



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 604 742 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2005 Patentblatt 2005/50

(51) Int Cl.7: **B03C 3/36**

(21) Anmeldenummer: **04013364.7**

(22) Anmeldetag: **07.06.2004**

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

- **Leser, Stefan**
47918 Tönisvorst (DE)
- **Kaatz, Michael**
40878 Ratingen (DE)
- **Ruscheweyh, Hans**
52074 Aachen (DE)

(71) Anmelder: **Balcke-Dürr GmbH**
46049 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter: **Lang, Friedrich**
Patentanwälte,
Lang & Tomerius,
Bavariaring 29
80336 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Davis, Thomas**
51399 Burscheid (DE)

(54) **Gaszuführung für Elektrofilter und Elektrofiltervorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gaszuführung für einen Elektrofilter und eine Elektrofiltervorrichtung, die einen Elektrofilter und eine Gaszuführung aufweist. Dabei weist die Gaszuführung, einen Anströmkanal mit konstanter Querschnittsfläche, eine Gaseintrittshaube mit sich in Richtung des Elektrofilter aufweitender Querschnittsfläche und eine Zumischvorrichtung für ein Konditioniermittel auf, wobei im aufgeweiteten Querschnittsbereich der Gaseintrittshaube wenigstens ein

Strömungsverteiler angeordnet ist. Kennzeichnend ist, dass eine erste Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung im Anströmkanal, eine zweite Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung in der Gaseintrittshaube in Gasströmungsrichtung vor dem Strömungsverteiler und die Zumischvorrichtung im Bereich einer der beiden Wirbelvorrichtungen angeordnet ist.

EP 1 604 742 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gaszuführung für einen Elektrofilter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Elektrofiltervorrichtung, die einen Elektrofilter

[0002] Elektrofilter werden unter anderem in Müllverbrennungsanlagen, Kraftwerken oder in der Industrie in Produktionsanlagen mit Feuerungen wie etwa bei der Zement, Kalk, Gips, Eisen oder Stahlherstellung verwendet, um schwierig abzuscheidende Festkörperartikel wie zum Beispiel feine Staubpartikel aus einer Luft-, Rauchgas- oder ganz allgemein einer Gasströmung heraus zu filtern. Dazu wird die Gasströmung durch ein elektrisches Feld geleitet, in dem sich von Elektroden freigesetzte Elektronen an die Staubpartikel anlagern, zusammen mit den Staubpartikeln in Richtung von Niederschlags Elektroden wandern und dort abgeschieden werden.

[0003] Damit ein Elektrofilter das Gas in einem größtmöglichen Wirkungsgrad reinigen kann, muss er möglichst gleichmäßig angeströmt bzw. durchströmt werden. Eine nicht optimale Anströmung führt zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Staubs, der Temperatur oder der Strömungsgeschwindigkeit in der Gasströmung, was einen verminderten Abscheidegrad und somit eine nicht optimalen Reinigungswirkung nach sich zieht. Auch können sich aufgrund dieser ungleichmäßigen Strömungsverteilungen sehr leicht Partikelablagerungen bilden, die den Strömungsquerschnitt des Elektrofilters nach und nach verringern und seinen Wirkungsgrad absenken.

[0004] Daher weist eine Elektrofiltervorrichtung üblicherweise eine vor dem Elektrofilter angeordnete Gaszuführung auf, die das zu filternde Gas möglichst gleichmäßig zum und in den Filter leitet. Die Gaszuführung umfasst in der Regel einen Anströmkanal, durch den das Gas in Richtung des Filters strömt, und eine sich vom Anströmkanal etwa umgekehrt trichterförmig zum Elektrofilter hin aufweitende Gaseintrittshaube. Die Gaseintrittshaube weist also an ihrem in Strömungsrichtung vorne liegenden Querschnitt eine kleine Querschnittsfläche auf, die der des Anströmkanals entspricht, und an ihrem in Strömungsrichtung hinten liegenden Querschnitt eine große Querschnittsfläche auf, die im Wesentlichen der des Elektrofilters entspricht.

[0005] Um die Anströmung des Filters zu vergleichmäßigen, ist in der Gaszuführung normalerweise unmittelbar vor dem Elektrofilter im aufgeweiteten Bereich der Gaseintrittshaube wenigstens ein Strömungsverteiler angeordnet. Bei diesen Strömungsverteilern handelt es sich üblicherweise um Gasverteilungsvorrichtungen in Form von Lochblechen, die oft in mehreren Lagen hintereinander angeordnet werden.

[0006] Zur weiteren Verbesserung der Filterleistung oder um überhaupt erst die zur Filtration notwendigen Bedingungen im zu filternden Gas zu schaffen, werden in der Gaszuführung mit Hilfe einer Zumischvorrichtung

Konditioniermittel in den Gasstrom gemischt. Dabei handelt es sich einmal um eine abkühlende Konditionierung, bei der Wasser zur Kühlung des Gases in die Gasströmung gesprüht wird. Oft wird das Gas auch ohne Absenkung der Gastemperatur konditioniert, indem SO_3 , NH_3 , Wasserdampf oder ähnliches unter anderem zur Reduktion des elektrischen Staubwiderstandes in das zu filternde Gas eingespritzt werden. Um eine möglichst gleichmäßige Zumischung zu erreichen, weist die Zumischvorrichtung in der Regel eine Vielzahl von in der Gaszuführung angeordneten Düsen auf.

[0007] Diese bekannten Elektrofiltervorrichtungen haben sich in der Vergangenheit bereits sehr bewährt. Vor dem Hintergrund der immer weiter verschärften Anforderungen zum Emissionsschutz von Filteranlagen besteht aber dennoch ein großer Bedarf an Elektrofiltervorrichtungen, die einen gegenüber diesem Stand der Technik verbesserten Wirkungsgrad aufweisen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad von Elektrofiltervorrichtungen zu verbessern.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Gaszuführung für einen Elektrofilter gemäß Anspruch 1 und der Elektrofiltervorrichtung gemäß Anspruch 12. Bevorzugte Weiterbildungen der Gaszuführung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0010] Die Erfindung betrifft demnach zunächst die Gaszuführung für einen Elektrofilter einer Elektrofiltervorrichtung, da nach Untersuchungen der Erfinder gerade im Bereich der Zuleitung des Gases zum Filter besonders großes Verbesserungspotential im Hinblick auf den Wirkungsgrad der Elektrofiltervorrichtung vorhanden ist. Hierbei handelt es sich um eine grundsätzlich bekannte Gaszuführung, die einen Anströmkanal mit konstanter Querschnittsfläche, eine Gaseintrittshaube mit sich in Richtung des Elektrofilter aufweitender Querschnittsfläche und eine Zumischvorrichtung für ein Konditioniermittel aufweist. Dabei ist im aufgeweiteten Querschnittsbereich wenigstens ein Strömungsverteiler angeordnet.

[0011] Die erfindungsgemäße Gaszuführung unterscheidet sich nun von den bekannten Gaszuführungen dadurch, dass eine erste Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung im Anströmkanal, eine zweite Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung in der Gaseintrittshaube in Gasströmungsrichtung vor dem Strömungsverteiler und die Zumischvorrichtung im Bereich einer der beiden Wirbelvorrichtungen angeordnet ist. Bei diesen Wirbelvorrichtungen handelt es sich um grundsätzlich bekannte Einbauelemente, wie sie zum Beispiel in der EP 0638732 A1 bereits für einen Diffusor beschrieben worden sind.

[0012] Wesentlich an diesen Wirbelvorrichtungen ist, dass sie Vorderkantenwirbel erzeugen. Diese auch als Wirbelschleppen bezeichneten Randwirbel kann man sich dabei als kleine in Strömungsrichtung gerichtete Tornados vorstellen, deren Durchmesser in Strömungsrichtung anwachsen. Die Wirbel drehen sich dabei von

den Seitenrändern der Wirbelvorrichtung zunächst nach außen und rollen sich dann nach innen ein, wodurch sich gegenüberliegende Wirbel gegenläufig drehen. Blickt man stromabwärts auf eine derartige Wirbelvorrichtung, so sehen die Vorderkantenwirbel wie zwei sich gegenläufig einrollende Schnecken aus.

[0013] Diese Vorderkantenwirbel haben den Vorteil, dass sie ausgesprochen stabile Wirbelsysteme sind, die zu einer besonders effektiven Durchmischung der Gasströmung führen. Dadurch ist es möglich, dass sich ein weitestgehend gleichmäßig turbulentes Strömungsverhalten hinter einer solchen Wirbelvorrichtung bildet, dass sich nahezu unabhängig von der gerade durchströmenden Gasmenge einstellt. Somit müssen derartige Wirbelvorrichtungen nicht ständig an schwankende Gasmengen angepasst werden. Man spricht daher in diesem Zusammenhang auch von statischen Mischern. Aufgrund dieser guten Durchmischungseigenschaften hat man die Vorderkantenwirbel erzeugenden Wirbelvorrichtungen insbesondere in Diffusoren dazu genutzt, um herkömmliche Umlenkleche, Leitbleche oder Lochbleche die zur Strömungsverteilung oder Umlenkung dienen, vollständig durch diese zu ersetzen.

[0014] Bisher wurden derartige Wirbelvorrichtungen nicht in Elektrofiltervorrichtungen oder Gaszuführungen für Elektrofilter benutzt, da man sie nicht für diese Anwendung als geeignet hielt, um die Strömungsverteiler (Lochbleche) vollständig zu ersetzen. Insbesondere die sich auf einer sehr kurzen Strömungsstrecke stark aufweitende Gaseintrittshaube erschien bisher für den Einsatz von derartigen Vorderkantenwirbel erzeugenden Wirbelvorrichtungen zu kurz um eine effektive Vergleichsmäßigung der Strömung zu erreichen.

[0015] Im Gegensatz dazu werden hier nun die Wirbelvorrichtungen auch in der sich extrem aufweitenden Gaseintrittshaube einer Gaszuführung für einen Elektrofilter eingesetzt, aber anders als bisher nicht dazu benutzt, um die strömungsverteilenden Einbauelemente, sprich Strömungsverteiler, vollständig zu ersetzen, sondern nur deren Anströmung zumindest bereichsweise zu verbessern.

[0016] Konkret heißt das, dass die Anströmung des vor dem Elektrofilter angeordneten Strömungsverteilers so optimiert wird, dass nur eine einzige Lochblechlage und nicht wie bisher zwei oder drei Lochblechlagen benötigt werden. Dabei haben die Wirbelvorrichtungen aufgrund ihrer in Strömungsrichtung schräg gestellten Anordnung eine in Strömungsrichtung nur sehr geringe Projektionsfläche bei einer hohen Durchwirbelungswirkung, wodurch die Druckverluste stark gesenkt werden. Zugleich ergibt die kräftige Verwirbelung, dass sich die Partikel stark bewegen und sich nicht mehr so leicht wie bisher ablagern. Durch die Verwirbelung werden gleichzeitig Staubstrahlen aufgelöst und verteilt, so dass die Staubpartikelverteilung vergleichmäßigt wird. Zugleich kann aufgrund der turbulenten aber vergleichmäßigten Anströmung, die Strömungsverteilung auf den Elektrofilter bereits mit einer einzigen Lochblechlage erfolgen.

Dadurch reduzieren sich die Einbauflächen in der Gaszuführung, und der Wirkungsgrad des Elektrofilters bzw. der Elektrofiltervorrichtung wird insgesamt deutlich gesteigert, während die grundsätzlich als vorteilhaft eingeschätzte Anströmung des Elektrofilters über ein Lochblech beibehalten werden kann.

[0017] Zudem zeichnet sich die erfindungsgemäße Gaszuführung dadurch aus, dass eine Wirbelvorrichtung im Anströmkanal mit zumindest annähernd konstantem Querschnitt angeordnet wird. Damit erfolgt die Bildung von ersten Vorderkantenwirbeln bereits im rohrförmigen Abschnitt mit im wesentlichen parallelen Kanalwänden. Diese Anordnung steht in Gegensatz zur bisherigen Lehre, die davon ausgeht, dass die Wirbelvorrichtungen stets innerhalb der sich aufweitenden Bereiche eines Diffusors angeordnet werden sollen. Sie basiert auf einem Synergieeffekt, der sich aus der Beibehaltung des wenigstens einen Strömungsverteilers vor dem Elektrofilter ergibt.

[0018] Untersuchungen der Erfinder haben nämlich gezeigt, dass die vorgezogene Anordnung der ersten Wirbelvorrichtung im Anströmkanal gerade bei Elektrofiltern eine ausreichend vorteilhafte Strömungsverteilung erzeugt, wenn im Anschluss eine weitere Wirbelvorrichtung und ein Strömungsverteiler, also ein Lochblech, folgen. Dadurch ist es zum Beispiel auch unter Zuhilfenahme einfacher bzw. herkömmlicher Umlenkleche möglich, die grundsätzlich bereits turbulente und gut durchmischte Gasströmung in der Gaseintrittshaube in Richtung des Strömungsverteilers zu richten, der dann die gleichmäßige Durchströmung des Elektrofilters sicherstellt.

[0019] Besonders vorteilhaft ist, dass nunmehr die Zumischvorrichtung im Bereich einer der beiden Wirbelvorrichtungen angeordnet wird. So kann man die kräftigen Vorderkantenwirbel zur effektiven Zumischung eines Konditioniermittels in den Gasstrom nutzen. Aufgrund der sich in Strömungsrichtung ausbreitenden Vorderkantenwirbelsysteme ergibt sich so auch bei einer punktuellen Einspritzung eine besonders gute Vermischung des Konditioniermittels über den Strömungsquerschnitt hinweg.

[0020] Weiterbildend ist die erste Wirbelvorrichtung in Hauptströmungsrichtung vor einer Krümmung des Anströmkanals angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die erste Wirbelvorrichtung auch zur Umlenkung der Gasströmung in Krümmungsrichtung des Anströmkanals benutzt wird.

[0021] Dabei ist die erste Wirbelvorrichtung zweckmäßiger Weise dichter zur Krümmungsinnen- als zur Krümmungsaußen- also in Bezug auf die Mitte des Anströmkanals asymmetrisch auf der Innenseite der Krümmung angeordnet. Dadurch wird der Strömung auf der Innenseite eine erhöhte Strömungsenergie zugeführt, die die Strömung befähigt, besser der scharfen Umlenkung der Innenkante zu folgen. Im Zusammenspiel mit der zweiten Wirbelvorrichtung ist es somit möglich, eine nahezu ablö-

sungsfreie Umlenkung in der Filterhaube zu erzielen, was die Strömungsverteilung deutlich verbessert.

[0022] Grundsätzlich kann die erste Wirbelvorrichtung im Anströmkanal derart angewinkelt angeordnet, dass die Anströmkante ihrer der Gasströmung zugewandten wenigstens einen Anströmfläche in Richtung der Krümmungsinne- und die Abrisskante zur Krümmungsaußenseite des Anströmkanals weist. Bevorzugt ist die erste Wirbelvorrichtung allerdings andersherum im Anströmkanal angewinkelt angeordnet, so dass die Anströmkante ihrer der Gasströmung zugewandten wenigstens einen Anströmfläche in Richtung der Krümmungsaußenseite und die Abrisskante zur Krümmungsinne- und die Abrisskante zur Krümmungsinne- und die Abrisskante zur Krümmungsaußenseite des Anströmkanals weist. Dabei ist die Anströmkante die Kante der Wirbelvorrichtung, die der Gasströmung zugewandt ist und die Abrisskante ist die Kante, die der Strömung abgewandt ist. Mit anderen Worten: An der Anströmkante wird der Wirbelvorgang ausgelöst, und an der Abströmkante verlässt die Gasströmung die Anströmfläche. Bei dieser Ausgestaltung ergibt sich ein besonders stark ausgebildetes Vorderkantenwirbelsystem an der Abrisskante, das sehr weit in den Bereich der Krümmungsaußenseite des Anströmkanals hineinreicht.

[0023] Es ist von Vorteil, wenn die zweite Wirbelvorrichtung in einem unteren Bereich der Gaseintrittshaube angeordnet ist. Dies führt dazu, dass insbesondere der untere Bereich der Gaseintrittshaube mit Vorderkantenwirbeln durchmischt wird, so dass sich Staubpartikel, die sich aufgrund ihres Gewichtes nach unten bewegen, nicht am Boden der Gaseintrittshaube ablagern, sondern vielmehr turbulent vor dem Filter wieder in die Gasströmung eingemischt werden. Dies reduziert die sich am Boden der Gaseintrittshaube ansammelnden Partikelablagerungen und führt zu einer deutlichen Wirkungsgradverbesserung des Elektrofilters. Zudem wird bei einem vertikal angeordneten Anströmkanal die, aufgrund einer Krümmung in horizontale Richtung umgelenkte, Luftströmung nochmals durch die zweite Wirbelvorrichtung in eine horizontalere Richtung gelenkt. Die Wirbelvorrichtung dient somit nicht nur als Mittel zur Durchmischung sondern auch als Umlenkmittel.

[0024] Zweckmäßig ist es, wenn die zweite Wirbelvorrichtung in einem spitzen Winkel zu einer Wand der Gaseintrittshaube angeordnet ist. Dabei ist unter einem spitzen Winkel ein Winkel von weniger als 45° und mehr als $0,5^\circ$ zu verstehen. Dadurch wird an den Anströmkanten der Wirbelvorrichtung ein ausgeprägtes Vorderkantenwirbelsystem erzeugt.

[0025] Besonders bevorzugt mündet die Zumischvorrichtung hinter der Anströmkante einer Wirbelvorrichtung. Dadurch können auch sehr einfache Zumischvorrichtungen benutzt werden, wie zum Beispiel ein einfacher Rohrstutzen, der hinter der Anströmkante einer Wirbelvorrichtung mündet. Aufgrund der sich an der Anströmkante bildenden starken und sich in Strömungsrichtung kegelförmig ausweitenden Wirbel, erfolgt so auch bei einer nur punktuellen Zumischung eine sehr

gute Vermischung des durch den Rohrstutzen austretenden Konditioniermittels mit dem vorbeiströmenden Gas. Dabei sind auch Ausführungsformen zweckmäßig, bei denen die Zumischvorrichtung unmittelbar an der Wirbelvorrichtung angebracht ist.

[0026] Eine Wirbelvorrichtung sollte wenigstens eine Wirbelscheibe aufweisen. Wirbelscheiben sind hinlänglich bekannt und können kreisförmig, elliptisch, rechteckig oder auch Deltaflügel-förmig ausgeführt sein, wobei Scheiben in gerader oder geknickter Ausführungsform bzw. auch in dreieckigen oder tropfenförmigen Querschnittsausführungen geeignet sind.

[0027] Weiterbildend weist eine Wirbelvorrichtung mehrere nebeneinander in einem Strömungsquerschnitt angeordnete Wirbelscheiben auf. Dabei können die Wirbelscheiben miteinander verkettet oder auch einzeln individuell an der Wandung befestigt sein. Auch können so kettenartig um den gesamten Querschnitt herum verlaufende Wirbelvorrichtungen gebildet werden. Das bedeutet, dass bei einem rechteckigen Anströmkanal jeweils mindestens eine Wirbelscheibe oben, unten, links und rechts angeordnet ist.

[0028] Bevorzugt weist eine Wirbelvorrichtung mehrere kaskadierend angeordnete Wirbelscheiben auf. Unter kaskadierend versteht man hier eine funktionale Abfolge von hintereinander angeordneten Wirbelscheiben. Diese geben somit ein treppenförmig angeordnetes Bild wieder, wobei auch schräg oder diagonal versetzte Anordnungen der einzelnen Wirbelscheiben denkbar sind. Wichtig ist nur, dass der Gasstrom von einer Wirbelscheibe zur nächsten weitergeleitet wird, wobei eine optimale Induktionswirkung auftritt.

[0029] Auch ist es zu bevorzugen, wenn eine Wirbelvorrichtung ein System aus mehreren Wirbelscheiben aufweist. Ein derartiges Wirbelscheibensystem kann zum Beispiel aus einer Mehrzahl von Wirbelscheiben bestehen, die auf einer gemeinsamen Schwenkachse angeordnet sind. So können mehrere Wirbelscheiben gemeinsam in einem zueinander fest definierten funktionalen Zusammenhang in ihrer Wirkungsweise zum Beispiel durch Drehen bzw. Verschwenken verändert werden.

[0030] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe auch durch eine Elektrofiltervorrichtung gelöst, die einen Elektrofilter und eine Gaszuführung nach einer der vorher geschilderten Ausführungs- und Weiterbildungsformen aufweist. Diese Elektrofiltervorrichtung zeichnet sich insbesondere durch die Verwendung von Wirbelscheiben in der vorbeschriebenen Art und Weise aus, wodurch sich die bereits in den vorhergehenden Ausführungsformen der Gaszuführung beschriebenen Vorteile ergeben.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung weiter erläutert. Darin zeigt schematisch:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Elektrofiltervorrichtung die einen Elektrofilter und eine Gaszuführung aufweist.

[0032] Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Elektrofiltervorrichtung 1 hat einen Elektrofilter 2, eine Gaszuführung 3 und einer Gasabführung 4. Die Gaszuführung 3 wird im Betrieb der Elektrofiltervorrichtung 1 von einem zu filternden Gasstrom 5 durchströmt, die diesen aus einer vertikalen in eine im Wesentlichen horizontale Richtung umlenkt und auf den Filter 2 richtet. Im Filter 2 wird der zu filternde Gasstrom 5 dann von darin enthaltenen Partikeln durch die bereits oben erläuterten elektrischen Vorgänge befreit und tritt über die Gasabführung 4 als gefilterter Gasstrom 6 aus der Elektrofiltervorrichtung 1 aus.

[0033] Die Gaszuführung 3 beinhaltet also in der hier gezeigten Ausführungsform einen vertikalen Anströmkanal 7 mit im Wesentlichen konstantem Strömungsquerschnitt. An den Anströmkanal 7 schließt sich in Hauptströmungsrichtung eine Krümmung 9 des Anströmkanals an. Dabei verändert der zu filternde Gasstrom 5 seine Strömungsrichtung von einer vertikalen hin zu einer horizontalen Richtung.

[0034] Dem gekrümmten Anströmkanalabschnitt 9 folgt dann die Gaseintrittshaube 8, die sich in Richtung des Filters 2 in ihrem Querschnitt aufweitet. Unmittelbar vor dem Elektrofilter 2, also im Bereich der größten Querschnittsfläche der Gaseintrittshaube 8 befindet sich der Strömungsverteiler 10, bei dem es sich hier um ein einfaches Lochblech handelt.

[0035] Im Anströmkanal 7 vor dem gekrümmten Abschnitt 9 ist eine erste Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung 11 angeordnet. Die zweite Vorderkantenwirbel erzeugende Wirbelvorrichtung 12 befindet sich im schmalen Bereich der Gaseintrittshaube 8, also in Strömungsrichtung vor dem Lochblech 10. Beide Wirbelvorrichtungen sind in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils ein einzelnes kreisförmiges Wirbelblech, das an seiner der Gasströmung zugewandten Seite eine Anströmfläche 13 aufweist. Die Anströmfläche 13 verbindet hierbei die stromaufwärts gerichtete Anströmkante 14 und die stromabwärts gerichtete Abrisskante 15.

[0036] Dabei ist das erste Wirbelblech 11 vor der Krümmung 9 so angeordnet, dass die Anströmfläche 13 sich in Strömungsrichtung von der Krümmungsaußenseite 21 zur Krümmungsinnenseite 22 der Krümmung 9 erstreckt. Bei der hier dargestellten sehr scharfen Krümmung 9 ist die Krümmungsaußenseite 21 also das schräg nach oben stehende Blech, während die Krümmungsinnenseite 22 der Ecke bzw. dem Übergang zwischen Anströmkanal 7 und Gaseintrittshaube 8 entspricht.

[0037] Konkret ist das erste Wirbelblech 11 so angeordnet, dass die Anströmkante 14 nach unten, also gegen die zu filternde Gasströmung 5, gerichtet ist und die Abrisskante 15 nach oben weist. Die Anströmfläche 13 verläuft also im dargestellten Längsschnitt von der Anströmkante 14 schräg nach oben zur Abrisskante 15.

[0038] An dieser schräg angeströmten Wirbelvorrichtung 11 bildet sich hinter der Anströmkante 14 ein aus-

geprägtes Vorderkantenwirbelsystem 16, welches sich von der Anströmkante 14 in Hauptströmungsrichtung 5 vertikal nach oben ausbreitet. Dabei vergrößert sich der Durchmesser der Vorderkantenwirbel 16 quer zur Hauptströmungsrichtung der Gasströmung 5. Entsprechendes gilt auch für das zweite Wirbelblech 12, wo sich ebenfalls ein Vorderkantenwirbelsystem 17 ausbildet, wobei das Vorderkantenwirbelsystem 17 im Wesentlichen auf das Lochblech 10 zuströmend nahezu horizontal ausgerichtet ist.

[0039] Zur gleichmäßigen Umlenkung der Gasströmung 5 von der Vertikalen in Richtung der Horizontalen befinden sich in der Gaseintrittshaube 8 im oberen Bereich Umlenkleche 18 herkömmlicher gekrümmter Bauart. Sie ergänzen lediglich den bereits durch die Wirbelvorrichtung 11 erzeugte Richtungsänderung der Gasströmung und dienen insbesondere nicht der Verwirbelung.

[0040] Zur Konditionierung des zu filternden Gases 5 ist im Anströmkanal 7 und zwar im Bereich der Anströmkante 14 des ersten Wirbelblechs 11 ein Rohrstutzen 19 angeordnet, durch den ein Konditioniermittel 20 in den Anströmkanal eingespritzt werden kann. Aufgrund der starken Verwirbelung der Gasströmung in dem sich stromabwärts ausbreitenden Wirbel 16 erfolgt so eine besonders gute Durchmischung des Gases mit dem Konditioniermittel 20, so dass eine aufwendige mehrstufige Zumischvorrichtung entfallen kann. Dies senkt den Strömungswiderstand und die Herstellungskosten und macht die Zumischvorrichtung 19 weniger anfällig für Störungen, die sich zum Beispiel aus Staubablagerungen ergeben.

35 Patentansprüche

1. Gaszuführung (3) für einen Elektrofilter (2), die einen Anströmkanal (7) mit konstanter Querschnittsfläche, eine Gaseintrittshaube (8) mit sich in Richtung des Elektrofilters (2) aufweitender Querschnittsfläche und eine Zumischvorrichtung (19) für ein Konditioniermittel (20) aufweist, wobei im aufgeweiteten Querschnittsbereich der Gaseintrittshaube (8) wenigstens ein Strömungsverteiler (10) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine erste Vorderkantenwirbel (16) erzeugende Wirbelvorrichtung (11) im Anströmkanal (7), eine zweite Vorderkantenwirbel (17) erzeugende Wirbelvorrichtung (12) in der Gaseintrittshaube (8) in Gasströmungsrichtung vor dem Strömungsverteiler (10) und die Zumischvorrichtung (19) im Bereich einer der beiden Wirbelvorrichtungen (11, 12) angeordnet ist.
2. Gaszuführung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Wirbelvorrichtung (11) in Hauptströ-

- mungsrichtung vor einer Krümmung (9) des Anströmkanals (7) angeordnet ist.
3. Gaszuführung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Wirbelvorrichtung (11) dichter zur Krümmungsinenseite (22) des Anströmkanals als zu dessen Krümmungsaußenseite (21) angeordnet ist.
4. Gaszuführung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Wirbelvorrichtung (11) im Anströmkanal (7) derart angewinkelt angeordnet ist, dass die Anströmkante (14) ihrer der Gasströmung (5) zugewandten wenigstens einen Anströmfläche (13) in Richtung der Krümmungsaußenseite (21) und die Abrisskante (15) zur Krümmungsinenseite (22) des Anströmkanals (7) weist.
5. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Wirbelvorrichtung (12) in einem unteren Bereich der Gaseintrittshaube (8) angeordnet ist.
6. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Wirbelvorrichtung (12) in einem spitzen Winkel zu einer Wand der Gaseintrittshaube (8) angeordnet ist.
7. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zumischvorrichtung (19) hinter der Anströmkante (14) einer Wirbelvorrichtung (11, 12) mündet.
8. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wirbelvorrichtung (11, 12) wenigstens eine Wirbelscheibe aufweist.
9. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wirbelvorrichtung (11, 12) mehrere nebeneinander in einem Strömungsquerschnitt angeordnete Wirbelscheiben aufweist.
10. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wirbelvorrichtung (11, 12) mehrere kas-
- kadierend angeordnete Wirbelscheiben aufweist.
11. Gaszuführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wirbelvorrichtung (11, 12) ein System aus mehreren Wirbelscheiben aufweist.
12. Elektrofiltervorrichtung (1), die einen Elektrofilter (2) und eine Gaszuführung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

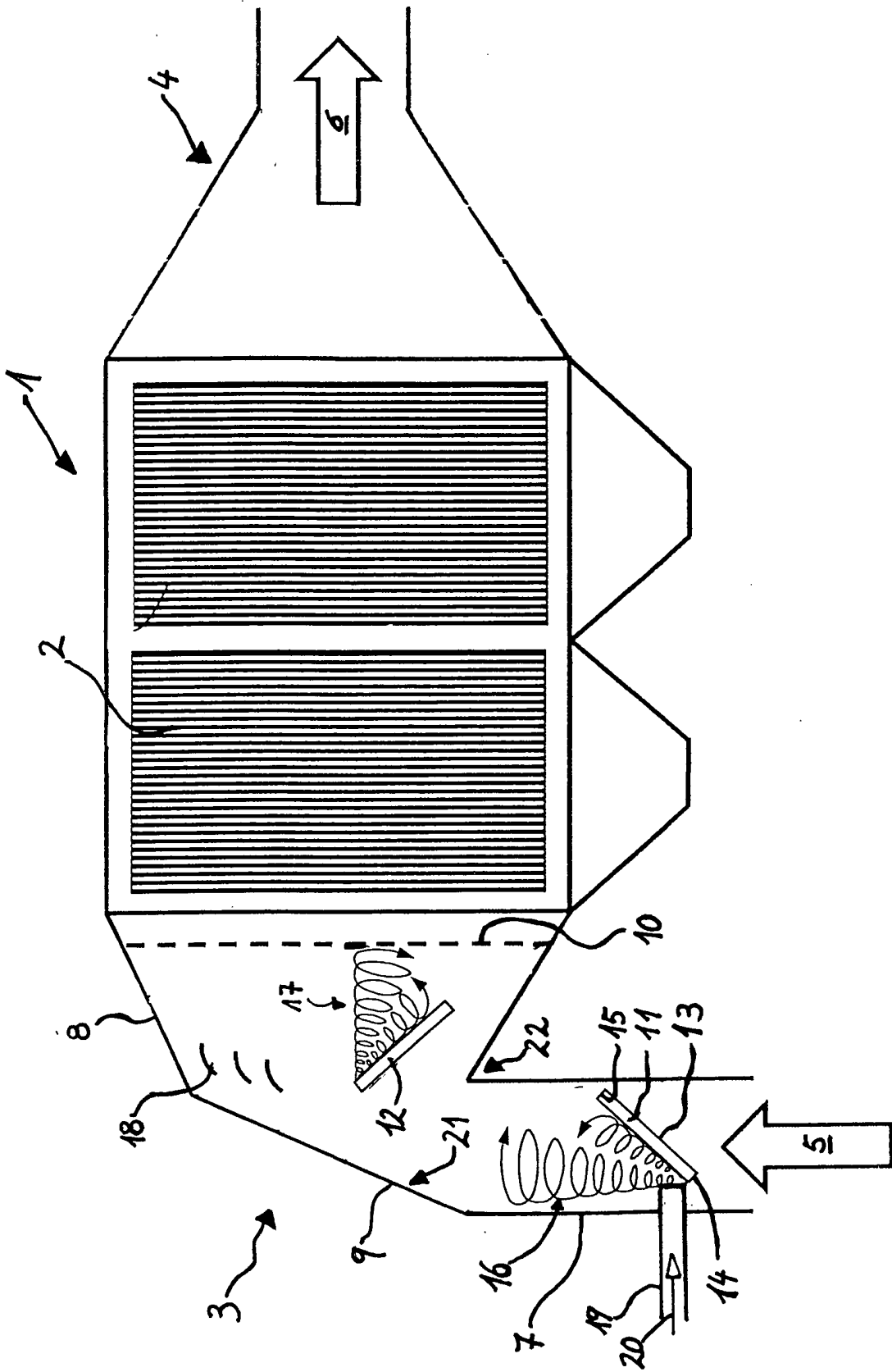


Fig. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 3 958 960 A (BAKKE EVEN) 25. Mai 1976 (1976-05-25) * Spalte 8, Zeile 14 - Zeile 15; Abbildungen 8,9 * -----	1-12	B03C3/36
Y	US 5 630 367 A (IKENAGA YOSHIHIRO ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) * Spalte 3, Zeile 38 - Zeile 43 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B03C
A	US 5 855 652 A (TALLEY ROBERT) 5. Januar 1999 (1999-01-05) * Zusammenfassung *	1-12	
A	US 4 588 423 A (GILLINGHAM GARY R ET AL) 13. Mai 1986 (1986-05-13) * Zusammenfassung * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Dezember 2004	Prüfer Demol, S
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03) 1

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 3364

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3958960 A	25-05-1976	AR 205152 A1	12-04-1976
		AU 5580473 A	21-11-1974
		BE 798187 A1	31-07-1973
		CA 1034880 A1	18-07-1978
		CA 1041915 A2	07-11-1978
		CH 579421 A5	15-09-1976
		CH 582538 A5	15-12-1976
		DE 2320694 A1	15-08-1974
		ES 415054 A1	16-05-1976
		FR 2216025 A1	30-08-1974
		GB 1398642 A	25-06-1975
		GB 1398643 A	25-06-1975
		GB 1398644 A	25-06-1975
		IN 139551 A1	03-07-1976
		IN 139538 A1	26-06-1976
		IT 989715 B	10-06-1975
		JP 49106071 A	08-10-1974
		MX 5430 E	05-08-1983
		NL 7307438 A ,B,	06-08-1974
		NL 8006913 A	31-03-1981
		NO 141596 B	02-01-1980
		US 3958961 A	25-05-1976
		US 4074983 A	21-02-1978
		ZA 7303367 A	24-04-1974
US 5630367 A	20-05-1997	JP 2878552 B2	05-04-1999
		JP 6298511 A	25-10-1994
		JP 2665440 B2	22-10-1997
		JP 6323523 A	25-11-1994
		BR 9304771 A	08-11-1994
		CA 2115791 A1	10-10-1994
		DE 69405032 D1	25-09-1997
		DE 69405032 T2	26-03-1998
		EP 0619270 A1	12-10-1994
		US 5438029 A	01-08-1995
US 5855652 A	05-01-1999	KEINE	
US 4588423 A	13-05-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82