



(11)

EP 2 878 377 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2019 Patentblatt 2019/07

(51) Int Cl.:
B03C 3/06 (2006.01) **B03C 3/155** (2006.01)
B03C 3/41 (2006.01) **B03C 3/49** (2006.01)
B03C 3/60 (2006.01) **B03C 3/80** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14194925.5**

(22) Anmeldetag: **26.11.2014**

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Reinigen von Gasen

Device and method for purifying gases

Dispositif et procédé de purification de gaz

(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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **02.12.2013 DE 102013113334**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2015 Patentblatt 2015/23

(73) Patentinhaber: **Deichmann, Jochen
36179 Bebra (DE)**

(72) Erfinder:
• **Deichmann, Jochen
36179 Bebra (DE)**

• **Deichmann, Lutz
36179 Bebra (DE)**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 669 562 EP-A1- 2 602 016
EP-A1- 2 614 894 EP-A2- 0 299 197
WO-A1-01/91908 DE-A1- 3 939 645
DE-A1-102011 050 759 US-A1- 2009 151 568**

EP 2 878 377 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von Gasen mit einem Filterbehälter, in dem ein Strömungsraum für das zu reinigende Gas ausgebildet ist, mindestens einer in dem Strömungsraum angeordneten Sprühelektrode und mindestens einer in dem Strömungsraum angeordneten Abscheideelektrode, wobei durch Anlegen einer Spannung zwischen der Sprühelektrode und der Abscheideelektrode Partikel des zu reinigenden Gases an der Abscheideelektrode abscheidbar sind, und ein Verfahren hierfür.

[0002] Es sind Elektrofilter bekannt (US 2009/0151568 A1), bei denen in einem elektrischen Feld eine negative Sprühelektrode und eine Abscheideelektrode vorgesehen sind. Durch Anlegen einer hohen Spannung werden Partikel geladen und an der Abscheideelektrode abgeschieden. Bei solchen Elektrofiltern besteht das Problem, dass einerseits der Abscheidegrad begrenzt ist und andererseits die Abscheideelektrode verschmutzt und dadurch die Filterleistung beeinträchtigt wird. Eine mechanische Abreinigung ist meist mit erheblichem Aufwand verbunden und ist nicht in jedem Fall möglich.

[0003] Die EP 0 299 197 A2 offenbart einen elektrostatischen Filter zum Reinigen von Gasen, bei dem Partikel elektrisch geladen und von Elektroden angezogen werden. Die Elektroden können dabei eine poröse Struktur aufweisen und auch aus einem Metallwollgeflecht hergestellt sein. Ein ähnlicher Filter für die Reinigung von Verbrennungsgasen ist in der EP 1 669 562 A1 gezeigt.

[0004] In der EP 2 614 894 A1 ist ein elektrostatischer Nassfilter offenbart, bei dem mehrere vertikal hängende rohrförmige Elektroden hängend angeordnet sind. In den rohrförmigen Elektroden sind entlang ihrer vertikalen Achse Entladeelektroden vorgesehen. Die rohrförmigen Elektroden werden mit Wasser benetzt.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen von Gasen zu schaffen, die eine hohe Filterleistung besitzt und leicht zu reinigen ist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist die Abscheideelektrode als durchströmbares leitfähiges Filtermaterial zur mechanischen Filterung von Partikeln ausgebildet. Dadurch ist gewährleistet, dass das zu reinigende Gas durch das durchströmbare Filtermaterial strömt und somit der Abstand zwischen den Partikeln und der Abscheideelektrode äußerst gering ist, so dass die Reinigungsleistung gesteigert wird. Durch die Kombination einer mechanischen Filterung und einer Filterung nach dem Prinzip des Elektrofilters kann somit die Filterung verbessert werden. Zur Abreinigung muss nur das durchströmbare Filtermaterial der Abscheideelektrode gereinigt werden.

[0008] Im Gegensatz zu den bekannten Elektrofiltern werden bei den neuartigen Elektrofiltern die Abscheideelektroden aus leitenden Materialien von dem zu reini-

gendem Gas durchströmt und insbesondere mittels pneumatischer Rückspülung gereinigt. Die Abscheideelektroden bzw. Filterelemente können bestehen aus mehrlagigen Geweben, Vliesen, poröse Materialien oder Schüttungen. Vorzugsweise werden die Abscheideelektroden bzw. Filterelemente aus Edelstählen hergestellt

[0009] Vorzugsweise weist die Abscheideelektrode ein leitfähiges Filtergewebe und/oder ein leitfähiges Filtervlies auf, auch andere poröse/durchströmbare leitfähige Materialien aus Granulaten oder Spänen hergestellt, sind denkbar. Die Abscheideelektroden/Filterelemente können dabei aus Metall, insbesondere Edelstahl, hergestellt sein. Dadurch lässt sich die Abscheideelektrode auch bei hohen Temperaturen, insbesondere zur Reinigung von Verbrennungsgasen, einsetzen. Das Filtermaterial kann dabei aus Fasern, Granulaten oder Spänen hergestellt sein, die eine Dicke von kleiner als 2 mm oder 0,5 mm, insbesondere kleiner als 0,3 mm, aufweisen. Solche Fasern, Drähte, Granulat oder Späne können zu einem Filtermaterial verarbeitet sein, dessen Maschenweite oder Porengröße kleiner 2 mm, insbesondere kleiner 0,6 mm, beispielsweise kleiner 0,3 mm, ist, so dass auch kleinere Partikel schon mechanisch gefiltert werden.

[0010] Das Filtermaterial kann mehrere Lagen mit einem leitfähigen Filtergewebe und/oder einem leitfähigen Filtervlies aufweisen. Die Lagen können eine unterschiedliche oder gleiche Durchlässigkeit für Gase besitzen. Die Durchlässigkeit kann sich von außen nach innen reduzieren. Die Lagen können beispielsweise aus Drahtgewebe mit gleicher oder unterschiedlicher Maschenweite bestehen.

[0011] Das Filtermaterial weist vorzugsweise eine Dicke von mehr als 2 mm, insbesondere zwischen 5 mm und 30 mm, auf. Dadurch wird das zu reinigende Gas durch ein dickes Filtermaterial geleitet, an dem eine Abscheidung der Partikel erfolgt.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann das Filtermaterial schlauch-, taschenförmig oder haubenförmig ausgebildet sein. Hierfür kann das Filtermaterial der Abscheideelektrode an formstabilen Stützkörpern, wie Körben, gehalten sein, um eine definierte Position innerhalb des Strömungsraumes einzunehmen. Auch die Herstellung von selbsttragenden Filterelementen ist denkbar, beispielsweise aus einem eigensteifen Drahtgewebe. Dadurch kann sowohl die Funktion des Elektrofilters als auch die Abreinigung optimiert werden.

[0013] Für die Abreinigung wird ein Einblasen eines Reinigungsgases im Gegenstrombetrieb genutzt. Der Strömungsraum wird im Bereich des Filtermaterials von dem zu reinigenden Gas in eine erste Richtung durchströmt, wobei das Filtermaterial von einem Reinigungsgas entgegen dieser Strömungsrichtung in eine zweite Richtung durchströmt werden kann, so dass sich an dem Filtermaterial abgeschiedene Partikel bei einer pneumatischen Reinigung lösen und gesammelt werden können. Dies führt zu dem Vorteil, dass die einmal abgeschiede-

nen Partikel nicht beim Reinigungsvorgang durch den Strömungsraum zur Reingasseite geleitet werden, sondern wieder in den Raum, in dem das Rohgas vorhanden ist. Eine solche pneumatische Reinigung kann in regelmäßigen Intervallen erfolgen, wobei auch eine automatische Abreinigung möglich ist. Eine solche Abreinigung kann gleichzeitig für sämtliche schlauch-, taschen- oder haubenförmigen Filterelemente in dem Strömungsraum erfolgen oder auch nur für einzelne Untergruppen von Filterelementen.

[0014] Die schlauch-, taschen- oder haubenförmigen Filterelemente können vertikal hängend oder horizontal liegend gehalten oder freitragend oder auch in einem Winkel zwischen vertikal und horizontal in dem Strömungsraum angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Filterelemente in einem Winkel zwischen 15° und 45°, insbesondere ca. 30° aus der Vertikalen ausgelenkt angeordnet. Die Anströmung durch das Rohgas wird so gestaltet, dass eine fallende Strömung im Filtergehäuse realisiert wird (Down Flow Prinzip).

[0015] Ferner ist in dem Strömungsraum beabstandet zu den schlauchförmigen Abscheideelektroden eine Vielzahl von Sprühelektroden in Form von Sprühdrahten angeordnet. Die Sprühelektroden können dabei zwischen Isolatoren in dem Strömungsraum gespannt sein und in einem definierten Abstand, beispielsweise zwischen 3 cm und 30 cm, beabstandet von den Abscheideelektroden vorgesehen werden. Die Sprühelektroden können dabei parallel zu der Längsachse der Filterelemente oder auch winklig dazu ausgerichtet sein, insbesondere auch rechtwinklig.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Reinigen von Gasen eignet sich besonders gut zur Reinigung von heißen Gasen, speziell Verbrennungsgasen, gerade wenn das Filtermaterial aus einem Filtergewebe oder einem Filtervlies aus Metall hergestellt ist. Die Gase können eine Temperatur größer 100 °C, insbesondere größer 200 °C, bei Bedarf aber auch Temperaturen von über 300 oder über 400 °C aufweisen. Auch ist der Einsatz bei Umgebungstemperatur möglich.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen von Gasen, und

Figur 2 eine Schnittansicht durch die Vorrichtung der Figur 1.

[0018] Eine Vorrichtung 1 zum Reinigen von Gasen umfasst einen Filterbehälter 2, an dem ein Einlass 3 für ein zu reinigendes Gas ausgebildet ist. In dem Filterbehälter 2 ist ein Strömungsraum 4 ausgebildet, in dem eine Vielzahl von Sprühelektroden 20 und Abscheideelektroden 5 angeordnet ist. Die Abscheideelektroden 5 sind als durchströmbares Filtermaterial ausgebildet, ins-

besondere aus einem Filtergewebe und/oder einem Filtervlies, Granulat oder Spänen aus einem elektrisch leitfähigen Material. Vorzugsweise werden für das Filtermaterial metallische Materialien eingesetzt, beispielsweise Edelstahl. Das Filtermaterial kann dabei aus Fasern, Drähten, Granulaten oder Spänen hergestellt sein, die eine Dicke von 0,1 bis 2mm, insbesondere zwischen 0,1 mm und 0,2 mm, aufweisen. Die Dicke des Filtermaterials liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 2 mm und 30 mm, wobei das Filtermaterial ein oder mehrlagig angeordnet werden kann, insbesondere können auch 2 bis 15 Lagen aus Filtermaterial verwendet werden. Wenn ein gitterförmiges Filtermaterial, beispielsweise ein Filtergewebe, eingesetzt wird, kann die Maschenweite in einem Bereich zwischen 0,2mm und 10mm, insbesondere 1mm bis 5mm liegen.

[0019] Die Abscheideelektroden 5 aus dem Filtermaterial sind dabei schlauch-, taschen- oder haubenförmig ausgebildet und werden von außen nach innen von dem zu reinigenden Gas durchströmt. Dabei sind die Abscheideelektroden 5 an ihrer Unterseite geschlossen ausgebildet, während sie an ihrer Oberseite an einer Zwischenwand 7 in dem Filterbehälter 2 an einem rohrförmigen Halter 8 hängend gelagert sind. Die schlauchförmigen Abscheideelektroden 5 werden somit von außen nach innen durchströmt, wobei das gereinigte Gas durch die rohrförmigen Halter 8 zu einem Auslass 6 an dem Filterbehälter 2 strömt.

[0020] Beabstandet von den Abscheideelektroden 5 sind eine Vielzahl von Sprühelektroden 20 in Form von Sprühdrahten vorgesehen, die jeweils zwischen dem Isolator 21 und dem Isolator 22 gespannt und beabstandet von den Abscheideelektroden 5 positioniert sind, beispielsweise in einem Abstand zwischen 1 cm und 30 cm, insbesondere 3 cm bis 10 cm. Der Isolator 21 kann über einen Halter 24 an der Zwischenwand 7 fixiert sein, während der Isolator 22 an einem Halter 23 fixiert ist, der an dem Filterbehälter 2 festgelegt ist.

[0021] Damit die Abscheideelektroden 5 im durchströmten Zustand in einer vorbestimmten Position in dem Strömungsraum 4 angeordnet bleiben, sind die Abscheideelektroden 5 mit dem Filtermaterial an formstabilen Stützkörpern gehalten, beispielsweise an Körben, an denen das Filtermaterial festgelegt ist. Dadurch werden Bewegungen relativ zu den Sprühelektroden 20 weitgehend vermieden.

[0022] Um die Abscheideelektroden 5 zu reinigen, ist oberhalb des rohrförmigen Halters 8 ein Reinigungsrohr 9 vorgesehen, in dem Düsen 10 vorgesehen sind, deren Öffnung zu den rohrförmigen Haltern 8 gerichtet ist. Durch die Düsen 10 kann ein Reinigungsgas somit in die einzelnen schlauchförmigen -, taschen- oder haubenförmigen Abscheideelektroden 5 eingeblasen werden, wobei das Reinigungsgas entgegen der Strömungsrichtung des zu reinigenden Gases durch das Filtermaterial geblasen wird. Durch den Reinigungsvorgang werden die abgeschiedenen Partikel an den Abscheideelektroden 5 an einem Trichter 11 an der Unterseite des Filterbehäl-

ters 2 gesammelt und über eine Zellenradschleuse 12 oder eine andere Einrichtung entsorgt.

[0023] Das Reinigungsgas wird in das Reinigungsrohr 9 durch einen Druckbehälter 13 gespeist, der über einen Kompressor 14 aufladbar ist. Als Reinigungsgas kann beispielsweise Luft eingesetzt werden, wobei eine Steuerung 15 vorgesehen ist, um den Reinigungsvorgang in bestimmten Intervallen zu wiederholen. Hierfür können über Leitungen 16 und 17 Druckmessungen durchgeführt werden, um den Druck in dem Filterbehälter 2 auf der Reingasseite und der Rohgasseite zu ermitteln und dadurch einen eventuellen Verstopfungsgrad zu detektieren. Auch weitere Parameter können für die Steuerung 15 für die Reinigung herangezogen werden. Durch das schlagartige Einblasen eines Reinigungsgases durch das Reinigungsrohr und die Düsen 10 können an der Abscheideelektrode 5 anhaftende Partikel entgegen der Strömungsrichtung weggeblasen werden, damit sie in dem Trichter 11 gesammelt werden. Der Druck und das Volumen des eingeblasenen Reinigungsgases können abhängig von der Größe der Abscheideelektroden 5 und des Filterbehälters 2 gewählt werden.

[0024] In Figur 2 ist ein horizontaler Schnitt durch den Filterbehälter 2 dargestellt, der an einer Seite den Einlass 3 mit dem zu reinigenden Gas aufweist. In dem Strömungsraum des Filterbehälters 2 ist eine Vielzahl von schlauch-, taschen- oder haubenförmigen Abscheideelektroden 5 aus Filtermaterial hängend angeordnet, die von mehreren Sprühelektroden 20 in Form von Sprühdrahten umgeben sind. Zwischen den Sprühelektroden 20 und den Abscheideelektroden 5 ist eine Spannungsquelle 25 angeordnet, die über eine Leitung 26 mit den einzelnen Sprühelektroden 2 und mit einer Leitung 27 mit den Abscheideelektroden 5 verbunden ist, was nur schematisch dargestellt ist. Dadurch bildet sich ein elektrisches Potenzial zwischen den Sprühelektroden 20 und den Abscheideelektroden 5 aus, das beispielsweise in einem Bereich zwischen 6 kV und 80 kV liegen kann, um einen hohen Abscheidegrad für elektrisch geladene Partikel erreichen zu können.

[0025] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 eignet sich insbesondere zur Reinigung von heißen Gasen, speziell Verbrennungsgasen, die Temperaturen zwischen 250 °C und über 500 °C aufweisen können, beispielsweise bei Biomasseverbrennungsanlagen, Syntesegasreaktoren oder Verbrennungsmotoren zum Beispiel Schiffs- oder Großdieselmotoren. Auch andere Einsatzgebiete im Bereich der Gasreinigung sind möglich.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 1 Vorrichtung
- 2 Filterbehälter
- 3 Einlass
- 4 Strömungsraum
- 5 Abscheideelektrode

- 6 Auslass
- 7 Zwischenwand
- 8 Halter
- 9 Reinigungsrohr
- 5 10 Düse
- 11 Trichter
- 12 Zellenradschleuse
- 13 Druckbehälter
- 14 Kompressor
- 10 15 Steuerung
- 16 Leitung
- 17 Leitung
- 20 Sprühelektrode
- 21 Isolator
- 15 22 Isolator
- 23 Halter
- 24 Halter
- 25 Spannungsquelle
- 26 Leitung
- 20 27 Leitung

Patentansprüche

- 25 1. Vorrichtung (1) zum Reinigen von Gasen, mit einem Filterbehälter (2), in dem ein Strömungsraum (4) für das zu reinigende Gas ausgebildet ist, mindestens einer in dem Strömungsraum (4) angeordneten Sprühelektrode (20) und mindestens einer in dem Strömungsraum (4) angeordneten Abscheideelektrode (5), wobei durch Anlegen einer Spannung zwischen der Sprühelektrode (20) und der Abscheideelektrode (5) Partikel des zu reinigenden Gases an der Abscheideelektrode (5) abscheidbar sind, wobei die Abscheideelektrode (5) als durchströmbares leitfähiges Filtermaterial zur mechanischen Filterung von Partikeln ausgebildet ist und der Strömungsraum (4) von dem zu reinigenden Gas durchströmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Filtermaterial ein Reinigungsgas einleitbar ist, das das Filtermaterial entgegen der Strömungsrichtung des zu reinigenden Gases durchströmt.
- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abscheideelektrode (5) als leitfähiges Filtergewebe und/oder leitfähiges Filtervlies, leitfähiges Granulat oder leitfähige Späne ausgebildet ist.
- 35 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtergewebe oder das Filtervlies aus Metall, insbesondere temperaturbeständigem Edelstahl, hergestellt ist.
- 40 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial aus leitfähigen Fasern hergestellt ist, die eine Dicke von kleiner 2 mm, insbesondere kleiner als 0,3 mm, aufweisen.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial mehrere Lagen mit einem leitfähigen Filtergewebe und/oder einem leitfähigen Filtervlies aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial aus leitfähigen Granulat hergestellt ist, das eine Dicke von 0,2mm bis 5mm aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial aus leitfähigen Spänen hergestellt ist, die eine Dicke von 0,1mm bis 2mm aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial eine Dicke von mehr als 4 mm, insbesondere zwischen 10 bis 30 mm, aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abscheideelektrode (5) schlauch-, taschen- oder haubenförmig ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filtermaterial der Abscheideelektrode (5) an formstabilen Stützkörpern gehalten ist, oder als selbsttragendes Element hergestellt ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Strömungsraum (4) eine Vielzahl schlauchförmiger oder haubenförmiger Abscheideelektroden (5) vertikal hängend, oder horizontal liegend aufgelegt oder freitragend angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Abscheideelektrode (5) geneigt zur Vertikalen ausgerichtet ist, wobei die Anströmung durch das Rohgas so gestaltet ist, dass eine fallende Strömung im Filtergehäuse realisiert wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Strömungsraum (4) beabstandet zu den schlauch- oder haubenförmigen Abscheideelektroden (5) eine Vielzahl von Sprühelektroden (20) in Form von Sprühdrahten angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Sprühelektrode (20) zwischen Isolatorn (21, 22) in dem Strömungsraum (4) gespannt ist.

15. Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Reinigung von Gasen, speziell von Verbrennungsgasen.
- 5 16. Verwendung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gase oder Verbrennungsgase eine Temperatur größer 100 °C, insbesondere größer 200 °C, aufweisen.
- 10 17. Verfahren zum Reinigen von Gasen, mit einem Filterbehälter (2), in dem ein Strömungsraum (4) für das zu reinigende Gas ausgebildet ist, mindestens einer in dem Strömungsraum (4) angeordneten Sprühelektrode (20) und mindestens einer in dem Strömungsraum (4) angeordneten Abscheideelektrode (5), wobei durch Anlegen einer Spannung zwischen der Sprühelektrode (20) und der Abscheideelektrode (5) Partikel des zu reinigenden Gases an der Abscheideelektrode (5) abgeschieden werden, wobei die Abscheideelektrode (5) als durchströmbares leitfähiges Filtermaterial zur mechanischen Filterung von Partikeln ausgebildet ist und der Strömungsraum (4) von dem zu reinigenden Gas durchströmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Reinigung des Filtermaterials durch das Filtermaterial ein Reinigungsgas eingeleitet wird, das das Filtermaterial entgegen der Strömungsrichtung des zu reinigenden Gases durchströmt.
- 15
- 20
- 25
- 30

Claims

1. Device (1) for purifying gases, having a filter container (2) in which a flow space (4) for the gas to be cleaned is formed, at least one spray electrode (20) arranged in the flow space (4) and at least one precipitating electrode (5) arranged in the flow space (4), wherein particles of the gas to be cleaned can be deposited at the precipitating electrode (5) by applying a voltage between the spray electrode (20) and the precipitating electrode (5), wherein the precipitating electrode (5) is formed as a traversable conductive filter material for the mechanical filtering of particles and the flow space (4) can be flowed through by the gas to be cleaned, **characterized in that** a cleaning gas can be introduced through the filter material, which gas flows through the filter material in the opposite direction to the flow direction of the gas to be cleaned.
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the precipitating electrode (5) is designed as conductive filter fabric and/or conductive filter fleece, conductive granulate or conductive chips.
3. Device according to claim 2, **characterized in that** the filter fabric or the filter fleece is made of metal, in particular temperature-resistant stainless steel.

4. Device according to claim 2 or 3, **characterized in that** the filter material is made of conductive fibers which have a thickness of less than 2 mm, in particular less than 0.3 mm.
5. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filter material has several layers with a conductive filter fabric and/or a conductive filter fleece.
6. Device according to claim 2, **characterized in that** the filter material is made of conductive granulate having a thickness of 0.2 mm to 5 mm.
7. Device according to claim 2, **characterized in that** the filter material is made of conductive chips having a thickness of 0.1 mm to 2 mm.
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filter material has a thickness of more than 4 mm, in particular between 10 and 30 mm.
9. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the precipitating electrode (5) is formed in a tubular, pocket-shaped or hood-shaped manner.
10. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filter material of the precipitating electrode (5) is held on dimensionally stable supporting bodies or is produced as a self-supporting element.
11. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of tubular or hood-shaped precipitating electrodes (5) are arranged in the flow space (4) in a vertically suspended, horizontally lying or self-supporting manner.
12. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one precipitating electrode (5) is oriented inclined to the vertical, wherein the inflow by the raw gas is designed in such a way that a falling flow is realized in the filter housing.
13. Device according to claim 11, **characterized in that** a plurality of spray electrodes (20) in the form of spray wires are arranged in the flow space (4) at a distance from the tubular or hood-shaped precipitating electrodes (5).
14. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one spray electrode (20) is clamped between insulators (21, 22) in the flow space (4).
15. Use of a device (1) according to one of the preceding

claims for purifying gases, in particular combustion gases.

16. Use according to claim 15, **characterized in that** the gases or combustion gases have a temperature greater than 100°C, in particular greater than 200°C.
17. Method for purifying gases, having a filter container (2) in which a flow space (4) for the gas to be cleaned is formed, at least one spray electrode (20) arranged in the flow space (4) and at least one precipitating electrode (5) arranged in the flow space (4), wherein particles of the gas to be cleaned are deposited at the precipitating electrode (5) by applying a voltage between the spray electrode (20) and the precipitating electrode (5), wherein the precipitating electrode (5) is constructed as a traversable conductive filter material for the mechanical filtering of particles and the flow space (4) is flowed through by the gas to be cleaned, **characterized in that** for cleaning the filter material a cleaning gas is introduced through the filter material which flows through the filter material against the flow direction of the gas to be cleaned.

Revendications

1. Dispositif (1) pour la purification de gaz avec un boîtier de filtre (2) dans lequel est formé un espace de circulation (4) pour le gaz à purifier, au moins une électrode à couronne (20) disposée dans l'espace de circulation (4) et au moins une électrode de séparation (5) disposée dans l'espace de circulation (4), l'application d'une tension entre l'électrode à couronne (20) et l'électrode de séparation (5) permettant de séparer des particules du gaz à purifier sur l'électrode de séparation (5), l'électrode de séparation (5) étant conformée comme un matériau filtrant conducteur qui peut être parcouru par le flux pour la filtration mécanique de particules et l'espace d'écoulement (4) pouvant être parcouru par le gaz à purifier, **caractérisé en ce que** peut être introduit à travers le matériau filtrant un gaz de nettoyage qui traverse le matériau filtrant en sens inverse du sens d'écoulement du gaz à purifier.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'électrode de séparation (5) est conformée comme une toile filtrante conductrice et/ou un feutre filtrant conducteur, des granulés conducteurs ou de la limaille conductrice.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la toile filtrante ou le feutre filtrant se compose de métal, en particulier d'acier inoxydable résistant à haute température.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé**

- en ce que** le matériau filtrant est fait de fibres conductrices présentant une grosseur inférieure à 2 mm, en particulier inférieure à 0,3 mm.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau filtrant présente plusieurs couches d'une toile filtrante conductrice et/ou d'un feutre filtrant conducteur.
6. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le matériau filtrant est fait de granules conducteurs présentant une grosseur de 0,2 mm à 5 mm.
7. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le matériau filtrant est fait de limaille conductrice présentant une épaisseur de 0,1 mm à 2 mm.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau filtrant présente une épaisseur supérieure à 4 mm, en particulier comprise entre 10 et 30 mm.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'électrode de séparation (5) est en forme de tube, de poche ou de coiffe.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau filtrant de l'électrode de séparation (5) est retenu sur des éléments de support de forme stable ou fabriqué comme un élément à portée libre.
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont disposées dans l'espace de circulation (4) plusieurs électrodes de séparation (5) en forme de tube ou de coiffe suspendues verticalement ou posées horizontalement ou à portée libre.
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une électrode de séparation (5) est inclinée par rapport à la verticale, le contact avec le flux de gaz brut étant conçu de façon à réaliser un écoulement en chute libre dans le boîtier de filtre.
13. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** sont disposées dans l'espace de circulation (4), à distance des électrodes de séparation (5) en forme de tube ou de coiffe, plusieurs électrodes à couronne (20) formées par des fils à couronne.
14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une électrode à couronne (20) est tendue entre des isolateurs (21, 22) dans l'espace de circulation (4).
15. Utilisation d'un dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes pour la purification de gaz, et spécifiquement de gaz de combustion.
16. Utilisation selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** les gaz ou les gaz de combustion ont une température supérieure à 100 °C, en particulier supérieure à 200 °C.
17. Procédé pour la purification de gaz avec un boîtier de filtre (2) dans lequel est formé un espace de circulation (4) pour le gaz à purifier, au moins une électrode à couronne (20) disposée dans l'espace de circulation (4) et au moins une électrode de séparation (5) disposée dans l'espace de circulation (4), l'application d'une tension entre l'électrode à couronne (20) et l'électrode de séparation (5) permettant de séparer des particules du gaz à purifier sur l'électrode de séparation (5), l'électrode de séparation (5) étant conformée comme un matériau filtrant conducteur qui peut être parcouru par le flux pour la filtration mécanique de particules et l'espace d'écoulement (4) pouvant être parcouru par le gaz à purifier, **caractérisé en ce qu'**en vue du nettoyage du matériau filtrant, un gaz de nettoyage peut être introduit à travers le matériau filtrant et traverse le matériau filtrant en sens inverse du sens d'écoulement du gaz à purifier.

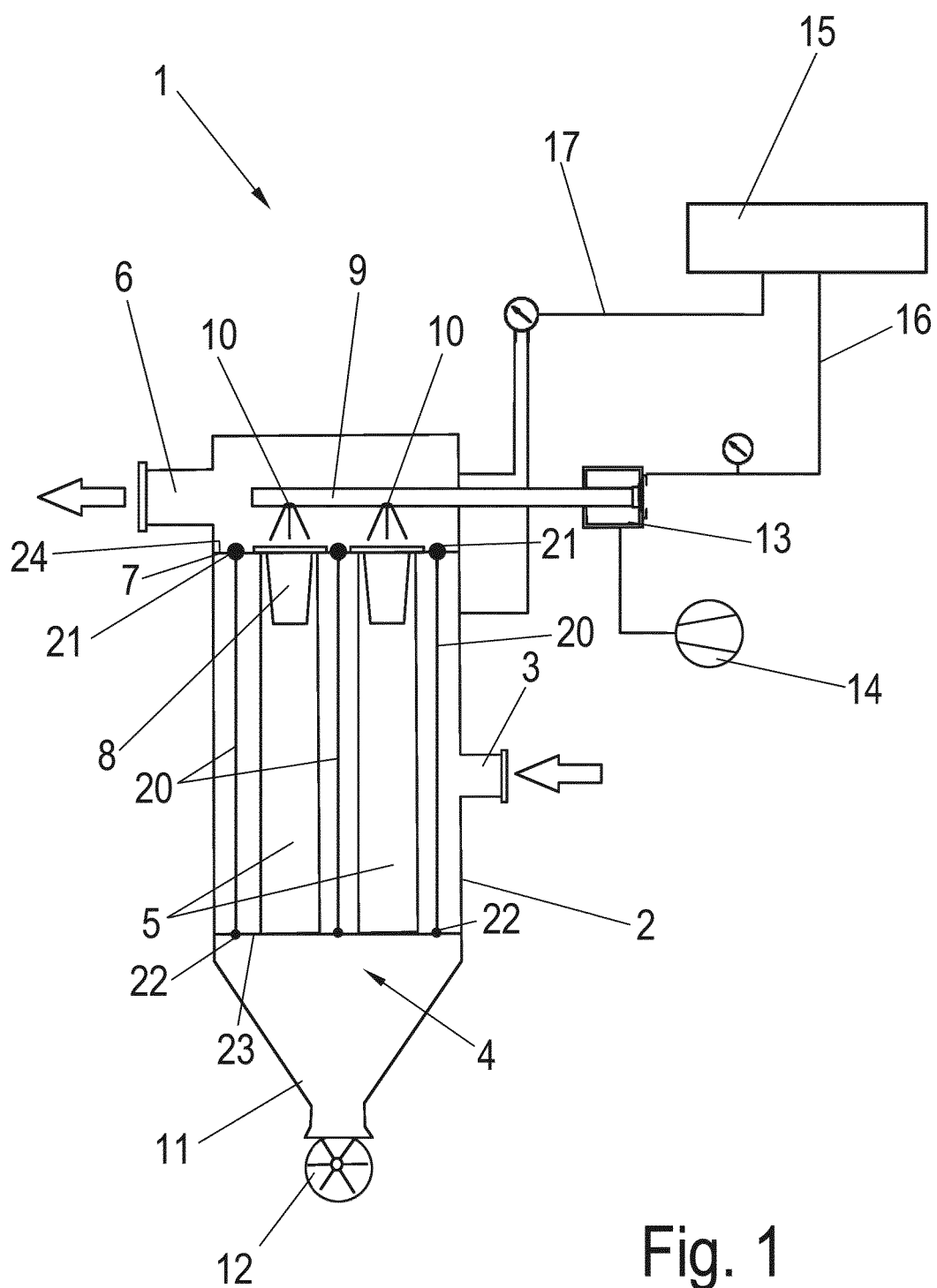


Fig. 1

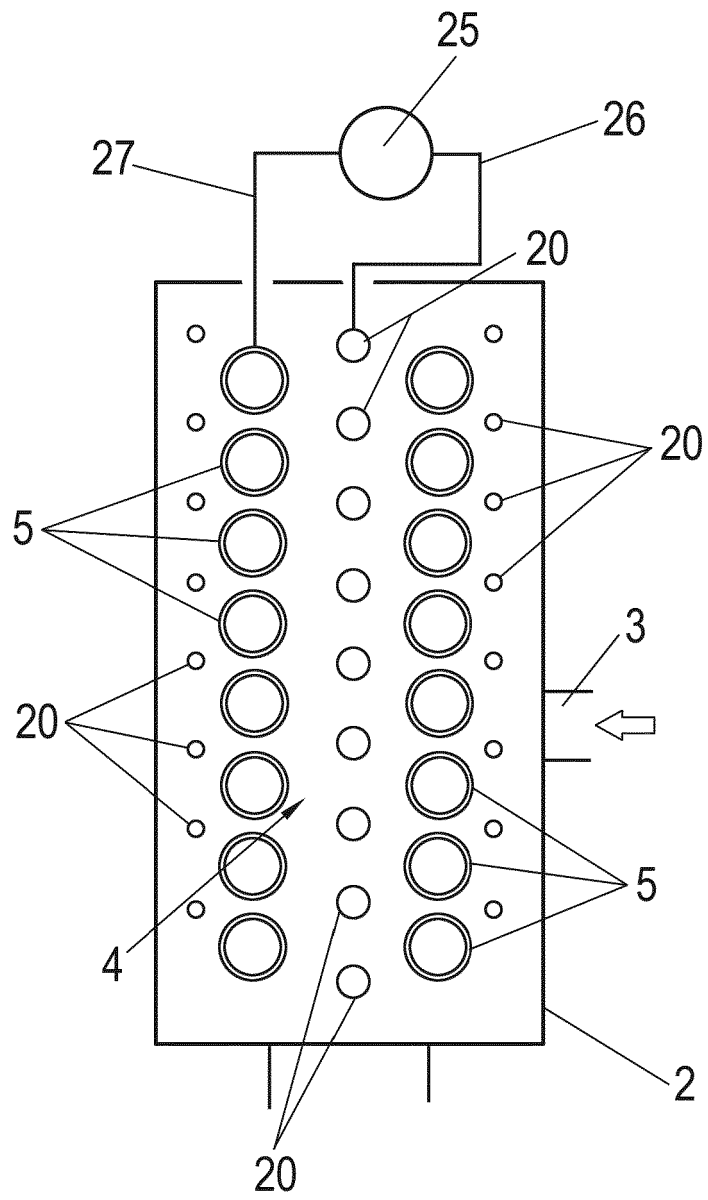


Fig. 2

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

- US 20090151568 A1 [0002]
- EP 0299197 A2 [0003]
- EP 1669562 A1 [0003]
- EP 2614894 A1 [0004]