

REPUBLIK ÖSTERREICH



PATENTURKUNDE

GEMÄSS DEM PATENTGESETZ IST
FÜR DIE IN DER ANGEFÜGTEN PATENTSCHRIFT
BESCHRIEBENE ERFINDUNG
EIN PATENT UNTER DER

NR. 378129

ERTEILT WORDEN.

WIEN, DEN 25. JUNI 1985

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
PATENTREGISTER

i. V. Uhlirna



DIE JAHRESGEBÜHREN
WERDEN ALLJÄHRLICH FÄLLIG AM 15. NOVEMBER



(19)

AT PATENTSCHRIFT

(11)

Nr.378 129

(73) **Patentinhaber:** KUMER LUDWIG ING.DR.
WIEN, ÖSTERREICH

(54) **Gegenstand:** VORRICHTUNG ZUR VORABSCHIEDUNG VON SCHADSTOFFEN
AUS RAUCHGASEN

(61) **Zusatz zu Patent Nr.**

(62) **Ausscheidung aus:**

(22) (21) **Angemeldet:** 1983 09 23, 3389/83

(23) **Ausstellungspriorität:**

(32) (31) **Unionspriorität:**

(42) **Beginn der Patentdauer:** 1984 11 15

Längste mögliche Dauer:

(45) **Ausgegeben:** 1985 06 25

(72) **Erfinder:**

(60) **Abhängigkeit:**

(56) **Druckschriften, die zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Betracht gezogen wurden:**

DE-OS 2524469

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Vorabscheidung von Schadstoffen aus Rauchgasen.

Die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerks- oder Industriekesseln entstehenden Schadstoffe im Rauchgas werden nach dem heutigen Stand der Technik in mechanischen Filtern (Staub- bzw. Aerosolfilter) und Elektrofiltern sowie in chemischen Anlagen zur Rauchgasentschwefelung zurückgehalten.

So bedient man sich z.B. zur Abtrennung des SO₂ aus dem Rauchgasstrom verschiedener Verfahren der Sorption (A. Hackl: Die Technologie der Rauchgasentschwefelung, ÖIAZ 1983, Heft 5, S. 158-170), u.zw. der Absorption, Adsorption und Chemisorption. Alle drei Verfahrensgruppen binden das SO₂ aus dem Rauchgasstrom zwischen Kessel und Schornstein.

Aus den gesetzlichen Bestimmungen ergeben sich höchstzulässige Emissionswerte für die einzelnen Schadstoffe, d.h. maximal zulässige Konzentrationen der Schadstoffe im freigesetzten Rauchgas, oder es lassen sich mit den gesetzlich festgelegten Emissionswerten mittels der meteorologischen Ausbreitungsparameter und der vorgegebenen oder geplanten Kaminhöhe des Kessels die maximal zulässigen Emissionswerte für diese Schadstoffe berechnen.

Es ist zu erwarten, daß in absehbarer Zeit neben SO₂ auch andere Schadstoffe aus dem Rauchgas gefiltert werden müssen.

Typisch für die Schadstoffe ist, daß sie ein höheres Molekulargewicht haben als die hauptsächlichlichen Verbrennungsprodukte CO₂, N₂, O₂ und H₂O. So ist etwa das SO₂-Molekül um die unten angeschriebenen Faktoren schwerer als die hauptsächlichlichen Bestandteile des Rauchgases:

| | |
|------------------|-----|
| CO ₂ | 1,5 |
| O ₂ | 2,0 |
| N ₂ | 2,3 |
| H ₂ O | 3,6 |

Auf diesem Prinzip funktionieren alle bekannten Gaszentrifugen ebenso wie Staub- und Wasserdampfabscheider in Form von Zyklonen.

Die Erfindung basiert darin, daß der in einem kreisrunden Rohr geführte Rauchgasstrom (-ströme) in Rotationsbewegung gebracht wird, wobei die Drehachse die Fortbewegungsrichtung des Rauchgasstroms ist. In einer oder mehreren hintereinander angeordneten Abscheidestufen vermindert sich in der Kernzone des Zentrifugalfeldes der Gehalt an schweren Molekülen (Schadstoffen) dermaßen, daß das Rauchgas dieser Kernzone direkt dem Kamin zugeleitet werden kann, d.h. ohne daß es einer chemischen oder physikalischen Vorrichtung zur Schadstoffrückhaltung zugeführt werden muß.

Der in der Randzone mit Schadstoffen entsprechend angereicherte Teilstrom des Rauchgases wird einer konventionellen Anlage (nach dem Stand der Technik) zur chemischen oder physikalischen Schadstoffrückhaltung zugeführt, mit dem Vorteil, daß diese kleiner und billiger gebaut werden kann, u.zw. aus den folgenden Gründen:

- es muß nur ein Teilstrom des Rauchgases der konventionellen Anlage zur chemischen oder physikalischen Schadstoffrückhaltung zugeführt werden,
- auf Grund der höheren Schadstoffkonzentration erfolgt eine effizientere Reaktion in der konventionellen Anlage zur Schadstoffrückhaltung.

Die Rauchgassäule wird z.B. durch mechanisch angetriebene Schaufelräder in Rotation versetzt. Die dazu aufgewendete Energie kann aus der Rotationsenergie des mit Schadstoffen angereicherten Rauchgases zum Teil rückgewonnen werden, bevor der angereicherte Rauchgasanteil dem Kamin und der angereicherte Rauchgasanteil der Anlage zur chemischen Schadstoffrückhaltung zugeleitet wird, so daß bloß Reibungs- und Strömungsverluste der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die zusätzlich zugeführte mechanische Energie abgedeckt werden müssen, nicht jedoch die gesamte Energie zur Erzeugung der Rotation des Rauchgases. Als Antriebsaggregate kommen ein Elektromotor, eine Verbrennungskraftmaschine oder eine Dampfturbine in Betracht. Eine Antriebsturbine würde vorteilhaft mit Dampf der Kesselanlage versorgt werden oder im Falle eines Kraftwerkes mit Dampf einer Turbinenanzapfung.

Eine derartige Energie- oder Drehimpulsrückgewinnung ist bei bekannten Abscheideverfahren von Gasen im Zentrifugalfeld, wie beispielsweise in der DE-OS 2815050 (Messerschmidt Bölkow Blom, 1978), DE-OS 3000063 (Hürtler Dipl.Ing. Wilfried, Essen, 1980) geoffenbart, technisch nicht realisierbar.

Der Abscheidegrad von Gasen unterschiedlichen Molekulargewichtes (Dichte) steht mit der Zentrifugalbeschleunigung in funktionalem Zusammenhang. Die Möglichkeit der teilweisen Rückgewinnung der Rotationsenergie führt dazu, daß das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere im Vergleich zu bekannten Verfahren wie DE-OS 2815050 (Messerschmidt Bölkow Blom, 1978) und DE-OS 3000063 (Härter Dipl.Ing. Wilfried, Essen, 1980), für hohe Winkelgeschwindigkeiten ausgelegt werden kann, so daß schon die Gasabscheidung einer Abscheidungsstufe besonders effizient sein wird. Durch hintereinander angeordnete Abscheidestufen wird eine Vervielfachung des Abscheidegrades erreicht.

Vorzugsweise ergibt sich aus dem Verfahren zur Vorabscheidung von Rauchgasen, daß ein Teilstrom des Rauchgases vorhanden ist, welcher auf Grund seines nur noch geringen Schadstoffgehaltes nicht weiter gereinigt werden muß, sondern direkt dem Rauchgaskamin zugeleitet wird.

Beim Einsatz des Verfahrens konzentrieren sich die Schadstoffmoleküle, welche schwerer sind als die restlichen Rauchgasbestandteile, in der äußeren Ringzone des Zentrifugalfeldes. Daraus resultiert eine dementsprechende Reduktion der Schadstoffkonzentration in der Kernzone des Zentrifugalfeldes.

Ein verfahrenstechnisches Erfindungsmerkmal ist eine gleichförmig rotierende und translatorisch fortbewegte Rauchgassäule.

Ferner ist nach der Erfindung vorgesehen, daß eine Unterteilung des Rauchgasstroms an ringförmig angeordneten Trennflächen erfolgt, u.zw. in eine ringförmige Randzone und eine ring- oder kreisförmige Kernzone.

Weiter wird nach der Erfindung in verfahrenstechnischer Hinsicht noch vorgeschlagen, daß die Rotationsenergie der Rauchgas-Teilströme energetisch genutzt wird. Diese Rotationsenergie kann direkt oder indirekt zur Erzeugung der Rotationsbewegung des in die Vorrichtung zur Vorabscheidung von Schadstoffen eintretenden Rauchgasstroms angewendet werden.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft einsetzbar:

- wenn bei gleichem Abscheidegrad der Schadstoffe die Baugröße der Anlage zur chemischen oder physikalischen Schadstoffrückhaltung verkleinert werden soll,
- wenn bei gleichem Abscheidegrad der Schadstoffe die Effizienz der Anlage zur chemischen oder physikalischen Schadstoffrückhaltung verbessert werden soll,
- wenn eine Verbesserung des Abscheidegrades der Schadstoffe erreicht werden muß, wie es z.B. bei einer Herabsetzung der zulässigen Schadstoff-Emissionswerte gegeben ist (Nachrüsten bestehender Anlagen),
- bei der Planung von Neuanlagen zur Rauchgasreinigung, um die Investitionskosten und Betriebskosten (Energie-Eigenverbrauch der Anlage zur Schadstoffrückhaltung) zu optimieren,
- bei einem höheren als auslegungsmäßig vorgesehenen Schadstoffgehalt des Brennstoffes (z.B. schwefelreiche Kohle).

An Hand der schematischen Zeichnung soll ein Ausführungsbeispiel der Erfindung nunmehr im einzelnen beschrieben werden.

Vom Rauchgas eines mit Kohle befeuerten Kraftwerkkesells soll eine Vorabscheidung der SO₂-Komponente durchgeführt werden. Der translatorischen Bewegung des Rauchgases in einem Rohr --1-- wird eine Rotationsbewegung überlagert, welche z.B. durch zweckentsprechend geformte, radial angeordnete Schaufelräder --2-- erzeugt wird. Um einen guten Wirkungsgrad und eine hohe Rotationsbeschleunigung zu erzielen, wird eine mehrstufige Beschleunigung des Rauchgases durchgeführt. Im vorliegenden Anwendungsbeispiel sind die Drehflügel auf einer Welle befestigt, ähnlich Turbinenlaufschaufeln, und sie laufen zwischen starren, mit dem Gehäuse verbundenen Leitschaufeln --3--. Nach der dritten Reihe der Schaufelräder hat das Rauchgas die geplante Winkelgeschwindigkeit erreicht. Strömungsverluste des Rauchgases an den Schaufelrädern und Leitschaufeln führen dazu, daß sich im Beschleunigungsabschnitt der Vorrichtung (--2 und 3--) keine der

Umfangsgeschwindigkeit des Rauchgases entsprechend hohe Abscheiderate des SO₂ einstellt. In einem kurzen Rohrstück --4-- erfolgt dann die Drift der SO₂-Moleküle in die Randzone des Rohres. Dieser Teil der Vorrichtung dient auch der Homogenisierung der Strömung und führt somit zu einer hohen Effizienz der Abscheidung des Schadstoffanteils in den drei hintereinander angeordneten ringförmigen Trennflächen --5--. Sie sind aerodynamisch geformt und an Radialstreben in der rohrförmigen Vorrichtung befestigt.

In diesem Anwendungsbeispiel ist bereits nach der dritten Abscheidestufe der SO₂-Gehalt des Rauchgases in der ringförmigen Kernzone --6-- derart reduziert, daß dieser Teilstrom des Rauchgases direkt, d.h. ohne weitere Entschwefelung dem Rauchgaskamin zugeleitet wird. Die in diesem Teilstrom enthaltene Rotationsenergie wird fast zur Gänze wieder in mechanische Energie umgesetzt, u.zw. mittels Laufschaufeln --7--, welche durch die Rotationsbewegung des Rauchgasteilstroms beschleunigt werden und wie in diesem Fall mit den Schaufelrädern --2-- zur Beschleunigung des Rauchgases kraftschlüssig verbunden sind.

Desgleichen wird die Energie der Rotation des in der ringförmigen Randzone befindlichen Rauchgas-Teilstroms an die Laufschaufeln --7-- abgegeben.

Damit im Bereich der Vorrichtung, welche der Rückgewinnung der Rotationsenergie dient, keine Vermischung des mit SO₂ angereicherten Gases mit dem gereinigten Rauchgas erfolgt, sind Kreissegmente --9-- zwischen den Laufschaufeln --7-- sowie zwischen den Leitschaufeln --8-- in entsprechendem radialen Abstand angeordnet.

Der mit SO₂ konzentrierte Rauchgas-Teilstrom --10-- wird einer konventionellen Anlage zur chemischen SO₂-Rückhaltung zugeleitet.

Zur Abdeckung der Strömungs- und Reibungsverluste des Verfahrens ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Elektromotor --11-- vorgesehen.

P A T E N T A N S P R U C H :

Vorrichtung zur Vorabscheidung von Schadstoffen aus Rauchgasen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem rauchgasführenden Rohr (1) mechanisch angetriebene, das Rauchgas in Rotationsbewegung versetzende Schaufelräder (2) angeordnet und ringförmige Trennflächen (5) zur Versetzung des Rauchgasstroms in Rotationsbewegung sowie zur Unterteilung des sich drehenden Rauchgasstroms vorgesehen sind sowie Laufschaufeln (7) angeordnet sind, welche kraftschlüssig mit den Schaufelrädern (2) verbunden sind, so daß die Rotationsenergie der Rauchgas-Teilströme auf die Laufschaufeln (7) übertragen und zum teilweisen Antrieb der Schaufelräder (2) genutzt wird.

(Hiezu 1 Blatt Zeichnung)

