



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.08.2011 Patentblatt 2011/33**

(51) Int Cl.:  
**F23J 3/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11154808.7**

(22) Anmeldetag: **17.02.2011**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Baberkov, Dr.-Ing. Boris**  
**45133, Essen (DE)**  
• **Konietzny, Dipl.-Ing. Marcus**  
**41462, Neuss (DE)**

(30) Priorität: **17.02.2010 DE 202010002473 U**

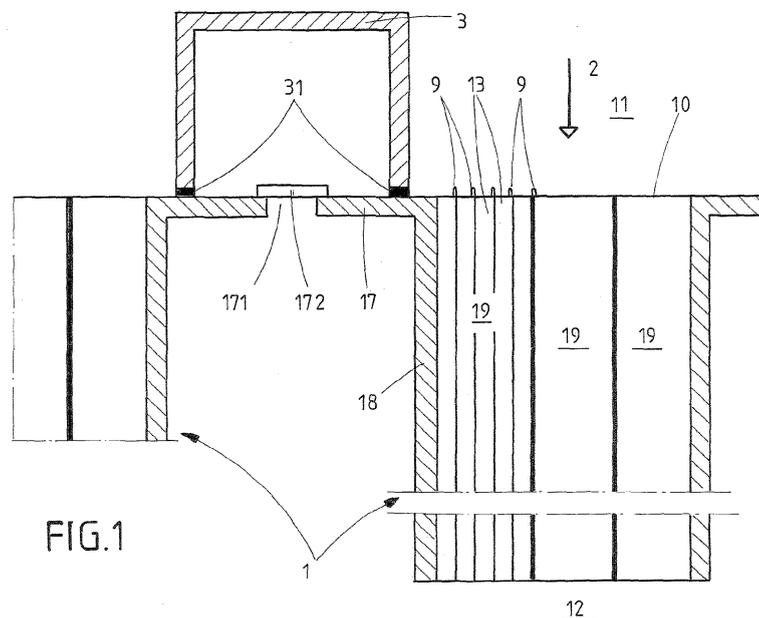
(74) Vertreter: **Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos**  
**Patentanwälte**  
**Brucknerstrasse 20**  
**40593 Düsseldorf (DE)**

(71) Anmelder: **Interprojekt GmbH**  
**45327 Essen (DE)**

(54) **Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einer Abblasvorrichtung**

(57) Bei einer Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einem Katalysatorkörper (1) mit einer im Wesentlichen als ebene Fläche (10) ausgebildeten Einströmseite (11) an die die Rauchgase (2) anströmen können, einer Ausströmseite (12), einer Vielzahl von von der Einströmseite in Richtung zur Ausströmseite vom Rauchgas durchströmbaren Längskanälen (13) und einer Abblasvorrichtung (3) zum Blasen eines Fluids über die Einströmseite, erkannt, dass auf die beweglichen Rußbläser, die eine aufwändige Mechanik zum Verfahren sowie hohe Luftmengen benötigen, verzichtet werden kann, wenn Ausblasöffnungen zum Ausblasen des Fluids, hier

Luft, entlang der durch die Einströmseite ausgebildeten ebenen Fläche angeordnet sind. Bei geeigneter Dimensionierung der Öffnungen (31) zum Erzielen der notwendigen hohen Fluidgeschwindigkeiten wurde erkannt, dass auch mit im Vergleich zum Rußbläser geringe Fluidmengen und ohne Verfahren der Abblasvorrichtung über große Entfernungen Stäube von der Einströmseite abgeblasen werden können. Im Gegensatz zu Rußbläsern wird hierbei auf hohe Fluidgeschwindigkeiten und kurze Zeiten gesetzt. Es wurde erkannt, dass kurze Fluidstöße, vorzugsweise mit Schallgeschwindigkeit, ausreichend sind, um große Flächen zu reinigen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einer Abblasvorrichtung sowie ein Verfahren zum Betreiben derselben. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Glasofen mit einer solchen.

**[0002]** Bei der Rauchgasentstickung (DeNOX) wird Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) aus dem Rauchgas von Zement-, Glas-, Metallurgie-, Kraftwerks- und Müllverbrennungsanlagen entfernt. Bei den selektiven katalytischen Verfahren erfolgt eine Reduktion von Stickoxiden in Abgasen aufgrund der Zugabe von Ammoniak, der dem Abgas zugemischt wird. Die Reaktionsprodukte sind Wasser und Stickstoff, wobei zur Reaktion ein Katalysator notwendig ist, beispielsweise unter Verwendung von Titandioxid, Vanadiumpentoxid oder Wolframoxid als Katalysator. Dazu ist es notwendig, dass die mit Ammoniak vermenigten Rauchgase durch den Katalysator gezogen werden. Dieser besteht üblicherweise aus einem mit dem entsprechendem Katalysator versehenen keramischen Bauteil, welches in axialer Richtung eine Vielzahl parallel zueinander verlaufenden Röhren oder stäbchenförmigen Öffnungen aufweist. Zur Erhöhung des Durchsatzes sind meist ausgangsseitig am Katalysator Ventilatoren zum Erzeugen eines leichten Unterdrucks vorgesehen. Nachteilhafterweise ergibt sich, insbesondere beim Vertikalkatalysator, d. h. einem in vertikaler Richtung von den Rauchgasen durchströmten Katalysator, dass im Betrieb der im Rauchgas enthaltenen Reststaub auf der Anströmkante des Katalysators sich absetzt und Plaques bildet. Es handelt sich dabei um Anbackungen und/oder Staubablagerungen. Diese können von der Anströmkante abrutschen und die schmalen Kanäle im keramischen Bauteil verstopfen, so dass sich die katalytische Reinigung durch die verringerte Oberfläche verschlechtert. Zum Entfernen dieser Anlagerungen werden sogenannte Rußbläser eingesetzt, also lanzen- oder rechenförmige Blasrohre mit Düsen zum Austritt von unter Druck zugeführtem Blasmedium, hier Luft. DE 196 47 868, DE 196 03 6014, DE 195 33 908, DE 195 02 104, DE 195 02 097 und WO 97/091 1 2 offenbaren den Einsatz von Rußbläsern im Allgemeinen und auch zur Entfernung der Anbackungen von der Katalysatoroberfläche, wobei die Rußbläser in Einsatzstellung verfahren und entlang der Katalysatoroberfläche bewegt werden. Dies erfolgt manuell oder automatisch. Auch DE 36 37 395 offenbart in Anströmrichtung oberhalb des Katalysators liegende verschiebbliche Abblasrohre zum Reinigen des Katalysators.

**[0003]** US 1 664 865 offenbart einen insbesondere mit Dampf arbeitenden Rußbläser, der sich allmählich von der Einlassöffnung zum Ende hin verjüngt, um einerseits teures hitzebeständiges Material einzusparen und andererseits weniger Widerstand den Brenngasen entgegenzusetzen.

**[0004]** WO 97/091 1 2 offenbart eine Rauchgasreinigungsanlage unter Verwendung eines Vertikalkatalysators. Es wird erwähnt, dass es sich bei der vertikalen

Abgaseinleitung oben auf den Wänden des Katalysators keilförmige Staubablagerungen bilden, welche vom Abluftstrom stoßweise mitgerissen werden und so zu Verstopfungen im Katalysator führen können.

5 **[0005]** DE 30 44 820 betrifft ebenfalls einen vertikalen Katalysator in einer Rauchgasreinigungsanlage, wobei zur Lösung des oben genannten Problems feste oder bewegliche Düsen vorgesehen sind, die von oben auf den Katalysator blasen, um Staub zu entfernen.

10 **[0006]** DE 36 37 395 offenbart eine Rauchgasreinigungsanlage mit einem Horizontalkatalysator, der horizontal von dem Rauchgas durchströmt wird. Dabei sind in Anströmrichtung vor den Katalysatoren vertikal bewegliche Abblasrohre vorgesehen, die die horizontalen Kanäle des Katalysators durchblasen um darin befindliche Ablagerungen zu entfernen.

15 **[0007]** DE 33 12 599 offenbart einen Rußbläser zum Beseitigen von Ablagerungen in ganz bestimmten Räumen, wie Wärmetauscher. Dieser ist in die Außenwand des Wärmetauschers, der zum Beispiel aus einer Vielzahl parallel verlaufender Rohre bestehen kann, integriert und bläst entlang der Wand aus, um Rußablagerungen zu beseitigen.

20 **[0008]** DE 1 551 893 betrifft einen Rußbläser für Dampferzeuger.

25 **[0009]** Rußbläser dienen traditionell der rauchgasseitigen Reinigung von sogenannten Heizflächenrohren in fossilbefeuerten Dampfkesseln durch Dampf. In vielen Bauformen sind Rußbläser als Rohr ausgeführt, welches über eine bestimmte Anzahl von Austrittsbohrungen verfügt, durch welche Dampf austritt. Dieser tritt gegen die Heizflächen auf und befreit diese von Flugaschen und Ruß. Rußbläser können als einfaches Rohr oder Rechen ausgebildet sein.

30 **[0010]** Da die Rußbläser einem anderen technischen Anwendungsgebiet entnommen wurden und nahezu unverändert zweckentfremdet zum Reinigen der DeNOX-Katalysatoren eingesetzt werden, sind diese nicht optimal angepasst und es ergeben sich die folgenden Nachteile: Durch die hohen Drücke (6 bis 10 bar) und Luftmengen, werden die keramischen Oberflächen des Katalysators angegriffen. Zudem ist der Luftverbrauch entsprechend hoch. Daher sind große Windkessel von ca. 15 - 20 m<sup>3</sup> notwendig mit entsprechend hohen Einrichtungs-, Wartungs- und Raumkosten. Daraus ergeben sich ferner lange Füllzeiten, die einzuhalten sind, ehe ein neuer Luftstoß durchgeführt werden kann. Es kommt jedoch darauf an, dass in kurzer Zeit viele Luftstöße durchgeführt werden können, um die Standzeiten der Anlagen zu minimieren. Durch die hohen Luftmengen wird ferner viel Kälte in das System eingebracht, woraus sich thermische Spannung im dafür anfälligen keramischen Katalysator ergeben. Abgeplatzte Katalysatorsplitter verstopfen die Längskanäle und senken damit die Entstickungsrate. Daher ist es notwendig, den DeNOX-Reaktor herunterzufahren, das heißt, die üblicherweise 300 - 400 °C heißen Bauteile erhalten Gelegenheit herunterzukühlen, damit der Reaktor betreten werden kann. Bei jedem

hoch- und runterkühlen entstehen thermische Spannungen. Durch das Hoch- und Runterfahren des DeNOX-Reaktors "vergiftet" der Katalysator, der erst ab 300 Grad wirksam ist. Der Einsatz der beweglichen Rußbläser erfordert ferner Platzbedarf außerhalb des Reaktors zum Verfahren derselben. Der Platz wird benötigt für den herausgezogenen Rußbläser sowie die entsprechende Mechanik, beispielsweise Stellmotor, Hydraulik, Pneumatik etc.

**[0011]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einem Katalysatorkörper mit einer im Wesentlichen als ebene Fläche ausgebildeten Anströmseite an die die Rauchgase anströmen können und einer Abblasvorrichtung zum Blasen eines Fluids über die Anströmseite zu schaffen, die die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

**[0012]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anlage bzw. ein Verfahren zum Betreiben derselben mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Es wurde bei einer gattungsgemäßen Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einem Katalysatorkörper mit einer im Wesentlichen als ebene Fläche ausgebildeten Anströmseite an die die Rauchgase anströmen können, einer Ausströmseite, einer Vielzahl von von der Einströmseite in Richtung zur Ausströmseite vom Rauchgas durchströmbaren Längskanälen und einer Abblasvorrichtung zum Blasen eines Fluids über die Anströmseite, erkannt, dass auf die beweglichen Rußbläser, die eine aufwändige Mechanik zum Verfahren sowie hohe Luftmengen benötigen, verzichtet werden kann, wenn Ausblasöffnungen zum Ausblasen des Fluids, hier Luft, entlang - d. h. in ausreichend geringem Abstand oder angrenzend - der durch die Anströmseite ausgebildeten ebenen Fläche angeordnet sind. Das Fluid kann dabei vorzugsweise normale Druckluft, insbesondere vorzugsweise normale getrocknete Druckluft, sein. Es ist aber auch der Einsatz vorgewärmter Druckluft oder sogar Abgase aus der Anlage, möglich

**[0014]** Bei geeigneter Dimensionierung der Öffnungen zum Erzielen der notwendigen hohen Fluidgeschwindigkeiten wurde erkannt, dass auch mit im Vergleich zum Rußbläser geringe Fluidmengen und ohne Verfahren der Abblasvorrichtung über große Entfernungen Stäube von der Anströmseite abgeblasen werden können. Im Gegensatz zu Rußbläsern wird hierbei auf hohe Fluidgeschwindigkeiten und kurze Zeiten gesetzt. Es wurde erkannt, dass kurze Fluidstöße, vorzugsweise mit Schallgeschwindigkeit, ausreichend sind, um große Flächen zu reinigen.

**[0015]** Zu diesem Zweck verläuft die Abblasvorrichtung entlang einer Seitenkante der ebenen Fläche, wobei die Öffnungen in Richtung auf die ebene Fläche angeordnet sind, also in diese Richtung ausblasen.

**[0016]** Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass im laufenden Betrieb, das heißt ohne die Rauchgasreinigungsanlage anzuhalten oder zu öffnen,

die Staubablagerungen entfernt werden können. Dadurch, dass das Fluid, insbesondere Pressluft, nicht frontal sondern eher tangential auf die Einströmfläche, das heißt die empfindlichen Stege, einwirkt, halten diese länger und deren Abplatzungen verstopfen nicht die Längskanäle des Katalysators. Die Vorteile der Erfindung kommen insbesondere bei Vertikalkatalysatoren zur Geltung, da diese besonders stark zu Staubablagerungen auf der horizontal liegenden Einströmfläche beziehungsweise den horizontal verlaufenden Stegen, neigen. Ein Vertikalkatalysator hat vertikal verlaufende Längskanäle zum Durchströmen des Rauchgases von oben nach unten.

**[0017]** Darunter, dass die Abblasvorrichtung "fest" relativ zum Katalysatorkörper angeordnet ist, wird eine Abgrenzung zum Stand der Technik verstanden, welcher zum Reinigen ein Verfahren der Reinigungsvorrichtung benötigt. Erfindungsgemäß ist hier gemeint, dass die Abblasvorrichtung relativ zum Katalysatorkörper unverrückbar angeordnet ist. In der Praxis wird die Abblasvorrichtung angeschweißt, jedoch ist erfindungsgemäß auch ein Verschrauben oder ein Befestigen mit anderen zweckmäßigen Befestigungsmitteln möglich. Die Abblasvorrichtung ist also nicht beweglich innerhalb der Vorrichtung bzw. der Anlage angeordnet, und es gibt keine Transportmittel, um die Abblasvorrichtung relativ zum Katalysatorkörper verfahren zu können.

**[0018]** Es ist allerdings auch möglich, dass eine Abblasvorrichtung rein und raus gefahren werden kann, was in der Praxis allerdings nur zu Wartungszwecken sinnvoll wäre. Wesentlich ist hier, dass keine Mittel zum Verfahren der Abblasvorrichtung während des Betriebs, d. h. dem Abblasen von Rückständen vorgesehen sind, also die Abblasvorrichtung beim Abblasen die Abblasvorrichtung nicht verfahren wird, sondern fest steht.

**[0019]** Vorzugsweise sind die Öffnungen als Schlitz ausgebildet. Dies ermöglicht ein Ausblasen großer Volumen mit hoher Geschwindigkeit. Um eine gleichmäßige Wirkung des ausströmenden Fluids auf die Anströmfläche des Katalysators zu erhalten, verlaufen diese Schlitz entlang einer Linie, die parallel zur Seitenkante der ebenen Fläche angeordnet ist. Zur Erzielung der geeigneten Schockwelle ist vorzugsweise ein einziger durchgehender Schlitz vorgesehen. Um die daraus resultierende Schwächung der Abblasvorrichtung und die Gefahr des Aufplatzens unter Druck zu reduzieren, sind zwischen den Schlitz Stege gelassen, wobei die Stege so schmal wie möglich zu dimensionieren sind, aber ausreichend zur Stabilisierung der Abblasvorrichtung gegen Aufplatzen sein müssen. Es ergibt sich daraus, dass eine Vielzahl von Schlitz über die Länge der Linie vorgesehen sind, die einen möglichst geringen Abstand zueinander haben. Zur Erzeugung einer Schockwelle kann der Fachmann in Abhängigkeit vom der Geometrie und Auslegung der Druckluftanlage sowie der Länge der Abblasvorrichtung die geeignete Auslegung der Schlitz ermitteln. Daraus ergibt sich die Breite und deren Länge der Schlitz, sowie die Blasdauer und der Druck. Typischerweise beträgt die Breite der Schlitz zwischen 0,1 und

20 mm und der Druck 0,1 bis 10 bar.

**[0020]** Die Breite der Schlitze hängt auch von der Länge der Schlitze ab. Je länger ein Schlitz ist, um so schmaler die Breite der Schlitze, um mit der nötigen Geschwindigkeit Druckluft austreten lassen zu können. Es gibt strenggenommen keine definierte Ausblasdauer. Stattdessen wird der Druckluftbehälter schlagartig entleert.

**[0021]** Es wird also durch Öffnen des Druckbehälters ein Druckimpuls frei gesetzt. Der Druckluftbehälter wird schlagartig geöffnet. Diese Druckbehälter sind als Druckkanonen bekannt. In der Zementindustrie werden diese verwendet, um Wände freizuschießen. Es sind also konventionell erhältliche Druckbehälter, die schlagartig geöffnet werden, um in gewünschter Weise einen entsprechenden Druckstoß oder Druckluftstoß zu erzeugen.

**[0022]** Vorzugsweise ist der ausblasende Teil der Abblasvorrichtung ein längliches Hohlprofil, über dessen Länge die Öffnungen bzw. Schlitze angeordnet sind. Dieses verfügt über einen Anschluss zum Zuführen des Fluids, wobei dieser im Prinzip an jeder Stelle vorgesehen sein kann bzw. es können auch über die Länge des Hohlprofils mehrere solcher Anschlüsse vorgesehen sein. Beim Vorsehen nur eines Anschlusses ist zu beachten, dass mit zunehmender Entfernung von dem Anschluss der Querschnitt des Hohlprofils abnimmt, damit sich über die gesamte Länge der Öffnungen bzw. Schlitze ein im Wesentlichen gleicher Fluiddruck beim Ausblasen bilden kann. Vorzugsweise ist jedoch der Anschluss zum Zuführen des Fluids an einen Ende des länglichen Hohlprofils vorgesehen, welches sich in Richtung auf das andere Ende verjüngt. Unnötiges mehrfaches Umlenken des Fluidstromes wird damit verhindert. Vorzugsweise wird der Keil durch Absenken des Daches der Profils gebildet; es wäre aber auch die dem Ausblasse Schlitz abgewandte Seitenwand geeignet. Damit sich über die gesamte Länge der Öffnungen bzw. Schlitze ein im Wesentlichen gleicher Fluiddruck beim Ausblasen bildet, kann alternativ oder zusätzlich die Breite der Schlitze über die Länge variiert werden.

**[0023]** Vorzugsweise ist das Hohlprofil als "Doppel-Keil" ausgebildet. Zusätzlich zu der oben beschriebenen Keilform verjüngt sich das Profil ebenfalls in einer weiteren Ebene Richtung auf die Schlitze. Es kann z. B. das in Richtung auf das Ende hin abfallende Dach zusätzlich in Richtung auf die Schlitze abfallen.

**[0024]** Besonders einfach herzustellen ist die Abblasvorrichtung, wenn das Hohlprofil ein sich keilartig verjüngendes Rechteckprofil ist.

**[0025]** Das Hohlprofil kann offen (z. B. U-Profil) sein und mit der offenen Seite gegen eine Fläche gerichtet sein zur Ausbildung der Schlitze. Es kann aber auch geschlossen sein (z. B. Rechteckprofil) mit Schlitzen. In diesem Fall muss das Profil nicht auf der als ebene Fläche ausgebildeten Anströmseite aufliegen.

**[0026]** Das Hohlprofil muss über den Anschluss mit einer Fluidversorgung verbunden sein. Dazu ist es mit einer Rohrleitung und über ein Ventil mit einem Druckspeicher verbunden. Vorzugsweise ist der Druckspei-

cher dabei ein Schnellschlussventil, welches durch extrem schnelle Öffnungszeiten vermag, die notwendige Schockwelle aufzubauen. Eine optimale, das heißt explosionsartige Ausbringung des Fluides ist dann gewährleistet, wenn keine Querschnittveränderung auf dem Weg zwischen Druckbehälter und Ausblasöffnungen stattfindet. Zu diesem Zweck sind die zum Durchströmen des Fluids bestimmten Querschnitte von a) der Summe aller Öffnungen, b) der Rohrleitung und c) des Ventils im Wesentlichen gleich groß. Wesentlich ist, dass die Bauteile derart zusammenwirken, dass eine Stoßwelle erzeugbar ist.

**[0027]** Bei Katalysatorkörpern üblicher Bauart liegt der Kanalquerschnitt der Längskanäle im Bereich von 1 mm<sup>2</sup> bis 200 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise 4 mm<sup>2</sup> bis 200 mm<sup>2</sup>. Mit ihnen wird ein günstiger AP-Wert bis über 900 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> erreicht. Einer definitiven Festlegung des Querschnitts kann, muss jedoch nicht, eine Staubanalyse des Abgases vorausgehen.

**[0028]** Je nach Staub- und Partikelgehalt des Abgases beträgt die Anzahl der Längskanäle zweckmäßigerweise zwischen 10 und 500 pro m<sup>2</sup> Anströmfläche. Als Anströmfläche ist die zur Einströmrichtung eines Abgases senkrecht gelegene Einströmseite des Katalysatorkörpers gedacht.

**[0029]** Grosse Katalysatorkörper sind aus fertigungstechnischen Gründen vorteilhafterweise aus einer Anzahl von Katalysatorelementen zusammengesetzt. Sind die Einströmseiten aller oder vieler Katalysatorelemente eines Katalysatorkörpers zur Einströmrichtung geneigte Ebenen, ist es sinnvoll, die Katalysatorelemente in solcher Weise zu dem Katalysatorkörper zusammenzusetzen, dass die Vertiefungen der Einströmseiten der Katalysatorelemente einander zugewandt sind.

**[0030]** Der Katalysatorkörper kann vorteilhafterweise als Trägerkatalysator ausgebildet sein, bei dem ein Trägerkörper mit einer katalytisch aktiven Schicht beschichtet ist. Alternativ kann vorteilhafterweise der Katalysatorkörper auch als Vollextrudat ausgebildet sein. In diesem Fall besteht der Katalysatorkörper ausschliesslich aus Katalysatormaterial. Die Herstellung eines Vollextrudats kann mit Hilfe einer Extrudiermaschine erfolgen, die Formkörper aus einer weichen, plastischen Masse erzeugt, die anschliessend verfestigt (z. B. calciniert) wird.

**[0031]** Zum Abbau von Stickoxiden weist die dem Gas frei zugängliche Oberfläche jedes Kanals vorteilhafterweise die Materialien Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) zu 70 bis 95 Gew.-%, Wolframtrioxid (WO<sub>3</sub>) und/oder Molybdäntrioxid (MoO<sub>3</sub>) zu 5 bis 20 Gew.-% und Vanadinpentoxid (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) zu weniger als 5 Gew.-% auf. Ein derartiger Katalysatorkörper wird auch als DeNOx-Katalysatorkörper bezeichnet.

**[0032]** Ferner wird die beschriebene Abblasvorrichtung zum Einbau in eine Entstickungsanlage beansprucht.

**[0033]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils

einzelnen oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsbeispiele sind nicht abschließend zu verstehen und haben beispielhaften Charakter:

Figur 1 zeigt zwei benachbart eingebaute Vertikalkatalysatorkörper 1 im Schnitt. Diese weisen ein Katalysatorgehäuse 18 auf sowie die darin eingebaute Vielzahl von keramischen Katalysatormodulen 19. Die Katalysatorkörper 1 haben oben eine im Wesentlichen als ebene Fläche 10 ausgebildete Anströmseite 11 an die die Rauchgase 2 in Pfeilrichtung anströmen können sowie eine untere Ausströmseite 12. Die Anströmung durch das Rauchgas 2 erfolgt von oben nach unten.

Die Katalysatormodule 19 weisen eine Vielzahl von von der Einströmseite 11 in Richtung zur Ausströmseite 12 vom Rauchgas durchströmmbaren Längskanälen 13 auf. Die Module 19 haben eine quadratischen oder rechteckigen Querschnitt und sind nebeneinander Seite an Seite gepackt um ein kompaktes Paket zu bilden. Alle Module 12 eines Katalysatorkörpers 1 zusammen ergeben zumindest anströmseitig eine plane Fläche 10, die wegen der Öffnungen der Längskanäle 13 das Aussehen von mehreren quadratischen Gitterrosten hat. Auf der Anströmseite 11 bilden sich auf den Stegen zwischen den Längskanälen 13 Ablagerungen 9. Die Längskanäle sind nur in einem Modul 19 dargestellt. Die Gehäuse 18 weisen anströmseitig eine Außenfläche 17 auf welche in der anströmseitigen ebenen Fläche 10 liegt. Die Außenfläche 17 ist hier als vom Katalysatorkörper 1 wegweisender Winkel oder Flansch 17 ausgebildet, Anders als beim Stand der Technik kann auf ein Gitterrost zum Betreten und Reinigen der Anlage verzichtet werden, welcher sich üblicherweise oberhalb der ebenen Fläche 10 der Anströmseite 11 befindet. Das Weglassen des Gitterrostes vermeidet zusätzliche Störkanten.

Im Beispiel liegen mehrere Gehäuse 18 nebeneinander und bilden gemeinsam die durchgehende ebene Fläche 10, auf welcher die erfindungsgemäße Ablasvorrichtung 3 angeordnet ist. Zwischen den einzelnen Katalysatorkörpern 1 bzw. deren Gehäusen 19 verbleibt ein Spalt 171. Dieser Spalt wird verschlossen durch eine Abdeckung, insbesondere ein Flacheisen 172, um zu verhindern, dass Rauchgas zwischen bzw. in die Spalte hinein gelangt. Falls kein Spalt verbleibt, ist ein Abdeckung nicht nötig.

Diese vorhandene Fläche 10 mit dem Spalt 171 und dem darauf befindlichen Flacheisen 172 wird genutzt, um darauf die erfindungsgemäße Ablasvorrichtung 3, welche hier als auf dem Kopf stehendes U-Profil ausgebildet ist, abzusetzen. Zwischen der Fläche 10 und dem Profil 3 ist ein Spalt 31 freigelassen durch den Druckluft aus dem inneren des Profils 3 auf die Oberfläche der Anströmseite 11 des Katalysator strömen kann. Tritt die Druckluft seitlich

durch den Spalt 31 aus, so verwirbeln die Rückstände 9, die vom Rauchgas auf der Oberfläche zurück geblieben sind. Anschließend kann das verwirbelte Gemisch in den Katalysator hinein gelangen zusammen mit dem Rauchgas und somit unschädlich abgeführt werden. Im Ausführungsbeispiel ist der Spalt 31 zu beiden Seiten vorgesehen; je nach Einbausituation kann aber auch nur ein Spalt an einer Seite zum Ausblasen zu nur einer Seite vorgesehen sein. Abweichend von der Darstellung in Figur 1 kann das Flacheisen 172 auch entfallen, wenn bauartbedingt kein Spalt 171 vorhanden ist oder Als Ablasvorrichtung ein geschlossenes Profil, z. B. Rechteckprofil) mit Schlitzten, zum Einsatz kommt. Das Flacheisen kann aber auch mindestens so breit sein wie die Ablasvorrichtung 3, so dass beispielsweise die Schlitzte 31 zwischen dem Profil 3 und der Abdeckung 172 gebildet sind.

Figur 2 zeigt eine Prinzipskizze der Anströmseite in der Aufsicht. Acht Katalysatorkörper 1 sind zu einem kompakten Rechteck angeordnet. Entlang der Stoßkanten bzw. abgedeckten Spalte sind die erfindungsgemäß Ablasvorrichtungen 3 parallel zueinander angeordnet. Diese blasen, wie auch in Fig. 1 gezeigt, jeweils in zwei Richtungen aus und erstrecken sich über die gesamte Breite des Katalysators. Eine Ablasvorrichtung 3 kann sich also auch über mehrere nebeneinander in Längsrichtung liegende Katalysatorkörper erstrecken.

Es kann so die gesamte Breite der Oberfläche gereinigt werden. In hinreichenden Abständen werden mehrere dieser U-förmigen Profile aufgesetzt, so dass von beiden Seiten aus eine Oberfläche mit Druckluft beaufschlagt werden kann, um Rückstände von Rauchgas aufzuwirbeln und in den Katalysator einzuleiten.

Erfindungsgemäß genügen kleine Druckluftbehälter 4 von beispielsweise 150 l um Reinigen zu können. Nach dem Stand der Technik sind beispielsweise 70.000 l typischerweise erforderlich, um zu Reinigen. Es wird also erheblich die benötigte Druckluft reduziert. Hierdurch ergeben sich erhebliche Vorteile, unter anderem natürlich auch Energievorteile. Es wird ferner natürlich wesentlich schneller und unterbrechungsfrei, d. h. im laufenden Betrieb, gereinigt. Figur 3 zeigt einen Seitenschnitt durch das eingebaute U-Profil 3, welches sich in Richtung auf das geschlossene Ende 34 verjüngt; hier keilförmig. Dadurch wird über dessen gesamte Länge ein konstanter Druck beim explosionsartigen Ausblasen bewirkt. Über die gesamte Länge tritt daher durch den Spalt 31 hindurch die Luft bzw. Druckluft mit der ähnlicher Geschwindigkeit aus. Die Druckluft wird rechts über das offene Ende 32 bzw. dem Anschluss, direkt aus dem hier nicht dargestellten Druckluftbehälter 4 in das U-Profil eingespeist. Die Form des U-Eisens ist variabel. Dieses könnte also auch beispielsweise auch abgerundet sein und nicht eckig.

Nach dem Stand der Technik wird anstelle eines U-Profils mit den Schlitz, welches beim Stand der Technik fehlt, eine Einrichtung hinein gefahren, die von oben kommend mit Pressluft beaufschlagt wird. Von oben wird Pressluft auf Oberfläche geblasen. Diese Vorrichtung wird verfahren und kann nur von Zeit zu Zeit verfahren werden. Dies geschieht während des laufenden Betriebs. Es muss bei dieser Vorrichtung eine erheblich größere Menge an Pressluft verwendet werden, um die Oberfläche zu reinigen. Außerdem ist die Pressluft so gerichtet, dass diese Schäden verursachen kann. Außerdem muss nochteilhafterweise eine Verfahrensvorrichtung vorgesehen werden. Er erfordert darüber hinaus relativ viel Platz, da dieser in die Katalysatoren hinein verfahren werden muss. Hierfür muss eine entsprechende Weglänge vorgesehen werden. Es ist also relativ viel Volumen oberhalb oder neben dem eigentlichen Katalysator erforderlich, um diese Reinigungsvorrichtung bereit zu stellen. Dieses erforderliche Volumen steht vielfach nicht zur Verfügung. Zeichnerisch nicht dargestellt ist der Einbau der Katalysatorkörper 1 in das Innere des Gehäuses der Filteranlage. Dieses Gehäuse hat in der Seitenwand Ausnehmungen, sogenannte "Schauluken", durch welche man von außen außerhalb des Gehäuses in das Gehäuse hinein blicken kann. Die Ausnehmungen dienen hier dazu, um die erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtungen einzusetzen. Die Ausnehmungen fluchten daher mit der Ausblasvorrichtung 3, derart, dass diese in das Gehäuse eingebaut bzw. eingeschoben werden können und auf dem Spalt 171 bzw. gegebenenfalls der Abdeckung 172 angeordnet sind. Sonst ist die Schauluke verschlossen. Die Ausnehmungen sind in etwa rechteckig und verbreitern sich nach unten. Durch diese Öffnungen wird das erfindungsgemäße U-Profil hindurch eingesetzt.

Ebenfalls in der Figuren nicht dargestellt: Im unteren Bereich des Gehäuses der Filteranlage ist einer trichterartige Abströmhaube angeordnet, welche das Rauchgas nach unten ableitet. Es liegt dann als Reingas vor. Darüber hinaus wird Filteranlage durch ein Gestell oder Gerüst gehalten.

Über eine vom Kanin kommende Rohrleitung mündet das ungereinigte Rauchgas in den oberen Teil der Filteranlage, der ähnlich wie eine "Dunstabzugshaube" aussieht, aber umgekehrt wirkt. Diese Dunstabzugshaube zeigt nach oben und befindet sich oberhalb des Gehäuses.

### Patentansprüche

1. Anlage zum Entsticken von Rauchgas mit einem Katalysatorkörper (1) mit einer im Wesentlichen als ebene Fläche (10) ausgebildeten Einströmseite (11) an die die Rauchgase (2) anströmen können,

einer Ausströmseite (12), einer Vielzahl von von der Einströmseite in Richtung zur Ausströmseite vom Rauchgas durchströmbaren Längskanälen (13) und

einer Abblasvorrichtung (3) zum Blasen eines Fluids über die Einströmseite,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Abblasvorrichtung (3) fest relativ zum Katalysatorkörper angeordnet ist und Öffnungen (31) zum Ausblasen des Fluids entlang der auf der Einströmseite ausgebildeten ebenen Fläche (10), vorzugsweise im Wesentlichen tangential zur ebenen Fläche, aufweist.

2. Anlage nach dem vorherigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abblasvorrichtung entlang einer Seitenkante der ebenen Fläche verläuft.

3. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (31) in Richtung auf die ebene Fläche (10) angeordnet sind und/oder die Öffnungen (31) als Schlitz ausgebildet sind.

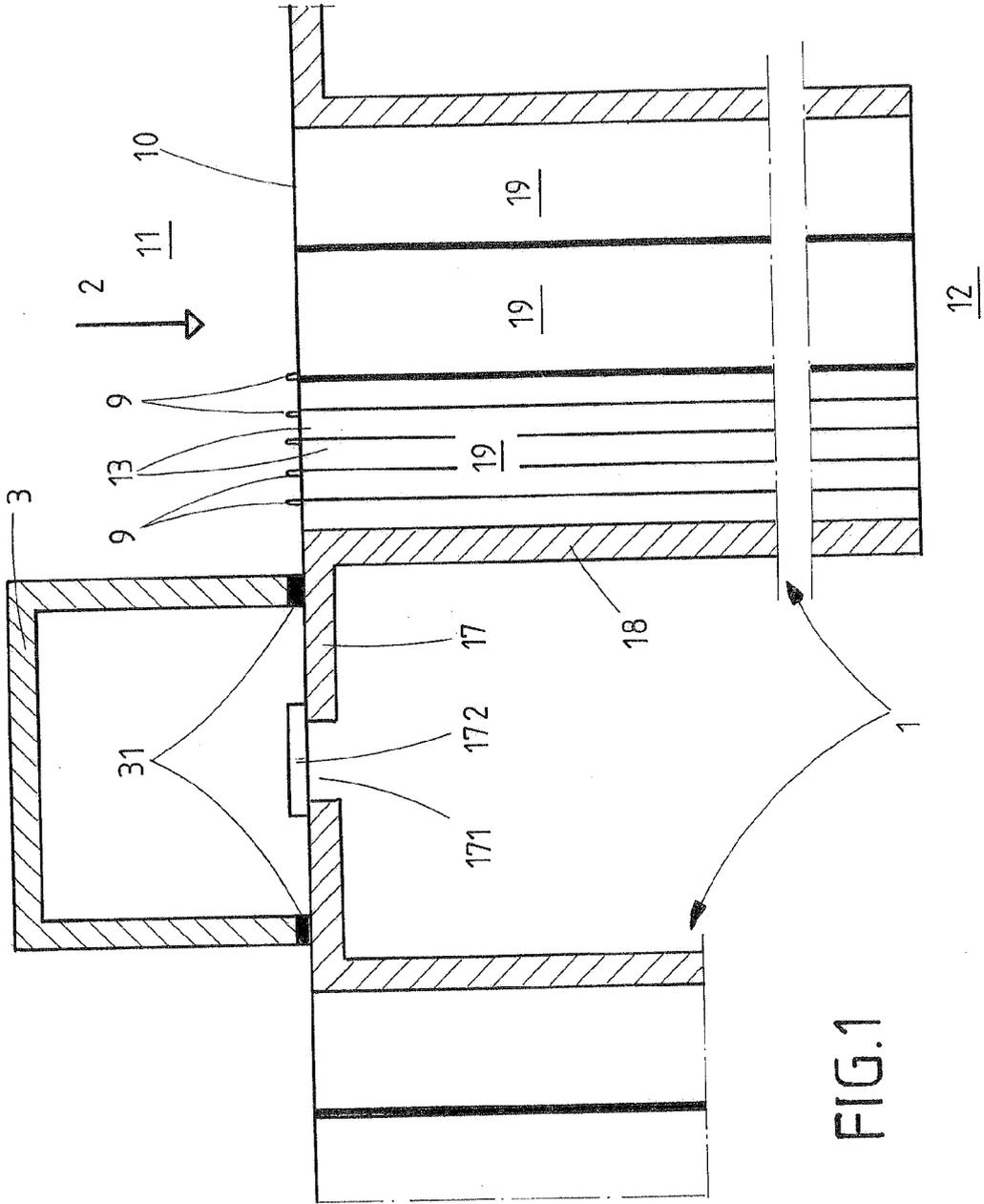
4. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vielzahl von Schlitz auf einer Linie parallel zur Seitenkante der ebenen Fläche angeordnet sind.

5. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen über eine Länge vom mindestens 0,5 m, vorzugsweise 1 m und insbesondere vorzugsweise mindestens 3 m verlaufen und/oder die Linie zwischen 50 und 400 mm, vorzugsweise 100 und 300 mm und insbesondere vorzugsweise 150 und 250 mm neben der Seitenkante und/oder über der ebenen Fläche angeordnet ist und/oder die Schlitz über Länge der Linie die gleiche Breite haben. und/oder alle Öffnungen den gleichen Querschnitt aufweisen.

6. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abblasvorrichtung (3) ein längliches Hohlprofil aufweist, über dessen Länge die Öffnungen (31) angeordnet sind, mit einem Anschluss (33) zum Zuführen des Fluids, wobei mit zunehmender Entfernung von dem Anschluss der Querschnitt des Hohlprofils abnimmt, insbesondere derart, dass bei Beaufschlagung mit dem Fluid an den Öffnungen im Wesentlichen der gleiche Fluidruck anliegt

- und/oder der Anschluss (33) zum Zuführen des Fluids an dem einen Ende des länglichen Hohlprofils vorgesehen ist und sich das Hohlprofil in Richtung auf das andere

- Ende (34) verjüngt und/oder das Hohlprofil ein Rechteckprofil ist, welches sich keilartig verjüngt.
7. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (33) über eine Rohrleitung und ein Ventil mit einem Druckspeicher (4) verbunden ist, wobei die Bauteile derart zusammenwirken, dass eine Stoßwelle erzeugbar ist. 5
8. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück über eine Rohrleitung und ein Ventil mit einem Druckspeicher verbunden ist, wobei insbesondere die zum Durchströmen des Fluids bestimmten Querschnitte von der Summe aller Öffnungen(31), der Rohrleitung und des Ventils im Wesentlichen gleich groß sind. 10
9. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanalquerschnitt der Längskanäle (31) zwischen 1 mm<sup>2</sup> und 200 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise 4 mm<sup>2</sup> und 200 mm<sup>2</sup> beträgt und/oder die Anzahl der Längskanäle zwischen 10 und 500 pro m<sup>2</sup> Anströmfläche beträgt und/oder der Katalysatorkörper aus einer Anzahl von Katalysatorelementen zusammengesetzt ist und/oder der Katalysatorkörper als ein Trägerkatalysator ausgebildet ist, welcher mit einer katalytisch aktiven Masse beschichtet ist und/oder der Katalysatorkörper als ein Vollextrudat aus einer katalytisch aktiven Masse ausgebildet ist. 15
10. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die katalytisch aktive Masse- die Materialien Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) zu 70 bis 95 Gew.-%, Wolframtrioxid (WO<sub>3</sub>) und/oder Molybdäntrioxid (MoO<sub>3</sub>) zu 5 bis 20 Gew.-% und Vanadinpentoxid (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) zu weniger als 5 Gew.-% umfasst. 20
11. Verwendung der nach einem der vorherigen Ansprüche in einem Abgaskanal einer Verbrennungsanlage, insbesondere eines Glasofens. 25
12. Verfahren zum Entfernen von Staubablagerungen auf der Einströmseite eines Katalysatorkörpers (1) einer Anlage zum Entsticken von Rauchgas, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, mit
- einem Katalysatorkörper (1) mit einer im Wesentlichen als ebene Fläche (10) ausgebildeten Einströmseite (11), an die die Rauchgase (2) anströmen können, 30
  - einer Ausströmseite (1 2), einer Vielzahl von
- von der Einströmseite in Richtung zur Ausströmseite vom Rauchgas durchströmbaren Längskanälen (13),
- einer Vielzahl von Stegen auf der Einströmseite zwischen den Längskanälen (13), auf denen sich die Staubablagerungen (9) anlagern können und einer Abblasvorrichtung (3) mit Öffnungen (31) zum Ausblasen eines Fluids entlang der auf der Einströmseite ausgebildeten ebenen Fläche (10), vorzugsweise im Wesentlichen tangential zur ebenen Fläche, mit folgenden Schritten: 35
- a. Durchströmen von staubhaltigem Rauchgas durch den Katalysator durch die Längskanäle von der Einströmseite zur Ausströmseite;
  - b. Anlagern von Staub (9) aus dem Rauchgas auf den Stegen auf der Einströmseite zwischen den Längskanälen (13),
  - c. gelegentliches stoßartiges Ausblasen des Fluids aus der Abblasvorrichtung und dadurch Entfernen des angelagerten Staubes von den Stegen. 40
13. Verfahren nach Anspruch 12, mit folgendem Schritt:
- Durchströmen des staubhaltigem Rauchgases zusammen mit den im Schritt c) von den Stegen entfernten Staubes durch den Katalysator durch die Längskanäle von der Einströmseite zur Ausströmseite 45
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei Schritt c) ohne Unterbrechung des Schrittes a) durchgeführt wird. 50
15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei während der Schritte a) und b) ein Druckspeicher mit dem Fluid gefüllt wird, aus dem das Fluid zur Erzeugung einer Stoßwelle in Schritt c) der Abblasvorrichtung zugeführt wird. 55



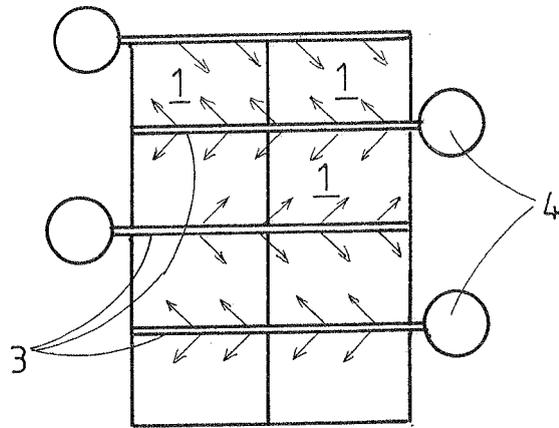


FIG. 2

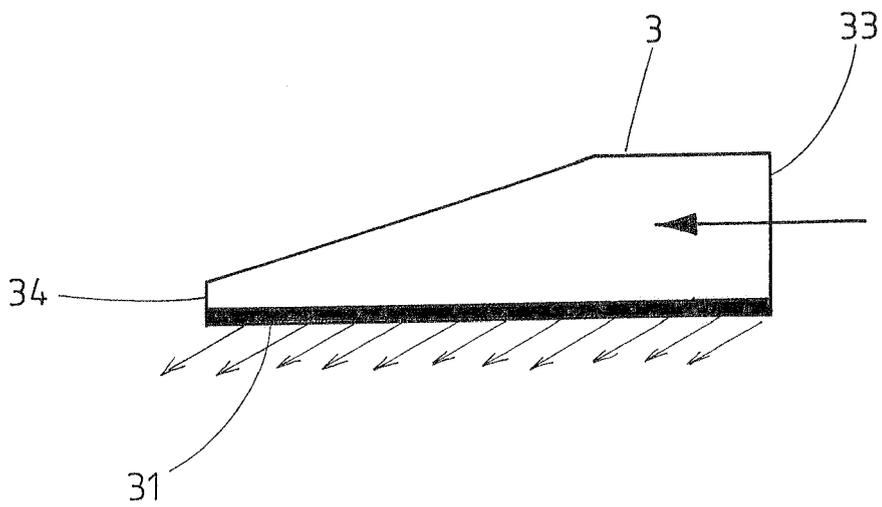


FIG. 3

**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**

- DE 19647868 [0002]
- DE 196036014 [0002]
- DE 19533908 [0002]
- DE 19502104 [0002]
- DE 19502097 [0002]
- WO 9709112 A [0002] [0004]
- DE 3637395 [0002] [0006]
- US 1664865 A [0003]
- DE 3044820 [0005]
- DE 3312599 [0007]
- DE 1551893 [0008]