

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

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :</b>  <b>H01T 13/39</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 92/10868</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 25. Juni 1992 (25.06.92)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE91/00889 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 15. November 1991 (15.11.91)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 40 39 778.5      13. Dezember 1990 (13.12.90) DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> FRIESE, Karl-Hermann [DE/DE]; Strohgaustr. 13, D-7250 Leonberg (DE).  <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> ELECTRODE, AND PROCESS FOR MANUFACTURING IT  <b>(54) Bezeichnung:</b> ELEKTRODE UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG  <b>(57) Abstract</b>  The invention concerns an electrode for producing electric discharges, in particular a spark-plug electrode, the electrode having a main body made of metal. The invention proposes that an intermetallic-phase film be applied to the main body, in particular the tip of the main body.  <b>(57) Zusammenfassung</b>  Bei einer Elektrode für elektrische Entladungen, insbesondere einer Zündkerzenelektrode, mit einem Elektrodengrundkörper aus Metall soll der Elektrodengrundkörper, insbesondere zumindest seine Spitze, mit einer intermetallischen Phase versehen sein.		

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU <sup>+</sup>	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

<sup>+</sup> Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

1

5

10      Elektrode und Verfahren zu ihrer Herstellung

Stand der Technik

- 15      Die Erfindung betrifft eine Elektrode für elektrische Entladungen, insbesondere Zündkerzenelektroden, mit einem Elektrodengrundkörper aus Metall sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.
- 20      Gängige Zündkerzen besitzen in der Regel eine Mittelelektrode und eine Masseelektrode, wobei die Spitzen beider Elektroden so zueinander angeordnet sind, daß eine Funkenstrecke freigelassen ist. Durch die dauernde Funkenerzeugung zwischen beiden Elektroden
- 25      unterliegen die Spitzen einem erheblichen Verschleiß. Dieses Problem stellt hohe Anforderungen an die Temperaturfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Wärmeausdehnungscharakteristik der Elektroden spitze. Funken-
- 30      erosion und Oxidationserscheinungen führen ebenfalls zu einer erheblichen Beanspruchung.

- Zwecks Verbesserung insbesondere der Elektroden spitze wird deshalb beispielsweise in der US-PS 4 540 910 vorgeschlagen, daß zwischen der aus einer Nickel-
- 35      legierung bestehenden Metallelektrode und einer Metallauf-  
auflage hoher Verschleißfestigkeit aus einer platin-

-2-

1 haltigen Legierung eine Zwischenschicht angeordnet  
ist, die zum Ausgleich des stark unterschiedlichen  
Wärmeausdehnungsverhaltens von Elektroden und Metall-  
auflage dient. Diese Zwischenschicht besteht aus  
5 einer Legierung, welche sich aus einer Platinlegierung  
und Nickel zusammensetzt. Zum Aufbringen der verschleiß-  
festen Metallaufgabe auf die Metallelektrode wird  
zunächst die verschleißfeste Metallaufgabe mit der  
Zwischenschicht mechanisch zusammenplattiert und  
10 dann die mit der Metallaufgabe versehene Zwischenschicht  
mit der Metallelektrode durch Widerstandsschweißen  
verbunden. Der hierfür erforderliche Herstellungsaufwand  
und vor allem die hohen Stoffkosten sind  
erheblich, ferner wird lediglich das Wärmeausdehnungs-  
verhalten verbessert.  
15

Aus der DE-PS 31 32 814 ist ferner bekannt, daß auf  
der freien Stirnfläche einer Mittelelektrode einer  
Zündkerze ein Plättchen aus Edelmetall, wie z.B.  
20 Platin, durch Widerstandsschweißen aufgebracht wird.  
Bei dieser Mittelelektrode tritt jedoch dann das  
Problem auf, daß sich das Edelmetall-Plättchen aufgrund  
von Spannungen in der Verbindungszone bei höheren  
thermischen und korrosiven Belastungen von der Mittel-  
elektrode löst. Auch hier sind bereits die Materialkosten  
25 erheblich.

#### Vorteile der Erfindung

30 Die vorliegende Erfindung gemäß dem kennzeichnenden  
Teil von Anspruch 1 macht sich die Vorteile der bekann-  
ten IP-Werkstoffe (intermetallische Phasen) zunutze.  
Unter intermetallischen Phasen versteht man Verbindun-  
gen von Metallen mit geordneten Atomverteilungen.  
35 Diese intermetallischen Phasen sind auch bei hohen

1     Temperaturen fester als Metall- Legierungen, oxida-  
tationsbeständiger als Nichtedelmetall-Legierungen  
und verformbarer als Keramik. Damit liegen sie in  
ihren Eigenschaften zwischen Metall und Keramik.

5     Zur näheren Erläuterung der intermetallischen Phasen  
wird auf "Magazin Neue Werkstoffe 1/89", Seite 15 ff.  
sowie auf den Artikel "Advances in Intermetallics"  
aus Advanced Material & Processes 2/89 verwiesen.  
10    Intermetallische Phasen sind beispielsweise Titan-  
aluminide und Nickelaluminide.

Die Elektrode kann vollständig aus dem IP-Werkstoff  
bestehen oder eine Spitze aus IP-Werkstoff auf einem  
15    Elektrodenkörper aus sonst üblichem Elektrodenmaterial  
tragen.

Bezüglich des Aufbringens der Elektrodenspitze aus  
IP-Werkstoff gibt es im Rahmen der vorliegenden  
20    Erfindung zwei Möglichkeiten. Zum einen kann ein  
IP-Werkstoff, d.h. eine intermetallische Phase selbst,  
auf den Elektrodengrundkörper aufgebracht werden.  
Dabei bieten sich vor allem Nickelaluminide, wie  
beispielsweise  $\text{NiAl}_3$ ,  $\text{Ni}_2\text{Al}_3$  od. dgl., an. Die Ver-  
25    bindung mit dem Elektrodengrundkörper erfolgt dann  
durch bekannte Verfahren, wie Schweißen oder Hochtem-  
peraturlöten.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit ist aber, auf  
30    den Elektrodengrundkörper einen Werkstoff zur Bildung  
einer intermetallischen Phase aufzubringen und dann  
eine hochschmelzende, oxidationsbeständige inter-  
metallische Phase dort zu erzeugen. Als Werkstoff  
bietet sich hier beispielsweise Aluminium oder eine  
35    Aluminiumlegierung an.

1 Verbunden wird der Werkstoff in beiden Fällen bevor-  
zugt durch Auflegieren. Dieses Auflegieren erfolgt  
dabei beispielsweise durch die bekannte Lasertechnik.  
Werden beispielsweise Aluminium oder Aluminiumlegie-  
5 rungen bzw. aluminiumhaltige intermetallische Phasen,  
wie  $\text{NiAl}_3$ ,  $\text{Ni}_2\text{Al}_3$  od. dgl. auf Elektrodengrundkörper  
aus z.B. Ni4b5-, Inconel- oder ähnliche Legierungen  
oder auch auf Zwei-Stoff-Elektroden mit entsprechenden  
Mantelwerkstoffen aufgebracht, so ist in jedem Fall  
10 das vorgegebene Ziel die Erzeugung von NiAl ggfs.  
mit zusätzlichen Legierungselementen wie etwa Chrom,  
Mangan, Silizium, Molybdän od. dgl..

Die Legierungsbildung bzw. das Auflegieren kann auch  
15 unter Ausnutzung des aluminothermischen Effektes  
erfolgen, wobei die Reaktionswärme bei der Oxidation  
von Aluminium zur Legierungsbildung ausgenützt wird.  
In diesem Fall entsteht also ein Cermet-Werkstoff  
mit Anschlüssen von Korundpartikeln.

20 Bei allen Verfahren entsteht ein Überzug auf dem  
Elektrodengrundkörper, welcher eine hohe Funkenero-  
sionsfestigkeit sowie hohe Korrosions- und Oxida-  
tionsbeständigkeit aufweist. Ferner findet sich ein  
25 erhöhter elektrischer Widerstand unmittelbar am Funken-  
grund in der Elektrodenoberfläche, was zu einer zu-  
sätzlichen Entstörwirkung führt. Das Verfahren selbst  
ist rationell, die Werkstoffkosten geringer als im  
Vergleich zu Platinkerzen.

30 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel soll die  
intermetallische Phase noch Legierungszusätze bein-  
halten. Dabei ist beispielsweise möglich, durch Zusatz  
von Erdalkalimetallen eine Senkung der Elektronen-  
35 austrittsarbeit zu erzielen.

1        Ferner können dem Werkstoff vor dem Auflegieren weitere  
Legierungszusätze zugegeben werden, welche diesen  
Werkstoff duktil bzw. verformbar machen. Dies kann  
auch durch entsprechende Vorbehandlung erfolgen.

5        Hierzu zählt beispielsweise die Zugabe von Bor, wobei  
Bor bevorzugt beim Auflegieren verdampft. Wird bei-  
spielsweise Chrom hinzugegeben, so kann hierdurch  
die Korrosionsbeständigkeit der Elektrode verbessert  
werden.

10

Im Rahmen der Erfindung liegt, daß der Werkstoff  
als Plättchen, Kappe od. dgl. auf den Elektroden-  
grundkörper aufgesetzt und dann beispielsweise auf-  
gelegt wird. Dieses Herstellungsverfahren ist einfach  
15        und kostengünstig.

15

Von der Erfindung soll beispielsweise auch die Ver-  
wendung einer intermetallischen Phase bei der Her-  
stellung von Elektroden, insbesondere Zündkerzen-  
20        elektroden, umfaßt sein.

20

25

30

35

1

5

10

Patentansprüche

15

1. Elektrode für elektrische Entladungen, insbesondere Zündkerzenelektrode, mit einem Elektrodengrundkörper aus Metall, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodengrundkörper, insbesondere zumindest seine Spitze, mit einer intermetallischen Phase versehen ist.

20

25

2. Verfahren zum Herstellen einer Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Werkstoff aus einer intermetallischen Phase (IP-Werkstoff), wie beispielsweise  $\text{NiAl}_3$ ,  $\text{Ni}_2\text{Al}_3$ , auf den Elektrodengrundkörper aufgebracht ist.

30

3. Verfahren zum Herstellen einer Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Werkstoff zur Bildung einer intermetallischen Phase, beispielsweise Aluminium oder eine Aluminiumlegierung, auf den Elektrodengrundkörper aufgebracht und dann eine hochschmelzende, oxidationsbeständige intermetallische Phase erzeugt ist.

35

-7-

- 1      4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekenn-  
         zeichnet, daß der Werkstoff auf den Elektroden-  
         grundkörper auflegiert wird.
- 5      5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
         daß das Auflegieren mittels Laser erfolgt.

10

15

20

25

30

35

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

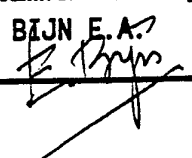
International Application No PCT/DE91/00889

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl <sup>5</sup> : H01T 13/39		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl <sup>5</sup>	H01T	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	GB, A, 2005649 (MCGILL) 25 April 1979 see page 1, line 27 - line 32 see page 3, line 18 - line 26 ---	1,3,4
A	WO, A, 8901717 (ROBERT BOSCH) 23 February 1989 see claim 2  -----	5
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
13 February 1992 (13.02.92)	21 February 1992 (21.02.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9100889  
SA 53216**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 13/02/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2005649	25-04-79	BE-A- 870559	15-01-79
		DE-A- 2840995	05-04-79
		FR-A- 2404325	20-04-79
		JP-A- 54062923	21-05-79
		NL-A- 7809455	26-03-79
-----			
WO-A-8901717	23-02-89	DE-A- 3727526	02-03-89
		EP-A- 0329721	30-08-89
		JP-T- 2500704	08-03-90
		US-A- 4963112	16-10-90
-----			

<b>I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 H01T13/39		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoß <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole	
Int.Kl. 5	H01T	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	GB,A,2 005 649 (MCGILL) 25. April 1979 siehe Seite 1, Zeile 27 - Zeile 32 siehe Seite 3, Zeile 18 - Zeile 26 ---	1,3,4
A	WO,A,8 901 717 (ROBERT BOSCH) 23. Februar 1989 siehe Anspruch 2 ---	5
<p><sup>6</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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 angeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
13. FEBRUAR 1992	21 FEB 1992	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	BIJN E.A. 	

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9100889  
SA 53216

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 13/02/92.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13/02/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2005649	25-04-79	BE-A- 870559	15-01-79
		DE-A- 2840995	05-04-79
		FR-A- 2404325	20-04-79
		JP-A- 54062923	21-05-79
		NL-A- 7809455	26-03-79
WO-A-8901717	23-02-89	DE-A- 3727526	02-03-89
		EP-A- 0329721	30-08-89
		JP-T- 2500704	08-03-90
		US-A- 4963112	16-10-90

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82