



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(51) Int Cl.:
F23J 15/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07018217.5**

(22) Anmeldetag: **15.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Steiner, Dietmar, Dr.**
73642 Welzheim (DE)

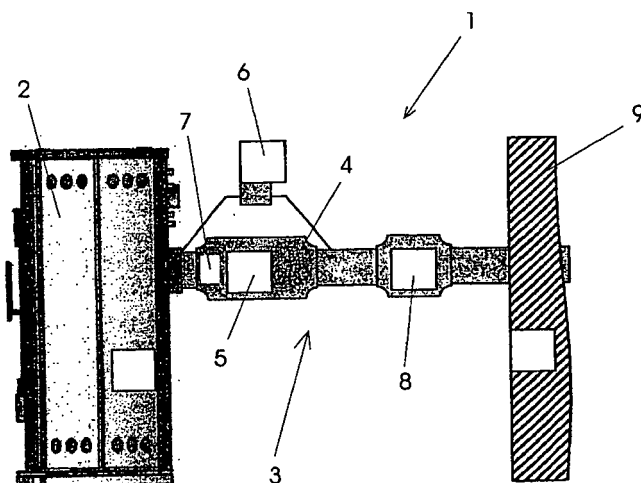
(30) Priorität: **26.09.2006 DE 102006045363**

(54) **Abgasreinigungsanlage mit Feinstaubfilter für Biomasse-Heizanlagen**

(57) Gegenstand ist ein Heizungssystem (1) zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennung von einem Energieträger wie Biomasse. Das Heizungssystem (1) umfasst eine Feinstaub emittierende Heizungsanlage (2) wie eine Biomasse-Heizungsanlage, zum Verbrennen des Energieträgers, wobei Feinstaub enthaltende Abgase entstehen. An die Heizungsanlage (2) gekoppelt ist eine Abgasreinigungsanlage (3). Die Abgasreinigungsanlage (3) umfasst eine über eine Anschlusseinheit mit

der Heizungsanlage (2) nachgeschaltet koppelbare, von dem Abgas durchströmbare Filtereinheit (4) mit einem Einlass zum Einströmen des ungereinigten Abgases in die Filtereinheit (4) und einem Auslass zum Ausströmen des gereinigten Abgases, wobei die Filtereinheit (4) als rohrförmiger, Feinstaub filternder Partikelfilter (5) ausgebildet ist, der hochspannungsfreie Mittel zur Detektierung eines Zusetzens und/oder zur langfristigen Funktionserhaltung durch Verringern des Zusetzens des Partikelfilters (5) aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasreinigungsanlage zur Kopplung an Heizungsanlagen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Heizungssystem gemäß Anspruch 9.

[0002] Aufgrund der Emissionen von Heizungsanlagen und globaler Bemühungen, derartige Emissionen zu reduzieren - siehe zum Beispiel Kyoto-Abkommen - werden bei Heizungsanlagen entsprechende Abgasreinigungsanlagen verwendet. Insbesondere werden derartige Abgasreinigungsanlagen bei Biomasse-Heizanlagen eingesetzt, bei denen neben ökonomischen und ökologischen Vorteilen eine erhöhte Emission an Schadstoffen auftreten kann. Insbesondere die relative hohe Emission an Feinstaub ist bei Biomasse-Heizungsanlagen ein Problem.

[0003] Aus der EP 1 193 445 A2 ist eine Abgasreinigungsanlage bekannt, welche für Biomasse-Heizungsanlagen zur Verringerung der Feinstaubemission verwendet wird. Die dort beschriebene Vorrichtung ist in einen Rauchgaskanal einbaubar und weist hierzu einen Deckel auf, der gasdicht auf eine zugehörige Öffnung an einem Rauchgaskanal aufsetzbar ist. An der Innenseite des Deckels ist über eine isolierende Halterung eine Sprühelektrode, zum Beispiel in Form eines gespannten Stabes, gehalten. Ein HochspannungsTransformator mit Gleichrichterfunktion erlaubt den Aufbau einer hohen Gleichspannung zwischen dem Draht und dem Deckel, welcher elektrisch leitend mit dem Ofenrohr verbunden ist, sodass dieses als Kollektorelektrode wirkt.

[0004] Bei einem derartigen Elektrofilter für die Abgasreinigung, der für atmosphärische Heizkamine anwendbar ist, wird vielfach die Hochspannungszuleitung durch die Feinstaubemission verunreinigt, was zu einem Ausfall der Abgasreinigungsvorrichtung führen kann. Zudem wird der Vorteil des geringen Energieverbrauchs bei derartigen Heizanlagen durch den erhöhten Energieverbrauch dieses Filters, zumindest teilweise aufgehoben.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Abgasreinigungsanlage insbesondere für nichtatmosphärische, Feinstaub emittierende Biomasse-Heizungsanlagen zu schaffen, bei welcher eine Verunreinigung durch Feinstaub weitgehend vermieden wird, und bei welcher eine etwaige Verunreinigung durch Feinstaub erkennbar ist. Auch ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Heizungssystem umfassend eine Heizungsanlage und eine Abgasreinigungsanlage zu schaffen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Die Abgasreinigungsanlage zur Kopplung an Heizungsanlagen, insbesondere für Feinstaub emittierende Heizungsanlagen wie Biomasse-Heizungsanlagen, zur Abgasreinigung von Abgasen der Heizungsanlage, ist dadurch gekennzeichnet, dass diese umfasst:

ein über eine Anschlusseinheit mit der Heizungsanlage nachgeschaltet koppelbare, von dem Abgas durchström-bare Filtereinheit mit einem Einlass zum Einströmen des ungereinigten Abgases in die Filtereinheit und einem Auslass zum Ausströmen des gereinigten Abgases, wobei die Filtereinheit als rohrförmiger, Feinstaub filternder Partikelfilter ausgebildet ist, der hochspannungsfreie Mittel zur Detektierung eines Zusetzens und/oder zur langfristigen Funktionserhaltung durch Verringern des Zusetzens des Filters aufweist.

[0008] Die Abgasreinigungsanlage ist bevorzugt zur Anbindung oder Kopplung an Feinstaub emittierende Heizungsanlagen wie Biomasse-Heizungsanlagen ausgebildet. Dabei weist die Abgasreinigungsanlage eine von dem Abgas durchström-bare Filtereinheit auf. Die Filtereinheit ist rohrförmig ausgebildet, wobei das zu reinigende Abgas durch das Innere des Rohrs strömt. Um das Abgas zu reinigen, ist die Filtereinheit als Feinstaub filternder Partikelfilter ausgebildet.

[0009] Der Partikelfilter ist dabei so ausgebildet, dass in der rohrförmigen Form, welche von dem Abgas durchströmt wird, als Sieb oder Filter wirkende Wandungen ausgebildet sind. Bevorzugt sind diese Wandungen so ausgebildet, dass diese im Wesentlichen in Durchströmrichtung verlaufende Kanäle bilden, welche an einem Ende verschlossen sind, so dass das durchströmende Abgas durch die poröse Wandung gezwungen wird. Dabei weist der Partikelfilter hochspannungsfreie Mittel auf, welche ein mögliches Zusetzen durch die Abgasverunreinigungen detektieren und/oder ein derartiges Zusetzen verhindern. Dies bietet den Vorteil, dass weniger Energie als bei Filtern mit Hochspannungsmitteln benötigt wird. Zudem ist ein derartiger Partikelfilter weniger stör-anfällig und auch einsatzfähig, wenn keine Hochspannung vorhanden ist.

[0010] Durch geeignete Partikelfilter und/oder eine frühe Detektion eines Zusetzens sind auch Grenzwerte von 30-35 mg/m³ für Feinstaub oder weniger einhaltbar.

[0011] Vorzugsweise ist das Mittel zur langfristigen Funktionserhaltung als geeignetes Filtermaterial, welches in dem rohrförmigen Partikelfilter angeordnet ist, ausgebildet. Dabei ist das Material so ausgewählt, dass die Verunreinigungen das Material nicht oder kaum durchdringen können. Weiter ist das Material so ausgebildet, dass die Verunreinigungen nicht oder nicht gut an dem Material haften, um so ein Zusetzen zu erschweren.

[0012] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Filtermaterial als ein poröses Keramikmaterial ausgebildet ist, wobei die Poren nach Art einer Durchgangsöffnung und/oder nach Art eines Sacklochs ausgebildet sein können. Durch die Poren dieses Keramikmaterials können im Falle des Durchgangs-öffnungstyps die nicht verschmutzten Bestandteile des Abgases durch das Material durchgeführt werden, wohingegen die Verschmutzungen nicht oder nur zu einem geringen Anteil durch die Poren gelangen können.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Filterma-

terial eine Schaumkeramik ist. Insbesondere ist die Schaumkeramik als offenporige, hochtemperaturbeständige Schaumkeramik ausgebildet. Die Schaumkeramik weist eine vorbestimmte Porosität und eine vorbestimmte Porengröße auf. Hierdurch hält die Schaumkeramik, wie vorstehend aufgeführt, einen über die beiden Parameter einstellbaren Anteil an Feinstaubemission zurück. Die Porosität der Schaumkeramik beträgt in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel etwa 90% des freien Volumens. Dies bietet den Vorteil, dass die offenporige Schaumkeramik ein sehr hohes Rückhaltevolumen für Feinstaub aufweist. Durch dieses hohe Rückhaltevolumen ist nur ein seltener Filterwechsel aufgrund von Zusetzen erforderlich, beispielsweise etwa ein bis zweimal pro Jahr. Die Schaumkeramik weist weiter den Vorteil auf, dass diese über die Porosität so eingestellt werden kann, dass diese ein Optimum zwischen Filtrationseffizienz bei sehr langsamer Strömungsgeschwindigkeit des Abgases und Druckabfall aufweist. Bei herkömmlichen Filtern, insbesondere aus feinporig extrudierten Wabenkörpern von Partikelfiltern für Dieselfahrzeuge, ist dies nicht möglich.

[0014] Um eine Optimierung zwischen Anströmfläche des Partikelfilters und Durchströmlänge zu erhalten, muss eine entsprechende Feinstrukturierung der Schaumkeramik vorgenommen werden. Über die Ausbildung der Anströmfläche lassen sich insbesondere die Durchströmgeschwindigkeit und die Druckdifferenz des durchströmenden Abgases beeinflussen. Über die Durchströmlänge lassen sich die Verweilzeit der Staubpartikel und die Abscheideeffizienz beeinflussen.

[0015] Bei einer sehr gleichmäßigen und langsamen Strömung stellt sich der Vorteil ein, dass ein sogenannter "Blow-Off-Effekt", wie dies zum Beispiel durch Druckstöße beim Dieselmotor auftritt, vermieden werden. Bei einem "Blow-Off-Effekt" werden bereits abgeschiedene Partikel freigesetzt. Prinzipiell sind jedoch auch andere Filtermaterialien vorstellbar, insbesondere grobporige, keramische Monolithen.

[0016] Bevorzugt ist zudem, dass das Mittel zur Detektion einer Zusetzung als eine Regeleinheit mit einer Sensoreinrichtung ausgebildet ist, welche eine Zusetzung in dem rohrförmigen Partikelfilter detektiert. Auf diese Weise kann der Zusetzungszustand des Partikelfilters sicher erkannt und überwacht werden, wodurch ein Versagen durch Zusetzen durch rechtzeitiges Erkennen und Reinigen oder Austauschen des (Partikel-)Filters verhindert werden kann. Die Funktionsweise des Mittels zu Detektion ist die Folgende. Über die Sensoreinrichtung wird der Strömungswiderstand des Abgases erfasst. Bei einem beginnenden Zusetzen des Filters durch Staub oder Schmutz steigt der Strömungswiderstand des Abgases. Dies kann beispielsweise über eine Messung eines Druckabfalls in dem Filter geschehen. Wird ein Wert für einen Strömungswiderstand ermittelt, der über einem vorbestimmten Grenzwert liegt, wird dann entsprechend ein Signal wie ein optisches oder akustisches Signal erzeugt, welches signalisiert, dass

der Filter gereinigt und/oder ausgetauscht werden muss.

[0017] Aus diesem Grund ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung mindestens einen Sensor zur Detektion eines steigenden Strömungswiderstandes in dem rohrförmigen Filter umfasst.

[0018] Zudem sieht eine Ausführungsform vor, dass die Mittel zur langfristigen Funktionserhaltung mindestens eine Verbrennungseinheit zur Verbrennung zumindest eines Teils der Zusetzung des rohrförmigen Filters umfassen. Diese Verbrennungseinheit erzeugt eine Verbrennung, bei welcher der oxidierbare Anteil des Feinstaubes, bevorzugt der oxidierbare Kohlenstoffanteil des Feinstaubes verbrannt wird. Hierdurch wird die Menge an Verschmutzung, welche den Filter zusetzen kann, reduziert, so dass die Lebensdauer eines Filters verlängert wird.

[0019] Die Verbrennung kann sowohl während Ruhephasen der Filtereinheit als auch während des Betriebs erfolgen. Die Funktionsweise des Mittels ist die Folgende:

[0020] Der Abgasstrom wird mit ca. 190°C über ein Gebläse in die Filtereinheit gefördert. Wenn nun eine Verbrennung realisiert werden soll, fördert das Gebläse das Abgas mit einer reduzierten Förderleistung. Die reduzierte Förderleistung liegt bevorzugt in einem Bereich von 3 - 4 m³/h. Über die Verbrennungseinheit wird nun die Temperatur des Abgasstroms erhöht. Bevorzugt liegt die erhöhte Temperatur in einem Bereich, bei dem sich der oxidierbare Anteil des Feinstaubes entzündet, vorzugsweise über 600°C. Bei Erreichen der Entzündungstemperatur des Feinstaubanteils verbrennen die oxidierbaren Feinstaubpartikel. Sind im Wesentlichen alle oxidierbaren Feinstaubpartikel verbrannt, schaltet die Verbrennungseinheit ab und das Gebläse fördert mit normaler Förderleistung.

[0021] Das Ende dieses vorbeschriebenen Abbrandes kann über die Messung der Druckdifferenz detektiert werden. Üblicherweise wird nach der Verbrennung eine Regenerationszeit von einigen Minuten, bevorzugt von fünf bis zehn Minuten vor Normalbetrieb der Filtereinheit eingehalten.

[0022] In einer Ausführungsform ist entsprechend dem Vorstehenden die Verbrennungseinheit als eine dem rohrförmigen Filter vorgeschaltete elektrische Widerstandsheizung ausgebildet ist. Mit dieser Widerstandsheizung lässt sich das Abgas auf einfache Weise auf eine entsprechende Verbrennungstemperatur bringen.

[0023] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe auch mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Die Erfindung sieht hierbei ein Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennung von einem Energieträger wie Biomasse vor, umfassend eine Feinstaub emittierende Heizungsanlage wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen des Energieträgers, wobei Feinstaub enthaltende Abgase entstehen, und eine mit der Heizungsanlage gekoppelte erfindungsgemäße Abgasreinigungsanlage.

[0024] Das Heizungssystem ist dabei wie folgt aufge-

baut. Eine Heizungsanlage, bevorzugt eine Biomasse-Heizungsanlage wie eine Pelletheizung verbrennt einen Brennstoff (Biomasse). Über ein Gebläse wird die Verbrennungsluft oder das Abgas bei ca. 190°C durch ein Abgasrohr der Abgasreinigungsanlage zugeführt. Die Abgasreinigungsanlage weist eine Filtereinheit und eine entsprechende Sensorik mit Sensoren und Regelkreis auf. Das Abgas wird durch die Filtereinheit, deren Funktionsweise vorstehend beschrieben ist, durchgeleitet und verlässt gereinigt die Filtereinheit. Über einen Schornstein wird das gereinigte Abgas dann an die Umgebung abgegeben.

[0025] Optional kann die Heizungsanlage einen Wärmetauscher aufweisen, welcher der Filtereinheit nachgeschaltet ist. Dieser Wärmetauscher, der bevorzugt wassergekühlt ist, senkt die Abgastemperatur des Abgases, insbesondere nach einer Verbrennung des oxidierbaren Feinstaubanteils. Die von dem Abgas abgegebene Wärme kann für die Heizungsanlage genutzt werden.

[0026] Alternativ kann das Gebläse der Filtereinheit nachgeschaltet sein, etwa in Form eines regelbaren Saugzuggebläses. Damit können dann auch atmosphärische, also gebläselose Biomasse-Heizanlagen mit der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage bzw. der erfindungsgemäßen Filtereinheit betrieben, ausgestattet oder nachgerüstet werden.

[0027] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1: einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Heizungssystems mit einer Abgasreinigungsanlage und

Fig. 2a und 2b: schematisch zwei Ansichten einer Filtereinheit, einmal in einem Längsschnitt, einmal in einer Draufsicht.

[0028] Fig. 1 zeigt schematisch einen Aufbau eines erfindungsgemäßen Heizungssystems 1. Das Heizungssystem 1 umfasst eine Heizungsanlage 2 zum Verbrennen von Biomasse, wobei ein Abgas oder Verbrennungsgas entsteht, welches Feinstaub beinhaltet. Die dargestellte Heizungsanlage 2 ist als Pelletkaminofen ausgebildet. Das Abgas aus dem Kaminofen strömt in eine mit der Heizungsanlage 2 gekoppelte Abgasreinigungsanlage 3, in welcher die Abgase von Verschmutzungen wie Staub oder Schmutz gereinigt werden. Die Abgasreinigungsanlage 3 umfasst eine Filtereinheit 4. Die Filtereinheit 4 ist rohrförmig ausgebildet und wird von dem Abgas durchströmt. Ein Partikelfilter 5, der in der Fig. 1 schematisch als Quadrat dargestellt ist, ist in der Filtereinheit 4 ausgebildet. Der Partikelfilter 5 ist als Feinstaub filternder Partikelfilter ausgebildet. Dieser Partikelfilter 5 ist aus einer Schaumkeramik ausgebildet.

[0029] Weiter umfasst die Filtereinheit 4 eine Regelungseinheit mit einer Sensoreinrichtung 6. Die Sensoreinrichtung 6 erfasst über mindestens einen Sensor Werte, die für das Detektieren eines Zusetzens der Filtereinheit 4 relevant sind. Diese Werte sind zum Beispiel der Druckabfall, der Strömungswiderstand und dergleichen.

[0030] Wenn ein Zusetzen über die Regeleinheit detektiert wurde, können die das Zusetzen verursachenden Feinstaubpartikel zumindest zum Teil verbrannt werden. Hierzu weist die Filtereinheit 3 eine als Widerstandsheizung ausgebildete Verbrennungseinheit 7 auf. Mit dieser wird die Abgastemperatur soweit erhöht, dass zumindest ein Teil des Feinstaubs, insbesondere ein oxidierbarer Teil des Feinstaubs verbrennt.

[0031] Der Filtereinheit 3 nachgeschaltet ist ein Wärmetauscher 8. Über diesen lässt sich die Abgastemperatur senken und die von dem Abgas abgegebene Wärme nutzen. Nachdem das Abgas den Wärmetauscher 8 durchströmt hat, wird dieses über einen Schornstein 9 an die Umgebung abgegeben.

[0032] In Fig. 2a und 2b ist der Partikelfilter deutlicher dargestellt. Fig. 2a und 2b zeigen schematisch zwei Ansichten einer Filtereinheit 3, genauer eines Partikelfilters 4, einmal in einem Längsschnitt und einmal in einer Draufsicht. In Fig. 2a ist der Partikelfilter 5 in einem Längsschnitt zu sehen. Der Partikelfilter 5 weist eine rohrförmige Form auf, wobei in dem Rohr Wandungen 5a aus einem Schaumkeramikmaterial ausgebildet sind. Die Wandungen 5a bilden dabei Kanäle 5b, die durch einen Boden 5c verschlossen sind, so dass das einströmende Abgas durch die poröse Wandung 5a gezwungen wird. Dies ist schematisch durch die Pfeile angedeutet. Durch die Wandung 5a gelangt der Abgasstrom in einen benachbarten Kanal 5b', welcher ebenfalls einen Boden 5c' aufweist, wobei der Boden 5c' jedoch in Hauptströmungsrichtung des Abgases in entgegengesetzter Richtung zu dem Boden 5c ausgebildet ist. Die verschmutzenden Partikel des Abgases gelangen nicht oder nicht vollständig durch diese Poren, so dass diese nicht in den Kanal 5b' gelangen und das Abgas somit gereinigt diesen Kanal 5b' verlassen kann.

[0033] Fig. 2b zeigt den Partikelfilter 5 in einer Draufsicht. In der Draufsicht wird der rohrförmige Aufbau des Partikelfilters 5 deutlich. Die Kanäle 5b, 5b' sind ringförmig ausgebildet und konzentrisch um eine Mittelachse des rohrförmigen Partikelfilters 5 ausgeformt. Der Boden 5c' verdeckt in der Darstellung den dahinter angeordneten Kanal 5b'.

[0034] Die Erfindung ist nicht auf eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Heizungsanlage
2	Ofeneinrichtung
3	Abgasreinigungsanlage
4	Filtereinheit
5	Partikelfilter
5a	Wandung
5b, 5b'	Kanal
5c, 5c'	(Kanal-)Boden
6	Sensoreinrichtung
7	Verbrennungseinheit
8	Wärmetauscher

Patentansprüche

1. Abgasreinigungsanlage (3) zur Kopplung an Heizungsanlagen (2), insbesondere für Feinstaub emittierende Heizungsanlagen (2) wie Biomasse-Heizungsanlagen, umfassend:

eine über eine Anschlusseinheit mit der Heizungsanlage (2) nachgeschaltet koppelbare, von dem Abgas durchströmbare Filtereinheit (4) mit einem Einlass zum Einströmen des ungereinigten Abgases in die Filtereinheit (4) und einem Auslass zum Ausströmen des gereinigten Abgases, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtereinheit (4) als rohrförmiger, Feinstaub filternder Partikelfilter (5) ausgebildet ist, der hochspannungsfreie Mittel zur Detektierung eines Zusetzens und/oder zur langfristigen Funktionserhaltung durch Verringern des Zusetzens des Partikelfilters (5) aufweist.
2. Abgasreinigungsanlage (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur langfristigen Funktionserhaltung als geeignetes Filtermaterial, welches in dem rohrförmigen Partikelfilter (5) angeordnet ist, ausgebildet ist.
3. Abgasreinigungsanlage (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**, das Filtermaterial als ein poröses Keramikmaterial ausgebildet ist.
4. Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial eine Schaumkeramik ist.
5. Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zur Detektierung einer Zusetzung als eine Regeleinheit mit einer Sensoreinrichtung (6) ausgebildet ist, welche eine Zusetzung in dem rohrförmigen

gen Partikelfilter (5) detektiert.

6. Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinrichtung (6) mindestens einen Sensor zur Detektierung eines steigenden Strömungswiderstandes in dem rohrförmigen Partikelfilter (5) umfasst.
7. Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur langfristigen Funktionserhaltung mindestens eine Verbrennungseinheit (7) zur Verbrennung zumindest eines Teils der Zusetzung des rohrförmigen Partikelfilters (5) umfassen.
8. Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungseinheit (7) als eine dem rohrförmigen Partikelfilter (5) vorgeschaltete elektrische Widerstandsheizung ausgebildet ist.
9. Heizungssystem (1) zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennung von einem Energieträger wie Biomasse mit einer Feinstaub emittierende Heizungsanlage (2) wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen des Energieträgers, wobei Feinstaub enthaltende Abgase entstehen, und einer mit der Heizungsanlage (2) gekoppelten Abgasreinigungsanlage (3) nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 8.

Fig. 1

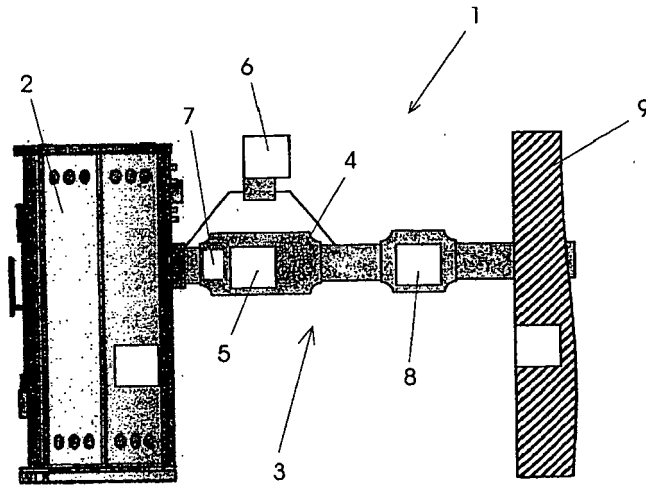


Fig. 2a

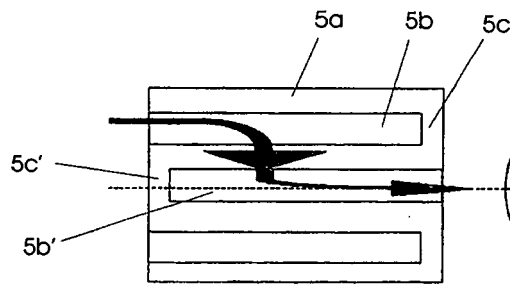
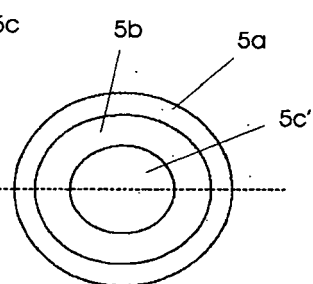


Fig. 2b



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1193445 A2 [0003]