

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

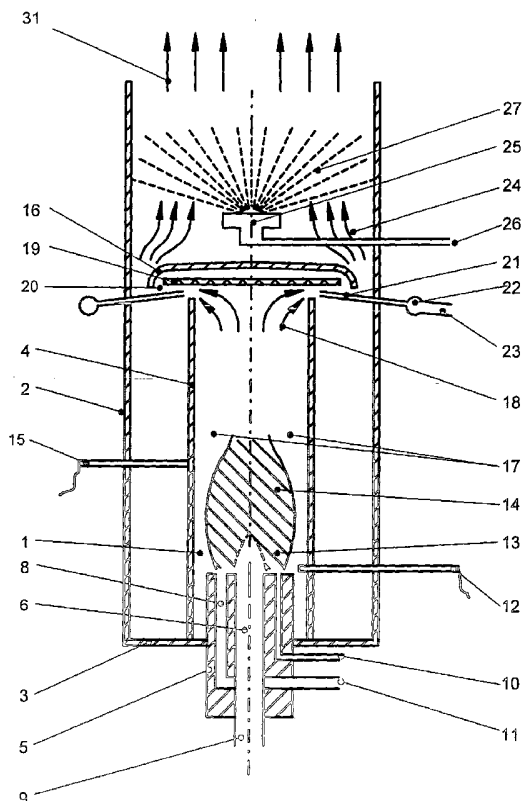
WO 03/085321 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F23D 14/22, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAS-DÜNNSCICHT ANLAGEN SYSTEME GMBH DRESDEN [DE/DE]; Gostritzer Strasse 61-63, 01217 Dresden (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03517
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. April 2003 (04.04.2003) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REICHARDT, Horst [DE/DE]; Kleinsteinstrasse 14, 01219 Dresden (DE). FRENZEL, Andreas [DE/DE]; Dohnaerstrasse 24, 01219 Dresden (DE). GEHMLICH, Konrad [DE/DE]; Huttenburgweg 8, 01662 Meissen (DE). WIESENBERG, Wido [DE/DE]; Am Torfmoor 7b, 01109 Dresden (DE). MERFORTH, Egbert [DE/DE]; Martin-Luther-Platz 11a, 01099 Dresden (DE). RITTER, Lothar [DE/DE]; Neulussheimer Strasse 68, 01465 Langebrück (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 15 864.9 11. April 2002 (11.04.2002) DE
103 04 489.2 5. Februar 2003 (05.02.2003) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE PURIFICATION OF EXHAUST GASES CONSISTING OF FLUORINE-CONTAINING COMPOUNDS IN A COMBUSTION REACTOR

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR REINIGUNG VON ABGASEN MIT FLUORHALTIGEN VERBINDUNGEN IN EINEM VERBRENNUNGSREAKTOR MIT NIEDRIGER STICKOXIDEMISSION



(57) Abstract: In a device for the purification of exhaust gases, especially exhaust gases consisting of fluorine-containing compounds, bore holes (7,8) are made in a ring burner (5) for the separate supply of combustion gas and oxygen on a single hole circle around a central exhaust gas supply (9). The ring burner is arranged in a combustion chamber (1). The combustion chamber is closed up to an annular gap (20) between a cylindrical jacket (4) and a front face (16). Additional oxygen or additional air is introduced into the annular gap (20).

(57) Zusammenfassung: In einer Einrichtung zur Reinigung von Abgasen, insbesondere solchen mit fluorhaltigen Verbindungen, werden in einem Ringbrenner (5) Bohrungen (7, 8) für die getrennten Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff auf einem einzigen Lochkreis um eine zentrale Abgaszufuhr (9) ausgeführt. Der Ringbrenner ist in einer Brennkammer (1) angeordnet. Die Brennkammer ist bis auf einem Ringspalt (20) zwischen einem zylindrischen Mantel (4) und einer Stirnfläche (16) geschlossen. Zusätzlicher Sauerstoff bzw. zusätzlich Luft wird in den Ringspalt (20) eingeleitet.



WO 03/085321 A1



(74) **Anwälte:** SCHNECK, Herbert usw.; Königstrasse 2,
90402 Nürnberg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

**EINRICHTUNG ZUR REINIGUNG VON ABGASEN MIT FLUORHALTIGEN
VERBINDUNGEN IN EINEM VERBRENNUNGSREAKTOR**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Reinigung von schadstoffhaltigen Abgasen in einer Brennkammer durch thermisch-chemische Umsetzung.

In technischen Anlagen, insbesondere in Anlagen der Halbleitertechnik zur Dampfphasenabscheidung und zum Abtragen von Material durch Plasmaprozesse, fallen schadstoffhaltige Abgase an. Eine wichtige Gruppe solcher Abgase enthalten insbesondere fluorhaltige Kohlenwasserstoffe oder andere Fluorverbindungen. Das Abgas enthält außer den Schadstoffen zum größten Teil Stickstoff als Trägergas. Die Schadstoffe oder deren Reaktionsprodukte wirken toxisch und umweltbelastend und müssen deshalb durch Reinigung in einer entsprechenden Einrichtung aus dem Abgas beseitigt werden.

In solchen Einrichtungen zur Abgasreinigung werden die Schadstoffe des Abgases in einer Brennkammer, in der durch Verbrennen eines Brenngases in reinem Sauerstoff oder in Luft eine Flamme wirkt, die Schadstoffe thermisch-chemisch umgewandelt (US 5183646). Ebenfalls schädlich wirkende Sekundärprodukte dieser Umwandlung (z.B. HF) werden anschließend durch Sorptions- oder Waschprozesse aus dem in der Brennkammer behandelten Abgas beseitigt.

In Einrichtungen zur Abgasreinigung wird in der Regel ein mehrstufiger Prozess ausgeführt. Es laufen Teilprozesse ab, wie die thermisch-chemische Zersetzung, die Oxidation, die Kühlung, die Sorption, die Hydrolyse und das Auswaschen flüssiger und fester Reaktionsprodukte. Dazu wird das Abgas nacheinander durch eine Brennkammer und mindestens eine weitere Prozesseinrichtung geleitet, z.B. eine solche, die nach dem Waschprinzip wirkt. (EP 89 110 875, DE 43 200 447).

- 2 -

Mit einer Einrichtung zur Abgasreinigung sind eine Reihe von Zielsetzungen zu erfüllen: Die Reinigung muss eine hohe Effizienz sichern, d.h. für das gereinigte Abgas ist ein möglichst geringer Gehalt an primären Schadstoffen zu erreichen. Es ist weiterhin eine effektive Beseitigung sekundärer Schadstoffe in der Waschstrecke zu erzielen. Nicht zuletzt ist eine günstige Ökonomie der Abgasreinigung, insbesondere durch einen niedrigen Brenngasverbrauch im Verhältnis zum Volumen des zu reinigenden Abgasstromes entscheidend. Darüber hinaus ist bei der Reinigung zu sichern, dass im
5
10
Reinigungsprozess selbst nicht toxisch wirkendes Kohlenmonoxid und insbesondere nicht Stickoxid gebildet werden.

Die Gestaltung der Brennkammer und insbesondere die des Brenners haben entscheidenden Einfluss auf die Effizienz und die Ökonomie sowie auf die
15
Vermeidung der Bildung sekundärer Schadgase.

Die Brennkammer ist im allgemeinen als zylindrischer Körper ausgeführt, in dessen einer Stirnfläche der Brenner, am häufigsten ein Ringbrenner, eingesetzt ist. Diesem Ringbrenner wird, meist zentral, das Abgas und im einfachsten Fall durch einen Ringspalt ein Brenngasgemisch zugeführt.
20
Nach dem Zünden mittels einer Zündvorrichtung bildet sich über dem Ringspalt eine Flamme aus, in die das Abgas eingeleitet wird.

In der Brenngasflamme laufen mehrere Reaktionen ab, deren wichtigste die Verbrennung des Brenngases, z.B. Propan (C_3H_8), Methan (CH_4), Wasserstoff (H_2) oder Mischungen dieser Gase, unter Einwirkung des mit zugeführten Sauerstoffes (O_2) zum Zwecke der thermischen Aktivierung der
25
Schadgase und die chemische Umsetzung der Schadgase (z.B. CF_4 , C_2F_6 , CHF_3) in hydrolisierbare und adsorbierbare, schädliche Verbindungen (z.B. HF), bzw. in unschädliche Verbindungen (z.B. CO_2) sind. Auf Grund der

- 3 -

Reaktionskinetik ist nicht zu erwarten, dass die gewünschte Umsetzung der
Schadgase vollständig erfolgt. Dies gilt insbesondere auch dann nicht,
wenn Brenngas und Sauerstoff im stöchiometrischen Verhältnis zugeführt
werden (z.B. CH_4 und O_2 im Verhältnis 1:2 bzw. C_3H_8 und O_2 im Verhält-
5 nis 1:5). Der sogenannte λ -Wert der angeführten Gasgemische ist 1 (Die
Luftzahl λ wird angegeben als das Verhältnis von der in die Verbrennung
eingegebenen Sauerstoffmenge zu der für die vollständige Verbrennung
notwendigen Menge). Infolge des hohen Inertgasanteils (N_2) im Abgas
wird die Reaktionskinetik ungünstig beeinflusst und damit die Umsetzung
10 des Schadgases verringert.

Eine geringe Effizienz der Reinigung, d.h. ein zu hoher, verbleibender
Schadstoffanteil im gereinigten Abgas ist die Folge.

Eine Erhöhung des Brenngasanteils im Verhältnis zum Sauerstoff gegen-
15 über dem stöchiometrischen Verhältnis (λ -Wert <1) verbessert die Schad-
stoffumsetzung und reduziert die Stickoxidbildung, führt jedoch zum Aus-
stoß von schädlichem Kohlenmonoxid und auch unverbranntem Brenngas
aus der Gasreinigungseinrichtung. Eine Erhöhung des Sauerstoffanteiles im
Brenngas-Sauerstoff-Gemisch gegenüber dem stöchiometrischen Verhält-
20 nis (λ -Wert der zugeführten Mischung >1) führt andererseits zur kritischen
Verschlechterung der Schadstoffumsetzung, insbesondere für fluorhaltige
Abgase, und damit zu unverträglich hohen restlichen Schadstoffanteilen im
gereinigten Abgas. Außerdem bilden sich in einer sauerstoffreichen, heißen
Flamme schädliche Stickoxide.

25

Fortschritte in der Reinigung von schadstoffhaltigen Abgasen, insbesonde-
re mit fluorhaltigen Verbindungen, durch thermisch-chemische Umsetzung
in einer Brenngasflamme wurden mit einem Brenner mit zentralem Abgas-

- 4 -

einlass erzielt, bei dem die Zufuhr des Brenngas-Sauerstoff-Gemisches durch zwei konzentrische Ringspalte oder durch Bohrungen, die auf zwei konzentrischen Lochkreisen angeordnet sind, erfolgt (EP 0 735 321 A2). Durch den räumlich getrennten Einlass von zwei Brenngas-Sauerstoff-

5 Gemischen unterschiedlicher Zusammensetzung werden zwei Flammenbereiche mit unterschiedlich thermisch-chemischer Wirkung realisiert. So wird durch einen Brenngasüberschuss ($\lambda < 1$) gegenüber dem stöchiometrischen Verhältnis zu Sauerstoff über dem inneren Ringspalt bzw. den inneren Bohrungen ein reduzierend wirkender Flammenbereich dagegen durch

10 einen Sauerstoffüberschuss ($\lambda > 1$) über dem äußeren Ringspalt bzw. den äußeren Bohrungen ein oxidierend wirkender Flammenbereich geschaffen (EP 0 735 321 A2). Durch die höhere Konzentration von reduzierend wirkenden Reaktionspartnern, wie z.B. von H-Atomen und CH_x -Radikalen, werden in dem Flammenbereich mit O_2 -Defizit Schadstoffmoleküle verstärkt aufgespalten. Das zugeführte Brenngas wird hier nicht vollständig

15 verbraucht. Die vollständige Verbrennung des Brenngases und die CO-Umsetzung, von im reduzierend wirkendem Flammenbereich gebildetem CO in CO_2 , erfolgt in einem den ersten Flammenbereich umhüllenden zweiten Flammenbereich mit O_2 -Überschuss.

20 Auch bei der Gasreinigung mit einem Brenner mit reduzierend wirkendem inneren und oxidierend wirkendem äußeren Flammenbereich durch räumlich getrennte Zuführung unterschiedlicher Gasgemische ergeben sich bei der technischen Anwendung Einschränkungen. So werden die für die thermische Reaktion unter reduzierenden Bedingungen erforderlichen Temperaturen nur in einem bestimmten Abstand vom Brenner und insbesondere

25 nur in einem begrenzten Volumen erzielt. Andererseits muss in dem oxidierend wirkendem Flammenbereich Sauerstoff in einem solchen Umfang zugeführt werden, dass die vollständige Oxidation des Brenngases und

- 5 -

sekundär gebildeter Schadstoffe, wie z.B. CO, gesichert ist. Infolge dessen wird das Volumen des reduzierend wirkenden Flammenbereiches auch vom Mantel der Flamme her stark eingeschränkt. Einrichtungen zur Gasreinigung mit einem derartigen Brenner und mit getrennter Zuführung von einem 5 reduzierend wirkendem und einem oxidierend wirkendem Brenngas-Sauerstoff-Gemisch sind deshalb nur für relativ geringe Abgasvolumina geeignet.

Um größere Abgasvolumina effektiv reinigen zu können, sind deshalb 10 Brenner vorgeschlagen worden, bei denen über zwei konzentrischen Ringen bzw. über Bohrungen auf zwei konzentrischen Lochkreisen zwei reduzierend wirkende Flammenbereiche realisiert werden. Dabei werden beide Flammenbereiche mit Brenngas-Sauerstoff-Gemischen mit λ -Werten <1 betrieben, um das Volumen, in dem sich die für die Schadstoffumsetzung 15 günstigen Bedingungen einstellen, möglichst zu vergrößern (EP 011 208 41). Bei dieser Lösung wird die vollständige Oxidation von noch unverbranntem Brenngas und von, in den reduzierend wirkenden Flammenbereichen gebildetem Kohlenmonoxid durch die zusätzliche, getrennte Zufuhr von Sauerstoff oder Luft bewirkt. Der zusätzliche Sauerstoff 20 oder die zusätzliche Luft wird dabei aus Düsen oder Schlitzten eingeleitet, die in der Umgebung bzw. in der Nähe des Brenners angeordnet sind. Im Mantel der reduzierend wirkenden Flammenbereiche wird so eine Brenngas-Sauerstoff-Mischung wirksam, die durch einen λ -Wert >1 charakterisiert ist. Der Mantel der Flamme wirkt infolge dessen als zusätzlicher 25 oxidierender Flammenbereich (EP 011 208 41).

Nachteilig auch bei dieser Lösung bleibt, dass auch bei ihr der für die Schadstoffumsetzung vorteilhafte, reduzierend wirkende Flammenbereich durch den auf dem Umfang der Flamme einwirkenden Sauerstoff einge-

- 6 -

schränkt wird. Außerdem werden durch den zusätzlichen Sauerstoffeinlass in der Nähe des Brenners lokal in der Flamme derart hohe Temperaturen erreicht, dass sich dort schädliche Stickoxide bilden.

- 5 Ein anderes Problem beim Einsatz von Brennern mit Zufuhr von Brenngas-Sauerstoff-Gemischen besteht darin, dass der Brenner konstruktiv genau auf die Betriebsbedingungen (Schadgasart und Abgasmenge, und damit Gemischmenge) angepasst sein muss. Eine Variation des Verhältnisses von Brenngasmenge zu Sauerstoffmenge ändert die Ausströmungsgeschwindigkeit aus dem Brenner und die Flammengeschwindigkeit. Ist aber die Ausströmungsgeschwindigkeit für das Brenngas-Gemisch höher als die Flammengeschwindigkeit, besteht die Gefahr des Verlöschens der Flamme. Ist dagegen die Ausströmungsgeschwindigkeit des Gemisches niedriger als die Flammengeschwindigkeit, besteht die Gefahr von Rückzündungen.
- 10
- 15 Beides ist durch Anpassungen des Brenners zu eliminieren. Für den Betrieb einer Gasreinigungseinrichtung ist jedoch eine sichere Arbeitsweise bei Variation von Schadgasart oder Abgasmenge ohne Brenneranpassungen erforderlich, die Notwendigkeit von Anpassungen am Brenner ist ein Nachteil.

20

- Die getrennte Zuführung von Brenngas und Sauerstoff in den Brenner erlaubt dagegen beim Betrieb weitgehende Variation der Betriebsbedingungen hinsichtlich Schadgasart, und Abgasmenge ohne konstruktive Änderungen des Brenners. Die Anpassung erfolgt dabei durch die Mengen von zugeführtem Brenngas und zugeführtem Sauerstoff. Auch bei getrennter Brenngas- und Sauerstoff-Zufuhr in den Brenner ist die Abgasbehandlung in reduzierendem und oxidierendem Flammenbereich möglich. Geeignet dazu ist ein Brenner mit zwei konzentrischen Schlitzen oder Bohrungen auf zwei konzentrischen Lochkreisen. Durch getrennten Einlass von Brenngas und
- 25

- 7 -

Sauerstoff in einem Verhältnis, das nach Durchmischung über dem Brenner einem λ -Wert <1 entspricht, bildet sich über dem Brenner eine reduzierend wirkende Flamme aus. Durch zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff oder Luft aus der Umgebung des Brenners in den Mantel der Flamme wird ein
5 oxidierend wirkender Flammenbereich geschaffen, in dem die Umsetzung verbleibenden Brenngases und die Oxidation von, in dem reduzierend wirkendem Flammenbereich gebildetem CO in CO₂ erfolgt.

Nachteilig auch bei dieser Ausführung bzw. Betriebsweise des Brenners
10 bleiben Einschränkungen des reduzierend wirkenden Flammenbereiches und damit die Begrenzung der Effizienz der Schadgasumsetzung, sowie die Bildung von Stickoxid in heißen, oxidierend wirkenden Flammenbereichen. Ein weiterer Nachteil ist die Bildung von Ruß in Bereichen in denen der λ -Wert des unmittelbar umgebenen Gasgemisches lokal sehr klein gegen 1 ist.
15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, bei der Reinigung von Abgasen durch thermisch-chemische Umsetzung Mängel des Standes der Technik an den dazu benutzten Einrichtungen zu beseitigen. Bei hohem zu reinigendem Abgasvolumen ist eine hohe Effizienz der Schadstoffbeseitigung und eine günstige Ökonomie hinsichtlich des Brenngaseinsatzes zu gewährleisten. Es sind Rußablagerungen am Brenner zu vermeiden. Es ist ein sehr niedriger Anteil von unverbranntem Brenngas, von Kohlenmonoxid und insbesondere von Stickoxid im gereinigten Abgas zu erreichen.
20

25 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Einrichtung nach Anspruch 1 bis 13 gelöst.

- 8 -

Bei der Lösung der Aufgabe wird davon ausgegangen, dass die Reinigung von schadstoffhaltigen Abgasen, insbesondere solchen mit fluorkohlenstoff- und anderen fluorhaltigen Verbindungen und mit Stickstoff als Trägergas durch thermisch-chemische Umsetzung in einer zylindrischen Brennkammer mit einem Brenner und in Einheit mit einer anschließenden Waschstrecke erfolgt. Der Brenner besitzt eine zentrale Abgaszufuhr. Das Brenngas und der Sauerstoff werden dem Brenner bis zu dessen Austrittsdüsen zur Ausbildung einer Flamme getrennt zugeführt. Das behandelte heiße Abgas aus der Brennkammer wird in einer Waschstrecke mit einem Waschmittel nachbehandelt. Dabei wird das heiße Abgas abgekühlt und es werden ebenfalls schädlich wirkende Sekundärprodukte aus dem Abgas beseitigt.

Erfindungsgemäß werden im Brenner, einem Ringbrenner, Bohrungen für die getrennte Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff auf einem einzigen Lochkreis um die zentrale Abgaszufuhr ausgeführt. Die getrennte Zufuhr wird durch örtlich wechselweisen Einlass von Brenngas und Sauerstoff durch jeweils benachbarte Bohrungen bewerkstelligt. Dazu sind im Ringbrenner zwei Ringkanäle angeordnet, die wechselweise mit den Bohrungen auf dem Lochkreis in Verbindung stehen. Von jedem Ringkanal führt ein Anschlussrohr aus dem Brenner. Durch ein Anschlussrohr erfolgt die Zufuhr von Brenngas, durch das zweite die Zufuhr von Sauerstoff in den Brenner.

Durch besagten wechselweisen Einlass aus den Bohrungen wird eine sehr effektive Durchmischung von Brenngas und Sauerstoff direkt beim Austritt aus dem Ringbrenner erreicht. Die sich ausbildende Flamme setzt eng an der Brenneroberfläche an. Auf diese Weise kommen nur heiße Flammenbereiche mit dem austretenden Schadgas in Kontakt. Eine Vermischung von Schadgas allein mit Anteilen des Brenngases wird vermieden. Auf die-

se Weise wird offensichtlich die Rußabscheidung am Brenner, insbesondere in der Nähe des Abgaseinlasses weitgehend vermieden.

Besagter Brenner ist insbesondere geeignet, mit Brenngas mit einem eingestellten Mangel an Sauerstoff bis herab zu λ -Werten von 0,6 des sich unmittelbar über dem Brenner einstellenden Brenngas-Sauerstoff-Gemisches bei getrenntem Einlass der Gase zu brennen. Der Ringbrenner gewährleistet die Ausbildung einer stabilen und homogenen Flamme mit effektiver Energiefreisetzung für unterschiedlichste Brenngas- und Sauerstoffströme, was eine Voraussetzung zur Anpassung an unterschiedliche Schadgase und unterschiedliche Abgasströme ist. Zur Anpassung müssen nicht Brenner mit angepassten Bohrungen ausgetauscht werden. Der Brenner ist nicht nur für Fluorkohlenwasserstoffe und andere Fluorverbindungen, sondern auch für die Entsorgung von reaktiven Schadstoffen, wie z.B. SiH_4 , WF_6 und TEOS geeignet.

Erfindungsgemäß wird besagter Brenner in einer Brennkammer eingesetzt, die bis auf einen Ringspalt zwischen dem zylindrischen Mantel und der dem Brenner gegenüberliegenden Stirnfläche der Brennkammer geschlossen ist. Auf diese Weise strömt, z.B. durch Schlitze in der Brennkammerwand, keine Luft, also auch kein Sauerstoff, in die Umgebung des Brenners. Die Brennkammer ist mindestens so dicht, dass weniger als etwa 3% des in den Brenner eingelassenen Sauerstoff als Luft aus der Umgebung einströmen kann.

Wird der Brenner bei getrennter Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff mit einem Brenngasüberschuss, der einem Gemisch mit einem λ -Wert von z.B. 0,8 entspricht, betrieben, so bildet sich nicht nur über dem Brenner ein reduzierend wirkender Flammenbereich aus, sondern die gesamte Flamme wirkt bei der thermisch-chemischen Umsetzung der Schadstoffe reduzierend. Da aus der Umgebung des Brenners keine Luft einströmt, also auch

- 10 -

kein Sauerstoff auf die Flamme einwirkt, stellen sich reduzierend wirkende Bedingungen insbesondere auch am Mantel der Flamme ein. Letztlich herrschen nahezu im gesamten Volumen der Brennkammer reduzierend wirkende Bedingungen. Auf diese Weise wird in einem größeren Volumen

5 - gegenüber dem Volumen einer Flamme mit reduzierend und oxidierend wirkenden Flammenbereichen - eine hohe Konzentration von H-Atomen und CH_3 -Radikalen als Reaktionspartner zur Umsetzung der Schadstoffe (z.B. C_2F_6 , CF_4 , CHF_3) durch Reduktion in andere gasförmige Reaktionsprodukte, wie z.B. HF, erzielt. Die Energie zur thermischen Anregung der

10 Reaktionspartner wird durch die Verbrennung von Anteilen des Brenngases, d.h. den parallel ablaufenden Oxidationsprozess, aufgebracht. Infolge dieser Bedingungen kann beim Betrieb der erfindungsgemäßen Einrichtung gegenüber dem Betrieb einer Einrichtung mit reduzierend und oxidierend wirkenden Flammenbereichen die Temperatur relativ niedriger ($T \approx 1200^\circ$)

15 gehalten werden. Dabei wird der an sich begünstigende Einfluss der Temperatur auf die Reaktionen durch höhere Konzentration der reduzierend wirkenden Reaktionspartner kompensiert bzw. überkompensiert. Bei relativ niedrigerer Temperatur wird so eine hohe Effizienz der Schadstoffumsetzung erzielt. Da die thermisch-chemische Umsetzung der Schadstoffe

20 bei relativ niedrigerer Temperatur und bei einem Defizit an Sauerstoff im Reaktionsraum erfolgt, sind die Bedingungen für die Bildung von Stickoxiden aus dem Neutralgasanteil des Abgases stark eingeschränkt. Eine drastische Erniedrigung des Anteils von Stickoxid im behandelten Abgasstrom aus der Brennkammer ist das Ergebnis.

25

Der heiße Abgasstrom enthält am Ausgang des zylindrischen Mantels der Brennkammer in der beschriebenen Betriebsweise außer den Reaktionsprodukten der Verbrennung und der thermisch-chemischen Umsetzung,

- 11 -

insbesondere CO₂, HF, CO und H₂O, wegen des Sauerstoffdefizits in der Brennkammer noch unverbrannte Brenngasanteile, (CH₄ und Co). Das heiße Abgas ist am Ende der Brennkammer nicht vollständig oxidiert.

5

Zur vollständigen Verbrennung wird der Abgasstrom einer weiteren Oxidation ausgesetzt. Erfindungsgemäß werden dazu in einer ersten Ausführung in den besagten Ringspalt zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und der, dem Brenner gegenüberliegenden Stirnfläche der Brennkammer mehrere, jedoch mindestens zwei auf dem Umfang verteilte und zur Achse der Brennkammer gerichtete Rohre für die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff oder Luft angeordnet. In einer weiteren Ausführung erfolgt die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff oder Luft über einen an der Stirnseite des zylindrischen Mantels der Brennkammer angeordneten Ringkanal auf dem Umfang gleichmäßig verteilt in den besagten Ringspalt. Außerdem wird vor der Stirnfläche der Brennkammer aus einem Metall ein Körper, vorzugsweise eine Platte, aus einem hitzebeständigem Material wärmeisoliert, z.B. ber Haltestege, angeordnet. Der heiße Abgasstrom trifft auf diese Platte. Um durch den Ringspalt in die anschließende Waschstrecke zu gelangen, wird er zunächst um 90⁰ umgelenkt und radial verteilt. Eine Verwirbelung des heißen Abgasstromes ist die Folge der Umlenkung und der radialen Verteilung. Die besagte Platte verhindert einen Kontakt des heißen Abgasstromes mit der Stirnfläche der Brennkammer. Die Stirnfläche ist relativ kalt, da sie gleichzeitig die Begrenzung zur Waschstrecke darstellt, also von der Waschflüssigkeit gekühlt wird (T im Bereich von 20⁰ bis 90⁰ Celsius). Die wärmeisoliert angeordnete Platte nimmt dagegen auf der Seite zur Brennkammer hin nahezu die Temperatur des heißen Abgasstromes, d.h. $T > 800^0$ Celsius, an. Der im Gegenstrom zum aus dem Spalt

10

15

20

25

- 12 -

ausströmende, heiße Abgasstrom durch die Rohre im Spalt einströmende Sauerstoff (oder einströmende Luft) verstärkt im Bereich des Aufeinandertreffens die Turbulenz im heißen Abgasstrom. Es wird eine derart große Menge von Sauerstoff (oder Luft) eingelassen, dass sich hier in dem Gemisch von zugeführtem Sauerstoff (oder zugeführter Luft) und heißem Abgas ein λ -Wert > 1 , vorzugsweise $\lambda = 1,2$, einstellt. Es wird also soviel Sauerstoff (oder Luft) eingelassen, dass das Sauerstoffdefizit in der Brennkammer mindesten ausgeglichen wird. Bei diesem λ -Wert für das Gemisch aus heißem Abgas und dem zugeführtem Sauerstoff (bzw. der zugeführter Luft) werden dort bei der gegebenen Temperatur ($800^0 < T < 1200^0$) oxidierend wirkende Bedingungen erreicht. Die hier vorzugsweise ablaufenden Reaktionen haben den Charakter einer sekundären Verbrennung. In der Brennkammer im primären Verbrennungsprozess gebildetes CO und restliches, unverbrauchtes Brenngas werden in CO₂ und H₂O umgewandelt. Die Temperatur im Bereich zwischen dem Ende des zylindrischen Mantels und besagter heißer Platte ist niedriger als für die Umsetzung der fluorhaltigen Schadstoffe notwendig, aber sie ist ausreichend hoch für die Verbrennung von CO und von restlichem Brenngas.

Die erzeugte starke Turbulenz, und dadurch Durchmischung, die Höhe der Temperatur des Abgasstroms in diesem Bereich und der angepasst, hohe λ -Wert sichern eine vollständige und effektive Nachverbrennung auf einem sehr begrenztem Raum im Übergangsbereich zur Washstrecke.

Nach der vollständigen Verbrennung strömt das Abgas in die Washstrecke. In ihr erfolgt die Abkühlung des heißen Abgasstromes und die Neutralisation von HF sowie das Auswaschen von festen Teilchen, die im Ergebnis der Verbrennung entstanden sind. Das gereinigte und abgekühlte Abgas wird danach in den Abluftkanal der Fertigungsanlage geführt.

Vorteile des Einsatzes der erfindungsgemäßen Einrichtung bestehen darin, eine Verringerung der erforderlichen, spezifischen Brenngasmenge und damit eine Verbesserung der Ökonomie der Abgasreinigung gewährleistet wird. Die Reduzierung der erforderlichen Brenngasmenge wird durch den verringerten Gesamtdurchsatz (total flow) auf Grund der ausgeschlossenen Zufuhr von Luft oder O₂ in die Umgebung des Brenners erreicht. Durch die speziellen Lösungen wird in der Brennkammer eine hohe Effizienz der Schadstoffumsetzung gesichert. Die Lösung für den Brenner garantiert darüber hinaus eine stabile Flammenausbildung bei unterschiedlichsten Verhältnissen von Brenngas zu Sauerstoff, bei unterschiedlichsten Schadgasen im Abgas und für unterschiedliche Schadgasmengen ohne konstruktive Anpassungen am Brenner.

Ein besonders signifikanter Vorteil ist die drastische Reduzierung des Stickoxidaustrages mit dem gereinigten Abgas. Dieser Austrag ist etwa um einen Faktor 5 niedriger als in einer Einrichtung entsprechend dem Stand der Technik mit einem Ringbrenner und mit Zufuhr eines Brenngas-Sauerstoff-Gemisches sowie mit Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff in den Bereich des Ringbrenners, die unter vergleichbaren Bedingungen betrieben wurde.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, dass sie konstruktiv unverändert auch für die Reinigung von Abgasen mit Schadstoffen geeignet ist, zu deren thermisch-chemischer Umsetzung ein relativ geringer Energieeinsatz erforderlich ist, z.B. von SiH₄.

Für die Ausführung des Ringbrenners ist es zweckmäßig, die einzelnen Bohrungen auf einem einzigen Lochkreis um die zentrale Abgaszufuhr mit gleichem Durchmesser auszuführen und gleichmäßig auf dem Umfang zu verteilen. Bei der wechselweisen Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff in

besagte Bohrungen wird eine wirksame Durchmischung von Brenngas und Sauerstoff dadurch gewährleistet, dass das Gas aus jeweils einer Bohrung unmittelbar mit den Gasen aus zwei benachbarter Bohrungen zusammen-
trifft.

5

Es kann aber auch zweckmäßig sein, dass die gleichmäßig auf dem Loch-
kreis um die zentrale Abgaszufuhr verteilten Bohrungen mit zwei unter-
schiedlichen Durchmessern ausgeführt werden. Wird der Brenner z.B. mit
Methan und Sauerstoff betrieben und sollen in der Brennkammer reduzie-
10 rende Bedingungen eingestellt werden, die einem λ -Wert der einströmen-
den und sich unmittelbar über der Brenneroberfläche mischenden Gase
(Brenngas und Sauerstoff) von 0,8 entsprechen, so ist der erforderliche
Gasstrom von Methan etwa um den Faktor 0,6 geringer als der für Sauer-
stoff. Die Ausführung von Bohrungen mit Flächen die um den genannten
15 Faktor unterschiedlich sind, bietet die Möglichkeit die Ausströmgeschwin-
digkeiten der beiden Gase in den Bohrungen am Brenner an einander anzu-
passen. Dadurch lässt sich z.B. die Stabilität der Flamme verbessern.

Für die Ausführung des Ringbrenners wird die wechselweise getrennte Zu-
20 fuhr von Brenngas und Sauerstoff in jeweils benachbarte Bohrungen auf
der Brenneroberfläche dadurch gewährleistet, dass im Inneren des Brenners
zwei Ringkanäle ausgeführt sind und die Bohrungen in der Brenneroberflä-
che abwechselnd mit je einem dieser Ringkanäle verbunden sind. Der
Brenner besitzt für einen dieser Ringkanäle eine Zuführung für Brenngas
25 und für den anderen Ringkanal eine Zuführung für Sauerstoff.

Für den besagten Körper vor der Stirnfläche der Brennkammer kann es
auch günstig sein, diesen Körper in Form einer Kalotte, mit einer Tiefe der

Wölbung von 15 mm bis 60mm, vorzugsweise 20mm, aus hitzebeständigem, korrosionsfestem Stahl mit einem Durchmesser größer als dem der Brennkammer, jedoch kleiner als dem Durchmesser der Stirnfläche und mit der konkaven Seite in Richtung zum Ringbrenner, wärmeisolierend anzuordnen. Auf diese Weise wird vermieden, dass sich vor diesem Körper ein Stau des ausströmenden, heißen Abgases bildet und damit die Vermischung von ausströmendem, heißem Abgas und eingeblasenem, zusätzlichem Sauerstoff behindert wird.

10 Bei der Anordnung von Rohren für die zusätzliche Zuführung von Sauerstoff (oder Luft) in den besagten Spalt am Ende der Brennkammer ist es zweckmäßig die Achsen dieser Rohre gegenüber der Achse der Brennkammer um einen Winkel von 60° bis 85° , vorzugsweise 80° , geneigt auszuführen. Dadurch wird gesichert, dass Waschmittel aus der Waschstrecke
15 nicht in die Brennkammer gelangt, sondern an den geneigten Rohren nach außen abfließt.

Darüber hinaus ist es zweckmäßig, dass die besagten Rohre etwa 15 mm bis 50 mm, vorzugsweise 25 mm, über den Rand der Stirnfläche der Brennkammer in den Spalt zwischen und dem zylindrischen Mantel der
20 Brennkammer und der Stirnfläche hinein reichen, jedoch nicht über den Rand des zylindrischen Mantels. Durch diese Maßnahme wird gesichert, dass kein Waschmittel in Rohre für die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff (oder Luft) gelangt und die Enden besagter Rohre nicht zu stark erhitzen und damit korrodieren.

25 Bei der Anordnung eines Ringkanals für die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff (oder Luft) in den besagten Ringspalt ist es zweckmäßig den Ringkanal durch ein konzentrisch zur Brennkammer angeordnetes zylindrisches Rohr zu realisieren und die Zuleitung des Sauerstoffs (oder der Luft) am

- 16 -

gegenüberliegenden Ende des Ringkanals auszuführen. Dadurch wird eine gleichmäßigere Verteilung auf dem Umfang erzielt. Dazu ist es außerdem zweckmäßig, dass der Ringkanal eine Breite von 1,5 bis 2mm hat.

- 5 Die Erfindung wird im Folgenden an einem Beispiel der Einrichtung an Hand der Zeichnungen Fig. 1 bis Fig. 4 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Eine Einrichtung zur Reinigung von Abgas in einem schematischen Längsschnitt mit Zufuhr des zusätzlichen Sauerstoffs über
10 Rohre

Fig. 2 Eine Einrichtung zur Reinigung von Abgas in einem schematischen Längsschnitt mit Zufuhr des zusätzlichen Sauerstoffs über einen Ringkanal

Fig. 3 Die schematische Aufsicht eines Ringbrenners

15 Fig. 4 Den schematischen Querschnitt eines Ringbrenners

Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einer zylindrischen Brennkammer (1) aus korrosionsbeständigem Material in einem Gehäuse (2), das aus korrosionsbeständigem Stahl ausgeführt ist. Die Brennkammer hat einen Durchmesser von 100 mm und eine Höhe von 400 mm. Die Brennkammer ist gegenüber Luftzufuhr von außen im Bereich der Grundplatte (3) und des zylindrischen Mantels (4) abgeschlossen. In der Grundplatte (3) ist der Ringbrenner (5) mit einem Außendurchmesser von 50 mm zentrisch angeordnet. Der Ringbrenner (5) besitzt eine zentrale Bohrung (6) von 12
20 mm Durchmesser mit dem Anschluss (9) für den Einlass des Abgases in die Brennkammer (1). In der Oberfläche des Ringbrenners (5) sind auf einem Lochkreis (28) von 30 mm Durchmesser gleichmäßig verteilt und abwechselnd im Durchmesser Bohrungen (7) von 1 mm Durchmesser und Bohrungen (8) von 1,2 mm Durchmesser für die getrennte Zufuhr von

- 17 -

Brenngas und Sauerstoff in den Ringbrenner (5). Dem Ringbrenner wird über den Anschluss (10) das Brenngas und über den Anschluss (11) der Sauerstoff zugeführt. Im Inneren des Ringbrenners (5) wird das zugeführte Brenngas durch den Ringkanal (29) und der zugeführte Sauerstoff durch den Ringkanal (30) verteilt. Die Bohrungen (7) stehen mit dem Ringkanal (29) und die Bohrungen (8) mit dem Ringkanal (30) in Verbindung.

Zum Betrieb der Brennkammer werden 20 slm (Standardliter pro min) CH_4 und 32 slm Sauerstoff, in den Ringbrenner eingelassen. Das sich unmittelbar über dem Brenner ergebene Gemisch von CH_4 und Sauerstoff entspricht einem λ -Wert von 0,8, es stellt eine unterstöchiometrische Mischung von Sauerstoff und Brenngas dar. Nach dem Betätigen der Zündvorrichtung (12) bildet sich über dem Ringbrenner (5) im geringen Abstand zunächst eine ringförmige Flamme (13) aus, die in weiterem Abstand von der Oberfläche des Ringbrenners (5) in eine Flamme (14) mit homogenem Querschnitt übergeht. Die Steuerung der Zufuhr von Sauerstoff und Brenngas erfolgt mit Hilfe von Sensorsignalen des auf die Flamme (14) gerichteten Monitors (15). In diese Flamme wird über den Anschluss (9) durch die zentrale Bohrung (6) 160 slm Abgas eingelassen, das im wesentlichen aus 158 slm Stickstoff und etwa 2 slm C_2F_6 besteht.

Auf Grund des λ -Wertes des Gemisches des getrennt zugeführten Sauerstoffes und des getrennt zugeführten CH_4 wirkt nach vollständiger Ausbildung die Flamme (14) über ihrem gesamten Querschnitt reduzierend. Da keine Luft, also auch kein Sauerstoff im Bereich des Ringbrenners (5) von außen auf die Flamme einwirkt, ist die reduzierende Wirkung auf das Schadgas auch im Mantel der Flamme und darüber hinaus quasi im gesamten Volumen (17) der Brennkammer (1) gegeben.

- 18 -

In der Flamme (13,14) und im übrigen Volumen der Brennkammer erfolgt im wesentlichen die Umsetzung von CH_4 , O_2 , und C_2F_6 in HF , CO_2 , CO und H_2O . Die Bildung von Stickoxid ist weitgehend vermieden. Ein Gemisch von heißem behandeltem Abgas (aus N_2 , HF , CO_2 und CO) und noch
5 unverbranntem CH_4 strömt mit einer Temperatur im Bereich von 800° bis 1200° Grad Celsius in Richtung der Pfeile (18) aus dem zylindrischen Teil der Brennkammer (1) auf den heißen Körper (19) zu. Der heiße Körper (19) aus korrosionsbeständigem Stahl hat einen Durchmesser von 260 mm und ist 2 mm stark. Er hat die Form einer Kalotte mit einer Tiefe der Wöl-
10 bung von 20mm und ist mit der konkaven Seite in Richtung zum Ringbrenner (5) vor der gekühlten Stirnfläche (16), die einen Durchmesser von 300 mm hat, wärmeisoliert angeordnet. In der Einrichtung gemäß Ausführungsbeispiel ist die gekühlte Stirnfläche (16) ebenfalls als Kalotte mit einer Tiefe der Kalotte von 40mm ausgeführt. Die konvexe Seite der gekühl-
15 ten Stirnfläche (16) weist in Richtung zur Waschstrecke (25). In den Spalt (20) von 60mm Breite zwischen dem zylindrischen Mantel (4) und der Stirnfläche (16) der Brennkammer (1), jedoch vor dem Körper (19), ragen in einer Ausführung (Fig.1) drei um 120° gegeneinander versetzte Rohre (21) von 6 mm Außendurchmesser 25mm Rohre über den Rand der Stirn-
20 fläche (16) hinein, jedoch nicht über den Rand des zylindrischen Mantels (4) in die Brennkammer hinein. Sie sind gegenüber der Achse der Brennkammer (1) um 80° geneigt. Die Rohre (21) sind außerhalb des Gehäuses (2) über eine Ringleitung (22) verbunden, der über den Anschluss (23) zusätzlicher Sauerstoff zugeführt wird. Durch die Rohre (21) werden 11 slm
25 Sauerstoff mit einer Geschwindigkeit von ca. 60 ms^{-1} eingeblasen.

In einer weiteren Ausführung (Fig.2) ist konzentrisch zur zylindrischen Brennkammer (4) ein Doppelrohr (33) so angeordnet, dass zwischen der zylindrischen Brennkammer und dem Doppelrohr ein Ringkanal (32) ge-

bildet wird. Über diesen Ringkanal wird zusätzlicher Sauerstoff über den Umfang annähernd gleichmäßig verteilt in den Ringspalt (20) eingeleitet. Dem Ringkanal wird Sauerstoff (oder Luft) über einen Anschluss (34) am anderen Ende des Ringkanals zugeführt. In den Ringkanal (32) werden 20
5 slm Sauerstoff (oder 100 slm Luft) zugeführt.

Im Bereich des Spaltes (20) vor dem Körper (19) verwirbelt sich der heiße Abgasstrom und der eingeblasene Sauerstoff. Hier resultiert zwischen dem Sauerstoff und dem noch unverbrauchten Brenngas ein überstöchiometrisches Verhältnis von der Mischung von zusätzlich zugeführtem Sauerstoff
10 und noch unverbrauchtem CH_4 . Dieser Gasmischung entspräche hier ein λ -Wert von über 1,2. Das verwirbelte Gemisch von heißem Abgas und zusätzlich zugeführtem Sauerstoff wirkt infolge dessen oxidierend. Hier erfolgt in einem sekundären Verbrennungsprozess die vollständige Verbrennung noch unverbrannter Bestandteile des Abgases insbesondere des im
15 reduzierend wirkenden Volumen der Brennkammer (1) entstandenen CO zu CO_2 und H_2O .

Das derart behandelte Abgas strömt in Richtung der Pfeile (24) aus dem Spalt (20) in Richtung der Waschstrecke (25). Dieser wird durch den Anschluss (26) die Waschflüssigkeit (27) zugeführt. Durch sie wird das heiße
20 Abgas unter 50°C abgekühlt. Der Anteil von Wasserstofffluorid (HF) im abgekühlten Abgas wird hydrolisiert und in der Waschflüssigkeit, einer 1,0 %-igen Natronlauge, neutralisiert.

Das gereinigte Abgas wird in Richtung der Pfeile (31) über eine Absaugung direkt oder über die zentrale Abluftanlage der Halbleiterfertigung in
25 die Umgebung abgeführt.

Der Anteil des gereinigten Abgases an Kohlenmonoxid beträgt 10 ppm. Der Austrag von Stickoxiden ist drastisch verringert, er beträgt nur $\approx 0,1 \text{ mol m}^{-3}$ im angeführten Beispiel der Abgasreinigung.

Bezeichnungen

1. Brennkammer
2. Gehäuse
- 5 3. Grundplatte
4. Zylindrischer Mantel
5. Ringbrenner
6. Zentrale Bohrung
7. Bohrungen im Brenner
- 10 8. Bohrungen im Brenner
9. Anschluss für Abgas
10. Anschluss für Brenngas
11. Anschluss für Sauerstoff
12. Zündvorrichtung
- 15 13. Ringförmige Flamme
14. Homogene Flamme
15. Monitor
16. Gekühlte Stirnfläche
17. Volumen der Brennkammer
- 20 18. Pfeile
19. Körper
20. Spalt
21. Rohre für zusätzlichen Sauerstoff
22. Ringleitung
- 25 23. Anschluss für Sauerstoff
24. Pfeile
25. Waschstrecke
26. Anschluss für die Waschflüssigkeit
27. Waschflüssigkeit

- 28. Lochkreis
- 29. Ringkanal für Brenngas
- 30. Ringkanal für Sauerstoff
- 31. Pfeile
- 5 32. Ringkanal für zusätzlichen Sauerstoff
- 33. Zylindrisches Doppelrohr
- 34. Anschluss für Sauerstoff

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Reinigung von stickstoff- und schadstoffhaltigen Abgasen, insbesondere solchen mit Fluorkohlenstoff- oder anderen Fluorverbindungen, durch thermisch-chemische Umsetzung in einer zylindrischen Brennkammer in Einheit mit einer anschließenden Waschstrecke und mit einem Brenner mit zentraler Abgaszufuhr sowie getrennter Zufuhr für Brenngas und für Sauerstoff,
5
dadurch gekennzeichnet, dass
10 der Ringbrenner mit Bohrungen ausgeführt ist, die auf einem einzigen Lochkreis angeordnet sind und örtlich abwechselnd die gleichzeitige Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff gewährleisten,
dass die Brennkammer bis auf einen Ringspalt zwischen dem zylindrischen Mantel und der dem Brenner gegenüberliegenden Stirnfläche der
15 Brennkammer geschlossen ist,
dass vor besagter Stirnfläche der Brennkammer ein Körper, vorzugsweise eine Platte, aus hitzebeständigem und wärmeisolierendem Material angeordnet ist
und dass in dem besagten Spalt mehrere, auf dem Umfang verteilte
20 Rohre für die Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff bzw. zusätzlicher Luft angeordnet sind und in Richtung zur Achse der Brennkammer in den Spalt hinein reichen.

2. Einrichtung zur Reinigung von stickstoff- und schadstoffhaltigen Abgasen, insbesondere solchen mit Fluorkohlenstoff- oder anderen Fluorverbindungen, durch thermisch-chemische Umsetzung in einer zylindrischen Brennkammer in Einheit mit einer anschließenden Waschstrecke und mit einem Brenner mit zentraler Abgaszufuhr sowie getrennter Zufuhr für Brenngas und für Sauerstoff,
25

- dadurch gekennzeichnet, dass**
der Ringbrenner mit Bohrungen ausgeführt ist, die auf einem einzigen Lochkreis angeordnet sind und örtlich abwechselnd die gleichzeitige Zufuhr von Brenngas und Sauerstoff gewährleisten,
- 5 dass die Brennkammer bis auf einen Ringspalt zwischen dem zylindrischen Mantel und der dem Brenner gegenüberliegenden Stirnfläche der Brennkammer geschlossen ist,
dass vor besagter Stirnfläche der Brennkammer ein Körper, vorzugsweise eine Platte, aus hitzebeständigem und wärmeisolierendem Material angeordnet ist
- 10 und dass konzentrisch zum zylindrischen Mantel der Brennkammer ein Doppelrohr für die Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff bzw. zusätzlicher Luft durch den sich dadurch bildenden Ringkanal angeordnet ist.
- 15 3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen in der Oberfläche des Ringbrenners auf einem Lochkreis gleichmäßig verteilt sind und mit gleichem Durchmesser ausgeführt sind.
- 20 4. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen in der Oberfläche des Ringbrenners auf einem Lochkreis gleichmäßig verteilt sind und abwechselnd mit zwei unterschiedlichen Durchmessern ausgeführt sind.
- 25 5. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Ringbrenners zwei Ringkanäle ausgeführt sind, dass die Bohrungen in den Ringbrenner abwechselnd mit einem dieser Ringkanäle verbunden sind und dass der Ringbrenner für einen dieser Ringkanäle einen Anschluss für die Zuführung von Brenngas und für den an-

- 24 -

deren Ringkanal einen Anschluss für die Zuführung von Sauerstoff besitzt.

- 5 6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
vor besagter Stirnfläche der Brennkammer im Bereich des Spaltes ein
Körper, vorzugsweise eine Platte, aus hitzebeständigem Material und
mit einem Durchmesser größer als dem der Brennkammer, jedoch kleiner
als dem der Stirnfläche (16) wärmeisolierend angeordnet ist.
- 10 7. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
vor besagter Stirnfläche der Brennkammer im Bereich des Spaltes ein
Körper in Form einer Kalotte, mit einer Tiefe der Wölbung von 15 mm
bis 60mm, vorzugsweise 20mm, aus hitzebeständigem, korrosionsfestem
Stahl mit einem Durchmesser größer als dem der Brennkammer
15 und mit der konkaven Seite in Richtung zum Ringbrenner (5) wärmeisolierend
angeordnet ist.
- 20 8. Einrichtung nach Anspruch 1 und 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Achsen der Rohre für die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff
gegenüber der Achse der Brennkammer um einen Winkel von 60° bis
 85° , vorzugsweise von 80° , geneigt angeordnet sind.
- 25 9. Einrichtung nach Anspruch 1 und 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Rohre für die zusätzliche Zufuhr von Sauerstoff 15 bis 50
mm, vorzugsweise 25 mm, über den Rand der Stirnfläche der Brennkammer
in den Spalt zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und der
Stirnfläche hinein reichen, jedoch nicht über den Rand des zylindrischen
Mantels.

10. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkanal zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und dem dazu konzentrisch angeordnetem Doppelrohr für die Zufuhr von zusätzlichem Sauerstoff oder zusätzlicher Luft radial eine Breite von 1,5 bis 2 mm hat.
- 5
11. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 7 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkanal in den Spalt zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und der Stirnfläche parallel zur Richtung Achse der Brennkammer mündet.
- 10
12. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 7 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkanal in den Spalt zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und der Stirnfläche radial in einem Winkel von 90° gegenüber der Achse der Brennkammer zur Achse hin mündet.
- 15
13. Einrichtung nach Anspruch 2 bis 7 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkanal in den Spalt zwischen dem zylindrischen Mantel der Brennkammer und der Stirnfläche radial in einem Winkel von 90° gegenüber der Achse der Brennkammer von der Achse weg mündet.
- 20

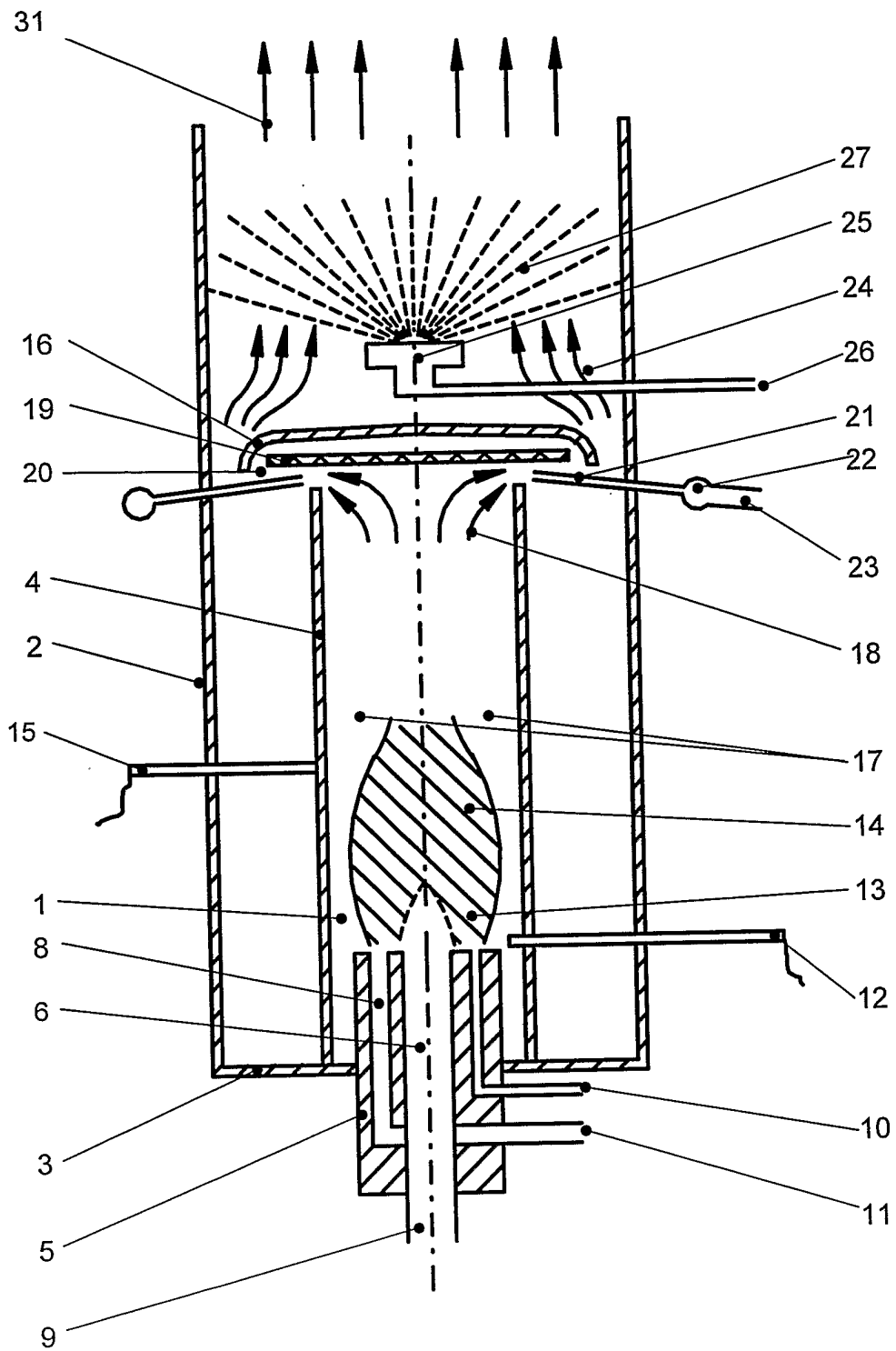


Fig. 1

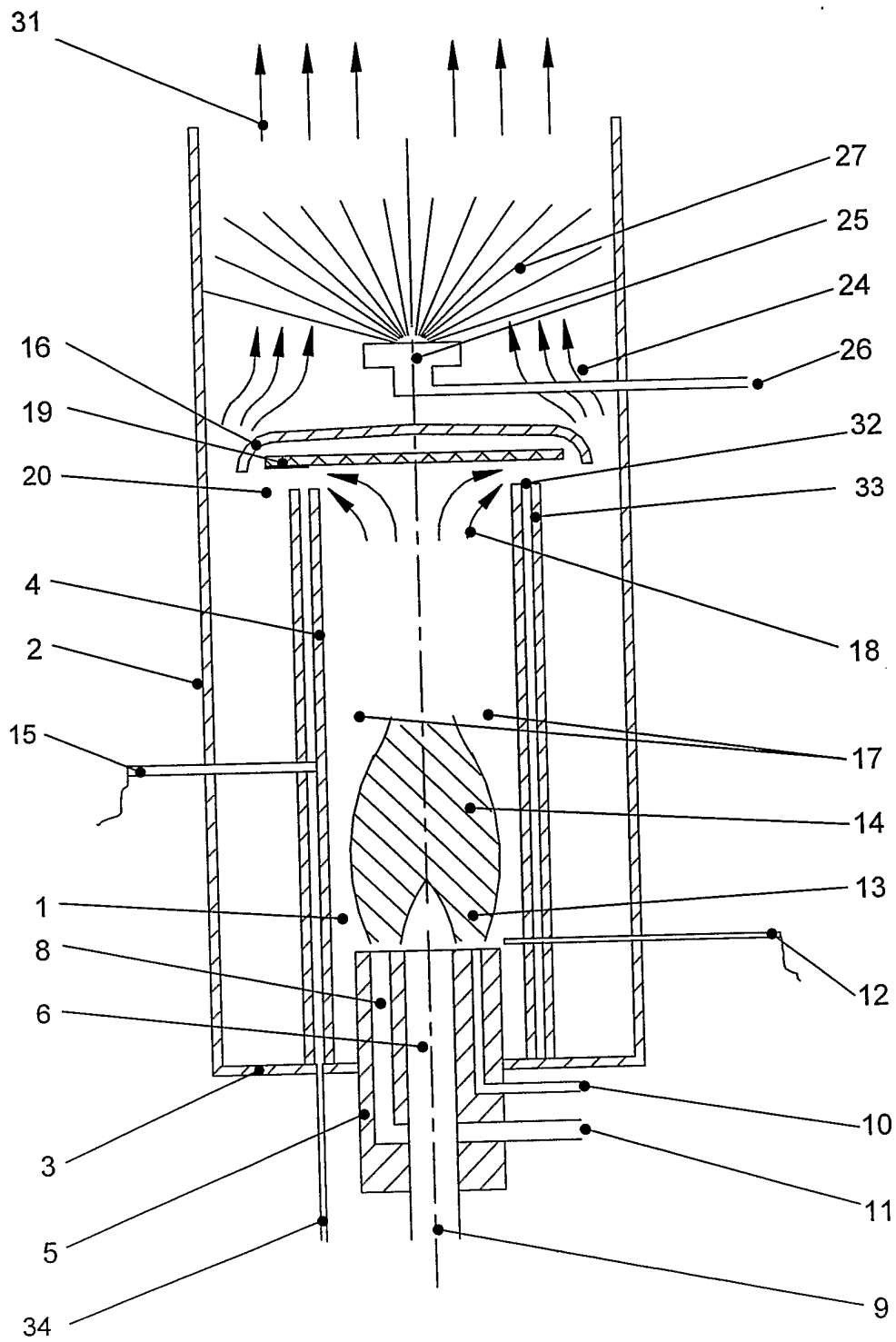


Fig. 2

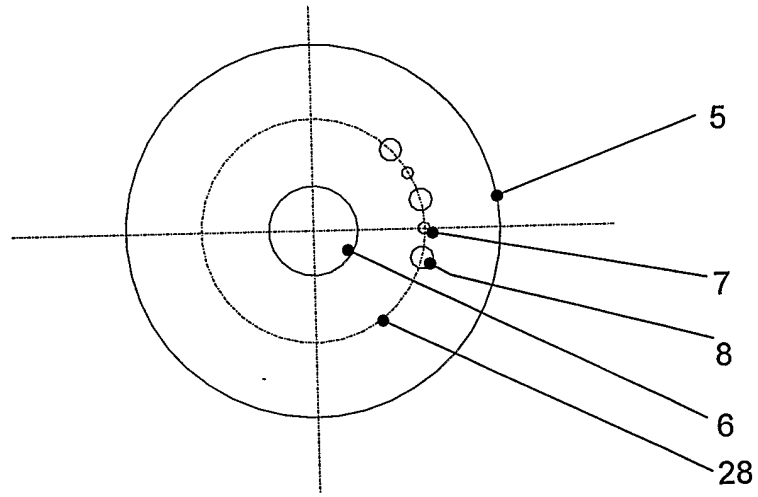


Fig. 3

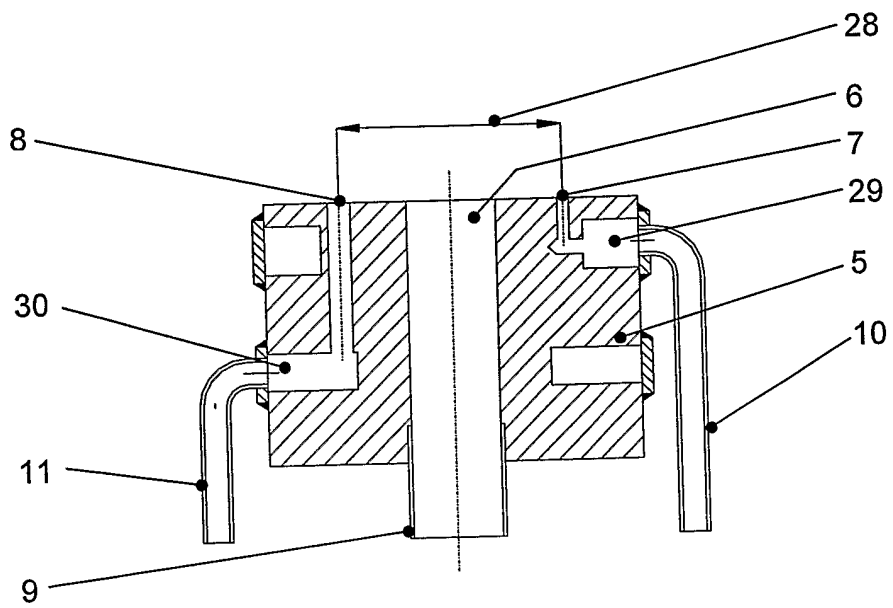


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23D14/22 F23G7/06 F23G5/14 B01D53/68 B01D53/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23D F23G B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 196 31 873 C (DAS-DÜNNSCHICHT) 16 October 1997 (1997-10-16) column 7, line 38 -column 9, line 55 ---	1-13
Y	EP 1 143 197 A (EBARA) 10 October 2001 (2001-10-10) column 7, paragraph 27 -column 16, paragraph 68 ---	1-13
A	EP 1 033 533 A (EBARA) 6 September 2000 (2000-09-06) column 6, paragraph 25 -column 16, paragraph 68 ---	1,2
A	EP 0 819 887 A (OSAKA SANZO) 21 January 1998 (1998-01-21) column 3, line 30 -column 5, line 40 --- -/--	1,2



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2003

Date of mailing of the international search report

05/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Doolan, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03517

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 200137 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E16, AN 2001-355352 XP002248825 & WO 01 33141 A (EBARA CORP), 10 May 2001 (2001-05-10) abstract & EP 1 227 275 A (EBARA) 31 July 2002 (2002-07-31) column 2, paragraph 7 -column 9, paragraph 34 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03517

Patent document cited in search report	Classification	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19631873	C	16-10-1997	DE 19631873 C1	16-10-1997
EP 1143197	A	10-10-2001	EP 1143197 A1	10-10-2001
			WO 0032990 A1	08-06-2000
			TW 438950 B	07-06-2001
			US 2003054299 A1	20-03-2003
EP 1033533	A	06-09-2000	JP 11218317 A	10-08-1999
			EP 1033533 A1	06-09-2000
			US 6494711 B1	17-12-2002
			WO 9927301 A1	03-06-1999
			US 2002192610 A1	19-12-2002
			US 2003054314 A1	20-03-2003
EP 819887	A	21-01-1998	JP 10009551 A	16-01-1998
			EP 0819887 A2	21-01-1998
			KR 268815 B1	01-11-2000
WO 0133141	A	10-05-2001	JP 2002106826 A	10-04-2002
			JP 2002106824 A	10-04-2002
			JP 2002106825 A	10-04-2002
			EP 1227275 A1	31-07-2002
			WO 0133141 A1	10-05-2001
			JP 2001193918 A	17-07-2001
			EP 1312860 A1	21-05-2003
			WO 0216830 A1	28-02-2002
			EP 1193443 A2	03-04-2002
			US 2002041836 A1	11-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03517

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F23D14/22 F23G7/06 F23G5/14 B01D53/68 B01D53/70		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F23D F23G B01D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 196 31 873 C (DAS-DÜNNSCICHT) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) Spalte 7, Zeile 38 -Spalte 9, Zeile 55 ---	1-13
Y	EP 1 143 197 A (EBARA) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) Spalte 7, Absatz 27 -Spalte 16, Absatz 68 ---	1-13
A	EP 1 033 533 A (EBARA) 6. September 2000 (2000-09-06) Spalte 6, Absatz 25 -Spalte 16, Absatz 68 ---	1,2
A	EP 0 819 887 A (OSAKA SANSO) 21. Januar 1998 (1998-01-21) Spalte 3, Zeile 30 -Spalte 5, Zeile 40 --- -/--	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juli 2003		05/08/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Doolan, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03517

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p> DATABASE WPI Section Ch, Week 200137 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E16, AN 2001-355352 XP002248825 & WO 01 33141 A (EBARA CORP), 10. Mai 2001 (2001-05-10) Zusammenfassung & EP 1 227 275 A (EBARA) 31. Juli 2002 (2002-07-31) Spalte 2, Absatz 7 -Spalte 9, Absatz 34 ----- </p>	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03517

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19631873	C	16-10-1997	DE 19631873 C1	16-10-1997
EP 1143197	A	10-10-2001	EP 1143197 A1	10-10-2001
			WO 0032990 A1	08-06-2000
			TW 438950 B	07-06-2001
			US 2003054299 A1	20-03-2003
EP 1033533	A	06-09-2000	JP 11218317 A	10-08-1999
			EP 1033533 A1	06-09-2000
			US 6494711 B1	17-12-2002
			WO 9927301 A1	03-06-1999
			US 2002192610 A1	19-12-2002
			US 2003054314 A1	20-03-2003
EP 819887	A	21-01-1998	JP 10009551 A	16-01-1998
			EP 0819887 A2	21-01-1998
			KR 268815 B1	01-11-2000
WO 0133141	A	10-05-2001	JP 2002106826 A	10-04-2002
			JP 2002106824 A	10-04-2002
			JP 2002106825 A	10-04-2002
			EP 1227275 A1	31-07-2002
			WO 0133141 A1	10-05-2001
			JP 2001193918 A	17-07-2001
			EP 1312860 A1	21-05-2003
			WO 0216830 A1	28-02-2002
			EP 1193443 A2	03-04-2002
			US 2002041836 A1	11-04-2002

Feld Nr. VIII (iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)

Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigefügt werden.

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, für welche Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: DE 102 15 864.9 vom 11.04.2002
DE 103 04 489.2 vom 05.02.2003

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldedatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.


Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentbesitz gefährden können.

Name: Dr. Horst REICHARDT

Wohnsitz: Deutschland
(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: Kleinsteinstraße 14
D-01219 Dresden, Deutschland

Staatsangehörigkeit: Deutsch

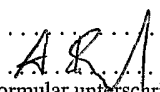
Unterschrift des Erfinders:  Datum: 03.04.2003
(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts) (der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Name: Dr. Andreas FRENZEL

Wohnsitz: Deutschland
(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: Döhaerstraße 24
D-01219 Dresden, Deutschland

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Unterschrift des Erfinders:  Datum: 03.04.2003
(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts) (der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".

Feld Nr. VIII (iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)

Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfindurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, für welche Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: DE 102 15 864.9 vom 11.04.2002
DE 103 04 489.2 vom 05.02.2003

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldedatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentbesitz gefährden können.

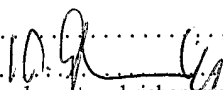
Name: Konrad GEHMLICH

Wohnsitz: Deutschland

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)
Postanschrift: Huttenburgweg 4

D-01662 Meißen, Deutschland

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Unterschrift des Erfinders: 

Datum: 03.04.2003

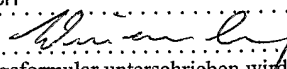
Name: Wido WIESENBERG

Wohnsitz: Deutschland

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)
Postanschrift: Am Torfmoor 7b

D-01109 Dresden, Deutschland

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Unterschrift des Erfinders: 

Datum: 03.04.2003

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".

Feld Nr. VIII (iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)

Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (iv) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, für welche Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: DE 102 15 864,9 vom 11.04.2002
DE 103 04 489,2 vom 05.02.2003

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldedatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentbeschlusses gefährden können.


Name: Egbert MERFÜRTH

Wohnsitz: Deutschland

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)
Postanschrift: Martin-Luther-Platz 11 a

D-01099 Dresden, Deutschland

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Unterschrift des Erfinders: 

Datum: 03.04.2003

Name: Lothar RITTER

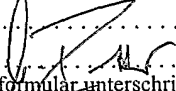
Wohnsitz: Deutschland

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)
Postanschrift: Hellerauer Straße 1 Neulüßheimer Straße 68

D-01129 Dresden, Deutschland

01465 Langebrück

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Unterschrift des Erfinders: 

Datum: 03.04.2003

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".