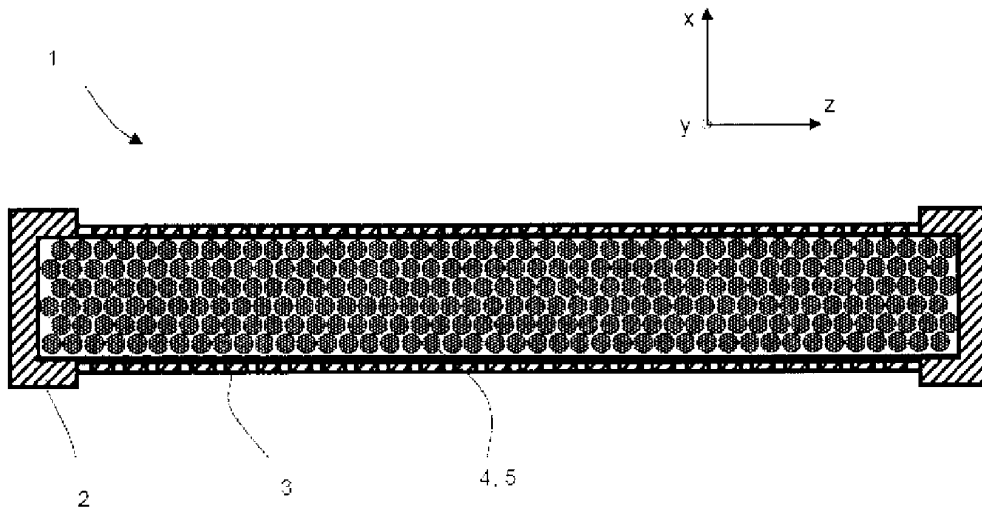


Fig. 2

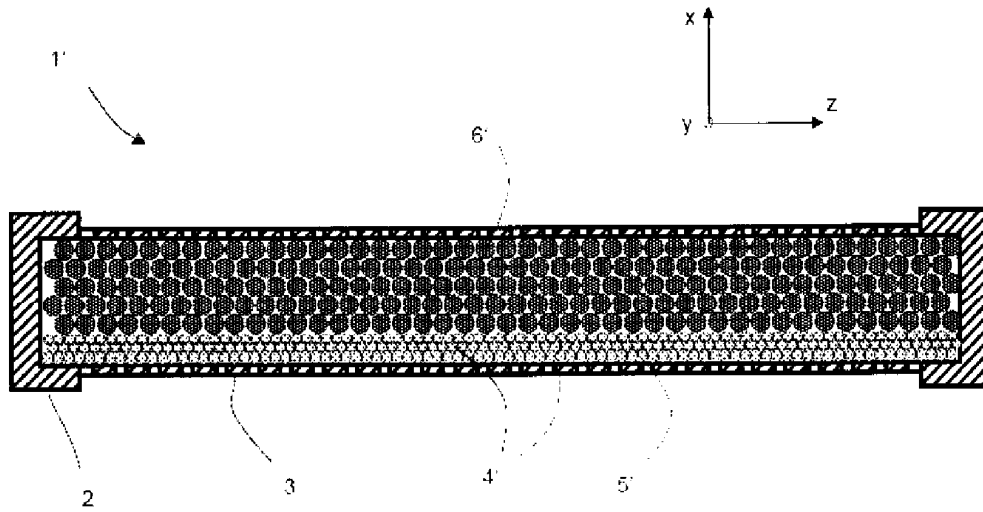
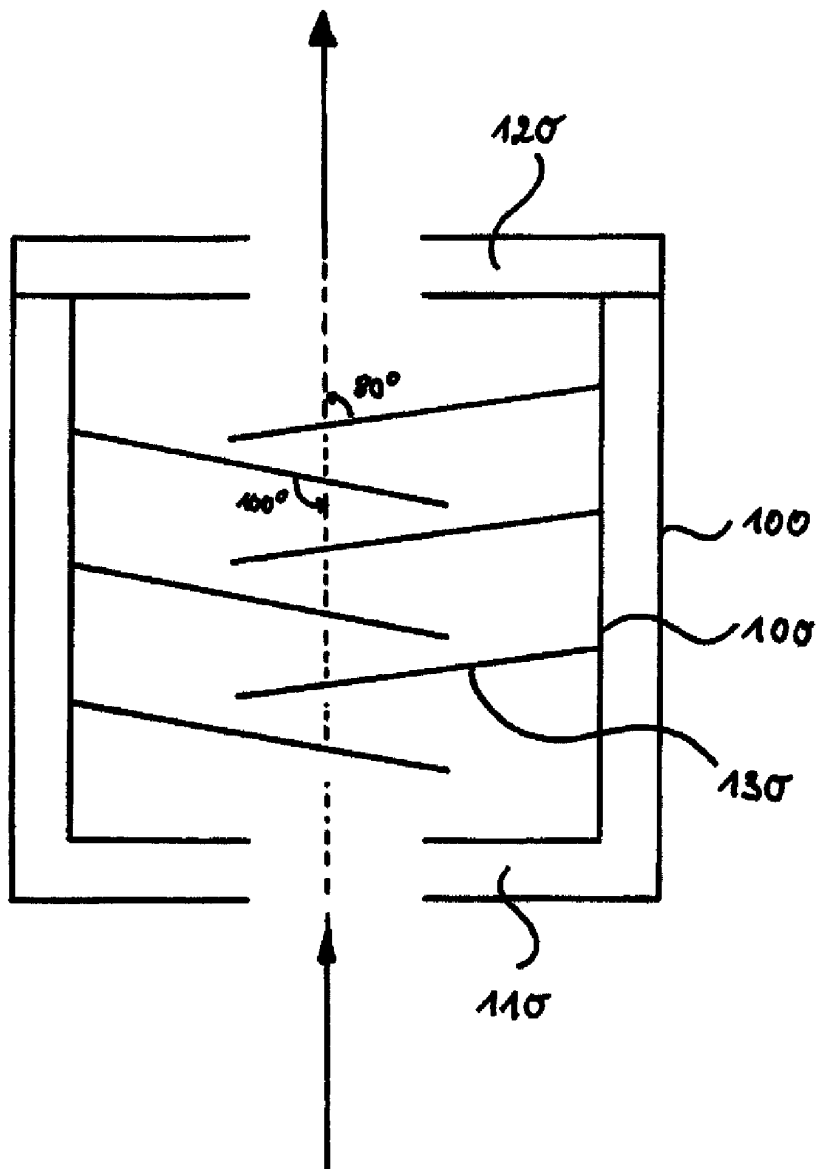


Fig. 3



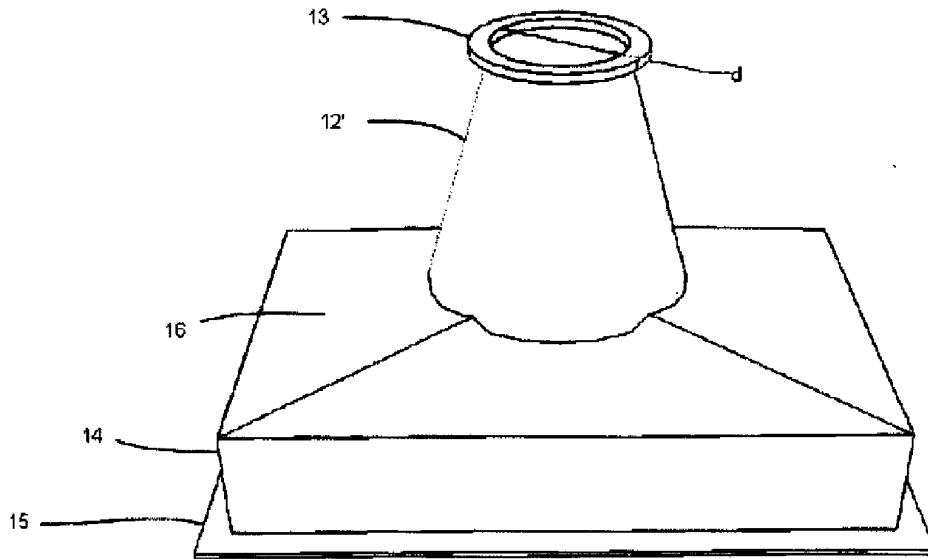
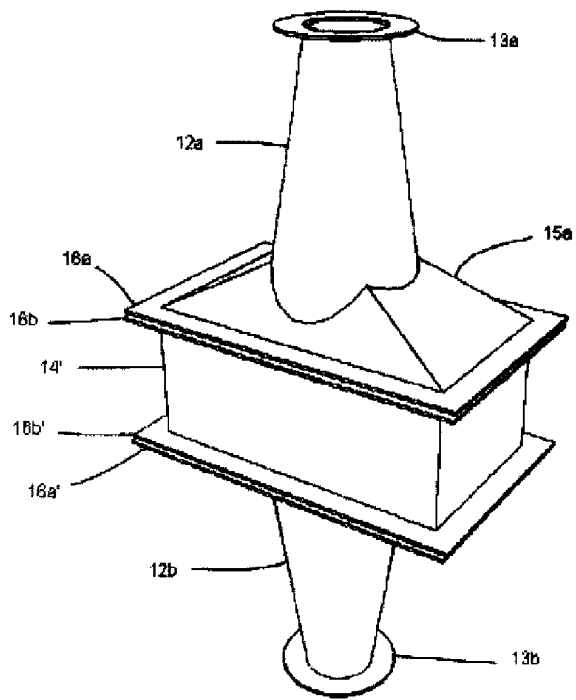


Fig. 5



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>F23J 15/00 (2006.01)</b>		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F23J 15/00		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B01D, B01J, F23J		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTDE1		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den <b>am 26. Mai 2010 eingereichten</b> Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 23 33 816 A1 (TDK ELECTRONICS CO LTD) 10. Oktober 1974 (10.10.1974) Fig. 1	1 bis 3, 5, 7, 8, 13, 14, 17, 19
A	DE 26 40 684 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 17. März 1977 (17.03.1977) Fig. 5	1, 19
<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung <b>veröffentlicht</b> wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 8. Juni 2010	☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. REININGER