

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 554 853 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93101659.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H01T 13/39, B29C 53/06,
B29C 63/06, B29C 63/04**

(22) Anmeldetag: **03.02.93**

(30) Priorität: **05.02.92 DE 4203251**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.93 Patentblatt 93/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **BERU Ruprecht GmbH & Co. KG**
Wernerstrasse 35
W-7140 Ludwigsburg(DE)
Anmelder: **G. Rau GmbH. & Co.**
Kaiser-Friedrich-Strasse 7
W-7530 Pforzheim(DE)

(72) Erfinder: **Löffler, Otto**
Mannheimer Strasse 5b
W-7000 Stuttgart 50(DE)
Erfinder: **Niessner, Werner**
Benzstrasse 6
W-7141 Steinheim(DE)
Erfinder: **Ambacher, Heinz**
Lange Strasse 11
W-7141 Benningen(DE)
Erfinder: **Schneider, Friedrich E.**
Max-Planck-Strasse 23
W-7530 Pforzheim(DE)

(74) Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER**
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
W-8000 München 90 (DE)

(54) **Elektrode aus Faserverbundwerkstoff für Zündkerze.**

(57) Zündkerze mit einem Isolator (5), einer im Isolator (5) angeordneten Mittelelektrode (1), einem außen am Isolator vorgesehenen Körper und einer am Körper angebrachten Körperelektrode (3). Die Mittelelektrode (1) und/oder die Körperelektrode (3) sind unter Verwendung eines Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoffes (2,4) gebildet, der aus einer Platinmatrix, in die Nickelfasern eingelagert sind, oder aus einer Nickelmatrix besteht, in die Platinfasern eingelagert sind.

EP 0 554 853 A1

Die Erfindung betrifft eine Zündkerze mit einem Isolator, einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode, einem außen am Isolator angeordneten Körper und einer am Körper angebrachten Körperelektrode.

Bei einer derartigen üblichen Zündkerze sind die Mittelelektrode und/oder die Körperelektrode üblicherweise aus Silber- oder Nickellegierungen oder aus einem Nickel-Kupfer-Zweistoffwerkstoff gebildet.

Es sind auch Zündkerzen mit Platinelektroden als Mittelelektrode und/oder Körperelektrode bekannt.

Aus der DE-OS 2 508 490 sind weiterhin ein Silber-Nickel-Verbundwerkstoff in Form eines Silber-Nickel-Faserverbundes für Elektroden sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt.

Bei einer Zündkerze mit Platinelektroden werden für eine lange Lebensdauer der Zündkerze, beispielsweise für Gasmotoren, von über 1000 Stunden große Platinmengen als Abbrandreserve benötigt. Das Platin muß darüber hinaus vor Aufkohlung geschützt werden, wobei die hohen Kompressionsdrucke bei Gasmotoren kleine Elektrodenabstände bedingen. Kleine Elektrodenabstände von beispielsweise 0,3 mm sind jedoch schwierig einzustellen. Die Verwendung von Platinmetallen und Platinlegierungen zur Herstellung der Elektroden ist darüber hinaus mit hohen Kosten verbunden.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht demgegenüber darin, eine Zündkerze der eingangs genannten Art zu schaffen, die trotz einer langen Lebensdauer mit geringeren Kosten verbunden ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Ausbildung gelöst, die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegeben ist.

Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze ist somit wenigstens die Mittelelektrode oder die Körperelektrode aus einem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff gebildet, was den Bedarf an Platin bzw. einer Platinlegierung reduziert und somit zu einer erheblichen Kosteneinsparung führt.

Die aufgrund des verringerten Zündspannungsbedarfs möglichen größeren Elektrodenabstände machen es möglich, das Verbrennungsgemisch abzumagern. Das führt insgesamt zu einem besseren Maschinenwirkungsgrad und zu einem geringeren Verbrauch. Werden die Fertigungsschwierigkeiten bei kleinen Elektrodenabständen in Kauf genommen, so führt die dadurch größere Abbrandreserve zu einer längeren Lebensdauer.

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Zündkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 5.

Wenn insbesondere die Elektroden der Zündkerze dadurch gebildet sind, daß Stücke oder Scheiben aus dem Platin-Nickel-Faserverbund-

werkstoff in das zündfunkenseitige Ende der Elektroden eingelagert oder dort angebracht sind, die im übrigen aus einem üblichen Elektrodenmaterial wie beispielsweise Nickel-Kupfer-Zweistoff bestehen können, ist das Platin vor Aufkohlung geschützt. Durch Spitzenwirkung und Feldverzerrung zwischen dem Nickel als magnetischem und dem Platin als nicht magnetischem Material ergibt sich eine niedrigere Ansprechspannung. Das heißt, daß bei der Zündung das Nickel zuerst abgetragen wird und Platin vorsteht. Da Platin noch besser als Nickel die Wärme ableitet, wird das Nickel zusätzlich gekühlt, was insgesamt zur besseren Standzeit führt.

Wenn Faserverbundwerkstoffstücke oder -scheiben aus dem Platin-Nickel-Faserverbund am zündfunkenseitigen Ende von Elektroden aus einem Basismaterial wie beispielsweise Nickel-Kupfer-Zweistoff angeordnet sind, ergibt sich eine weitere Einsparung an dem mit hohen Kosten verbundenen Platinmaterial.

Aus Gründen der Wärmeausdehnung ist es bevorzugt, 100 bis 6000 Nickel- oder Nickellegierungsfasern pro mm² des Verbundwerkstoffes in der Platinmatrix vorzusehen. Die Nickellegierung kann eine übliche Zündkerzen-Nickellegierung, vorzugsweise mit 1 - 4 % Silizium und 0,3 % Magnesium sein.

Es können auch Rohre aus Nickel oder einer Nickellegierung vorgesehen sein, die mit die Austrittsarbeit für die Elektroden absenkenden Stoffen wie beispielsweise Metalloxiden oder halbleitenden Stoffen gefüllt sind und in eine Platinmatrix eingebracht und solange umgeformt werden, bis nur noch dünne Nickelfasern vorliegen.

Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Teilschnittansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze,

Fig. 1a in einer perspektivischen Ansicht das zündfunkenseitige Ende der Dachelektrode der in Fig. 1 dargestellten Zündkerze,

Fig. 2 eine Teilschnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze,

Fig. 3 eine Teilschnittansicht noch eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze,

Fig. 4 eine Teilschnittansicht einer bekannten Platinzündkerze, und

Fig. 5, 5a, 5b eine Teilschnittansicht und Draufsichten auf übliche Körperelektrodenanordnungen.

In Fig. 4 ist eine bekannte Zündkerze mit einem Isolator 5, einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode 1 aus einem Nickelmantel und Kupferkern mit einem Platin-Nickel-Einsatz, einem außen

am Isolator 5 angeordneten Körper 6 und einer am Körper 6 angebrachten Körperelektrode 3 aus Nickel oder Inconell oder einem Nickelmantel, Kupferkern mit Platin-Nickel-Scheibe dargestellt. Die Mittelelektrode ist über eine Glaseinschmelzung 7 gegebenenfalls mit Entstör- oder Abbrandwiderstand im Isolator 5 angebracht. Zwischen der Körperelektrode und der Mittelelektrode 3, 5 befindet sich die Luftfunkenstrecke 8.

In den Fig. 5, 5a, 5b sind Körperelektrodenanordnungen dargestellt, die gegenwärtig mit Platin- oder Gold-Palladium-Werkstoffen aus Vollmaterial üblich sind. Vorteilhafterweise können diese gemäß der Erfindung aus einem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoffbestehen.

Das in Fig. 1 und Fig. 1a dargestellte erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze entspricht in seinem Grundaufbau dem in Fig. 4 dargestellten Aufbau der bekannten Zündkerze mit der Ausnahme der Ausbildung der Mittelelektrode 1 und der Körperelektrode 3.

Die Mittelelektrode 1 weist einen Einsatz 2 aus einem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff auf, der aus einer Platinmatrix besteht, in die Nickelfasern oder Nickellegierungsfasern eingebettet sind. Dieser Einsatz 2 kann in einer Elektrode aus üblichem Elektrodengrundmaterial wie beispielsweise Nickel-Kupfer-Zweistoff eingebettet sein. In gleicher Weise kann am zündfunkenseitigen Ende der Körperelektrode 3 ein ähnlicher Einsatz 4 aus dem Platin-Nickel-Faserverbundmaterial vorgesehen sein. Die Einsätze 2 und 4 können als Scheiben oder Platten an den Elektrodenenden angebracht, beispielsweise aufgeschweißt oder in diese eingebettet, beispielsweise eingezapft, sein. Die Scheiben oder Platten können in Richtung der Funkenbahn vor der Nickel-Körper- oder Mittelelektrode 1, 3 vorstehen. Wenn das Faserverbundmaterial in das Elektrodengrundmaterial eingebettet ist, ergibt sich der Vorteil, daß das Platin außer an der Zündstelle eingebettet und vor Aufkohlung bei fettem Gemisch geschützt ist.

Wie es in Fig. 2 dargestellt ist, können als Körperelektroden ein oder mehrere Dachelektroden 3 mit den entsprechenden Ein- oder Ansätzen 4 aus dem Platin-Nickel-Faserverbundmaterial vorgesehen sein. Bei der in Fig. 2 dargestellten Zündkerze mit zwei Seitenelektroden hat der Faserverbund-einsatz 4 einen Faserverlauf in Zündrichtung. Die Fasern können aber auch quer zur Zündrichtung laufen, sofern sie oberflächlich freigelegt sind.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze dargestellt, bei der die Mittelelektrode 1 mit einem Faserverbundwerkstoffeinsatz 2 versehen ist und auf der Körperelektrode 3 eine Scheibe 4 aus dem Faserverbundwerkstoff vorgesehen ist.

Es ist auch möglich, eine unter Verwendung eines PlatinNickel-Faserverbundwerkstoffes gebildete Elektrode, d.h. die Mittelelektrode oder die Körperelektrode in Kombination mit einer üblichen Gegenelektrode aus einem Nickel-Elektrodenmaterial, d.h. einer üblichen Nickellegierung mit vorzugsweise 1 - 4 % Si und 0,3 % Mg, einer Nickel-Kupfer-Zweistoffelektrode als Mittel- oder Körperelektrode, einer Silber-Kupfer-Zweistoffelektrode oder einer Silber-Nickel-Faserverbundelektrode zu verwenden. Weiterhin können Entstör- oder Abbrandwiderstände 7 mit drahtgewickelter Basis oder Glaseinschmelzung vorgesehen sein. Ein Funkenbereich mit einer Kombination aus Luft- und Gleitfunkenstrecke führt zu einer Herabsetzung der Ansprechspannung. Wenn eine Schußkammer 10 vorgesehen ist, ergibt sich eine verbesserter Isolatorreinigung.

Gasmotoren sollen mit möglichst mageren Gemischen auskommen, um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen, was für den Verkaufserfolg entscheidend ist. Diese Gemische werden im Grenzbereich inhomogen. Es ist deshalb nötig, mit Zündkerzen zu arbeiten, die einen großen Elektrodenabstand haben, um ein möglichst mageres zündfähiges Gemisch entzünden zu können.

Bedingt durch die hohen Verdichtungsdrücke ergibt sich eine hohe Ansprechspannung, wodurch wiederum die Größe des Elektrodenabstandes im Hinblick auf das Zündspannungsangebot begrenzt ist.

Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze ist es möglich, trotz einer hohen Verdichtung noch einen hohen Elektrodenabstand und eine annehmbare Ansprechspannung zu erzielen. Dabei stellen sich weitere physikalische Effekte wie eine Spitzenwirkung und Feldverzerrung aufgrund der Kombination der unmagnetischen und magnetischen Materialien Platin und Nickel ein.

Das Faserverbundmaterial aus Nickel und Platin erfüllt die Forderung nach einer geringeren Elektrodenabbrandrate, da es ein abbrandfestes und chemisch beständiges Material ist, was eine lange Lebensdauer der entsprechenden Zündkerze ermöglicht. Sowohl die Platin- als auch die Nickellegierung sind ausreichend abbrandfest. Platin tritt erst nach mehreren 100 Stunden Laufzeit gegenüber dem Nickel etwa wabenförmig auf der Abbrandfläche vor und zwar über die gesamten Faserverbundflächen im Brennbereich der Funken. Das führt zusammen mit den Feldverzerrung an den Trennstellen zwischen dem magnetischen Nickel und dem unmagnetischen Platin zu verstärkten Spitzenwirkungen, was sowohl für die Körperelektroden als auch für die Mittelelektroden der Zündkerzen gilt.

Durch die Verwendung von Zusatzstoffen, die die Austrittsarbeit absenken, wie beispielsweise

Metalloxiden und Halbleitern, die den Brennraumbedingungen standhalten, läßt sich die Ansprechspannung weiter absenken. Dazu werden statt Drähten dünne, mit derartigen Stoffen gefüllte Nickelrohre als Einsätze in der Platinmatrix verwandt und solange umgearbeitet, bis das Nickel als dünne Faser vorliegt.

5

Der Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff kann in Form einer Scheibe z.B. in eine Mittelelektrode aus Vollmaterial eingezapft sein, über den ganzen Durchmesser aufgeschweißt sein, mit Faserrichtung in Achse und quer zur Achse vorgesehen sein, an die Körperelektrode angeschweißt, d.h. stirnseitig angeschweißt, oder in eine Körperelektrodenbohrung als Niet eingesetzt sein.

10

15

Es ist weiterhin möglich, in eine Nickelmatrix Platinstäbe einzubringen und diese solange umzuformen, bis genügend feine Fasern aus Platin vorliegen. Bei Abbrand treten dann nach längerer Laufzeit Platinspitzen über die stärker abbrennende Nickelmatrix vor.

20

Patentansprüche

1. Zündkerze mit einem Isolator, einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode, einen außen am Isolator befindlichen Körper und einer am Körper angebrachten Körperelektrode, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelelektrode und/oder die Körperelektrode unter Verwendung eines Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoffes gebildet ist bzw. sind, der aus einer Platinmetallmatrix, in die Nickelfasern eingelagert sind, oder aus einer Nickelmatrix besteht, in die Platinfasern eingelagert sind. 25
30
35
2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Ansätze aus dem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff am zündfunkenseitigen Ende der Mittelelektrode und/oder der Körperelektrode im Funkenbereich angebracht sind. 40
3. Zündkerze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze aus dem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff in das zündfunkenseitige Ende der Mittelelektrode und/oder der Körperelektrode im Funkenbereich eingebettet sind. 45
4. Zündkerze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Scheibe oder Platte aus dem Platin-Nickel-Faserverbundwerkstoff an das zündfunkenseitige Ende der Körperelektrode und/oder Mittelelektrode angeschweißt ist. 50
55
5. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserrichtung des Faserverbundwerkstoffes die

Zündfunkenrichtung ist.

Fig. 1

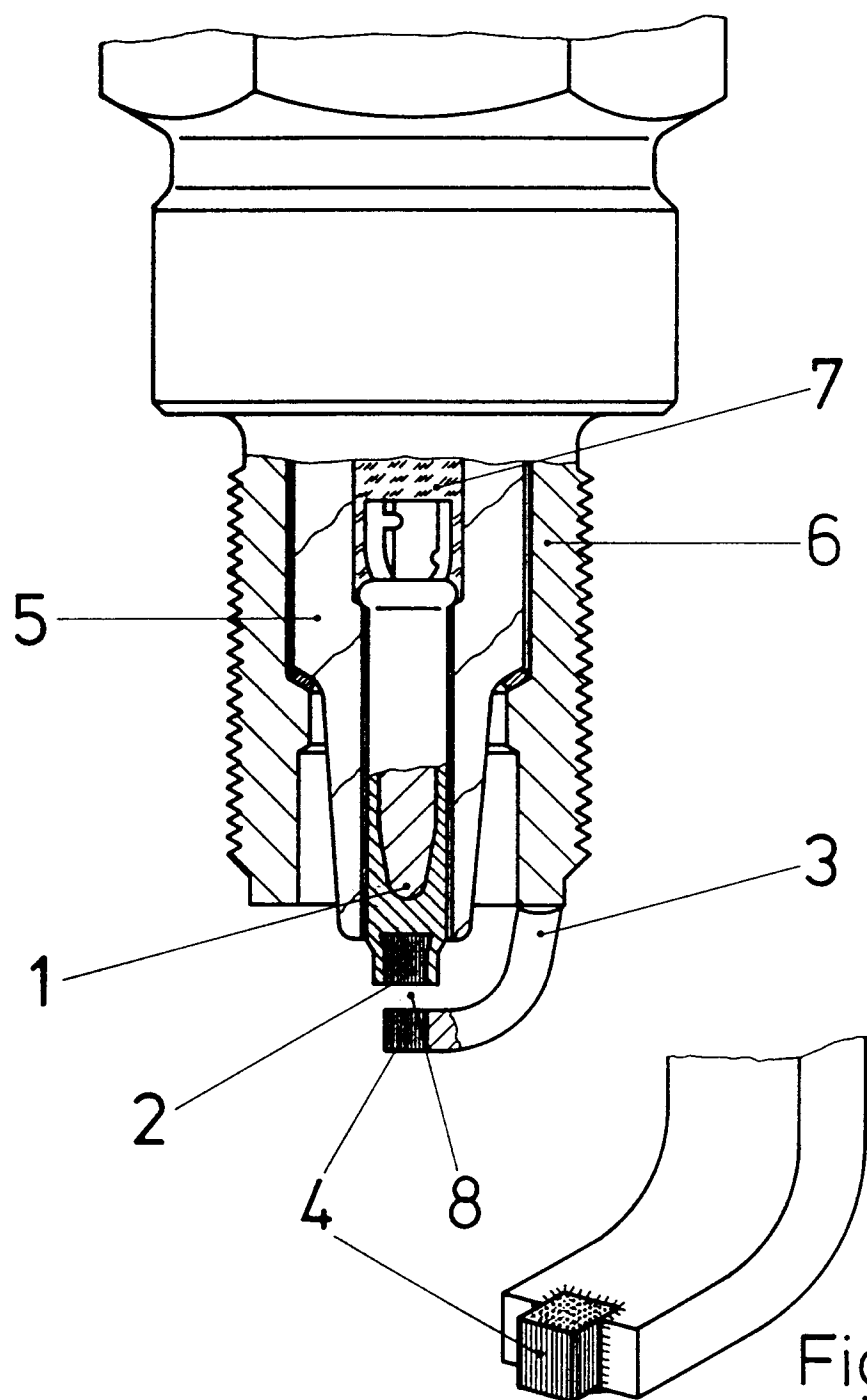


Fig. 1a

Fig. 2

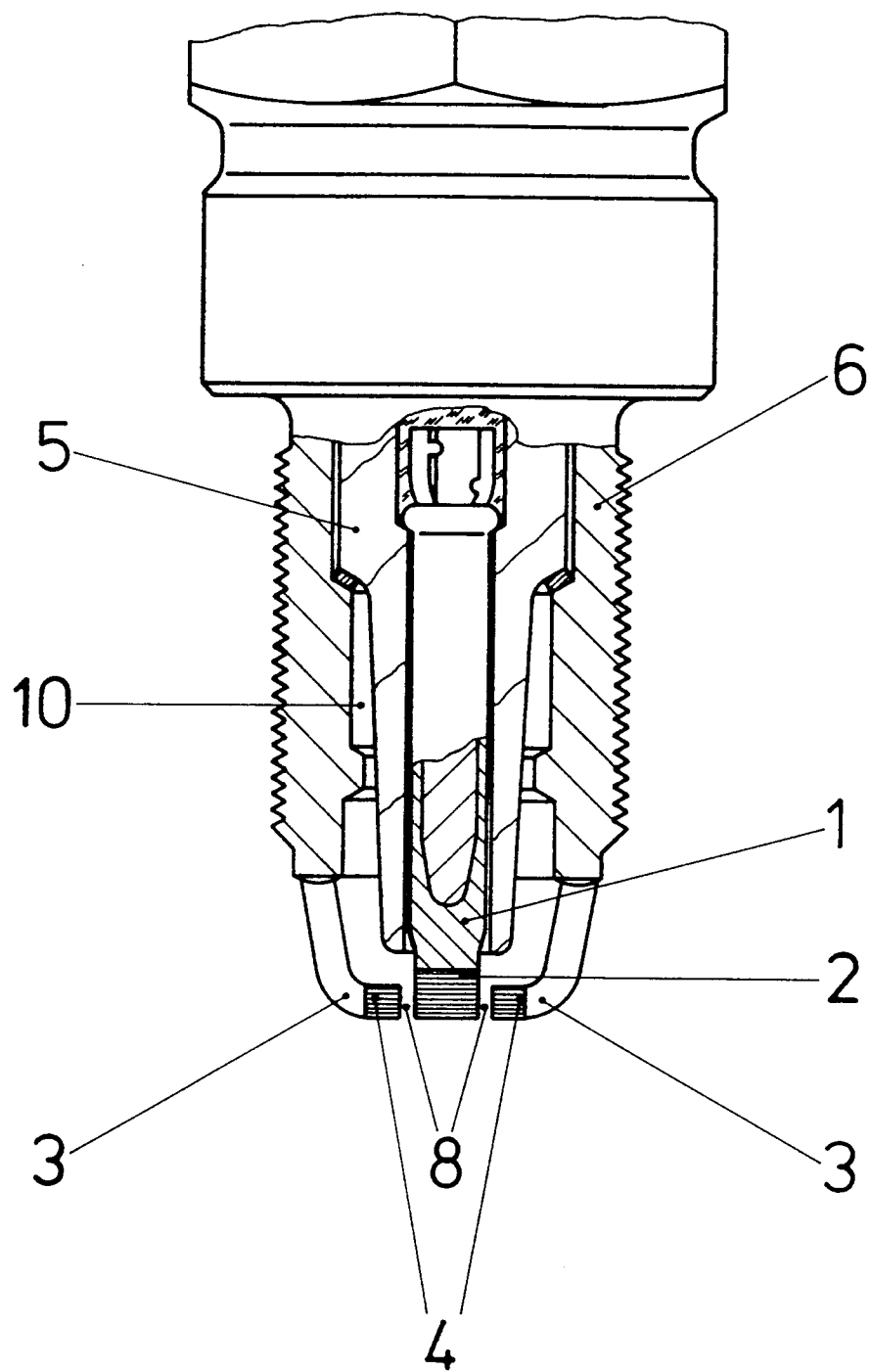


Fig. 3

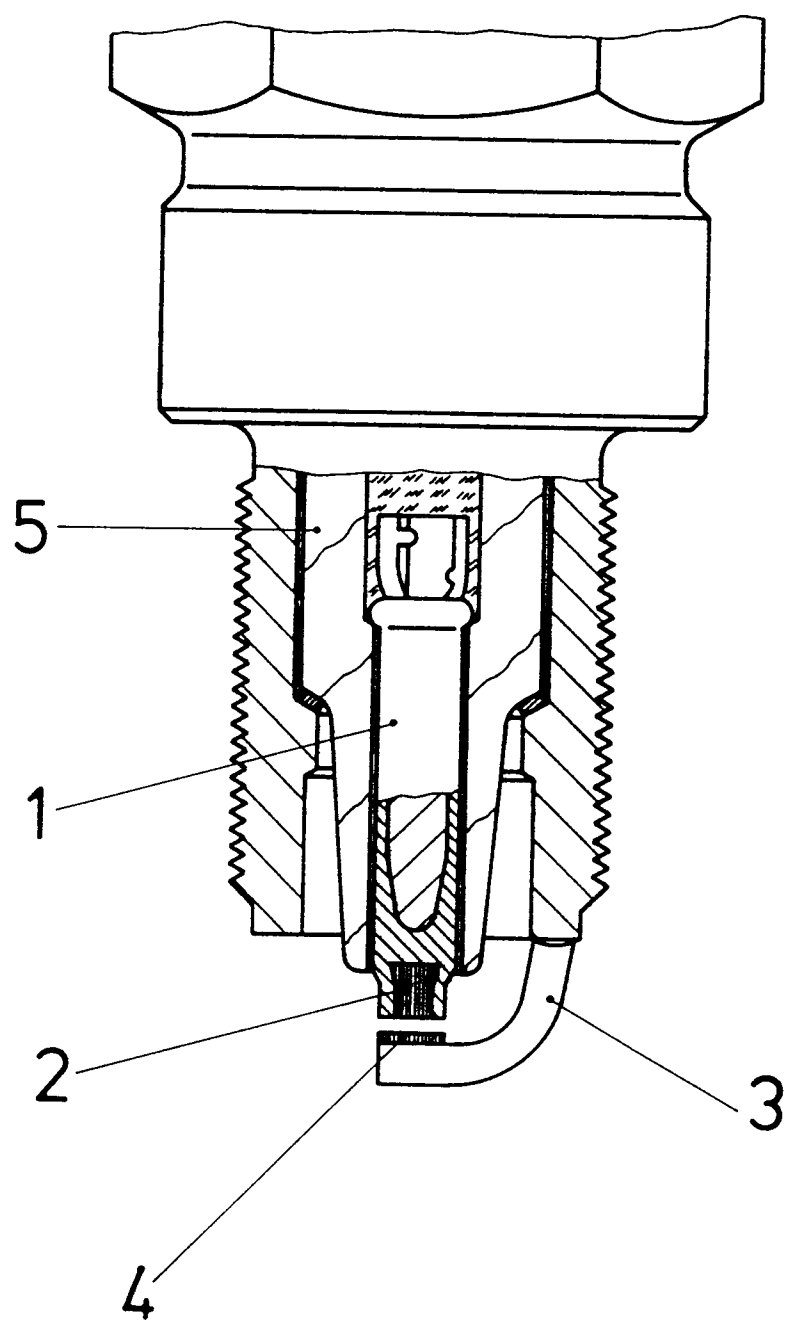


Fig. 4

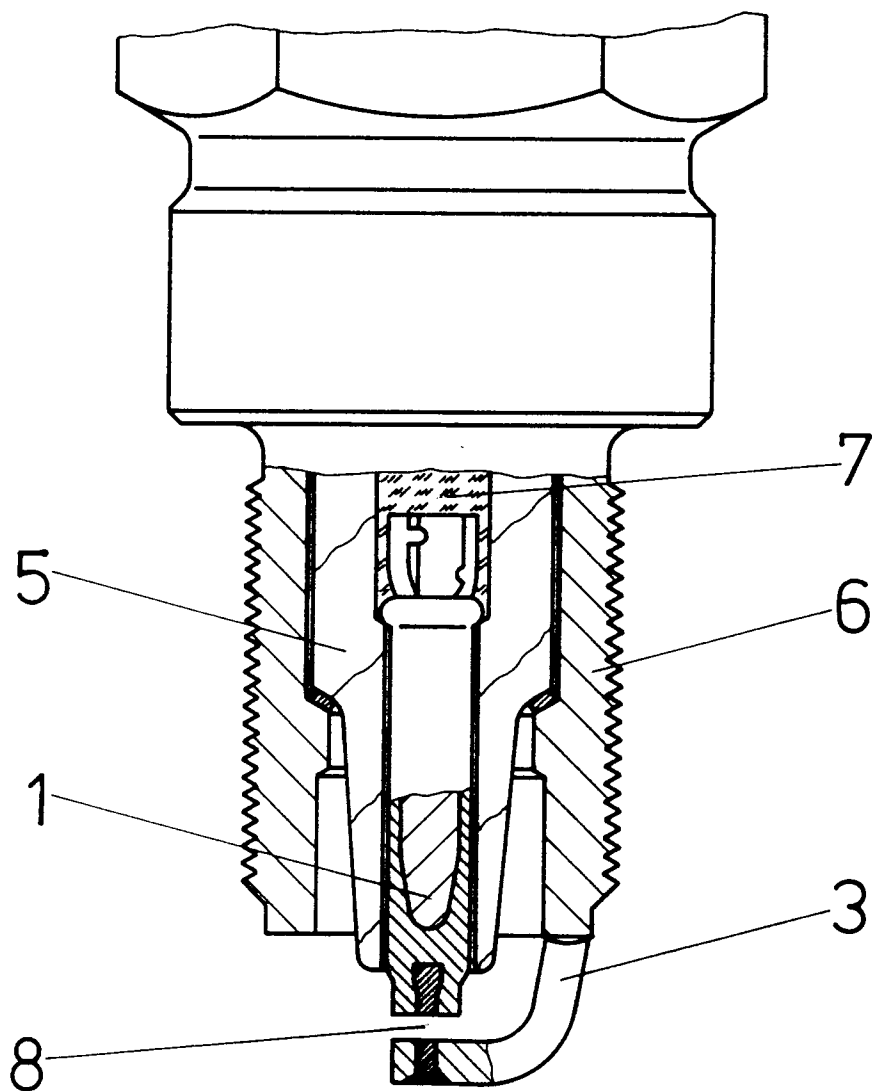


Fig. 5

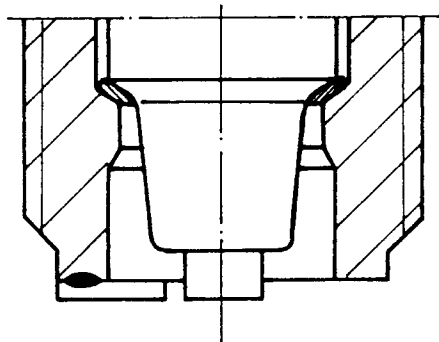


Fig. 5a

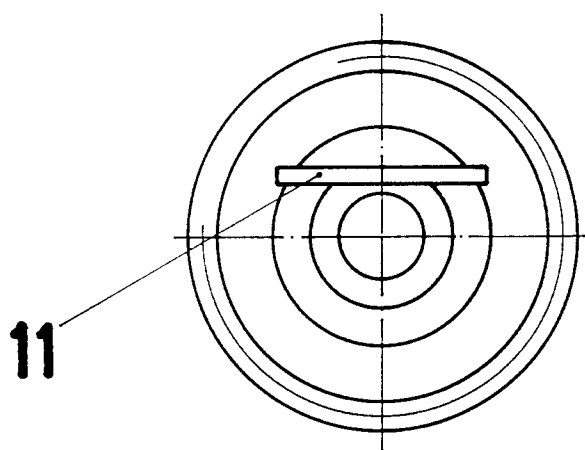
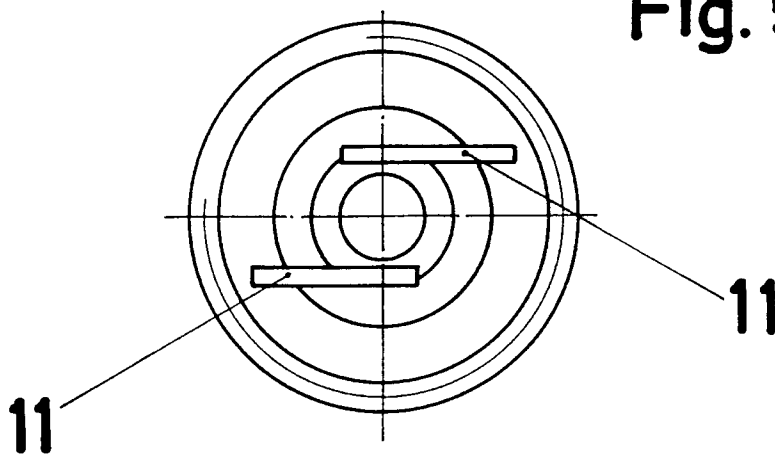


Fig. 5b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 1659

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 171 994 (NGK SPARK PLUG CO. LTD.) * Seite 5 - Seite 16; Ansprüche 3,5 *	1-4	H01T13/39
Y	US-A-4 581 558 (K. TAKAMURA ET AL.) * Spalte 3 - Spalte 6 *	1-4	
A	US-A-4 670 684 (J. KAGAWA ET AL.) * Spalte 2 - Spalte 4 *	1-4	
A	DE-A-3 433 683 (NGK SPARK PLUG CO. LTD.) * Seite 8 - Seite 11 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 278 (C-312)6. November 1985 & JP-A-60 125 339 (HITACHI SEISAKUSHO KK)) 4. Juli 1985 * Zusammenfassung *	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G01M H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 14 MAI 1993	Prüfer DIETRICH A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			