



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

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

(21) Anmeldenummer: **10172456.5**

(22) Anmeldetag: **11.08.2010**

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

(30) Priorität: **11.08.2009 DE 102009036957**

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

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

- **Wu, Datong**
75181, Pforzheim (DE)
- **Weil, Thomas**
71665, Vaihingen (DE)
- **Gonzalez-Baquet, Tania**
71638, Ludwigsburg (DE)
- **Mildenstein, Tobias**
71642, Ludwigsburg-Poppenweiler (DE)
- **Mielcarek, Paul**
72622, Nuertingen (DE)
- **Limbeck, Uwe**
73230, Kirchheim Unter Teck (DE)
- **Krahl, Hans Christian**
69126, Heidelberg (DE)

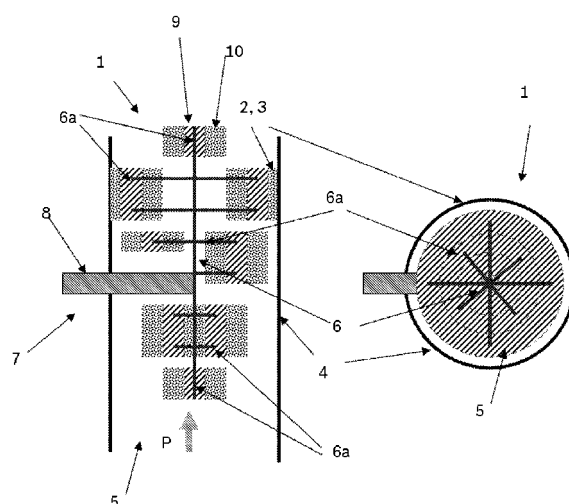
(54) **Elektrostatistischer Abscheider und Heizungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrostatistischen Abscheider (1), insbesondere für eine Abgasleitung (2) einer Abgasreinigungsanlage, mit einem Strömungskanal (3) mit einer Kanalwandung (4) und einem Kanalinneren (5), durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas (P) in einer Strömungsrichtung strömt, und einer sich in dem Kanalinneren (5) im Wesentlichen in Strömungsrichtung (P) erstreckenden Elektrode (6), zur Bildung eines elektrischen Feldes zwischen der Elektrode (6) und der Kanalwandung (4), sowie ein Heizungssystem mit einem elektrostatistischen Abscheider (1).

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen elektrostatistischen Abscheider (1) und ein Heizungssystem zu schaffen, welche die Nachteile gemäß dem Stand der Technik überwinden und die insbesondere das Versagen des elektrischen Auflademechanismus, das Corona-Quenching, verhindern.

Gekennzeichnet ist der elektrostatistische Abscheider (1) dadurch, dass zur Verbesserung der Abscheideleistung des elektrostatistischen Abscheiders längs der Elektrode (6) an mindestens zwei Stellen jeweils mindestens zwei Sprühelektrodenabschnitte (6a) angeordnet sind, wobei die radialen Erstreckungen der an einer Stelle angeordneten Sprühelektrodenabschnitte (6a) im Wesentlichen gleich sind und sich von den radialen Erstreckungen der an einer anderen Stelle angeordneten Sprühelektrodenabschnitte (6a) unterscheiden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrostatischen Abscheider, insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger mit einem elektrostatischen Abscheider nach Anspruch 7.

[0003] 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 aus Abgasen herausfiltern, sodass das verbleibende, gereinigte Abgas bedenkenlos an die Umwelt abgegeben werden kann. Insbesondere werden derartige Abgasreinigungsanlagen bei Biomasse-Heizungsanlagen 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.

[0004] Aus der EP 1 193 445 A2 ist eine Abgasreinigungsanlage bekannt, welche für Biomasse-Heizungsanlagen zur Verringerung von 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 Drahtes oder Stabes, gehalten. Ein Hochspannungs-Transformator mit Gleichrichterfunktion erlaubt den Aufbau einer hohen Gleichspannung zwischen der Sprühelektrode und dem Deckel, welcher elektrisch leitend mit dem Ofenrohr verbunden ist, sodass dieses als Kollektorelektrode wirkt.

[0005] Ein derartiger Elektrofilter mit Sprühelektrode und Kollektorelektrode ist auch als elektrostatischer Abscheider bekannt. 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 eine umgebende Mantelfläche der Abgasleitung ein Kondensator gebildet, der bei einer zylinderrohrförmigen Ausbildung der Abgasleitung auch als Zylinderkondensator bezeichnet wird. Die Sprüh- oder Mittelelektrode weist 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 elektrisches 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 Corona-Entladung aus, durch welche die in dem Abgas durch das Feld strömenden Partikel unipolar aufgeladen werden. Aufgrund dieser Aufladung wandern die meisten der Partikel durch die elektrostatischen Coulomb-Kräfte zur Innenwand der Abgasleitung, welche als Kollektorelektrode dient.

[0006] Wie oben bereits erwähnt, werden die Partikel durch die entlang der Oberfläche der Elektrode sich ausbildende Corona-Entladung elektrostatisch aufgeladen. Dies geschieht auf molekularer Ebene durch folgenden Prozess: Liegt die Elektrode z. B. gegenüber dem Abgasrohr auf negativer Hochspannung, so wird eine große Anzahl von Gasmolekülen negativ aufgeladen. Sie bewegen sich im von der Elektrode sowie dem Abgasrohr aufgespannten elektrischen Feld in Richtung des Abgasrohrs. Treffen diese auf ihrem Weg durch das Abgasrohr auf elektrisch neutrale Partikel, so bleiben sie an diesen haften und laden die bis dahin neutralen Partikel ebenfalls negativ auf. Die geladenen Partikel strömen getrieben durch elektrostatische Ablenkungskräfte zur Innenwand des Abgasrohrs. Hier bleiben die Teilchen haften, verlieren ihre Ladung und werden sicher aus dem Abgasstrom entfernt. Dies ist der Kernprozess eines elektrostatischen Abscheiders und führt je nach Geometrie, Höhe des Corona-Stroms, Elektrodenform etc. zu Abscheideraten bis etwa über 90 %.

[0007] Treibende Kraft der Corona-Entladung, die die Abscheideleistung des elektrostatischen Feinstaubfilters (Abscheider) entscheidend mitbestimmt, ist die Stärke des elektrischen Feldes zwischen Sprühelektrode und Kollektorelektrode. Die EP 1 193 445 A2 offenbart eine selbsttragende Stabelektrode, diese ist beispielsweise aus einem mittels Stanzens hergestellten Blechstreifen hergestellt und weist eine Vielzahl von abstehenden Zacken auf. An diesen Zacken verstärkt (konzentriert) sich das elektrische Feld, was der besseren Ablösung der Elektronen (Corona-Entladung) förderlich ist. Ein Abscheider mit einer solchen Zackenelektrode arbeitet daher effektiver als einer mit einer einfachen Stab- oder Drahtelektrode. Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Elektrodenausführung wird auch eine Stacheldraht ähnliche Elektrode beschrieben.

[0008] Der Kernprozess der elektrostatischen Abscheidung kann durch folgenden Effekt gestört werden: Bei dem Betrieb von elektrostatischen Abscheidern in mit Feinstaub kontaminiertem Abgas kommt es zu einem sogenannten Corona Quenching. Corona Quenching entsteht, falls im Fall hoher Partikelkonzentration, etwa $>10^{14}$ Partikel/m³, die geladenen Partikel eine Ladungswolke, also ein Raumladungsfeld, bilden, welche die Sprühelektrode umgibt. Die Ladungswolke verzerrt die Feldverteilung in der Aufladeeinheit und schwächt das elektrische Feld in der Nähe der Sprühelektrode. Da-

durch wird die Feldemission freier Elektronen aus der Oberfläche des Sprühdrahtes reduziert, wodurch weniger Gas-Ionen zur Verfügung stehen und folglich die Aufladung weiterer Feinstaubpartikel verringert wird. Gleichzeitig wird die Bewegung der geladenen Feinstaubpartikel zur Aufladelektrode hin beeinträchtigt. Die Aufladung der Staubpartikel erstreckt sich nicht mehr auf den gesamten Querschnitt des Abgasrohres, sondern findet nur in einem kleinen Bereich um die Sprühelektrode herum statt. Die Abscheideleistung des Systems sinkt entsprechend ab. Die Bedeutung des Corona-Quenching für den Abscheiderbetrieb kann durch eine Verwendung der oben beschriebenen Zackenelektroden nicht oder nur unzureichend gemindert werden, da sich die Ladungswolken auch in der Umgebung der Zacken bilden und diese isolieren.

[0009] Das beschränkte Entstehungsgebiet neuer Ladungsträger ist schematisiert als Zylinder (räumliche Betrachtung) oder Kreis (ebene Querschnittsbetrachtung) um die Sprühelektrode darstellbar. Corona Quenching trifft vor allem für laminare Strömungsfelder zu, wie sie häufig für die kleinen Strömungsgeschwindigkeiten elektrischer Abscheider vorliegen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrostatischen Abscheider zu schaffen, der weniger anfällig für das Corona-Quenching ist.

[0011] Weiter liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Heizungssystem mit einem erfindungsgemäßen Abscheider zu schaffen, das eine zuverlässige Abgasreinigung garantiert.

[0012] Erfindungsgemäß wird dies durch die Gegenstände mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und des Patentanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen elektrostatischen Abscheider, insbesondere für eine Abgasleitung einer Abgasreinigungsanlage, mit einem Strömungskanal mit einer Kanalwandung und einem Kanalinneren, durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas in einer Strömungsrichtung strömt, und einer mittig in dem Kanalinneren angeordneten, sich im Wesentlichen in Strömungsrichtung erstreckenden Elektrode, zur Bildung einer Coronaentladungszone mittels eines elektrischen Feldes zwischen der Elektrode und der Kanalwandung, wobei die Elektrode Mittel zur Erzeugung mindestens einer weiteren Coronaentladungszone in Form mindestens eines von der Elektrode verzweigenden Sprühelektrodenabschnittes umfasst, ist vorgesehen, dass zur Verbesserung der Abscheideleistung des elektrostatischen Abscheiders sowie zur Reduzierung des begrenzenden Einflusses des Corona-Quenchings längs der Elektrode an mindestens zwei Stellen jeweils mindestens zwei Sprühelektrodenabschnitte angeordnet sind, wobei die radialen Erstreckungen (Längen in radialer Richtung zwischen Sprühelektrode und Kanalwandung) der an einer Stelle angeordneten Sprühelektrodenabschnitte (6a) im Wesentlichen gleich sind und sich von den radialen Erstreckungen (Längen) der an einer anderen Stelle ange-

ordneten Sprühelektrodenabschnitte (6a) unterscheiden. Damit ähnelt die Geometrie einer solchen Elektrode der eines Tannenbaums, bei dem die Längen der Abzweigungen (Astlängen der verschiedenen Astkränze) über der Höhe abnehmen.

[0014] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Sprühelektrodenabschnitt als Sprühelektrodenspitzenteil und/oder Sprühelektrodenkantenteil ausgebildet ist.

[0015] In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Sprühelektrodenabschnitt quer, insbesondere radial von der Elektrode abzweigt.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel des elektrostatischen Abscheiders sieht weiter vor, dass der Sprühelektrodenabschnitt längs, insbesondere axial von der Elektrode abzweigt.

[0017] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Sprühelektrodenabschnitte derart verteilt an der Elektrode angeordnet sind, dass eine gleichmäßige, insbesondere homogene Anordnung der Coronaentladungszonen realisiert ist.

[0018] Noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die radialen Erstreckungen, z.B. die Längen, der Sprühelektrodenabschnitte im Strömungskanal derart gewählt sind, dass ihre freien, der Kanalwandung zugewandten Enden gleichmäßig verteilt in benachbarten Querschnittsbereichen, insbesondere Kreisringbereichen, des Strömungskanals liegen, sodass eine gleichmäßige, insbesondere homogene Anordnung der Coronaentladungszonen über einem Strömungskanalquerschnitt realisiert ist.

[0019] Das erfindungsgemäße Heizungssystem zur Erzeugung von Wärmeenergie mittels Verbrennen von einem Energieträger wie Biomasse ist **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Feinstaub emittierende Heizungsanlage wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen des Energieträgers, wobei partikelbeinhaltende Abgase entstehen, und ein erfindungsgemäßer elektrostatischer Abscheider vorgesehen sind.

[0020] Mit dem erfindungsgemäßen elektrostatischen Abscheider und dem erfindungsgemäßen Heizungssystem werden insbesondere die folgenden Vorteile realisiert:

Die oben beschriebenen Mittel, insbesondere die sich daraus ergebende Geometrie und der Aufbau der Aufladungselektrode mit entsprechenden Verzweigungen unterschiedlicher Länge ermöglicht eine homogenere Verteilung des Aufladungsbereichs über den Querschnitt des Abgasrohres. Dadurch können trotz kurzer Reichweite der für die Aufladung zur Verfügung stehenden Gas-Ionen die Feinstaubpartikel in allen Querschnittsbereichen des Abgasrohres elektrisch geladen werden. Damit erhöht sich die Abscheideeffizienz des Systems auch in hoch kontaminierten Abgasströmen. Die Auswirkungen des Corona Quenching werden entsprechend auf-

gehoben.

[0021] Die Zeichnungen stellen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dar und zeigen in den Figuren:

Fig. 1 schematisch in einem Längsquerschnitt und einer Draufsicht einen Ausschnitt eines elektrostatischen Abscheiders mit verzweigenden Sprühelektrodenabschnitten und

Fig. 2 schematisch zwei perspektivische Ansichten zweier Ausführungsbeispiele einer Elektrode mit mehreren Sprühelektrodenabschnitten.

[0022] Fig. 1 zeigt schematisch in einem Längsschnitt und einer Draufsicht (Querschnitt) einen Ausschnitt eines elektrostatischen Abscheiders 1 umfassend eine Elektrode 6 mit verzweigenden Sprühelektrodenabschnitten 6a. Der elektrostatische Abscheider 1 ist für ein hier nicht dargestelltes Heizungssystem zur Erzeugung von Energie mittels Verbrennen von einem Energieträger wie Biomasse ausgebildet. Das Heizungssystem umfasst in einer bevorzugten Ausführungsform eine Heizungsanlage, die als eine Feinstaub emittierende Heizungsanlage wie eine Biomasse-Heizungsanlage zum Verbrennen eines entsprechenden Biomasse-Energieträgers ausgebildet ist. Bei dieser Verbrennung entstehen partikelbeinhaltende Abgase, die durch ein Abgasrohr oder eine Abgasleitung 2 ausgestoßen werden. Der elektrostatische Abscheider 1 ist zumindest teilweise in der Abgasleitung 2 einer hier nicht weiter dargestellten Abgasreinigungsanlage angeordnet und umfasst einen Strömungskanal 3. Der Strömungskanal 3 ist als rohrförmiger Abschnitt der Abgasleitung 2 ausgebildet und umfasst eine Kanalwandung 4 und ein Kanalinnes 5. Durch den Strömungskanal 3 strömt das hier durch einen Pfeil P dargestellte, partikelbeinhaltende Abgas in die ebenfalls durch den Pfeil P dargestellte Strömungsrichtung. Im Inneren 5 des Strömungskanals 3 erstreckt sich in Strömungsrichtung P die Elektrode 6, die auch als Mittelelektrode, Sprühelektrode oder Coronelektrode bezeichnet wird. Der Strömungskanal 3 ist bevorzugt im Querschnitt in Strömungsrichtung P rotationssymmetrisch um eine Mittelachse (hier nicht dargestellt) ausgebildet. Die Elektrode 6 erstreckt sich im Wesentlichen entlang dieser Mittelachse. Die Elektrode 6 ist in Fig. 1 in dem hier vertikal dargestellten Abschnitt der Abgasleitung 3 ausgebildet. Gespeist wird die Elektrode 6 über eine Elektrodenzuführung 7, welche mit einem Isolator 8 ummantelt ist. Zusammen mit der Kanalwandung 4 bildet die Elektrode 6 eine Aufladeeinheit, in welcher Partikel elektrisch aufgeladen werden können. Hierzu bildet die Elektrode 6 mit der Kanalwandung 4 unter Anlegen einer Hochspannung ein elektrisches Feld aus, dessen Feldlinien im Wesentlichen radial zu der Elektrode 6 bzw. der Kanalwandung 4 verlaufen, im Wesentlichen quer, genauer rechtwinklig, zur Strömungsrichtung P.

[0023] Zwischen der Sprühelektrode 6 und dem als Niederschlagelektrode ausgebildeten, die Elektrode 6 umgebenden Abgasrohr 2 wird eine elektrische Hochspannung angelegt, wodurch sich an der Sprühelektrode 6 eine Coronaentladung ausbildet. In dem elektrostatischen Abscheider 1 werden durch Feldemission oder Coronaentladungen an der Sprühelektrode 6 freie Ladungsträger in Form von freien Elektronen und damit ionisierten Gas-Molekülen in den Aufladebereich 9 injiziert. Die Ladungsträger strömen dann im elektrischen Feld entsprechend ihrer Ladung zur positiven bzw. negativen Elektrode. Treffen die Ladungsträger auf Staubpartikel, so werden diese unipolar aufgeladen. Ein Großteil der Partikel lagert sich schließlich auf der Niederschlags-elektrode an und bleibt dort haften. Stromabwärts der Aufladeeinheit findet ebenfalls eine Abscheidung von Partikeln auf der Innenwand des anschließenden Abgasrohres 2 bzw. eines Kamins statt, da die unipolar geladenen Partikel eine Ladungswolke 10 bilden (hier schraffiert um die Sprühelektrodenabschnitte dargestellt) und durch Abstoßungskräfte an die Rohrwand 4 strömen.

[0024] Eine bekannte technische Schwierigkeit bei dem Betrieb von elektrostatischen Abscheidern 1 in mit Feinstaub hoch kontaminiertem Abgas ist das sogenannte Corona Quenching. Es entsteht, falls im Fall hoher Partikelkonzentration (insbesondere größer 10^{14} Partikel/ m^3) die geladenen Partikel die Ladungswolke 10 - auch als Raumladungsfeld bezeichnet - bilden, welche die Sprühelektrode 6 umgibt. Die Ladungswolke 10 verzerrt die Feldverteilung und schwächt das elektrische Feld in der Nähe der Sprühelektrode 6. Dadurch wird die Feldemission freier Elektronen aus der Oberfläche der Sprühelektrode reduziert, wodurch weniger Gas-Ionen zur Verfügung stehen und folglich die Aufladung weiterer Feinstaubpartikel verringert wird. Gleichzeitig wird die Bewegung der geladenen Feinstaubpartikel zur Kollektorelektrode 4 (Kanalwandung) hin beeinträchtigt. Die Aufladung der Staubpartikel erstreckt sich nicht mehr auf den gesamten Querschnitt des Abgasrohres 2, sondern findet nur in einem kleinen Bereich um die Sprühelektrode 6 herum statt. Die Abscheideleistung des Systems sinkt bei Verwendung einer Sprühelektrode nach dem Stand der Technik entsprechend ab. Das beschränkte Entstehungsgebiet neuer Ladungsträger lässt sich schematisiert als Zylinder um die Sprühelektrode darstellen. Diese Überlegungen treffen vor allem für laminare Strömungsfelder zu, wie sie häufig für die kleinen Strömungsgeschwindigkeiten elektrischer Abscheider 1 vorliegen.

[0025] Für eine Steigerung der Effektivität des elektrostatischen Abscheiders 1 wird der geometrisch zugängliche Aufladebereich 9 erweitert, sodass die Abscheideleistung des Systems erhöht ist. Dies wird durch eine Vervielfachung und optimierte Verteilung der Coronaentladungszonen erreicht. Die dafür erforderliche Sprühelektrode 6 ist mit einer Vielzahl an Sprühelektrodenabschnitten 6a ausgebildet, die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als kleine Spitzen bzw. Kanten ausgeformt sind. Die Feldstärke ist hier besonders hoch, da

[0027] In beiden Ausführungsformen zweigen an in Längsrichtung der Elektrode voneinander beabstandeten Verzweigungsbereichen mehrere Sprühelektrodenabschnitte 6a ab. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel zweigen an den Verzweigungsbereichen jeweils 2 Sprühelektrodenabschnitte radial von der Elektrode ab. Die Verzweigungsbereiche sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen äquidistant an der Sprühelektrode 6 angeordnet. In anderen Ausgestaltungen variieren die Abstände. Bei der links dargestellten Ausgestaltung mit Stacheln schneiden sich die einzelnen Sprühelektrodenabschnitte 6a nicht auf der Höhe der Elektrode 6. Bei der rechts dargestellten Ausgestaltung nach Art eines Tannenbaums schneiden sich die Sprühelektrodenabschnitte 6a dagegen im Wesentlichen im Bereich der Elektrode 6.

1. Elektrostatischer Abscheider (1), insbesondere für eine Abgasleitung (2) einer Abgasreinigungsanlage, mit
einem Strömungskanal (3) mit einer Kanalwandung (4) und einem Kanalinneren (5), durch welchen ein partikelbeinhaltendes Abgas (P) in einer Strömungs-

6. Elektrostatischer Abscheider (1) nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 6,
50 **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Er-
streckungen der Sprühelektrodenabschnitte (6a) im
Strömungskanal (3) derart gewählt sind, dass ihre
freien, der Kanalwandung (4) zugewandten Enden
gleichmäßig verteilt in benachbarten Querschnitts-
55 bereichen, insbesondere Kreisringbereichen, des
Strömungskanals (3) liegen, sodass eine gleichmä-
ßige, insbesondere homogene Anordnung der Co-
nonaentladungszonen über einem Strömungskanal-

querschnitt realisiert ist.

7. Heizungssystem zur Erzeugung von Wärmeenergie 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 10.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

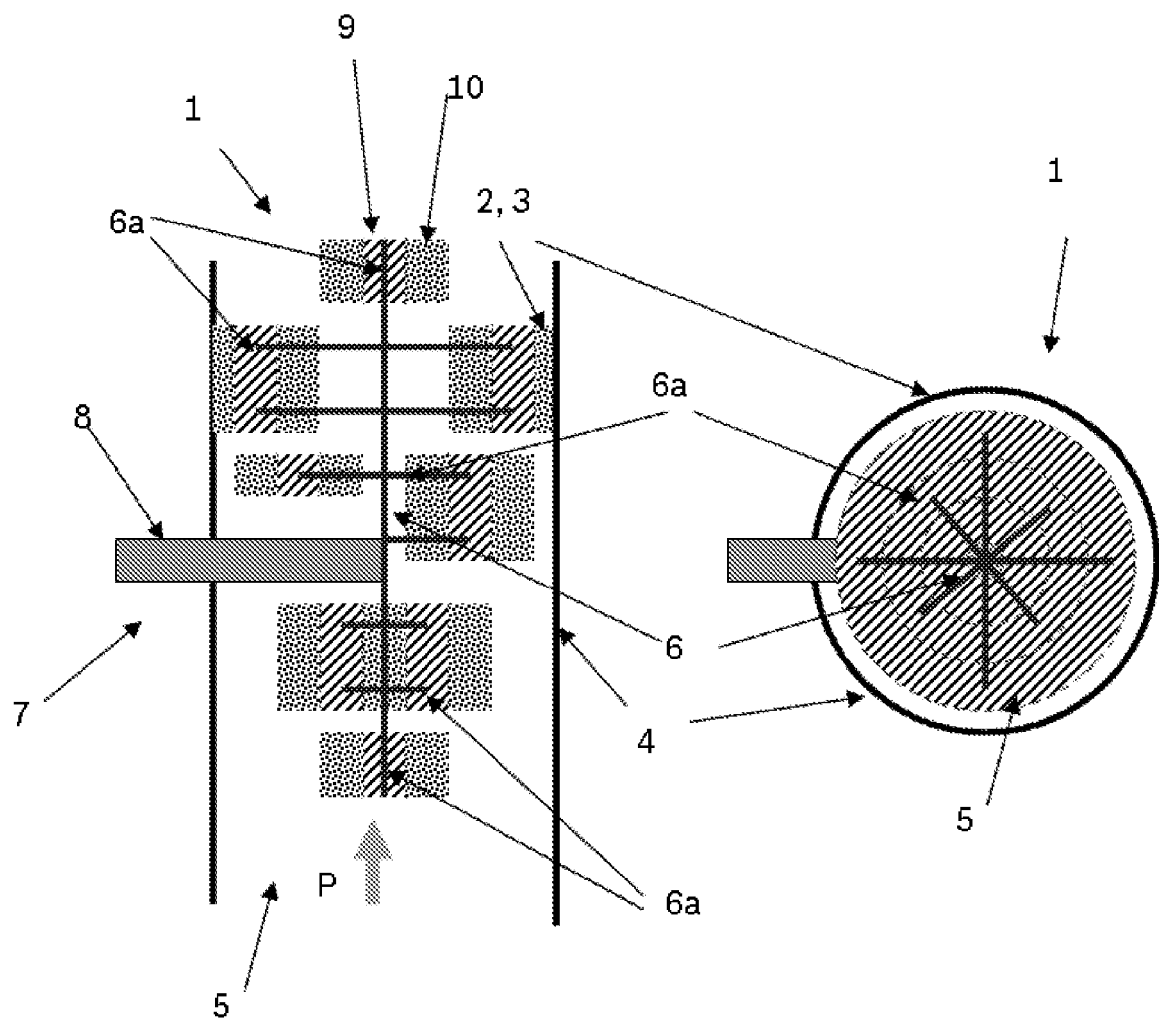
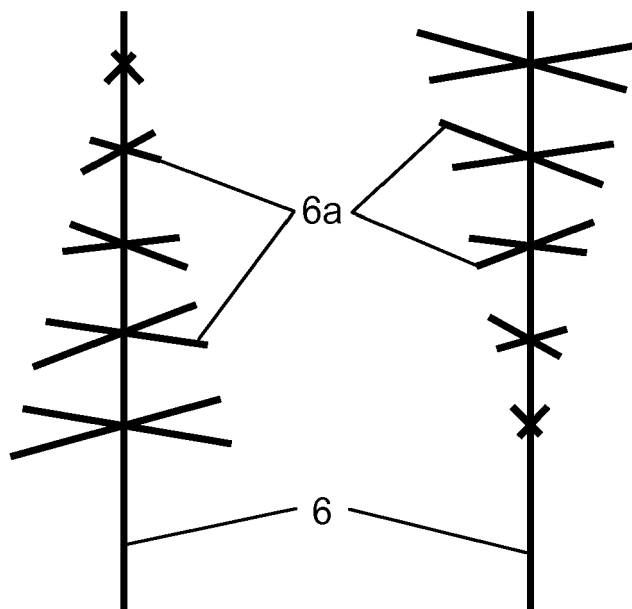


Fig. 2



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 [0004] [0007]