



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 5 : H01T 13/39	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/10868 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Juni 1992 (25.06.92)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00889		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. November 1991 (15.11.91)		
(30) Prioritätsdaten: P 40 39 778.5 13. Dezember 1990 (13.12.90) DE		
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>) : FRIESE, Karl-Hermann [DE/DE]; Strohgaeustr. 13, D-7250 Leonberg (DE).		
(81) Bestimmungsstaaten: 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.		
(54) Title: ELECTRODE, AND PROCESS FOR MANUFACTURING IT		
(54) Bezeichnung: ELEKTRODE UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG		
(57) Abstract		
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.		
(57) Zusammenfassung		
Bei einer Elektrode für elektrische Entladungen, insbesondere einer Zündkerzelektrode, 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+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ 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-

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 unterliegen die Spitzen einem erheblichen Verschleiß.
25 Dieses Problem stellt hohe Anforderungen an die Temperaturfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Wärmeausdehnungscharakteristik der Elektrodenspitze. Funkenerosion und Oxidationserscheinungen führen ebenfalls
30 zu einer erheblichen Beanspruchung.

Zwecks Verbesserung insbesondere der Elektrodenspitze wird deshalb beispielsweise in der US-PS 4 540 910 vorgeschlagen, daß zwischen der aus einer Nickellegierung bestehenden Metallelektrode und einer Metallauflage 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 Metallaufage auf die Metallelektrode wird
zunächst die verschleißfeste Metallaufage mit der
Zwischenschicht mechanisch zusammenplattiert und
10 dann die mit der Metallaufage versehene Zwischenschicht
mit der Metallelektrode durch Widerstandsschweißen
verbunden. Der hierfür erforderliche Herstellungs-
aufwand und vor allem die hohen Stoffkosten sind
erheblich, ferner wird lediglich das Wärmeausdeh-
15 nungsverhalten verbessert.

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-
25 elektrode löst. Auch hier sind bereits die Materialkosten
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

-3-

1 Temperaturen fester als Metall-Legierungen, oxida-
tionsbeständiger 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.

15

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

20

Bezüglich des Aufbringens der Elektrodenspitze aus
IP-Werkstoff gibt es im Rahmen der vorliegenden
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 NiAl_3 , Ni_2Al_3 od. dgl., an. Die Ver-
bindung mit dem Elektrodengrundkörper erfolgt dann
durch bekannte Verfahren, wie Schweißen oder Hochtem-
peraturlöten.

25

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit ist aber, auf
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
Aluminiumlegierung an.

-4-

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 NiAl_3 , Ni_2Al_3 od. dgl. auf Elektrodengrundkörper
aus z.B. Ni4b5-, Inconel- oder ähnliche Legierungen
oder auch auf Zwei-Stoff-Elektroden mit entsprechenden
10 Mantelwerkstoffen aufgebracht, so ist in jedem Fall
das vorgegebene Ziel die Erzeugung von NiAl ggfs.
mit zusätzlichen Legierungselementen wie etwa Chrom,
Mangan, Silizium, Molybdän od. dgl..

15 Die Legierungsbildung bzw. das Auflegieren kann auch
unter Ausnutzung des aluminothermischen Effektes
erfolgen, wobei die Reaktionswärme bei der Oxidation
von Aluminium zur Legierungsbildung ausgenutzt 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 Platinkörpern.

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.

-5-

- 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 beispielsweise 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 Elektrodengrundkörper aufgesetzt und dann beispielsweise auflegiert wird. Dieses Herstellungsverfahren ist einfach und kostengünstig.
- 15 Von der Erfindung soll beispielsweise auch die Verwendung einer intermetallischen Phase bei der Herstellung von Elektroden, insbesondere Zündkerzen-elektroden, umfaßt sein.
- 20
- 25
- 30
- 35

-6-

1

5

10

Patentansprüche

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.
2. Verfahren zum Herstellen einer Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Werkstoff aus einer intermetallischen Phase (IP-Werkstoff), wie beispielsweise NiAl_3 , Ni_2Al_3 , auf den Elektrodengrundkörper aufgebracht ist.
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 gekennzeichnet, daß der Werkstoff auf den Elektrodengrundkörper auflegiert wird.
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

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl⁵: H01T 13/39

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl ⁵	H01T

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹

Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
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

* Special categories of cited documents: ¹⁰

- "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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

13 February 1992 (13.02.92)

Date of Mailing of this International Search Report

21 February 1992 (21.02.92)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

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 numbers 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
-----	-----	-----	-----	-----

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 91/00889

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)⁶

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

Int.Kl. 5 H01T13/39

II. RECHERCHIERTE SACHGEMEINE

Recherchierte Mindestpräfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole
Int.Kl. 5	H01T

Recherchierte nicht zum Mindestpräfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kenntzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
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

⁶ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:^{"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 der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist^{"X"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden^{"Y"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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^{"A"} Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. FEBRUAR 1992

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21 FEB 1992

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

BIJN E. A.
E. Bruns

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9100889
SA 53216

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilie der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

13/02/92

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