



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.12.2008 Patentblatt 2008/52

(51) Int Cl.:
B03C 3/86 (2006.01) B03C 3/41 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08010859.0**

(22) Anmeldetag: **14.06.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

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

(30) Priorität: **19.06.2007 DE 102007028134**

(54) **Elektrostatisher Abscheider und sein Heizungssystem**

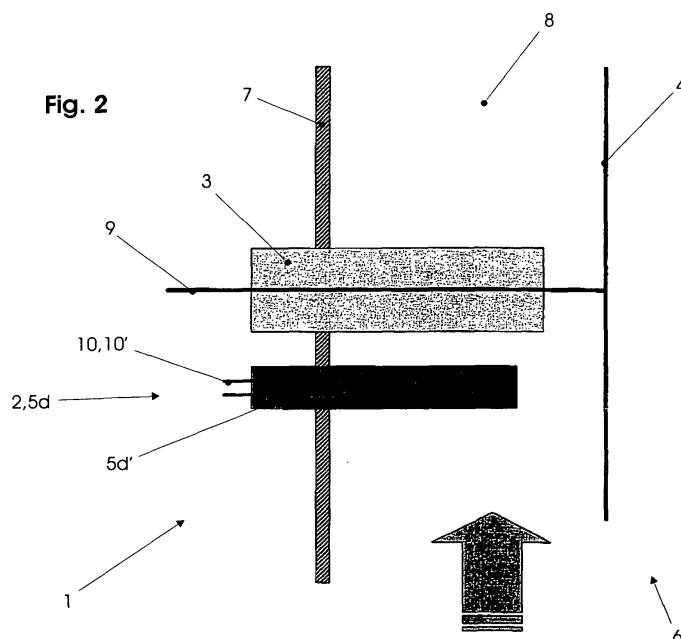
(57) Die Erfindung betrifft einen elektrostatishen Abscheider (1), insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger mit einem elektrostatishen Abscheider (1) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen elektrostatishen Abscheider (1) zu schaffen, der insbesondere eine Ablagerung von Partikeln auf dem Isolator (3) verhindert oder reduziert, um die Funktionsdauer des elektrostatishen Abscheiders (1) zu erhöhen. Weiter ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Heizungsanlage mit einem erfindungsgemäßen Abscheider (1) zu schaffen, die eine

zuverlässige Abgasreinigung garantiert.

Gekennzeichnet ist der elektrostatishen Abscheider (1) dadurch, dass bei einem erfindungsgemäßen elektrostatishen Abscheider (1), insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, mit einem Strömungskanal (6) mit einer Kanalwandung (7) und einem Kanalinneren (8), durch welchen ein partikelbeinhalten des Abgas in einer Strömungsrichtung strömt, einer sich in dem Kanalinneren (8) im Wesentlichen in Strömungsrichtung erstreckenden Elektrode (4), und einer Elektrodenzuführung (9), um die Elektrode (4) zu speisen, wobei die Elektrodenzuführung (9) mit einem Isolator (3) zumindest teilweise ummantelt ist, weiter ein Partikelabweismittel (2) umfasst ist, welches verhindert, dass sich Partikel des Abgases an dem Isolator (3) ablagern.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrostatischen Abscheider, insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Weiter betrifft die Erfindung ein Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger mit einem elektrostatischen Abscheider nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Aufgrund der Emissionen von Heizungsanlagen und globaler Bemühungen, derartige Emissionen zu reduzieren, werden bei Heizungsanlagen entsprechende Abgasreinigungsanlagen verwendet. Diese sollen insbesondere die schädlichen Stoffe und Partikel in Abgasen herausfiltern, so dass das verbleibende, gereinigte Abgas bedenkenlos an die Umwelt abgegeben werden kann. Insbesondere werden derartige Abgasreinigungsanlagen bei Biomasse-Heizanlagen eingesetzt, bei denen neben ansonsten ökonomischen und ökologischen Vorteilen eine erhöhte Emission an Schadstoffen in den Abgasen auftreten kann. Gerade die relativ hohe Emission an Feinstaub als ein Schadstoffanteil ist bei Biomasse-Heizungsanlagen ein Problem.

[0003] Aus der EP 1 193 445 A2 ist eine Abgasreinigungsanlage bekannt, welche für Biomasse-Heizungsanlagen zur Verringerung von Feinstaubemissionen 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, so dass dieses als Kollektorelektrode wirkt.

[0004] Ein derartiger Elektrofilter mit Sprühelektrode und Kollektorelektrode ist auch bekannt als elektrostatischer Abscheider. Dieser wird zur Abgasreinigung in einer Abgasleitung einer Heizungsanlage eingesetzt. Dabei wird durch die Sprühelektrode, welche etwa mittig durch die Abgasleitung verläuft und deshalb auch als Mittelelektrode bezeichnet wird, und einer zugeordneten, umgebenden Mantelfläche der Abgasleitung ein Kondensator gebildet, der bei einer zylinderrohrförmigen Ausbildung der Abgasleitung auch als Zylinderkondensator bezeichnet wird. Die Sprüh- oder Mittelelektrode weist dabei in der Regel einen kreisförmigen Querschnitt in Strömungsrichtung des Abgases auf, wobei der Durchmesser des Querschnitts oder auch der Krümmungsradius im Allgemeinen relativ klein ausgebildet ist (zum Beispiel kleiner als 0,4 mm). Um nun die Schadstoffe, genauer die nicht an die Umwelt abzugebenden Partikel, des Abgases aus dem Abgasstrom abzuscheiden, wird durch die Mittelelektrode und die durch die Mantelfläche gebildete Kollektorelektrode ein quer zur Strömungsrichtung

verlaufendes Feld mit Feldlinien von der Mittelelektrode zur Kollektorelektrode gebildet. Hierzu wird an die Mittelelektrode eine Hochspannung angelegt, zum Beispiel in dem Bereich von 15 kV. Dadurch bildet sich eine CoronaEntladung aus, durch welche die in dem Abgas durch das Feld strömenden Partikel unipolar aufgeladen werden. Aufgrund dieser Aufladung wandern die Partikel durch die elektrostatischen Coulomb-Kräfte zur Innenwand der Abgasleitung, welche als Kollektorelektrode dient.

[0005] Die Hochspannung, welche an der Mittelelektrode anliegt, wird über eine Hochspannungszuführung von außen zur Mittelelektrode zugeführt. Diese verläuft in der Regel quer zu der Strömungsrichtung des Abgases, bevorzugt radial zu der Mittelelektrode. Um ein frühzeitiges Durchschlagen der Hochspannung zu der Innenwand der Abgasleitung zu verhindern, ist die Hochspannungszuführung mit einem Isolator ummantelt. Nachteil an dieser Isolierung ist, dass sich auf der Isolierung Abgaspartikel absetzen, welche bei entsprechender Anzahl an Partikel eine elektrisch leitende Oberfläche auf dem Isolator bilden, über welche die Mittelelektrode entladen werden kann. Dies führt zu einem Versagen des elektrostatischen Abscheiders.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrostatischen Abscheider zu schaffen, der diesen Nachteil überwindet und der insbesondere eine Ablagerung von Partikeln auf dem Isolator verhindert oder reduziert, um die Funktionsdauer des elektrostatischen Abscheiders zu erhöhen. Weiter liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Heizungsanlage mit einem erfindungsgemäßen Abscheider zu schaffen, die eine zuverlässige Abgasreinigung garantiert.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch die Gegenstände mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] Der elektrostatische Abscheider ist dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erfindungsgemäßen elektrostatischen Abscheider, insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, mit einem Strömungskanal mit einer Kanalwandung und einem Kanallinneren, durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas in einer Strömungsrichtung strömt, einer sich in dem Kanallinneren im Wesentlichen in Strömungsrichtung erstreckenden Elektrode, und einer Elektrodenzuführung, um die Elektrode zu speisen, wobei die Elektrodenzuführung mit einem Isolator zumindest teilweise ummantelt ist, weiter ein Partikelabweismittel umfasst ist, welches verhindert, dass sich Partikel des Abgases an dem Isolator ablagern.

[0009] In dem Strömungskanal ist durch die mit Hochspannung gespeiste Elektrode und die als Gegenelektrode fungierende Kanalwandung ein elektrisches Feld in dem Kanallinneren erzeugt. Dabei verlaufen die Feldlinien quer zur Strömungsrichtung des Abgases, bevorzugt rechtwinklig zur Elektrode. Quer zur Elektrode ist eine Elektrodenzuführung vorgesehen, welche die Elek-

trode mit Hochspannung von einer externen Spannungsquelle versorgt. Damit keine Entladung der Elektrode über die Elektrodenzuführung erfolgt, ist diese mit einem Isolator zumindest teilweise ummantelt. Der Isolator ist bevorzugt aus einem isolierenden Material umfassend Keramik und dergleichen gebildet.

[0010] In einem Ausführungsbeispiel ist der Strömungskanal als Rohr ausgebildet, bevorzugt als Rohr mit einem kreisförmigen Querschnitt in Strömungs- oder Längsrichtung. Die Elektrode erstreckt sich bevorzugt mittig in diesem Rohr in Strömungsrichtung und wird deshalb auch als Mittelelektrode bezeichnet. Die Mittelelektrode ist vorzugsweise drahtförmig mit einem ebenfalls kreisförmigen Querschnitt in Strömungsrichtung ausgebildet. Damit bilden Elektrode und Rohr eine Art Zylinderkondensator. Der Radius des Querschnitts der Mittelelektrode ist, verglichen mit dem Radius des Querschnitts des Rohrs, relativ klein und liegt bevorzugt in einem Bereich von 0,5 mm oder weniger. Die Spannung, welche über die Elektrodenzuführung an der Elektrode angelegt wird, ist eine Hochspannung und liegt bevorzugt in einem Bereich um die 15 kV.

[0011] In dem elektrischen Feld im Kanalinneren werden die Partikel aus ihrer Strömungsrichtung in Richtung der Kanalwandung abgelenkt und lagern sich an der Kanalwandung ab. Um zu verhindern, dass sich Partikel auf dem Isolator, der in das Kanalinnere zu der Elektrode hineinragt, ablagern, ist ein Partikelabweisemittel vorgesehen. Dies verhindert wirkungsvoll, dass aus ihrer Strömungsrichtung abgelenkte Partikel sich auf dem Isolator ablagern oder reduziert die Anzahl der sich auf dem Isolator ablagernden Partikel pro Zeiteinheit.

[0012] In einer Ausführungsform ist das Partikelabweisemittel beabstandet zu dem Isolator separat ausgebildet.

[0013] In einem anderen Ausführungsbeispiel umfasst das Partikelabweisemittel mindestens eine Strömungsschildeinrichtung mit einer Heizeinrichtung.

[0014] Noch ein anderes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die Heizeinrichtung geeignet ist, eine äußere Oberfläche der Strömungsschildeinrichtung und/oder des Isolators auf eine für eine Thermophorese erforderliche Temperatur, die entsprechend höher ist, als die des umgebenden Abgase, aufzuwärmen.

[0015] In einer Ausführungsform ist die Heizeinrichtung ausgebildet, um die Strömungsschildeinrichtung und/oder den Isolator auf eine Temperatur zum Abbrennen von dort befindlichen Partikeln zu erwärmen.

[0016] Zudem ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Strömungsschildeinrichtung den Isolator zumindest teilweise umgibt, um den Isolator vor dem Auftreffen von Partikeln abzuschirmen.

[0017] Die Heizeinrichtung kann in und/oder an der Strömungsschildeinrichtung integriert sein. Insbesondere kann die Strömungsschildeinrichtung mehrteilig mit mehreren Strömungsschildeinheiten ausgebildet sein. Dabei kann die Strömungsschildeinrichtung hinsichtlich ihrer Größe und ihres Abstandes zu dem Isolator mini-

miert ausgebildet sein.

[0018] Das Heizungssystem ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger wie Biomasse mit einer Feinstaub emittierenden Heizungsanlage wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen des Energieträgers, wobei partikelbeinhaltende Abgase entstehen, ein erfindungsgemäßer elektrostatischer Abscheider vorgesehen ist.

[0019] Mit dem erfindungsgemäßen elektrostatischen Abscheider und dem erfindungsgemäßen Heizungssystem werden insbesondere die folgenden Vorteile realisiert:

[0020] Durch das Partikelabweisemittel wird weitestgehend verhindert, dass sich Partikel, insbesondere elektrisch leitende Partikel, auf der Isolatoroberfläche ablagern. Hierdurch kann eine Entladung über elektrisch leitende Partikel entlang des Isolators verhindert werden und es lässt sich somit die Funktionsfähigkeit des elektrostatischen Abscheiders wirkungsvoll verbessern.

[0021] Die Partikelabweisemittel sind einfach aufgebaut und lassen sich leicht realisieren. Durch die indirekte Beheizung, insbesondere Widerstandsbeheizung, der Hochspannungs-Isolationskeramik lässt sich ein leicht zu realisierendes Partikelabweisemittel realisieren. So muss eine geerdete Heizwicklung der Heizeinrichtung trotz ihrer nahen Anordnung an hochspannungsführenden Teilen des Abscheiders nicht durch gießfähige Keramik, keramische Klebstoffe und dergleichen hermetisch eingekapselt sein. Durch die bauliche Trennung der elektrischen Beheizung und der Hochspannungszuführung, nämlich durch ein beheiztes Strömungsschild ist eine unter Umständen aufwendigere Integration der Partikelabweisemittel in die Isolation umgehbar. Durch die Trennung lassen sich vergleichbare thermophoretische Effekte erzielen wie bei der Integration in der Keramik, d. h. bei einem direkt wirkenden Partikelabweisemittel. Hierdurch lässt sich eine verbesserte Standzeit sowie eine höhere Betriebssicherheit des Abscheiders realisieren.

[0022] Die Strömungsschildeinrichtung kann auf unterschiedlichste Weisen ausgeführt sein, so dass eine optimale Abschirmung des Isolators je nach Anwendungsfall realisierbar ist. Die Strömungsschildeinrichtung kann hinsichtlich der Form variierbar ausgeführt werden. Zudem lassen sich mehrere Strömungsschildeinrichtungen vorsehen. Die Strömungsschildeinrichtung kann aus mehreren Strömungsschildeinheiten ausgebildet sein.

[0023] Die Zeichnungen stellen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dar und zeigen in mehreren Figuren:

Fig. 1A-D schematisch vier verschiedene Ausführungsformen von Teilen eines elektrostatischen Abscheiders mit Partikelabweisemitteln um einen Isolator in einer quer geschnittenen Draufsicht und

Fig. 2 schematisch die Ausführungsform des Abscheiders nach Fig. 1D in einer geschnittenen Seitenansicht.

[0024] Fig. 1A-D zeigen schematisch vier verschiedene Ausführungsformen von Teilen eines elektrostatischen Abscheiders 1 mit Partikelabweisemitteln 2 um einen Isolator 3 in einer quer geschnittenen Draufsicht. Der Abscheider 1 umfasst eine Elektrode 4, hier als Sprüh- oder Mittelelektrode 4 ausgebildet. Zudem ist in den Figuren die Strömungsrichtung des Abgases durch einen Pfeil dargestellt, wobei die Strömungsrichtung im Wesentlichen parallel zu der Ausrichtung der Mittelelektrode 4 verläuft. Der Isolator 3 verläuft im Wesentlichen senkrecht zu der Mittelelektrode 4, d. h. vorliegend etwa in die Zeichenebene hinein bzw. hinaus. Analog zum Isolator 3 verläuft das Partikelabweisemittel 2, welches den Isolator 3 zumindest teilweise umgibt und somit als Strömungsschildereinrichtung 5 fungiert, senkrecht zu der durch den Pfeil dargestellten Strömungsrichtung. Die Strömungsschildereinrichtung 5 ist zumindest teilweise dem Isolator 3 in Strömungsrichtung vorgelagert. Die Fig. 1A bis 1D unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch die Ausbildung der Partikelabweisemittel 2, so dass im Folgenden bei den Fig. 1A bis 1D auf eine ausführliche Beschreibung der der anderen Bauteile des Abscheiders 1 verzichtet werden kann.

[0025] Fig. 1A zeigt eine als Partikelabweisemittel 2 ausgebildete erste Strömungsschildereinrichtung 5a, welche im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet ist und etwa konzentrisch zu dem Isolator 3 (genauer dessen Mittelachse in die Zeichenebene) und beabstandet zu dieser ausgebildet ist. Der Abstand zwischen Isolator 3 und erster Strömungsschildereinrichtung 5a ist minimal und entlang des Umfangs des Isolators 3 in etwa konstant. In anderen Ausgestaltungen kann die Strömungsschildereinrichtung 5a als viertel- oder dreiviertel Bogen gestaltet sein, in noch anderen Ausgestaltungen nicht konzentrisch, sondern versetzt.

[0026] Fig. 1B zeigt eine zweite Strömungsschildereinrichtung 5b, welche im Querschnitt ringförmig ausgebildet ist und etwa konzentrisch zu dem Isolator 3 und beabstandet zu diesem ausgebildet ist und somit den Isolator 3 umfänglich komplett umgibt. Der Abstand zwischen Isolator 3 und zweiter Strömungsschildereinrichtung 5b ist minimal und entlang des Umfangs des Isolators 3 in etwa konstant.

[0027] Fig. 1C zeigt eine dritte Strömungsschildereinrichtung 5c, welche im Querschnitt vier vollkreisförmig ausgebildete Strömungsschildereinheiten 5c' umfasst, die benachbart zueinander angeordnet sind. Vorliegend kontaktieren sich die jeweils benachbart zueinander angeordneten Strömungsschildereinheiten 5c' umfänglich. Die vier Strömungsschildereinheiten 5c' sind auf einem Bogen, welcher konzentrisch zu dem Isolator 3 verläuft, angeordnet. Dabei sind die vier Strömungsschildereinheiten 5c' in Strömungsrichtung dem Isolator 3 vorgelagert angeordnet. In anderen Ausgestaltungen sind mehr als vier,

beispielsweise 7 Strömungsschildereinheiten 5c vorgesehen oder weniger als vier, beispielsweise drei.

[0028] Fig. 1D zeigt eine vierte Strömungsschildereinrichtung 5d, welche im Querschnitt eine vollkreisförmige Strömungsschildereinheit 5d' aufweist, welche im Wesentlichen einer der Strömungsschildereinheiten 5c' entspricht. Die Strömungsschildereinheit 5d' ist benachbart zu dem Isolator 3, beabstandet zu diesem, angeordnet.

[0029] Die Strömungsschildereinrichtungen 5a-5d gemäß den Fig. 1A-1D sind so angeordnet, dass sie jeweils den Isolator 3 optimal gegen strömende Partikel abschirmen oder die Partikel optimal abweisen.

[0030] Fig. 2 zeigt schematisch die Ausführungsform des Abscheiders 1 nach Fig. 1D in einer geschnittenen Seitenansicht. Der Abscheider 1 umfasst in der dargestellten Ausführungsform einen nur teilweise dargestellten Strömungskanal 6. Der Strömungskanal 6 besteht aus einer umlaufenden Kanalwandung 7, welche abschnittsweise sichtbar ist, und einem davon eingeschlossenen Kanalinneren 8, durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas in der Strömungsrichtung (siehe Pfeil) strömt. Weiter umfasst der Abscheider 1 die Mittelelektrode 4, welche sich im Wesentlichen entlang einer Mittelachse des Strömungskanals 6 in Strömungsrichtung erstreckt. Die Mittelelektrode 4 wird über eine Hochspannungs-Elektrodenzuführung 9 gespeist. Um die Elektrodenzuführung 9 ist der Isolator 3 angeordnet, so dass die Elektrodenzuführung 9 ummantelt ist und ein Überschlagen von Elektronen von der Mittelelektrode 4 zu der Elektrodenzuführung 9 verhindert wird. Die Elektrodenzuführung 9 und der Isolator 3 verlaufen im Wesentlichen senkrecht zu der Mittelelektrode 4, hier in radialer Richtung, und durchdringen die Kanalwandung 7 vom Kanalinneren 8 nach außen. Parallel zu dem Isolator 3 verläuft das Partikelabweisemittel 2, welches ebenfalls die Kanalwandung 7 durchdringt. Das Partikelabweisemittel 2, welches als Strömungsschildereinrichtung 5d ausgebildet ist, ist beabstandet zu dem Isolator 3 angeordnet und ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet. Die Strömungsschildereinrichtung 5d, welche die Strömungsschildereinheit 5d' umfasst, umfasst weiter eine Heizeinrichtung 10, welche hier als Heizdraht 10' ausgebildet ist. Der Heizdraht 10' wird in die Strömungsschildereinrichtung 5d' eingeführt und verläuft dort in etwa schleifenförmig im Inneren der Strömungsschildereinheit 5d', so dass der Heizdraht 10' von der Strömungsschildereinheit 5d' ummantelt ist. Dabei ist die Strömungsschildereinrichtung 5d' jedoch so ausgebildet, dass ausreichend Energie abgegeben wird, um einen thermophoretischen Effekt zu bewirken und damit Partikel von dem Isolator 3 abzuweisen.

Patentansprüche

1. Elektrostatischer Abscheider (1), insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, mit einem Strömungskanal (6) mit einer Kanalwandung

- (7) und einem Kanalinneren (8), durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas in einer Strömungsrichtung strömt, einer sich in dem Kanalinneren (8) im Wesentlichen in Strömungsrichtung erstreckenden Elektrode (4) und einer Elektrodenzuführung (9), um die Elektrode (4) zu speisen, wobei die Elektrodenzuführung (9) mit einem Isolator (3) zumindest teilweise ummantelt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass weiter ein Partikelabweisemittel (2) umfasst ist, welches verhindert, dass sich Partikel des Abgases an dem Isolator (3) ablagern.
2. Elektrostatischer Abscheider (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Partikelabweisemittel (2) beabstandet zu dem Isolator (3) separat ausgebildet ist.
3. Elektrostatischer Abscheider (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Partikelabweisemittel (2) mindestens eine Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) mit einer Heizeinrichtung (10, 10') umfasst.
4. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (10, 10') geeignet ist, eine äußere Oberfläche der Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) und/oder des Isolators (3) auf eine für eine Thermophorese erforderliche Temperatur, die entsprechend höher ist, als die des umgebenden Abgases, aufzuwärmen.
5. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (10) ausgebildet ist, die Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) und/oder den Isolator (3) auf eine Temperatur zum Abbrennen von dort befindlichen Partikeln zu erwärmen.
6. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) den Isolator (3) zumindest teilweise umgibt, um den Isolator (3) vor dem Auftreffen von Partikeln abzuschildern.
7. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (10, 10') in und/oder an der Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) integriert ist.
8. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsschildeinrichtung (5, 5c), mehrteilig mit mehreren Strömungsschildeinheiten (5c') ausgebildet ist.

9. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsschildeinrichtung (5, 5a-5d) hinsichtlich ihrer Größe und ihres Abstandes zu dem Isolator (3) minimiert ist.
10. Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger wie Biomasse mit einer Feinstaub emittierenden Heizungsanlage wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen des Energieträgers, wobei partikelbeinhaltende Abgase entstehen, und einem elektrostatischen Abscheider (1) nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 9.

Fig. 1

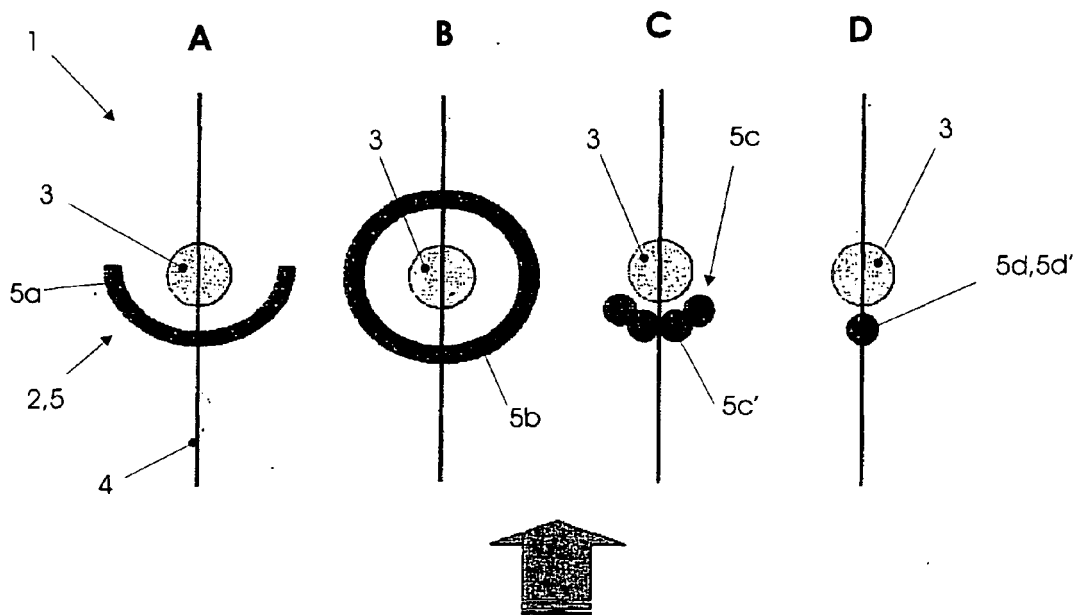
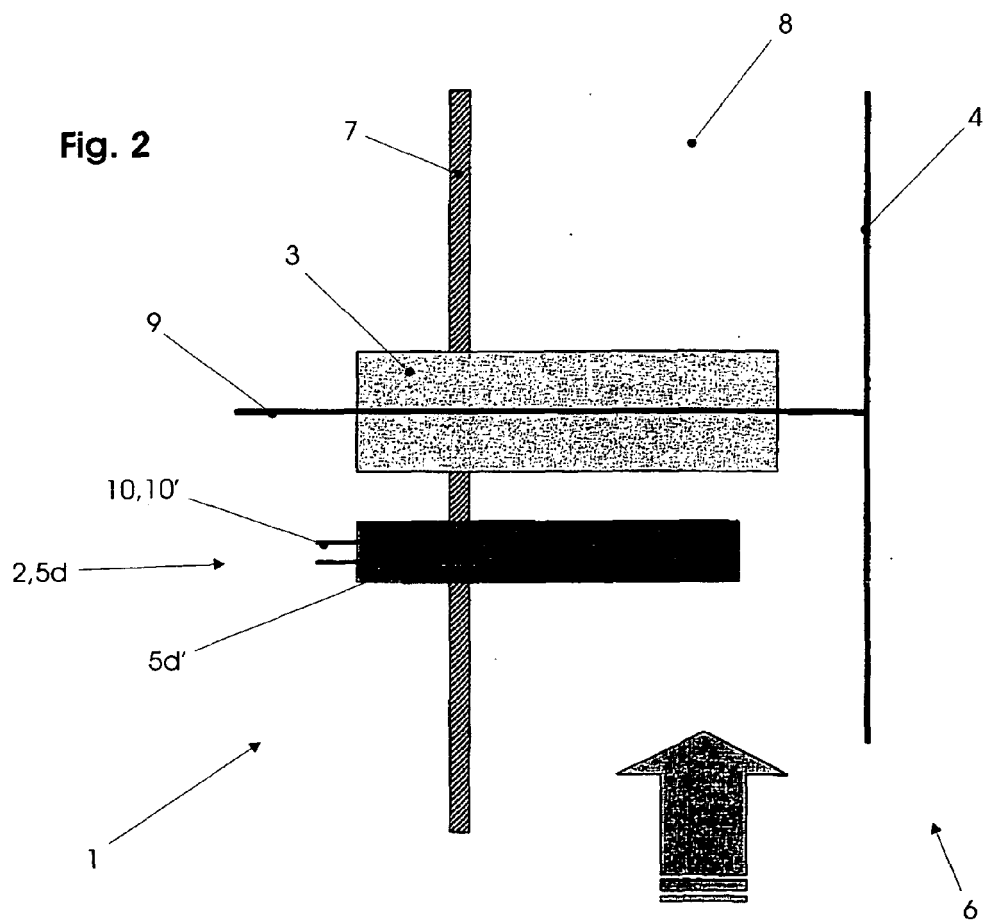


Fig. 2



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]