

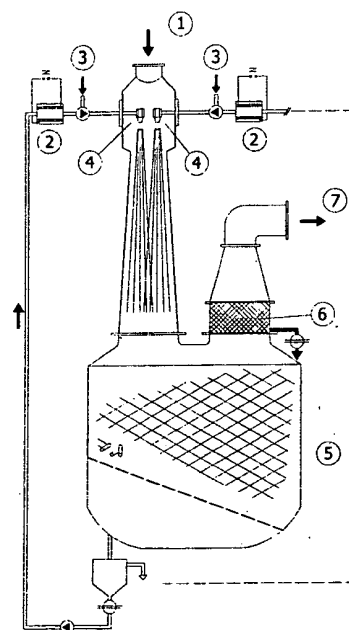
(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 102/05 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B01D 53/14  
(22) Anmeldetag: 2005-02-23  
(42) Beginn der Schutzdauer: 2005-12-15  
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
KLADNIG WOLFGANG DIPL.ING. DR.  
A-1190 WIEN (AT).  
(72) Erfinder:  
KLADNIG WOLFGANG DIPL.ING. DR.  
WIEN (AT).

(54) **NEUARTIGER NASSWÄSCHER FÜR DIE OXIDATIVE ELIMINIERUNG VON  
LUFTSCHADSTOFFEN AUS INDUSTRIELLEN ABGASEN**

(57) Gaswäscher werden in der Industrie zur Entfernung schädlicher Abgase vornehmlich von NO<sub>x</sub>- und SO<sub>x</sub>-haltigen Anteilen eingesetzt. Die hier beschriebene Erfindung zeigt eine neuartige Bauweise eines Gaswäschers auf welcher anstatt durch Wasser durch sogenanntes aktiviertes Waschwasser aus Behandlung mit Diamantelektroden und Elektrolyse behandelt wurde und auf kürzestem Weg in die Stoffaustauschzone über Lavaldüsen des Gaswäschers eingebracht wird. Dies hat den Zweck, dass infolge der bekannt hohen Oxidationskraft von mit Diamantelektroden behandeltem Waschwassers unter Ausbildung von Hydroxylradikalen eine rasche Oxidation von Schadstoffen erreicht und somit eine völlige Auswaschung derselben erzielt wird, welche eine Verbesserung für industrielle Anwendungsfälle darstellt. Eine neue konstruktive und vereinfachte Bauweise eines Absorbers ist somit dargestellt und eröffnet ein breites Anwendungsspektrum für industrielle Abgasreinigung.



Die Erfindung betrifft eine Neuentwicklung eines Gaswäschers auf Basis eines Strahlwäschers, ausgeführt nach dem Venturiprinzip, wobei durch das Auswaschen der Schadstoffe der Abgase mit einem speziell behandelten Kreislaufwaschwassers eine enorme Steigerung der Auswaschkapazität erreicht werden kann.

5

Der Anwendungsbereich ist eingeschränkt auf die Entfernung von Luftschadstoffen, welche üblicherweise über Waschkolonnen entfernt werden, so der Stand der Technik. Es handelt sich hier um die oxidierende Wirkung eines mit Elektrolyse über Diamantelektroden behandelten Kreislaufwaschwassers, welches auf Grund seiner Vorbehandlung zur Oxidation und damit zur Entfernung von Luftschadstoffträgern in den häufigsten Schadstoffträgern, den sogenannten NO<sub>x</sub> - haltigen bzw. SO<sub>x</sub> - haltigen, sowie solchen mit organischer Belastung, welche oxidativ zerstört werden können, wie CO, CH<sub>4</sub>, FCKW's, Olefine und Äthine aus Abgasen führt.

10

Als NO<sub>x</sub> ist ein Sammelbegriff gemeint, bestehend aus einem Gasgemisch, verschiedener Stickstoffoxide, vornehmlich NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> welche in verschiedensten Konzentrationen vorliegen.

15

Als SO<sub>x</sub> ist ein Sammelbegriff gemeint, bestehend aus dem Gasgemisch SO<sub>2</sub> und SO<sub>3</sub> und in verschiedensten Konzentrationszusammensetzungen.

20

Die Schadstoffgruppen gehören zu am häufigst vorkommenden Umweltgiften, belasten die Atmosphäre und führen u.a. zu den bekannten Phänomenen, wie z.B. „saurer Regen“ und „Ozonloch“, beides Begriffe in den Industrieballungszonen und nunmehr ein globales Problem. Generell können Schadstoffe nach Gasen, Stäuben, Schwermetallen, Ruß und Feststoffpartikel unterschieden werden. Abschätzungen aus diversen Publikationen zeigen folgendes Bild auf. In typischen Industrieballungsgebieten beträgt der Schadstoffanteil bezogen auf die Verursacher ca. 45% Industrie, 20% Energiewirtschaft, 35% Hausbrand und Verkehr. Der Industrieanteil beträgt zu einem hohen und standortabhängigen Anteil aus der Stahlindustrie, welche besonders aktiver Emittent ist. Die Schadstoffe lassen sich zusammenfassen in oxidierte Gase, wie NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, weiters HCl, Cl<sub>2</sub>, Ruß, PCC (Polychlorierte Kohlenwasserstoffe), Aromaten, Benzole und Abkömmlinge, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, FCKW (fluorierte Kohlenwasserstoffe), Schwermetalle und anorganischer (meist silikatischer) Staub. Asbest kann aus heutiger Sicht in Europa, zumindest hier ausgelassen werden.

25

30

Die Industrieländer haben daher fixe Normen festgelegt, zur Bekämpfung der Luftschadstoffe und zur Erhaltung der Umweltökologie wie die EU-Richtlinie (1999/30/EG) mit einem unteren Limit an 100 000 kg/Jahr bei NO<sub>x</sub> und 150 000 kg/Jahr bei SO<sub>x</sub> bei Verursacher, also Verbrennungsanlagen oder Beizereibetrieben. Werden diese überschritten so herrscht Meldepflicht und bedingt periodische Überwachung. Der statistische Gesamtausstoß bedingt insgesamt politische Maßnahmen und diese werden in Weltkonferenzen in Limits festgelegt (Kyoto, Rio de Janeiro). Die TA-Luft regelt die Emissions-Verursacher Abluftbelastung mit 500 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und 400 mg/Nm<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>, definiert nach Standardmessmethoden.

35

40

Die wesentlichsten Erreger von Luftschadstoffen sind thermische Verbrennungsanlagen (Stromerzeugung aus Erdöl oder Erdgas), Kokereibetriebe, Stadtgaswerke, Müllverbrennungsanlagen, Industrieanlagen mit Ofenbetrieb, Hochöfen für die Stahlerzeugung, erdölverarbeitende Betriebe, Betriebe zur Herstellung von Chemierohstoffen, Beizereibetriebe (im Falle des NO<sub>x</sub> die Edelstahlbeizerei) die Verbrennung in den Ottomotoren und in den Dieselmotoren von Privat- und Nutzfahrzeugen, sowie letztlich der Hausbrand.

45

50

Beim Beizen von Edelstahl wird der hochlegierte und damit rostfreier Stahl, mit dem Säuregemisch Flußsäure (HF) und Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>) behandelt, zur Erzielung einer zunderfreien Stahloberfläche. Das Säuregemisch beträgt dabei üblicherweise 100 - 150 g/l HNO<sub>3</sub> und 10 - 50 g/l HF, bei einer Beizbad-Temperatur von 40 - 80°C. Dabei werden große Mengen an NO<sub>x</sub>- Gasgemischen generiert, welche mittels Gaswäscher auszuwaschen sind. Daneben

55

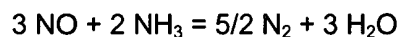
werden auch (HF) Flußsäuredämpfe erzeugt, welche aber entgegen den NO<sub>x</sub>-Gasen wesentlich leichter zu entfernen sind.

5 NO<sub>x</sub>-Gase, bestehend aus dem Gasgemisch NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O und N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sind selbst bei sorgfältigster Behandlung der Abgase in Gas-Nasswäschern nicht völlig aus dem Abgas zu eliminieren.

Es wurden Anstrengungen gemacht die NO<sub>x</sub>-Generierung innerhalb des Beizens von Edelstählen, möglichst zu minimieren und im idealen Fall zu eliminieren.

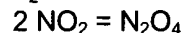
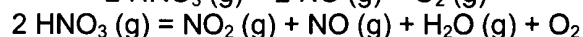
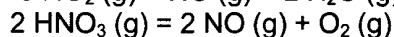
10 Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, die Salpetersäure völlig aus dem Beizbetrieb zu eliminieren. Unter Verwendung sogenannter Salpetersäure freier Beizen, also nur mit HF bzw. anderen Mineralsäuren, elektrolytischen Beizverfahren oder Methoden zur Unterdrückung des Zerfalls der Salpetersäure zu NO<sub>x</sub>- Gas, d.h. unter Verwendung von Oxidationsmitteln.

15 In den Patenten EP 01 88 075 und WO 87/01739 (Verfahren der Ugine) wird die Zugabe von Eisen(III)salzen, vornehmlich dem FeF<sub>3</sub> sowie dem Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> als internes Oxidationsmittel im Beizbad angeführt. Dabei sollte es zu einer Unterdrückung der NO<sub>x</sub>-Bildung kommen. Weitere bewährte Methoden bestehen in der Zugabe zu Harnstoff (Urea), welcher in den Abgasstrom, also im Kamin in Form von Lösung oder direkt als Pulver eingebracht wird, oder durch Einblasen von NH<sub>3</sub>-Gas, als NO<sub>x</sub>-Binder unter der vereinfachten Reaktionsgleichung



25 Das Beizen mittels Strom von Edelstahl, sowie das Beizen von C-Stahl mittels Gleich- oder alternierendem Gleichstrom (Verfahren der Andritz AG, AT 406 385 und AT 401 183) führen dabei nicht zum Ziel. Bei der Regeneration von Mischsäuren, mittels Hydropyrolyse werden große Mengen an NO<sub>x</sub> erzeugt, bedingt durch die direkte thermische Zersetzung der HNO<sub>3</sub>. Die dabei entstehenden NO<sub>x</sub> Gase werden nur zu einem Teil wieder zurückgewonnen, jedoch ca. 30 % der eingesetzten HNO<sub>3</sub> verlässt das Regenerationssystem als NO<sub>x</sub> und muss notwendigerweise durch das DENOX - Verfahren wieder zu Stickstoff reduziert werden um in die Umwelt emittiert werden zu können. Es wird erst der Entwicklung neuer Beizmethoden vorbehalten sein auch hier zum gewünschten Erfolg zu führen.

35 Die Chemie der Stickoxide und deren gegenseitige Umwandlung sehen in der vereinfachten Form folgendermaßen aus.



45 Während es sich bei NO um ein relativ stabiles Molekül handelt, dass überwiegend bei hohen Verbrennungstemperaturen auftritt, weist NO<sub>2</sub> erhöhte Reaktivität auf, bei Temperaturzunahme wieder zu NO zu zerfallen. Ziel eines Gaswäschers muß sein, den im Überschuss bei Verbrennungen vorliegende NO- Anteil zu Salpetersäure direkt zu oxidieren und diese so schnell wie möglich aus dem Reaktionsraum zu entfernen. Dazu ist ein oxidatives Potential von miteingeführtem Luftsauerstoff notwendig, gemäß folgender Gleichung.



Laut Literatur ist zur Erreichung einer quantitativen Ausbeute von Salpetersäure, ein Oxidationspotential von > 0,96 V notwendig. Das NO Molekül liegt auch in Form eines Radikals oder in einer positiv geladenen Form, dem Nitrosyl - Kation NO<sup>+</sup> vor.

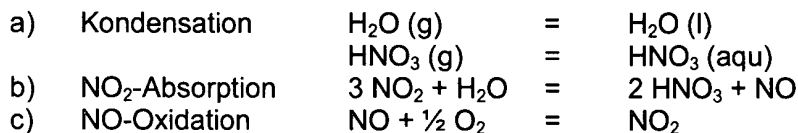
Ein Gaswäscher in Form einer Absorptionskolonne wird auf Grund der Abgasmenge dem NO und NO<sub>2</sub> Gehalt, sowie dem Verhältnis NO<sub>2</sub>/NO berechnet. Letzteres ist im Abgasgemisch üblicherweise kleiner als 0,1, d.h. im Gasgemisch ist NO überwiegend vorhanden und dessen Oxidation zu NO<sub>2</sub> erwünscht. Einmal gebildetes NO<sub>2</sub> lässt sich leicht in Gegenwart von Wasser zu salpetriger Säure (HNO<sub>2</sub>) und in späterer Folge zu Salpetersäure oxidieren und absorbieren. Ziel eines Gaswäschers bei der Salpetersäurebeize ist es, die leicht zersetzliche Salpetersäure wieder zu gewinnen.

Im Gegensatz dazu, lässt sich die Oxidation von in Verbrennungsabgasen überwiegend auftretendem SO<sub>2</sub> zu SO<sub>3</sub>, in Gegenwart von Wasser zu Schwefelsäure leichter bewerkstelligen. Damit kann durch einem Waschturm mit einer Füllkörperschüttung, beaufschlagt mit verdünnter Schwefelsäurelösung eine gute Ausbringung von SO<sub>2</sub> aus den Abgasen erreicht werden.

Gaswäscher sind konstruiert üblicherweise in Form von Schüttkörperkolonnen, bestehenden aus einem Waschturm welcher im Gegenstrom zum Abgas mit Wasser beaufschlagt ist und üblicherweise eine Füllkörperschüttung oder eine Packung enthält, zur Erhöhung der Oberfläche und des Stoff-Austauschvermögens für die oxidative Gaswäsche (Luftsauerstoff im Normalfall) zur Entfernung der Schadstoffe, bzw. der Rückgewinnung an Wertstoffen, Säuren in diesem Fall.

Füllkörper sind solche aus säurebeständigen Materialien wie Kunststoffe, wie z.B.: Polypropylen (PP), Polyvinylidendifluorid (PVDF), ferner aus Edelstahl oder aus Keramik. Sie werden Raschig- oder Pallringe genannt, oder Wendeln gemäß patentierter Formen, oder bestehen aus 3-dimensionalen Packungen, wie Sulzerpackungen oder solcher anderer Firmen (z.B. Lurgi, Escher-Wyss, 2- H).

Die Reaktion in solchen Kolonnen ist wie folgt zusammengesetzt.

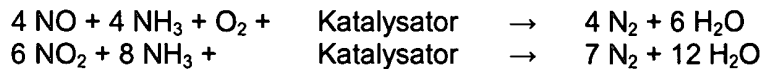


Die Ausführung solcher Waschkolonnen sind vielfältig. Meist werden diese im Gegenstromprinzip ausgeführt, also Abgas und Waschlösung verlaufen konterkurrent. Beispiele wären das Wigand - Verfahren zur Entfernung von HCl aus Abgasen, welches aus zwei hintereinander geschalteten Waschkolonnen besteht, oder der Walther Prozess zur Entfernung von SO<sub>x</sub> Abgasen über seriell geschaltete Waschtürme, sogenannten Nasswäschern.

Weitere Verfahrensauslegungen sind die alternative Gas- und Flüssigkeitsführung im Gleichstrom, oder auch Verwendung von Siebplatten oder Lochböden anstelle von Füllkörperschüttungen, wie Schlaufenreaktoren, Strahldüsenreaktoren (das Gas wird in die Flüssigkeit eingestrahlt) oder Freistrahlnreaktoren (leere Türme mit hoher Bauweise, das Waschwasser wird im Gegenstrom über mehrere horizontal eingebrachte Düsen in den Gasstrom eingestrahlt).

Theorie der Waschkolonnen ist immer der sogenannte Stoffaustausch and der Oberfläche Gas, Füllkörper (Blase oder Strahl) und dem Waschmedium. Theoretisch wird die Wirkungsweise einer Kolonne speziell auf den Anwendungsfall einzeln zu berechnen sein unter Verwendung der Theorie der theoretischen Böden und den Stoffaustauschgleichungen der Verfahrenstechnik.

Um letzte Reste aus den Gasströmen im Abgaskamin zu entfernen werden, werden spezielle Abgas-Reinigungsverfahren angewendet, wie z.B. im Falle der NO<sub>x</sub>-Entfernung die katalytische Oxidation in keramischen Waben (Mitsubishi Verfahren, z.B.), wobei vereinfacht folgende Reaktionen auftreten (SCR-Verfahren):



5 Üblicherweise werden in wasserbeaufschlagten Absorptionskolonnen 60 - 65 % der eingesetzten, verdampften, bzw. zersetzten Salpetersäure zurückgewonnen. Das entspricht bezogen auf NO einem Oxidationsgrad von ca. 50%. Die Wirkungsweise einer Absorberkolonne hängt damit von den Stoffaustauschfaktoren an den Oberflächen der Füllkörper ab, dem intensiven Austausch an NOx-Gasen und dem Luftsauerstoff und dem Spülwasser. Konstruktive Maßnahmen wurden erörtert zur Verbesserung der Abscheiderleistung bei Säureregenerationsanlagen, wie das EP 0296 147 von Andritz beschreibt.

15 Eine Erhöhung über 50% an NO-Oxidation ist normalerweise nicht möglich, d.h. der Rest von 50% an NO muss aus der Gasphase über Reinigungsmaßnahmen herausgeholt werden, den oben erwähnten katalytischen Verfahren, um nicht in die Atmosphäre zu gelangen. Dies bedeutet eine erhebliche Einbusse aus wirtschaftlicher Sicht, einerseits der Verlust an Salpetersäure und dem kostenintensiven Katalysatorbetrieb.

Weitere Maßnahmen die dzt. industriell angewendet werden. Zugabe von Oxidationsmitteln direkt in die Lösung (z.B. in die Beizlösung) wie:

- 20 a) Zugabe von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Lösung (Perhydrol 30%)
- b) Zugabe von Permanganatlösung, z.B. KMnO<sub>4</sub>
- c) Zugabe von Fe(III)-Salzen
- d) Zugabe von Fenton Reagens, einem Gemisch von Fe(III)-Salz und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- 25 e) Zugabe von O<sub>3</sub> (Ozon) -Gas ins Waschwasser

All diese Maßnahmen wurden versuchsweise durchgeführt und in Patenten belegt, wie z.B. US Pat 2,546,549, US 2,474,526 oder UK Patent GB 2000196 (Japan Tokay Denka) für den Anwendungsfall Mischsäurebeize.

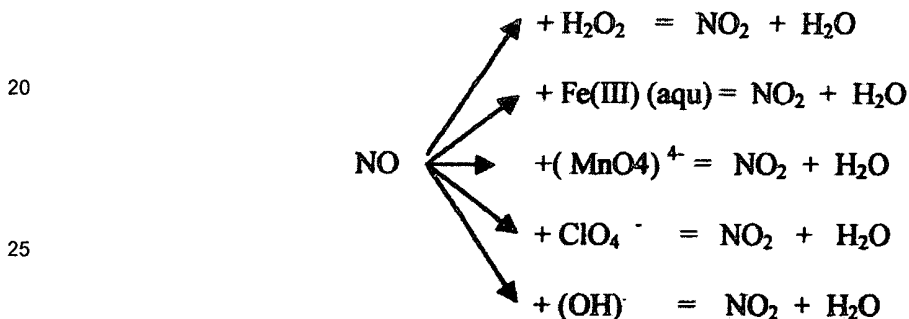
30 Die gegenwärtige Erfindung beruht auf dem Einbringen von elektrolytisch behandeltem Wasser in einen Strahlwäscher, wobei die Elektrolyse in eigens konstruierten zylindrischen, röhrenförmigen Behältnissen an Diamantelektroden bei geringen Gleichspannungen vorgenommen wird. Diamant-Elektroden werden durch Beschichtung von legiertem Titanblech über Gasphasendeposition im Hochvakuum erzeugt (CVRD-Prozess aus Methangas), wobei durch die Elektrolyse aus dem Wasser Hydroxylionen (OH)<sup>-</sup> entstehen, welche eine große Oxidationskraft besitzen. Das Verfahren ist industriell bekannt, also Stand der Technik und wird zum Reinigen von Industrierwasser verwendet, also der Entfernung von organischen Schweb- und Trübstoffen, nachweisbar im Wasser durch die TOC, CSB oder BSB-Gehalte. Die Verweilzeit der (OH)<sup>-</sup>-Radikale ist jedoch kurz, sodass deren Einbringung zum gewünschten Reaktanten auf schnellstem Weg erfolgen muss, um deren Reaktion untereinander (Rekombination unter Wasserbildung) zu vermeiden.

45 Die vorliegende Erfindung empfiehlt daher die Verwendung von Überschalldüsen, sogenannten Laval-Zweistoff-Injektoren, zur Einbringung des elektrolytisch aktivierten Wassers. Laval-Düsen haben eine spezielle Konstruktion, grundsätzlich nach dem Venturiprinzip und können so mittels Zusatzluft das durchtretende Medium, hier also das Wasser, auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigen. Kinetische Untersuchungen der oxidativen Reaktion von Hydroxylionen an Olefinen mittels Lavaldüsen wurden an der Univ.Göttingen (Dept..f.Physikalische Chemie, Diplomarbeit T.Spangenberg, Inst.Prof.Troe) durchgeführt.

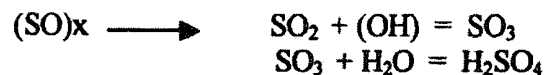
55 Wesen der gegenständlichen Erfindung ist eine Vorrichtung zur Erzeugung aktivierten Waschwassers, über die Elektrolyse mittels Diamantelektroden, welches in dieser Form auf schnellstem Wege in eine wie oben dargestellte Füllkörperkolonne eingebracht wird. Dabei wird der Austausch an den Stoffübergangszonen zwischen den Schadgasen wie SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> unter

oxidativer Aufarbeitung zu deren stabilen Endformen, wie  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$  erreicht, damit kann die Auslegung von Füllkörperkolonne vereinfacht, bzw. verkleinert werden da ein wesentlich höherer oxidierender Wirkungsgrad erreicht wird.

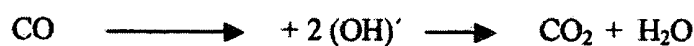
- 5 So konnte in Vorversuchen im Labormaßstab bei Durchperlen eines  $\text{NO}_x$ - Gasgemisches in einer mit Füllkörper befüllten Waschkolonne eine Wirkungsverbesserung des  $\text{NO}$ -Oxidationsgrades zu  $\text{NO}_2$  mit nahezu 100% erreicht werden, auf kürzestem Reaktionsweg und innerhalb kürzester Zeit.
- 10 Auch bei  $\text{SO}_2$  Gas konnte in kurzer Zeit eine Oxidation zu Schwefelsäure mit Beaufschlagung von verdünnter  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Lösung erreicht werden. Dies lässt auch hier eine vereinfachte Kolonnenauslegung und verkleinerte Bauweise bei Nasswäschern zu um trotzdem völlige Abscheidung von  $\text{SO}_x$  - Gasen zu erreichen.
- 15 Die wesentliche Wirkungsweise in Waschkolonnen ist hier schematisch dargestellt und die Oxidationsreaktionen verglichen.



30



35



40



45



50 Aber auch, und dies alternativ kann die Laval-Düse, als Zweistoffdüse ausgeführt mittels ozonisiertem Wasser- hergestellt aus elektrolytisch hergestelltem Ozon gefahren werden. Darüber hinaus auch mit der konventionellen Technik der Einbringung von Harnstofflösungsgemeinsam mit Wasserdampf.

Die zum Erfindungsgedanken hier vorzustellende Apparatur zeigt *Figur 1*.

55 Das mit Schadstoffen belastete Abgas (1) aus industriellen Produktionsprozessen, z.B., wird in

den Kopf des Strahlreaktors einströmen gelassen, was auch unter Gas-Verdichtung geschehen kann. Beim Durchtritt durch den Reaktorkopf passiert es einen Kranz von mehreren Jet-Düsen, sogenannten Laval-Zweistoffdüsen (4), welche das unter Elektrolyse mittels Gleichstrom an Diamantelektroden (2) aktivierte Wasser in den Strahlreaktor eindüsen (4). Zur Beschleunigung des Vorganges wird in den Zweistoffkanal der Lavaldüse Luft eingepresst (3). Das Stoffgemisch Abgas-Waschwasser tritt nun im Boden des Strahlreaktors über Raschig-Ringeinsätze oder Pall-Ringen, vornehmlich aus Steinzeugkeramik (5) in innigem Stoffaustausch, zur quantitativen Oxidationsreaktion der (OH)<sup>-</sup> Ionen im Waschwasser und den zu oxidierenden Schadstoffen (5). Das Waschwasser kann im Kreis geführt werden, wie aus der Zeichnung ersichtlich. Das so oxidativ gereinigte Gas tritt nunmehr über einen Tropfenabscheider, in Form eines Gitternetzes (6) über den Abgaskanal als Reingas (7) ins Freie.

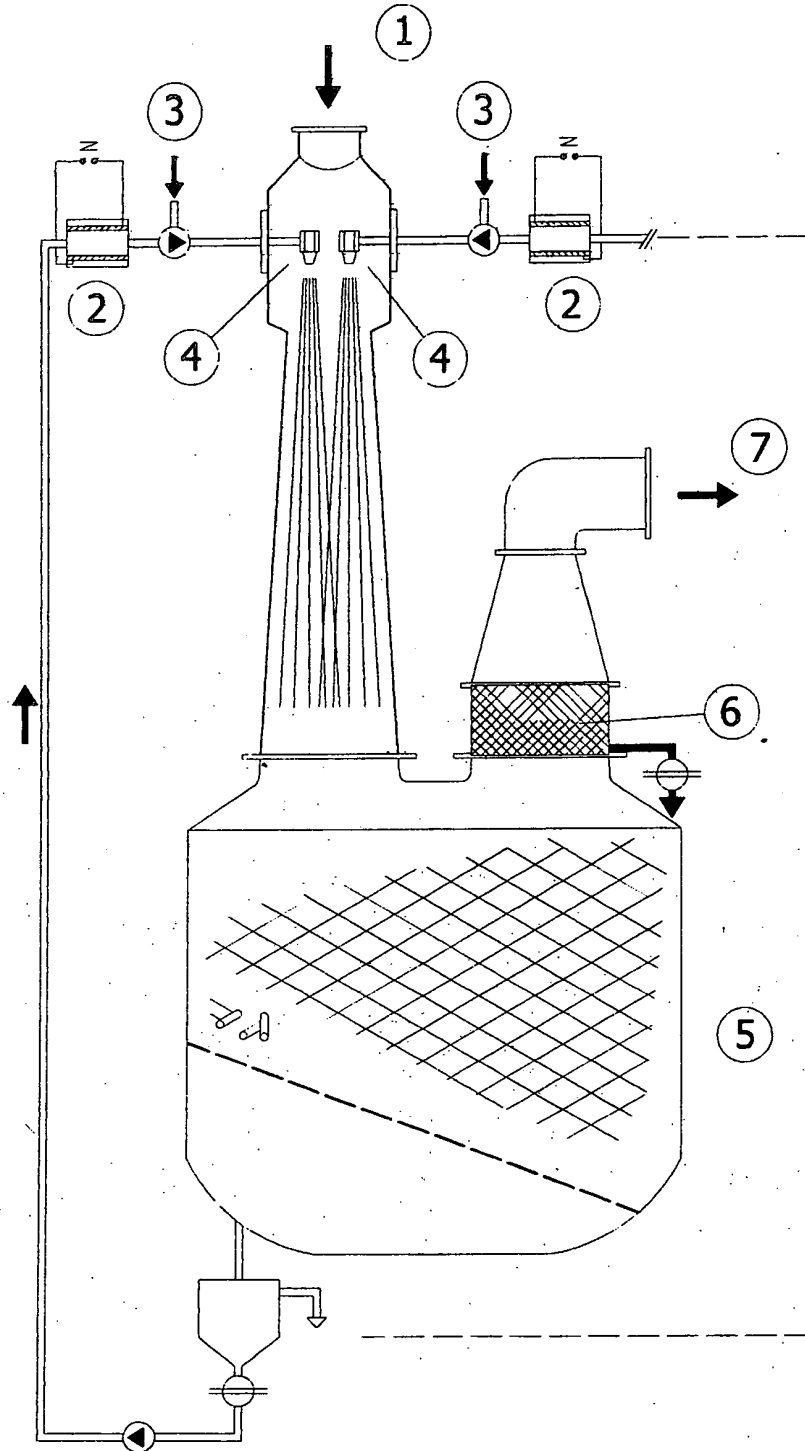
*Zeichnung:* Schematische Darstellung eines Nasswäschers nach dem Venturiprzip, eines sogenannten Strahlwäschers, mit Beaufschlagung im Gleichstromverfahren von aktiviertem Waschwasser, stammend aus dessen elektrolytischer Behandlung mit Diamantelektroden (2). Das Abgas (1) wird mittels Wasser aus Düsenvorrichtungen (4) eingebracht. Zuvor wird das Wasser in einer eigenen Vorrichtung mittels Diamantelektroden in Gleichstrom-Elektrolyseapparaturen vorbehandelt. (2). Ferner wird durch Zusatzluft (3) das Wasser in den Zweistoffdüsen (4) so beschleunigt, dass auch Überschall erreicht werden kann (Laval-Effekt). Das Gas-Luft-Gemisch tritt im Reaktorboden in innigem Austausch über Raschig Ringe oder andere Einsätze welche vornehmlich aus säurefestem Material gefertigt sind (5).

Danach tritt das feucht Abgas über einen Tropfenabscheider (6) in den Abgaskanal (7) als Reingas ins Freie.

### Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Entfernung von Schadgasen, wie NO<sub>x</sub> oder SO<sub>x</sub>, oder oxidierbaren organischen Verbindungen aus Industrieprozessen, Verbrennungsanlagen oder Beizbetrieben, in einem Stahlreaktor, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser Reaktor nach dem Venturiprinzip ausgeführt ist, der Reaktorboden mit Füllkörpern (5) versehen ist und von Abgas (1) und Waschwasser (4) im Gleichstromverfahren durchströmt wird, und dass ein zylindrischer außerhalb des Reaktors angeordneter Elektrolysebehälter mit Diamantelektroden (2) vorhanden ist, in dem das Waschwasser über die Diamantelektroden (2) aktiviert wird, um die Schadstoffträger oxidativ abzuscheiden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass zur Wassereinbringung in den Reaktor, am Kopf desselben Laval-Zweistoffdüsen (4) (Venturidüsen) angeordnet sind und das elektrolytisch über Diamantelektroden (2) aktivierte Wasser über Zusatzluft (3) beschleunigt in den Reaktor eingebracht wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2 *dadurch gekennzeichnet*, dass die Zweistoffdüsen (4) zur Einbringung von wässriger Harnstofflösung gemeinsam mit Wasserdampf ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 *dadurch gekennzeichnet*, dass die Füllkörper (5) aus säurefestem Material bestehen und vielgestaltig, insbesondere in Form von Ringen, Wendeln, Sätteln oder anderen Sonderformen, ausgeführt sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 *dadurch gekennzeichnet*, dass für das Waschwasser (4) ein geschlossener Kreislauf vorhanden ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC <sup>1</sup> : B 01 D 53/14		AT 008 122 U1		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 01 D, B 01 J				
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ, STN-Patdpa, Internet				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>08.08.2005</b> eingereichten Ansprüchen erstellt.				
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.				
Kategorie <sup>1</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch		
A	JP 49-098762 A (DAIDO OXYGEN CO. LTD.) 29. Jänner 1973 (29.01.1973) Derwent abstract, erhalten über Internet, EPOQU Datenbank, am 21.06.2005	1-5		
A	JP 49-004672 A (ACE KAKOKI CO. LTD.) 16. Jänner 1974 (16.01.1974) Derwent abstract, erhalten über Internet, EPOQU Datenbank, am 21.06.2005	1-5		
A	JP 49-004671 A (ACE KAKOKI CO. LTD.) 16. Jänner 1974 (16.01.1974) Derwent abstract, erhalten über Internet, EPOQU Datenbank, am 21.06.2005	1-5		
<sup>1</sup> Kategorien der angeführten Dokumente: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.   <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.  <b>P</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.  <b>E</b> Dokument, aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).  <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied derselben <b>Patentfamilie</b> ist.                 </td> </tr> </table>			<b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied derselben <b>Patentfamilie</b> ist.
<b>X</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  <b>Y</b> Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied derselben <b>Patentfamilie</b> ist.			
Datum der Beendigung der Recherche: 9. August 2005	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. STEPANOVSKY		

## Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach **der Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderlich erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen.

Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

## Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

**AT** = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

**Die genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

**Auskünfte und Bestellmöglichkeit** zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

**+43 1 534 24 - 738 bzw. 739**

Schriftliche Bestellungen:

per **FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737** oder per E-Mail an **Kopierstelle@patentamt.at**