

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro



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

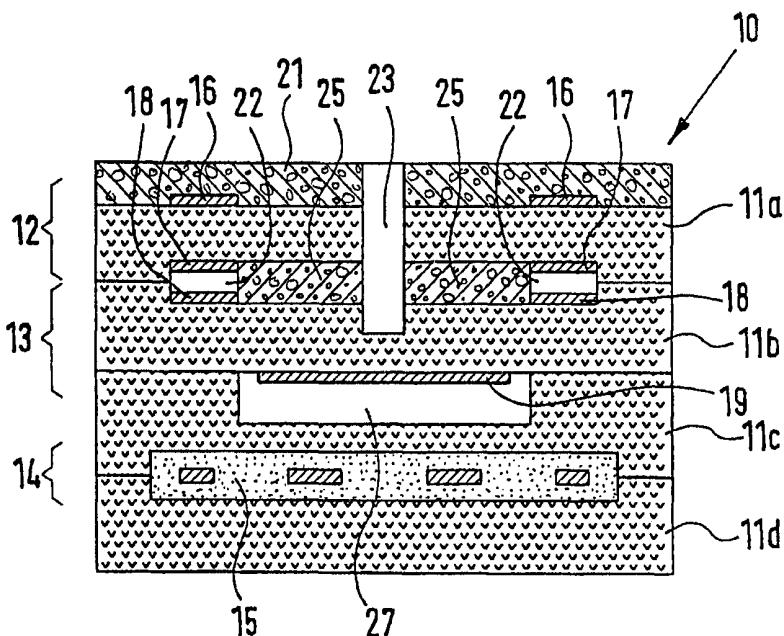
(51) Internationale Patentklassifikation 7 :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57168
G01N 27/417		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 2000 (28.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE00/00754	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	10. März 2000 (10.03.00)	
(30) Prioritätsdaten:		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
199 12 100.1	18. März 1999 (18.03.99)	DE
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): STANGLMEIER, Frank [DE/DE]; Ellen-Key-Weg 8, D-71696 Moeglingen (DE). SCHUMANN, Bernd [DE/DE]; Daimlerstrasse 23, D-71277 Rutesheim (DE). MOSER, Thomas [US/US]; Herrenwiesenweg 17, D-71701 Schwieberdingen (US).		

(54) Title: ELECTROCHEMICAL GAS SENSOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHER GASSENSOR

(57) Abstract

The invention relates to an electrochemical gas sensor for determining the concentration of oxidizable gas components, comprising an electrochemical measuring cell (13) with a measuring electrode (18) and a reference electrode (19). Said measuring electrode (18) is made from a material that cannot or cannot fully catalyse the regulation of the gas equilibrium. At least one electrochemical pump cell (12) with at least one inner pump electrode (17) is provided in addition to the electrochemical measuring cell (13), said electrochemical pump cell being located in a measuring gas chamber (22) together with the measuring electrode (18). Oxygen is pumped into or out of the measuring gas chamber (22) by the pump cell (12), the partial oxygen pressure in the measuring gas chamber (22) being regulated to a Lambda value of  $\geq 1,3$ .



**(57) Zusammenfassung**

Es wird ein elektrochemischer Gassensor zur Bestimmung der Konzentration von oxidierbaren Gaskomponenten vorgeschlagen, der eine elektrochemische Messzelle (13) mit einer Messelektrode (18) und einer Referenzelektrode (19) aufweist. Die Messelektrode (18) ist aus einem Material ausgeführt, das die Gasgleichgewichtseinstellung nicht oder nicht vollständig zu katalysieren vermag. Zusätzlich zur elektrochemischen Messzelle (13) ist mindestens eine elektrochemische Pumpzelle (12) mit zumindest einer inneren Pumpelektrode (17) vorgesehen, die zusammen mit der Messelektrode (18) in einem Messgasraum (22) angeordnet ist. Von der Pumpzelle (12) wird Sauerstoff in den Messgasraum (22) hinein oder heraus pumpt, wobei der Sauerstoffpartialdruck im Messgasraum (22) auf einen Lambda-Wert von  $\geq 1,3$  eingestellt wird.

**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	Aserbaidschan	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		

5

Elektrochemischer Gassensor

10

Die Erfindung betrifft einen elektrochemischen Gassensor zur Bestimmung der Konzentration von oxidierbaren Gaskomponenten in Gasgemischen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

15

Stand der Technik

Aus der DE-OS 23 04 464 ist ein elektrochemischer Gassensor bekannt, bei dem eine die Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches nicht katalysierende Elektrode aus Gold oder Silber vorgesehen ist, die mit einer die Gleichgewichtseinstellung des Meßgases katalysierenden Elektrode aus Platin zusammenwirkt. Die katalytisch inaktiven Elektrodenmaterialien bewirken, daß an der Elektrode zwischen dem Sauerstoff und den oxidierbaren bzw. reduzierbaren Gaskomponenten eine Konkurrenzreaktion stattfindet. Dadurch wird selbst bei eingeregelten hohen Lambda-Werten der im Meßgas mitgeführte freie Sauerstoff mit beispielsweise C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> oder CO kaum umgesetzt, so daß sowohl freier Sauerstoff wie auch C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> bzw. CO die Drei-Phasen-Grenze an der katalytisch inaktiven Elektrode erreichen. Ein derartiger Gassensor besitzt jedoch einen erheblichen Querempfindlichkeit gegenüber dem im Gasgemisch ebenfalls vorhandenen Sauerstoff.

### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Gassensor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch das Zupumpen von Sauerstoff die Querempfindlichkeit gegenüber Sauerstoff reduziert werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß ein fertigungstechnisch ausgereiftes Basissensorelement genutzt werden kann, das lediglich durch eine Modifizierung der Elektroden verändert werden muß. Als Basissensorelement dient ein sogenannter Breitbandsensor zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration, der aus einer Pumpzelle und einer Konzentrationszelle (Meßzelle) besteht, wobei ein Mischpotentialsensor mit vorgeschalteter Sauerstoff-Pumpzelle gebildet wird. Die Verwendung des fertigungstechnisch ausgereiften Basissensorelements bietet erhebliche Kostenvorteile gegenüber einem für jeden Anwendungsfall spezialisierten Sensorelementaufbau.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Sensorelements möglich. Die Querempfindlichkeit gegenüber Sauerstoff ist weitestgehend dadurch zu reduzieren, wenn der über die Pumpzelle im Meßgasraum einstellbare Sauerstoffpartialdruck einem Lambda-Wert von  $\geq 1,3$  aufweist.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur zeigt einen Querschnitt durch ein Sensorelement eines erfindungsgemäßen Gassensors.

### Ausführungsbeispiel

Die Figur zeigt ein planares Sensorelement 10 eines elektrochemischen Gassensors, das beispielsweise eine  
5 Mehrzahl von sauerstoffionenleitenden Festelektrolytträgerschichten 11a, 11b, 11c und 11d aufweist. Die Festelektrolytträgerschichten 11a bis 11d werden dabei als keramische Folien ausgeführt und bilden nach dem Sintern einen planaren keramischen Körper aus. Die  
10 integrierte Form des planaren keramischen Körpers wird durch Zusammenlaminieren der mit Funktionsschichten bedruckten keramischen Folien und anschließendem Sintern der laminierten Struktur in an sich bekannter Weise hergestellt. Jede der Festelektrolytträgerschichten 11a bis 11d ist aus  
15 sauerstoffionenleitendem Festelektrolytmaterial, wie beispielsweise mit  $\text{Y}_2\text{O}_3$  stabilisiertem  $\text{ZrO}_2$  ausgeführt.

Das Sensorelement 10 weist eine elektrochemische Pumpzelle 12 und eine elektrochemische Meßzelle 13 (Konzentrationszelle) sowie einen Widerstandsheizer 14 auf.  
20 Der Widerstandsheizer 14 ist zwischen den Festelektrolytträgerschichten 11c und 11d angeordnet und in eine elektrische Isolation 15 aus beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , eingebettet. Mittels des Widerstandsheizers 14 wird das  
25 Sensorelement 10 auf die entsprechende Betriebstemperatur von beispielsweise 500°C erhitzt.

Die Pumpzelle 12 besitzt eine äußere Pumpelektrode 16 und eine innere Pumpelektrode 17. Die Meßzelle 13 ist mit einer Meßelektrode 18 und einer Referenzelektrode 19 ausgeführt.  
30 Die äußere Pumpelektrode 16 ist mit einer porösen Schutzschicht 21 abgedeckt und dem Meßgas ausgesetzt. Die innere Pumpelektrode 17 der Pumpzelle 12 und die Meßelektrode 18 der Meßzelle 13 befinden sich gegenüberliegend in einem Meßgasraum 22, der über ein  
35

Gaszutrittsloch 23 mit dem Meßgas in Verbindung steht. Die Referenzelektrode 19 befindet sich in einem Referenzgaskanal, der mit einem Referenzgas, beispielsweise Luft in Verbindung steht.

5

In Diffusionsrichtung des Meßgases ist innerhalb des Meßgasraums 22 der inneren Pumpelektrode 17 und der Meßelektrode 18 eine poröse Diffusionsbarriere 25 vorgelagert. Die poröse Diffusionsbarriere 25 bildet einen Diffusionswiderstand bezüglich des zu den Elektroden 17, 18 diffusierenden Gases aus.

10

Der beschriebene Aufbau des Sensorelements 10 entspricht einem sogenannten Breitbandsensor zur Bestimmung des Lambda-Wertes in Gasgemischen von  $\lambda < 1$  bis  $\lambda > 1$ . Bei dem Breitbandsensor sind alle Elektroden aus einem die Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches katalysierenden Material, beispielsweise Platin bzw. einem Platin-Cermet-Material ausgeführt.

15

Bei dem Gassensor der vorliegenden Erfindung, der auf oxidierbare Gase, wie beispielsweise HC, H<sub>2</sub>, CO und NH<sub>3</sub> anspricht, ist im Unterschied zu dem besagten Breitbandsensor zumindest die im Meßgasraum 22 angeordnete Meßelektrode 18 aus einem Material ausgeführt, das die Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches nicht oder nicht vollständig zu katalysieren vermag. Ein derartiges Material ist beispielsweise Gold oder eine Gold-Platin-Legierung, wobei der Goldanteil in der Platin/Gold-Legierung 0,5 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 10 Gew.-% beträgt. Diese Materialien gewährleisten, daß die im Meßgasraum 22 angeordneten Meßelektroden 18 selektiv gegenüber den im Gasgemisch enthaltenen oxidierbaren Gaskomponenten ist.

20

25

30

Zweckmäßig ist, zusätzlich zu der Meßelektrode 18 auch die weitere im Meßgasraum 22 angeordnete innere Pumpelektrode 17 ebenfalls aus einem Material auszuführen, das die Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches nicht oder nicht 5 vollständig zu katalysieren vermag. Die innere Pumpelektrode 17 enthält eine Platin/Gold-Legierung mit einem Goldanteil von 0,1 bis 3 Gew.-%, vorzugsweise von 0,3 bis 0,8 Gew.-%.

Eine weitere Anforderung besteht darin, daß die Materialien 10 ko-sinterfähig sind, d.h., daß sie den zum Sintern der Festelektrolytträgerschichten 11a bis 11d erforderlichen Sintertemperaturen von beispielsweise 1400°C standhalten. Zur Herstellung eines festen Schichtverbundes zwischen Festelektolytträgerschichten 11a bis 11d und den Elektroden 15 17, 18 sind diese, wie die Elektroden 16, 19, aus einem Cermet-Material ausgeführt. Derartige Cermet-Elektroden enthalten neben dem katalytisch aktiven Platin bzw. dem katalytisch inaktiven Gold oder der Platin/Gold-Legierung einen keramischen Anteil, der in vorteilhafterweise dem 20 Material der angrenzenden Festelektrolytträgerschichten 11a bis 11d entspricht.

Bei der Betriebsweise des Gassensors wird an die Pumpelektroden 16, 17 eine Pumpspannung angelegt, die je 25 nach Sauerstoffpartialdruck im Meßgas so gepolt ist, daß bei hohem Sauerstoffpartialdruck im Abgas Sauerstoff aus dem Meßgasraum 22 heraus und bei niedrigem Sauerstoffpartialdruck im Meßgas Sauerstoff in den Meßgasraum 22 hineingepumpt wird. Dazu ist eine entsprechende Schaltungsanordnung vorgesehen, die außerdem 30 gewährleistet, daß im Meßgasraum 22 ein im wesentlicher konstanter Sauerstoffpartialdruck aufrechterhalten wird.

Untersuchungen haben ergeben, daß die Querempfindlichkeit 35 des Sensors bezüglich Sauerstoff dann gering ist, wenn im

Meßgasraum 22, d.h. an der Meßelektrode 18 ein Sauerstoffpartialdruck von  $\lambda \geq 1,3$  vorliegt. Es wurde festgestellt, daß ab einem Sauerstoffpartialdruck von  $\lambda \geq 1,3$  der Einfluß der Sauerstoffkonzentration auf das 5 Meßergebnis zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenwasserstoffen vernachlässigbar ist. Wesentlich für die Betriebsweise des Gassensors zur Bestimmung von Kohlenwasserstoffen ist, daß die Meßelektrode 18 eine sogenannte Mischpotentialelektrode ist, die keine oder 10 zumindest keine vollständige Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches katalysiert. Zusammen mit der im Referenzgaskanal 27 angeordneten Referenzelektrode 19 bildet die Meßelektrode 18 einen sogenannten Mischpotentialsensor aus, der insbesondere zur Bestimmung von Kohlenwasserstoffen 15 verwendet wird.

Das die Gleichgewichtseinstellung des Gasgemisches nicht oder nicht vollständig katalysierende Material der Meßelektrode 18 bewirkt, daß an der Meßelektrode 18 zwischen dem im Gasgemisch enthaltenen Sauerstoff und den reduzierten Gaskomponenten eine Konkurrenzreaktion stattfindet, wobei die im Meßgas mitgeförderten Kohlenwasserstoffe mit dem freien Sauerstoff kaum umgesetzt werden. Bei einer katalytisch aktiven Elektrode würde eine Reaktion der Kohlenwasserstoffe mit dem Sauerstoff stattfinden. Dies jedoch zu vermeiden ist 20 das Ziel der nicht katalytisch aktiven Mischpotentialelektrode. Folglich gelangen sowohl der freie Sauerstoff als auch die Kohlenwasserstoffe an die 3-Phasen-Grenze der Meßelektrode 18. An der Referenzelektrode 19 25 hingegen liegt mit der Referenzluft ein konstant hoher Sauerstoffpartialdruck an.

An der Meßelektrode 18 reagieren nun die adsorbierten Kohlenwasserstoffe und es bildet sich ein 30 Potentialunterschied zwischen der Meßelektrode 18 und der

Referenzelektrode 19 aus, der als EMK von einem nicht dargestellten Meßinstrument abgegriffen werden kann. Die EMK ist somit abhängig von der Konzentration der im Gasgemisch enthaltenen Kohlenwasserstoffe. Bei einer hohen  
5 Konzentration von Kohlenwasserstoffen liegt ein hoher Potentialunterschied und damit eine hohe EMK vor. Bei einer niedrigen Konzentration an Kohlenwasserstoffen ist der Potentialunterschied zwischen der Meßelektrode 22 und der Referenzelektrode 19 geringer und damit ist auch die  
10 hervorgerufene EMK niedriger.

## 5        Ansprüche

1. Elektrochemischer Gassensor zur Bestimmung der Konzentration von oxidierbaren Gaskomponenten in Gasgemischen, der eine elektrochemische Meßzelle (13) mit einer Meßelektrode (18) und einer Referenzelektrode (19) aufweist, wobei die Meßelektrode (18) aus einem Material ausgeführt ist, das die Gasgleichgewichtseinstellung nicht oder nicht vollständig zu katalysieren vermag, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich mindestens eine elektrochemische Pumpzelle (12) mit zumindest einer inneren Pumpelektrode (17) vorgesehen ist, die zusammen mit der Meßelektrode (18) in einem Meßgasraum (22) angeordnet ist, wobei die Pumpzelle (12) Sauerstoff in den Meßgasraum (22) hinein oder heraus pumpt.
2. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Pumpzelle (12) im Meßgasraum (22) ein zumindest annähernd konstanter Sauerstoffpartialdruck einstellbar ist.
- 25      3. Gassensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der über die Pumpzelle (12) im Meßgasraum (22) einstellbare Sauerstoffpartialdruck einem Lambda-Wert von  $\geq 1,3$  entspricht.
- 30      4. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektrode (18) und die innere Pumpelektrode (17) im Meßgasraum (22) gegenüberliegend angeordnet sind.

5. Gassensor nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektrode (18) Gold oder eine Platin/Gold-Legierung enthält.

5 6. Gassensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Goldanteil in der Platin/Gold-Legierung der Meßelektrode (18) 0,5 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 10 Gew.-% beträgt.

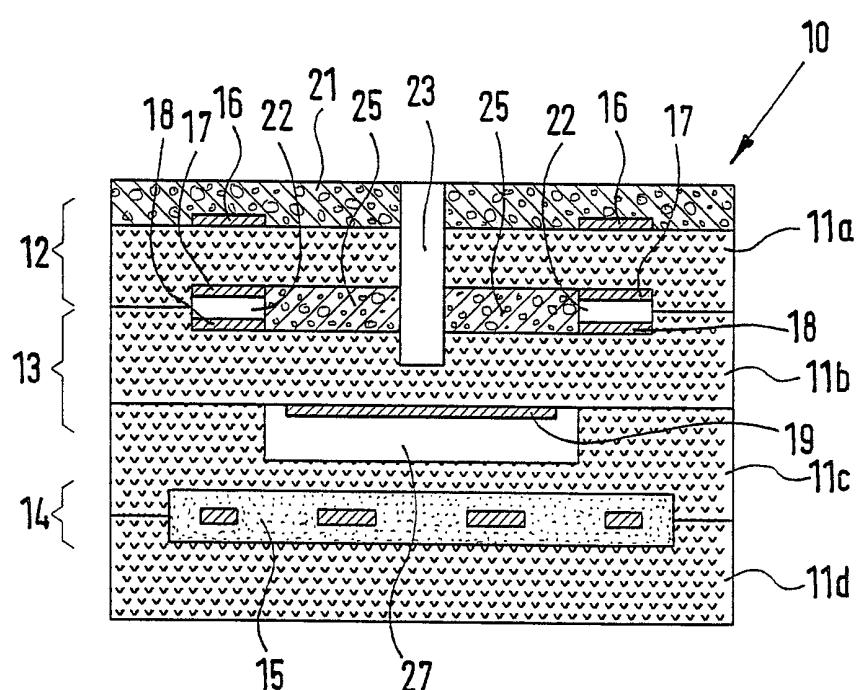
10 7. Gassensor nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Meßelektrode (18) die innere Pumpelektrode (17) aus einem Material ausgeführt ist, das die Gasgleichgewichtseinstellung nicht oder nicht vollständig zu katalysieren vermag.

15 8. Gassensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Pumpelektrode (17) eine Platin/Gold-Legierung mit einem Goldanteil von 0,1 bis 3 Gew.-%, vorzugsweise von 0,3 bis 0,8 Gew.-% enthält.

20 9. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzelektrode (19) aus einem Material besteht, das die Gasgleichgewichtseinstellung zu katalysieren vermag.

25 10. Gassensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das katalytisch aktive Material Platin ist.

11. Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßgasraum (22) in einer Schichtebene angeordnet ist und daß zu dem Meßgasraum (22) ein Gaszutrittsloch (23) führt.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00754

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 G01N27/417

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 G01N

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 791 828 A (NGK INSULATORS) 27 August 1997 (1997-08-27) abstract column 10, line 32 -column 12, line 24 column 13, line 1 - line 25; figure 1 ---	1,2
A	DE 23 04 464 A (ROBERT BOSCH) 8 August 1974 (1974-08-08) cited in the application abstract column 5, paragraph 3 -column 6, paragraph 1; figure 1 ---	1-11
A	EP 0 831 322 A (NGK INSULATORS) 25 March 1998 (1998-03-25) column 21, line 1 -column 21, line 17; figure 1 abstract -----	1-11

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	Date of mailing of the international search report
22 June 2000	29/06/2000
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  Kempf, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat'l Application No

PCT/DE 00/00754

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 791828	A 27-08-1997	JP	9288087 A	04-11-1997
DE 2304464	A 08-08-1974	NONE		
EP 831322	A 25-03-1998	JP	10090222 A	10-04-1998
		US	6045673 A	04-04-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00754

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G01N27/417		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestpräufigkeit (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01N		
Recherchierte aber nicht zum Mindestpräufigkeit gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 791 828 A (NGK INSULATORS) 27. August 1997 (1997-08-27) <b>Zusammenfassung</b> Spalte 10, Zeile 32 - Spalte 12, Zeile 24 Spalte 13, Zeile 1 - Zeile 25; Abbildung 1 ---	1, 2
A	DE 23 04 464 A (ROBERT BOSCH) 8. August 1974 (1974-08-08) in der Anmeldung erwähnt <b>Zusammenfassung</b> Spalte 5, Absatz 3 - Spalte 6, Absatz 1; Abbildung 1 ---	1-11
A	EP 0 831 322 A (NGK INSULATORS) 25. März 1998 (1998-03-25) Spalte 21, Zeile 1 - Spalte 21, Zeile 17; Abbildung 1 <b>Zusammenfassung</b> ----	1-11
<input 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		
** 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juni 2000		29/06/2000
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  Kempf, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/00754

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 791828 A	27-08-1997	JP 9288087 A	04-11-1997
DE 2304464 A	08-08-1974	KEINE	
EP 831322 A	25-03-1998	JP 10090222 A US 6045673 A	10-04-1998 04-04-2000