

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B01D 53/32, H05H 1/24, B01J 19/08, F01N 3/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57992 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. Oktober 2000 (05.10.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02627 (22) Internationales Anmeldedatum: 24. März 2000 (24.03.00) (30) Prioritätsdaten: 199 13 614.9 25. März 1999 (25.03.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NEFF, Willi [DE/BE]; Joseph-Olbertz-Strasse 40, B-4721 Kelmis (BE). POCHNER, Klaus [DE/DE]; Minoritenstrasse 6, D-52062 Aachen (DE). TROMPETER, Franz-Josef [DE/DE]; Jupp-Müller-Strasse 9, D-52072 Aachen (DE). KAMP, Jens [DE/DE]; Buscherbahn 24, D-41812 Erkelenz (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR TREATING FLOWING GASES, ESPECIALLY EXHAUST GASES (54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON STRÖMENDEN GASEN, INSBESONDERE VON ABGASEN (57) Abstract <p>The invention relates to a device and a method for treating flowing gases, especially exhaust gases. The invention is an advantageous development of DE 195 18 970 C1. The device comprises at least one pair of flat electrodes which are arranged opposite each other in such a way that they form a discharge chamber between themselves, whereby said discharge chamber is flown through by gas. A dielectric is mounted on the side of at least one electrode of each electrode pair, whereby said side faces the discharge chamber. At least one electrode is provided with one or more areas, wherein said electrode is provided with an enlargement facing the discharge chamber. At least one opening that can be flown through by the gas is provided in the enlargement. The invention is preferably used for purifying exhaust gases in combustion engines of motor vehicles and for purifying exhaust gases of power stations or incinerating plants.</p> (57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Behandlung von strömenden Gasen, insbesondere von Abgasen, und ist eine vorteilhafte Weiterentwicklung der DE 195 18 970 C1. Die Vorrichtung besitzt wenigstens ein Paar flächiger Elektroden, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, so dass sie einen vom Gas durchströmten Entladungsraum zwischen sich bilden, wobei bei jedem Elektrodenpaar wenigstens eine Elektrode auf der dem Entladungsraum zugewandten Seite mit einem Dielektrikum belegt ist, wobei wenigstens eine Elektrode einen oder mehrere Bereiche aufweist, in denen diese Elektrode eine zum Entladungsraum gerichtete Verdickung aufweist, und wobei in der Verdickung mindestens eine Öffnung vorgesehen ist durch die das Gas strömen kann. Bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Reinigung der Abgase von Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen sowie der Abgase von Kraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Vorrichtung und Verfahren zur Behandlung von strömenden Gasen,
insbesondere von Abgasen**

5

10 **Beschreibung****Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Behandlung von strömenden Gasen, und insbesondere von strömenden Abgasen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung findet in allen Gebieten der Technik Anwendung, in denen strömende Gase zur Schadstoffreduzierung einer Nachbehandlung zu unterziehen sind, beispielsweise in der Automobiltechnik, bei Kraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen oder wo Gase plasmachemisch zu neuen Stoffen umgewandelt werden sollen wie z.B. bei der Ozonherstellung aus Sauerstoff.

20

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung ist eine vorteilhafte Weiterentwicklung der DE 195 18 970 C1.

Zur Steigerung des Wirkungsgrades bei der Reinigung von strömenden Gasen durch Barrierenentladungen wurde in der DE 195 18 970 C1 vorgeschlagen, entlang der Strömungsrichtung des Gases Inhomogenitäten der Elektrodenoberfläche vorzusehen. Durch diese Inhomogenitäten, nämlich Verdickungen, kann die Wahrscheinlichkeit für die Zündung von Entladungsfilamenten auch in denjenigen Gasvolumina erhöht werden, in denen noch keine Entladung stattgefunden hat. In den Verdickungsbereichen liegen

kleinere Abstände zwischen den Elektroden vor, und damit höhere elektrische Feldstärken. In den Verdickungsbereichen zündet daher die Entladung ausschließlich. Sind insgesamt genügend Verdickungsbereiche vorhanden, können insgesamt mehr Volumenelemente einem Entladungsfilament ausgesetzt werden, was den Wirkungsgrad erhöht.

Eigene Untersuchungen zeigten, daß die in der DE 195 18 970 C1 vorgeschlagene Lösung den Nachteil aufweist, daß im Verdickungsbereich vorhandene elektrische Ladungsträgern die lokale Zündspannung absenken. Die Inhomogenitäten der Elektrodenoberfläche führen nämlich auch zu Inhomogenitäten in der Verteilung der elektrischen Ladungsträger. Da die Entladung ausschließlich in den Verdickungsbereichen zündet, kommt es in diesen Bereichen zu einer Ansammlung von elektrischen Ladungsträgern und dadurch zu einer Erniedrigung der Zündfeldstärke.

Dieser nachteilige Effekt führt dazu, daß es bei Vorhandensein von Ladungsträgern im Verdickungsbereich nicht nur zu Zündungen von Filamenten auf der der Gegenelektrode zugewandten Fläche der Verdickung kommt. Es kommt nun auch zur Zündung von Filamenten auf einem längeren Weg, beispielsweise an den Seitenflächen der Verdickungen.

20

In denjenigen Raumbereichen, die bezogen auf die Strömungsrichtung hinter den Verdickungen liegen, liegt fast keine Gasströmung vor. Durch die Verdickungen entsteht auf diese Weise ein Volumenbereich V1, in dem kein nennenswerter Gasaustausch mehr stattfindet.

25

Die Zündung von Filamenten an den Seitenflächen der Verdickungen und der Umstand, daß im Volumen V1 kein nennenswerter Gasaustausch mehr stattfindet, führt dazu, daß die Gasentladung im Volumen V1 fast ohne Wirkung ist. Je nach geometrischer Form der Verdickungen, ihrer Anzahl und ihrer Anordnung im Reaktor, bleibt ein erheblicher Teil

der in die Gasentladung eingekoppelten Energie ungenutzt. Das Potential für den Wirkungsgrad der Barrierenentladung ist damit nicht ausgeschöpft.

Ein weiterer Nachteil der Verdickungen besteht darin, daß durch den nur wenige
5 Millimeter großen Entladungsspalt, den die Elektroden bilden, die Gasströmung stark behindert wird. Der erhöhte Strömungswiderstand ist für alle genannten Anwendungen nachteilig, und kann zum Beispiel bei Verbrennungsmotoren zu einem Rückstau der Abgase und damit zu einer Verschlechterung der Motorenleistung führen. Aus diesem Grund ist es wünschenswert, den Entladungsspalt möglichst groß zu dimensionieren. Die
10 damit erforderliche Vergrößerung des Elektrodenabstandes erzwingt jedoch eine Erhöhung der von der Spannungsquelle erzeugten Spannungsamplitude. Dagegen spricht jedoch besonders der höhere Aufwand für Isolation und Spannungsgeneratoren.

Darstellung der Erfindung

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile der DE 195 18 970 C1 zu überwinden und einen Abgasreaktor zur Verfügung zu stellen, bei dem das von der Gasentladung eingenommene Volumen möglichst vollständig vom Abgas durchströmt wird.

Weiterhin ist es Aufgabe, den Strömungswiderstand des Entladungsspalt zu
20 verkleinern. Die Verkleinerung des Strömungswiderstandes soll dabei ohne eine Vergrößerung des Entladespalt erfolgen.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die in den Ansprüchen 1 und 3 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 und 4 angegeben.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß die sich aus der DE 195 18 970 C1 ergebenden Probleme durch Verdickungen lösen lassen, die mindestens eine Öffnung aufweisen, durch die das Abgas strömen kann.

Die Öffnungen sind so angebracht, daß das Abgas durch die Öffnung hindurchströmen
5 kann. Damit liegt bezogen auf die Strömungsrichtung räumlich hinter den Verdickungen eine Gasströmung bzw. ein Gasaustausch vor. In diesem Raumbereich wird strömendes Gas den Entladungsfilamenten ausgesetzt. Das von der Gasentladung eingenommene Volumen wird auf diese Weise fast vollständig vom Abgas durchströmt und der
Reinigungseffekt verbessert. Bei den in der Praxis anzutreffenden Abgasreaktoren wird
10 das von den Entladungsfilamenten erfaßte Volumen etwa verdoppelt, und der Reinigungseffekt steigt entsprechend um ca. 100 %.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann es wünschenswert sein, nur einen Teil der Verdickungen mit Öffnungen versehen werden, wenn es das Strömungsverhalten im jeweiligen Anwendungsfall erfordert. Pro Verdickung sind ein oder mehrere Öffnungen
15 möglich. Für eine optimale Gasströmung ist es zweckmäßig, die Öffnung parallel zur Strömungsrichtung des Abgases auszurichten. Dies kann zum Beispiel dadurch geschehen, daß in die Verdickung mit einem Laser ein oder mehrere Löcher gebohrt werden, deren Symmetrieachse weitgehend parallel zur Strömungsrichtung liegt. Die Breite der Öffnungen wird so bemessen, daß die Entladungsfilamente auch noch über
20 den um diese Breite verlängerten Weg sicher zünden.

Reichen der Strömungswiderstand und der Reinigungseffekt für den Anwendungsfall aus, so kann die Erfindung auch dazu dienen, kleinere Spannungsamplituden als bei einem Reaktor nach Stand der Technik einzusetzen. Für einen gegenüber dem Stand der Technik gleich guten Reinigungseffekt kann der Entladungsspalt so weit verkleinert
25 werden, daß die vom Gas durchströmte Querschnittsfläche, die durch die Summe der Querschnittsflächen von Entladungsspalt und Öffnungen gebildet wird, gleich bleibt. Dies ist besonders für die Abgasreinigung von Verbrennungsmotoren von Vorteil, bei der dann

vorteilhafterweise mit kleineren Spannungen gearbeitet werden kann, so daß kostengünstigere und kompaktere Spannungsquellen gewählt werden können.

Ohne Einschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens soll die erfindungsgemäße Weiterbildung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden.

5 **Fig. 1** zeigt einen Abgasreaktor gemäß der DE 195 18 970 C1 mit zwei flächig ausgeführten Elektroden (1) und (2), wobei die obere Elektrode (1) mit einem Dielektrikum (3) belegt ist. Das Gas strömt zum Beispiel von links nach rechts. Die untere Elektrode (2) weist Verdickungen (4) auf. Die Verdickungen sind so geformt, daß keine scharfen Spitzen oder Kanten vorliegen, um den Übergang zu einer Koronaentladung zu
10 vermeiden. Wie eigene Untersuchungen zeigten, strömt das Gas fast ausschließlich im Bereich oberhalb der Verdickungen (4). Dieser Bereich befindet sich in **Fig. 1** oberhalb der horizontalen gestrichelten Linie (5). Im Volumen unterhalb dieser gestrichelten Linie, und damit hinter den Verdickungen, liegt eine nur vernachlässigbare Gasströmung vor. Im Spalt (6) zwischen Elektrode (1) und Verdickung (4) kommt es bei angelegter Hochspannung U zur Ausbildung von gestrichelt gezeichneten
15 Entladungsfilamenten (7).

Fig. 2 zeigt als Detailansicht eine einzelne Verdickung im Abgasreaktor gemäß der DE 195 18 970 C1. Infolge der Ansammlung von Ladungsträgern im Spalt (6) kommt es zur Absenkung der Zündspannung, so daß es auch zu Entladungen kommt, die auf einem
20 längeren Weg (8) stattfinden. Unterhalb der gestrichelten Linie (5) liegt jedoch keine nennenswerte Gasströmung vor. Damit existiert ein Volumen V_1 , wo zwar Entladungsfilamente vorliegen, es jedoch keine Gasströmung gibt. Das von der Gasentladung eingenommene Volumen wird somit nur sehr unvollständig vom Abgas durchströmt.

25 Die erfindungsgemäße Lösung ist **Fig. 3a** dargestellt. Im Gegensatz zu der massiven Verdickung von **Fig. 2** ist diese Elektrode nun in der Nähe des Entladungsspalts mit

Öffnungen (9) versehen, d.h. durchbrochen. Die Öffnungen sind so eingebracht, daß das Abgas durch die Öffnungen durchströmen kann. Die Öffnungen wurden mit einem Laserstrahl so in die Verdickung eingebracht, daß die Bohrlochachsen weitgehend parallel zur Strömungsrichtung verlaufen.

5

Fig. 3b zeigt die Öffnungen (9), vorliegend drei Öffnungen, in einer Detailansicht mit Blick in Strömungsrichtung. Durch die erfindungsgemäße Lösung bleibt die Zündfeldstärke durch den unveränderten Abstand von Verdickung zur glatten Gegenelektrode gleich. Der Strömungswiderstand nimmt jedoch ab, da nun Gas zusätzlich durch die Öffnungen bzw. Durchbrechungen hindurch strömen kann. Die Breite der Öffnungen wird so bemessen, daß die Entladungsfilamente auch noch über den um diese Breite verlängerten Weg sicher zünden. Dadurch wird eine optimale Überlappung zwischen dem strömenden Gas und dem von der Barrirentladung überstrichenen Volumen hergestellt. Die Stege (10) und (11) sollten möglichst schmal sein, um nur einen geringen Strömungswiderstand zu verursachen. Durch die vertikalen Stege (11) zwischen den Öffnungen muß der elektrische Strom zum horizontalen Steg (10), d.h. dem Verdickungsbereich oberhalb der Öffnungen (9), fließen, und von dort aus über die Filamente der Barrirentladung zum gegenüberliegenden Dielektrikum. Der gegenseitige Abstand der vertikalen Stege (11) muß so bemessen sein, daß sich der horizontale Steg (10) nicht zum Beispiel durch thermische Ausdehnung verformt.

Fig. 3c zeigt in einer Seitenansicht (Gasstrom von links nach rechts) eine Verdickung (4), die zumindest teilweise schräg zur Gegenelektrode ausgerichtet ist (geknickte Verdickung). Die Zündung der Filamente erfolgt zunächst auf dem kürzesten Weg, d.h. im Entladungsspalt (6a) am Steg. Durch die abnehmende Zündspannung erfolgt die nachfolgende Zündung mit längerem Weg unterhalb der Öffnung (9) seitlich in Strömungsrichtung versetzt, d.h. es bildet sich ein weiterer Entladungsspalt (6b). Durch den seitlichen Versatz steht der Entladung eine größere Dielektrikumsfläche zur Verfügung, so daß die Gasentladung noch mehr Leistung pro Verdickung aufnehmen

kann als bei einer Verdickung ohne Knick. Je nach Wahl der Öffnungen entstehen mindestens zwei Entladungsspalte.

Fig. 4a und **Fig. 4 b** zeigen Schnitte durch zwei erfindungsgemäß realisierte Reaktoren in coaxialer Ausführung. In beiden Fällen besteht die glatte Elektrode (1) aus einem Rohr mit gepunktet gezeichneter Isolierung (3). Die Isolierung besteht aus Quarzglas oder einer Aluminiumoxidkeramik. Die Verdickungen (4) auf der Elektrode (2) sind metallische Scheiben mit Öffnungen (9). Das Gas strömt parallel zur Zylinderachse durch den Entladungsspalt (6) und durch die Öffnungen (9). Auch bei dieser Ausführungsform sind zwischen den einzelnen Öffnungen in den Scheiben schmale Stege (11) angeordnet. Diese haben die Aufgabe, den Stromfluß zu dem zum Entladungsspalt (6) hin gebildeten Steg (10) zu gewährleisten und diesen Steg gleichzeitig mechanisch zu stabilisieren.

Bezugszeichenliste

- 1, 2 Elektroden
- 5 3 Dielektrikum
- 4 Verdickung
- 5 gestrichelte Linie
- 6 Entladungsspalt
- 7 Entladungsfilament auf dem kürzesten Weg
- 10 8 Entladungsfilament auf einem längeren Weg
- 9 Öffnung
- 10 horizontaler Steg (Verdickungsbereich oberhalb der Öffnungen)
- 11 vertikaler Steg (Verdickungsbereich zwischen der Öffnungen)

Patentansprüche

- 1) Vorrichtung zur Behandlung von strömenden Gasen, insbesondere von Abgasen, mit wenigstens einem Paar flächiger Elektroden, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, so daß sie einen vom Gas durchströmten Entladungsraum zwischen sich bilden, wobei bei jedem Elektrodenpaar wenigstens eine Elektrode auf der dem Entladungsraum zugewandten Seite mit einem Dielektrikum belegt ist, daß wenigstens eine Elektrode einen oder mehrere Bereiche aufweist, in denen diese Elektrode eine zum Entladungsraum gerichtete Verdickung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Verdickung mindestens eine Öffnung vorgesehen ist durch die das Gas strömen kann.
- 2) Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdickung zumindest teilweise schräg zur Gegenelektrode ausgerichtet ist.
- 3) Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorzugsrichtung der Öffnungen weitgehend parallel zur Strömungsrichtung des Gases verläuft.
- 4) Verfahren zur Behandlung von strömenden Gasen, insbesondere von Abgasen, wobei Gas einen Entladungsraum mit einem elektrischen Feld durchströmt, in dem elektrische Entladungen erzeugt werden, und wobei die Elektrode einen oder mehrere Verdickungen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gas teilweise durch in den Verdickungen befindliche Öffnungen strömt.
- 5) Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gas in den Öffnungen weitgehend parallel zum Abgas im Entladungsspalt strömt.

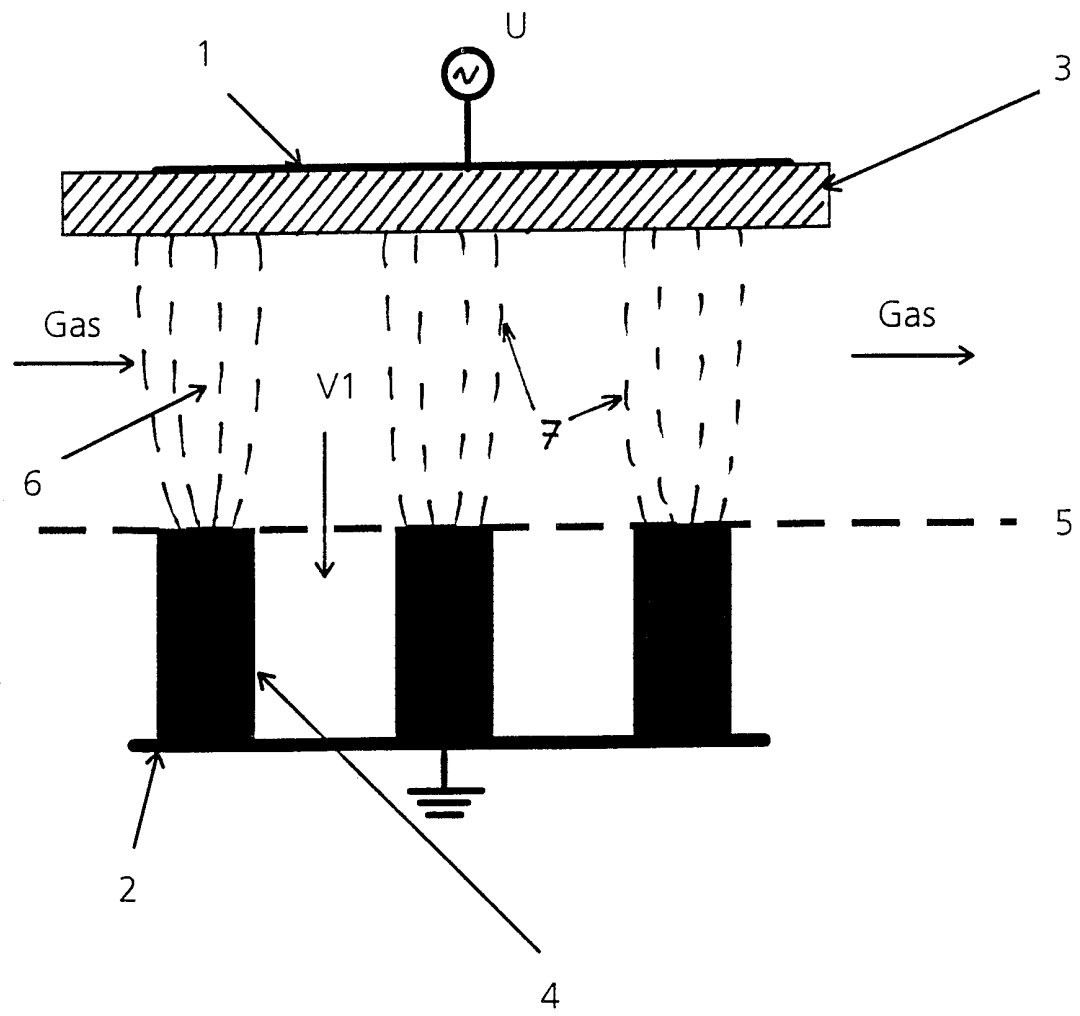


Fig 1 Abgasreaktor nach dem Stand der Technik

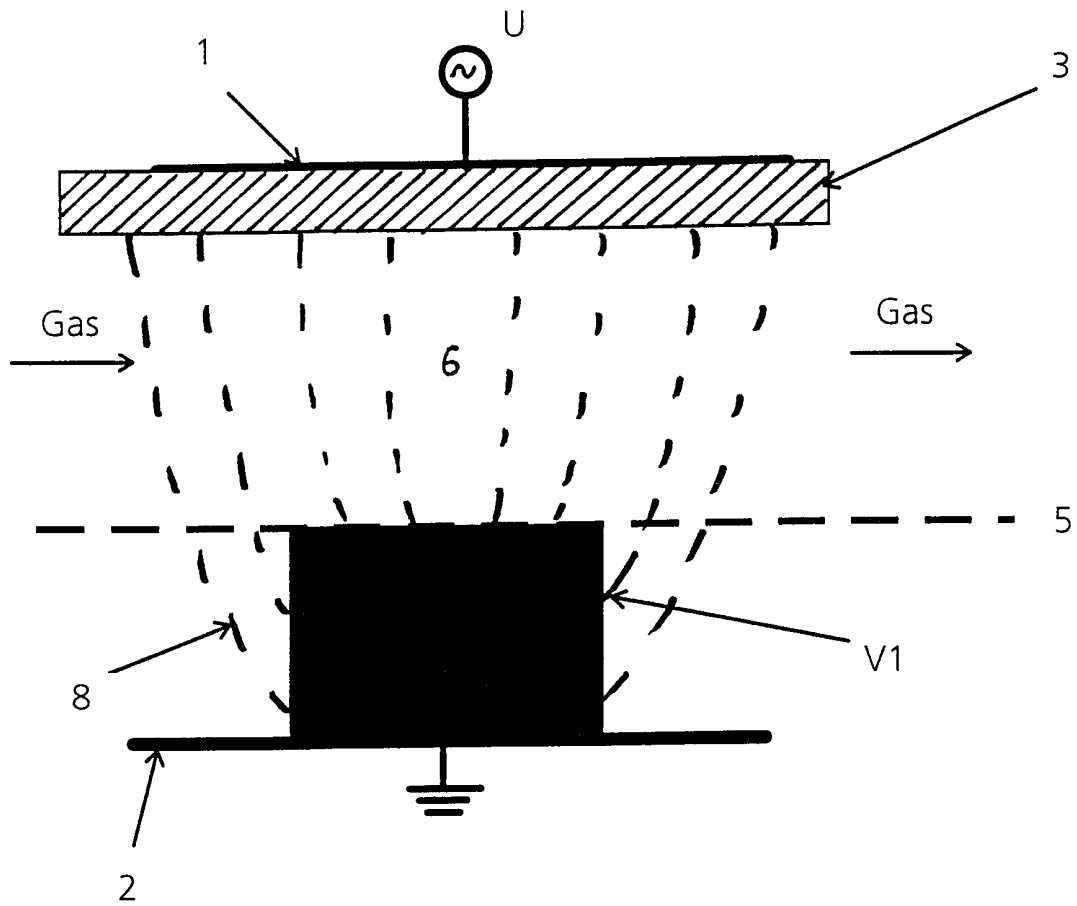


Fig. 2 Abgasreaktor nach dem Stand der Technik

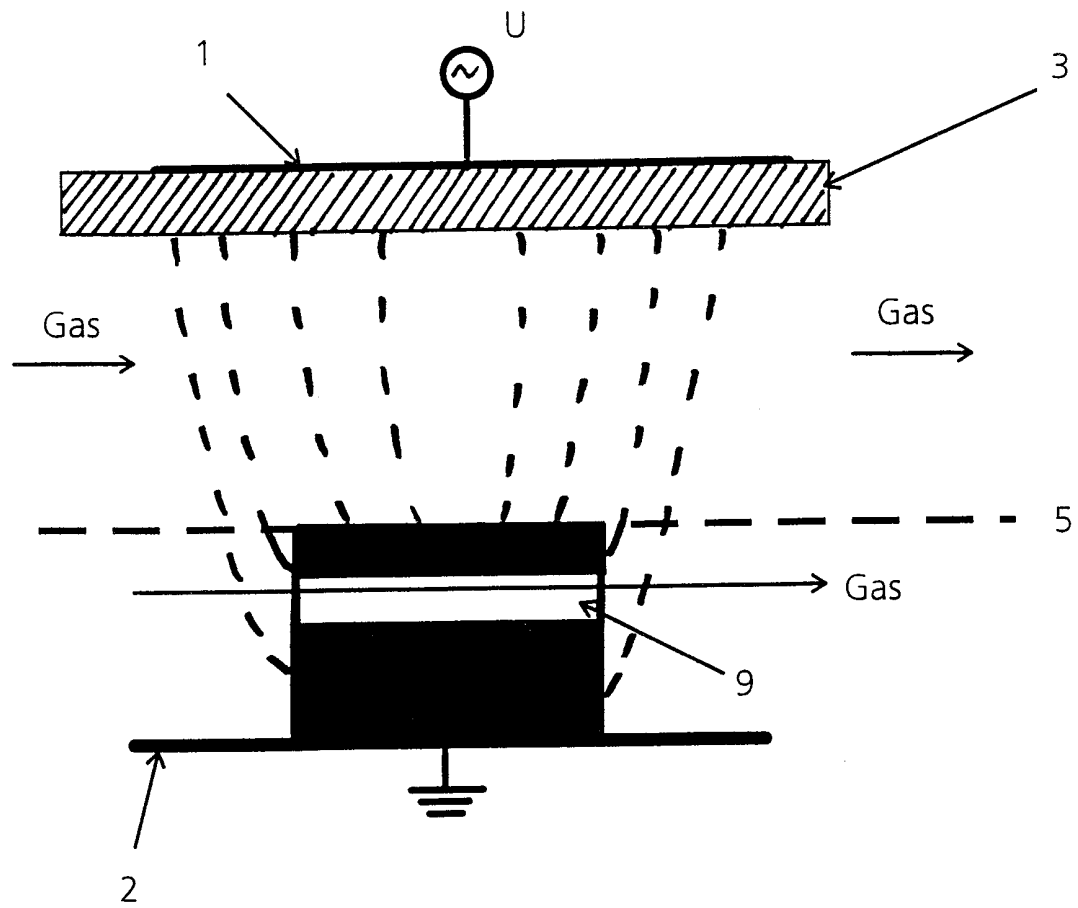


Fig. 3a

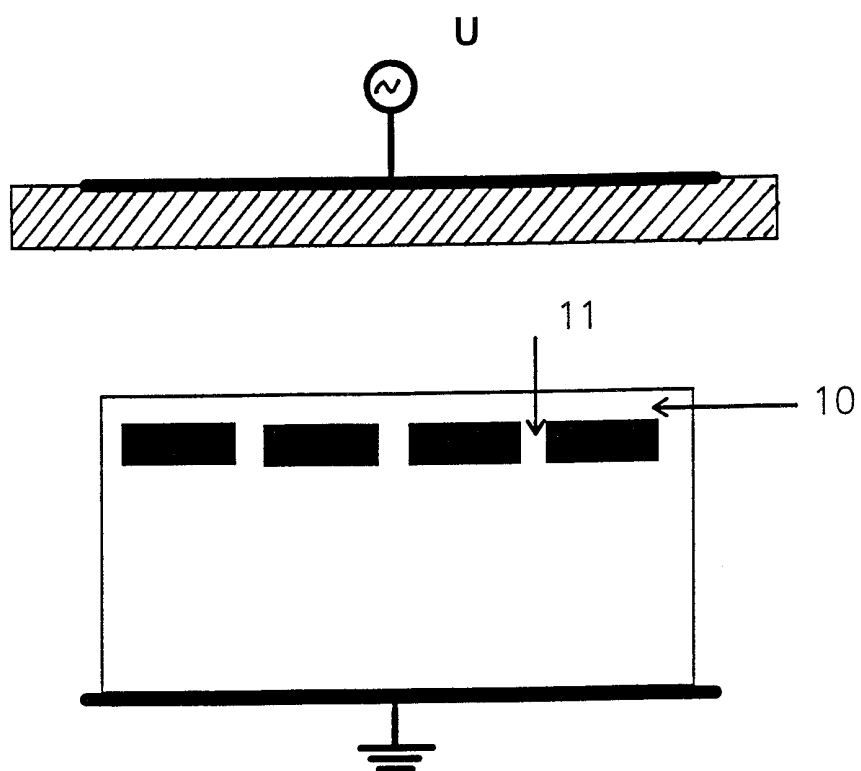


Fig. 3b

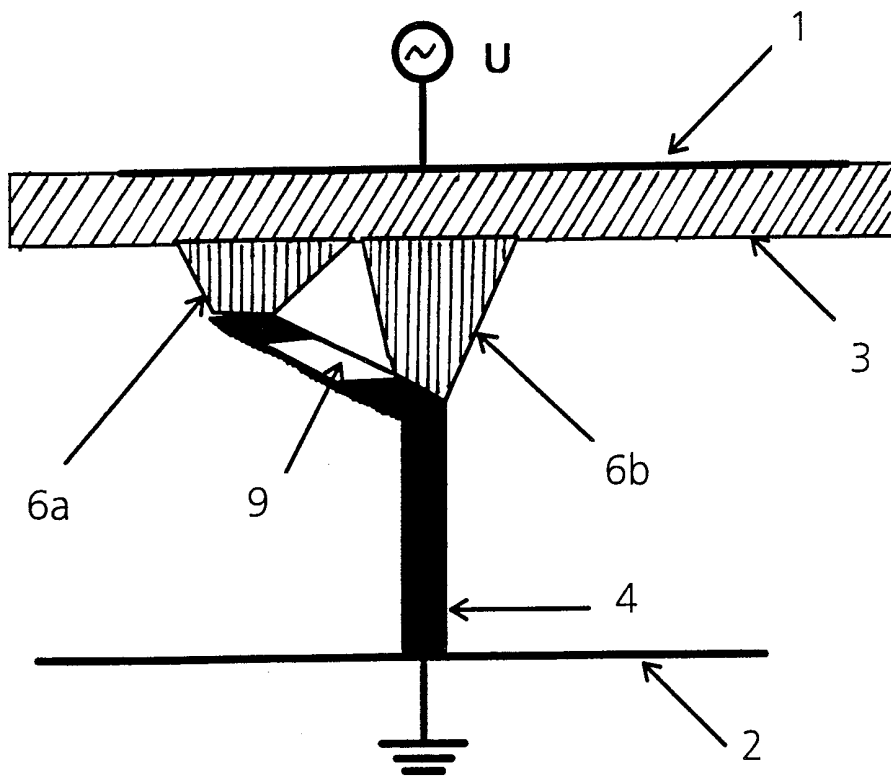


Fig. 3c

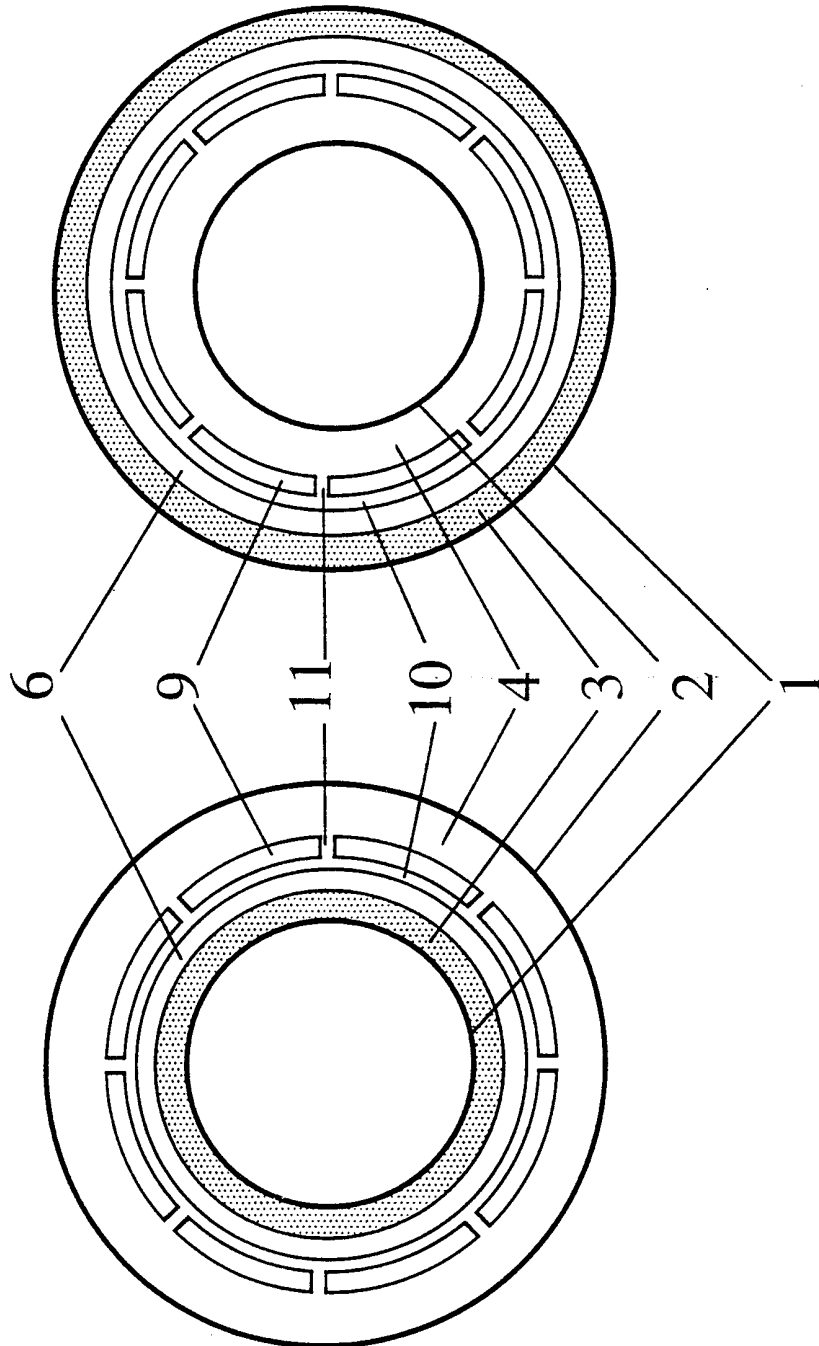


Fig. 4a

Fig. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D53/32 H05H1/24 B01J19/08 F01N3/28

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 B01D H05H B01J F01N

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.
A	DE 195 18 970 C (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 21 November 1996 (1996-11-21) cited in the application abstract	1-5
A	DE 43 17 964 A (SIEMENS AG) 1 December 1994 (1994-12-01) claim 20; figure 7	1-5
A	DE 196 16 197 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 6 November 1997 (1997-11-06) column 3, line 60 -column 4, line 8	1-5
A	EP 0 158 823 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 23 October 1985 (1985-10-23) claims 4,6	1-5

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.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 2000

Date of mailing of the international search report

27/06/2000

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

Faria, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/02627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19518970 C	21-11-1996	WO 9637690 A	28-11-1996
DE 4317964 A	01-12-1994	NONE	
DE 19616197 A	06-11-1997	DE 29623304 U WO 9740265 A	12-02-1998 30-10-1997
EP 0158823 A	23-10-1985	DE 3414121 A	24-10-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02627

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B01D53/32 H05H1/24 B01J19/08 F01N3/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D H05H B01J F01N

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.
A	DE 195 18 970 C (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 21. November 1996 (1996-11-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ---	1-5
A	DE 43 17 964 A (SIEMENS AG) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) Anspruch 20; Abbildung 7 ---	1-5
A	DE 196 16 197 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 6. November 1997 (1997-11-06) Spalte 3, Zeile 60 -Spalte 4, Zeile 8 ---	1-5
A	EP 0 158 823 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 23. Oktober 1985 (1985-10-23) Ansprüche 4,6 ---	1-5

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/06/2000

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

Faria, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19518970 C	21-11-1996	WO 9637690 A	28-11-1996
DE 4317964 A	01-12-1994	KEINE	
DE 19616197 A	06-11-1997	DE 29623304 U WO 9740265 A	12-02-1998 30-10-1997
EP 0158823 A	23-10-1985	DE 3414121 A	24-10-1985