

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 648 977 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.03.1997 Patentblatt 1997/12**

(51) Int Cl.6: **F23Q 7/00, H05B 3/10**

(21) Anmeldenummer: **94114747.2**

(22) Anmeldetag: **19.09.1994**

(54) **Glühkerze**

Glow plug

Bougie à incandescence

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

(30) Priorität: **15.10.1993 DE 4335292**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.04.1995 Patentblatt 1995/16**

(73) Patentinhaber: **BERU Ruprecht GmbH & Co. KG  
D-71636 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Müller, Helmut  
D-74354 Besigheim-Ottmarsheim (DE)**

(74) Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER  
Patentanwälte  
Eduard-Schmid-Strasse 2  
81541 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 194 535                    DE-A- 4 133 046  
GB-A- 2 092 670**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 648 977 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Glühkerze mit einem Hohlkörper, in dem ein keramischer Heizstab mit eingesintertem keramischen Heizelement angeordnet ist, der an einer Seite des Hohlkörpers axial vorsteht und dessen Heizelement mit Stromversorgungsanschlüssen verbunden ist und einer Heizbereich aufweist.

Derartige Glühkerzen mit einem keramischen Leiter und einer Metallwiderstandswendel als Heizelement sind aus der DE 42 03 183 A1 bzw. der DE 41 33 046 A1 bekannt.

Glühkerzen werden allgemein als Starthilfe in Dieselmotoren und Alkoholmotoren, zur Zündung von Zusatzheizungen, zur Zündung von Gasbrennern usw. verwandt.

Bei der aus der DE 42 03 183 A1 bekannten Glühkerze besteht der keramische Leiter aus einem U-förmig gebogenen Leiterstück, das am vorderen Ende des vorstehenden Teils des Heizelementes angeordnet ist und ein erstes Heizelement bildet. Dieses erste Heizelement ist über ein zweites Heizelement in Form einer Wendel aus einem metallischem Material mit den Stromversorgungsanschlüssen verbunden.

Bei der aus der DE 41 33 046 A1 bekannten Glühkerze ist die Heizwendel direkt mit den Stromversorgungsanschlüssen verbunden.

Aufgrund der bei derartigen Glühkerzen vorgesehenen Kontaktierungen im Heizbereich, insbesondere zwischen dem ersten und dem zweiten Heizelement sowie zwischen dem zweiten Heizelement und den Stromversorgungsanschlüssen ist das Fertigungsverfahren derartiger Glühkerzen sehr aufwendig. Wegen der notwendigen Kontaktierungen im Heizbereich besteht darüber hinaus eine thermische Belastbarkeitsgrenze eines in den keramischen Isolator eingesinterten keramischen Leiters bei bereits ca. 1200°C.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht demgegenüber darin, die Glühkerze der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie mit einem einfachen Fertigungsverfahren, das eine geringere Anzahl von Fertigungsschritten umfaßt, aus weniger Einzelteilen herstellbar ist und bei der eine thermische Überlastung an den Kontaktstellen vermieden ist.

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

Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung werden Kontakte, insbesondere Lötkontakte im Heizbereich vermieden, so daß keine thermischen Überlastungen an den Kontaktstellen auftreten können, wobei aufgrund der Ausbildung der Kontakte in Form von Kontaktflächen am Heizelement die erfindungsgemäße Glühkerze mit einem einfachen Verfahren gefertigt werden kann.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung ist es darüber hinaus möglich, der Kerze Abmessungen zu geben, die geometrisch Metall-Stabglühkerzen ent-

spricht, d.h. eine Keramikglühkerze in Kompaktbauweise auszuführen, die darüber hinaus mit den bereits bestehenden und bekannten Fertigungsverfahren in Großserie, d.h. kostengünstig herstellbar ist. Die erfindungsgemäße Glühkerze weist ein Heizelement auf, das thermisch und mechanisch auch bei Temperaturen von über 1200°C stabil ist.

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Glühkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 8.

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

Fig. 1 eine Axialschnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühkerze und

Fig. 2 eine Axialschnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühkerze.

Die in Fig. 1 dargestellte Glühkerze besteht im wesentlichen aus einem metallischen Hohlkörper 1, in dessen Hohlraum ein keramischer Heizstab 2 angeordnet ist, der an einem Ende, d.h. am motorseitigen Ende des Hohlkörpers 1 axial aus diesem herausragt. Der Heizstab 2 ist im wesentlichen aus einem keramischen Isolator 7, beispielsweise aus AlN gebildet, in den ein keramischer Leiter 6, beispielsweise aus SiC oder SiAlON eingebettet, z. B. eingesintert ist. Der keramische Leiter 6 ist so gestaltet, daß in der motorseitigen Heizstabspitze, d.h. im Heizbereich 5, eine Zone 15 mit einem höheren elektrischen Widerstand gebildet ist. Diese Zone 15 bildet den eigentlichen Heizwiderstand, der vorzugsweise in der in Fig. 1 dargestellten Weise U-förmig ausgebildet ist. Diese Ausbildung kann durch eine entsprechende Dotierung des keramischen Leiters 6 in der Zone 15 oder durch eine Querschnittsreduzierung erzielt werden.

An die Zone 15 schließt sich ein niederohmiger Bereich 14 an, der die beiden Enden des Heizwiderstandes elektrisch mit dem Anschlußbereich, d.h. den Stromversorgungsanschlüssen, verbindet, die bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der metallischen Hohlkörper 1 als Masseanschluß und ein Schraub- oder Steckeranschluß 3 sind, der gleichfalls im Hohlkörper 1 auf der dem Heizbereich 5 gegenüberliegenden Seite angeordnet ist.

Zur Bildung des Heizstabes 2 wird der keramische Leiter 6 nach üblichen Fertigungsverfahren in den keramischen Isolator 7 eingesintert und durch eine mechanische Bearbeitung vor oder nach dem Sintervorgang mit Kontaktflächen 8 und 9 für den Massekontakt und den Steckerkontakt versehen. Die Anordnung des keramischen Leiters 6 sowie die Ausbildung der Kontaktflächen 8 und 9 sind derart, daß der keramische Leiter 6 elektrisch einerseits im Bereich seines Endabschnittes mit dem metallischen Hohlkörper 1 zur Bildung des

Massekontaktes und andererseits am anderen Endabschnitt mit dem Steckeranschluß 3 elektrisch verbunden ist. Die Massekontaktfläche 9 kann gleichzeitig als Dichtsitz dienen. Die Kontaktfläche 8 steht mit dem Steckeranschluß 3 in Verbindung, der beispielsweise als ein Rundstecker ausgeführt sein kann.

Die Kontaktierung des keramischen Leiters 6 mit den Stromversorgungsanschlüssen, d.h. gemäß Fig. 1 mit dem metallischen Hohlkörper 1 sowie mit dem Steckeranschluß 3 ist vorzugsweise eine Druckkontaktierung. Das heißt, daß der Kontakt an den Kontaktflächen 8 und 9 druckbeaufschlagt ist. Das kann dadurch erreicht werden, daß der Heizstab 2 druckdicht über einen Isolerring 4 in den Hohlkörper 1 eingebaut ist, über den der Rand 12 des Hohlkörpers 1 gebördelt ist, wobei die dabei erzielte Vorspannung einen Druck an den Kontaktflächen 8 und 9 zur Folge hat. Die Vorspannung kann darüber hinaus durch ein Erwärmen und axiales Stauchen des Hohlkörpers 1 im mittleren Bereich 13 erzielt oder gesteigert werden.

Falls es erforderlich sein sollte, können die Kontakte zusätzlich gelötet oder mit einem leitfähigen Kleber oder einem leitfähigen Kitt verklebt sein.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Glühkerze sind zur Verbesserung der Kontaktierung an den Kontaktflächen 8 und 9 Kontaktteile in Form von metallischen Kontakttringen 10 und 11 vorgesehen, die mit dem keramischen Leiter 6 an den Kontaktflächen 8 und 9 mechanisch und elektrisch, beispielsweise durch Löten, verbunden sind. Diese Kontakttringe 10 und 11 können auf den vorgefertigten Heizstab 2 aufgebracht werden oder mit dem keramischen Leiter 6 verbunden werden, bevor der keramische Leiter mit den Kontakttringen 10, 11 komplett in den keramischen Isolator 7 eingesintert wird. Durch eine entsprechende Anordnung des keramischen Leiters 6 und der Kontakttringe 10, 11 im Isolator 7 ist dafür gesorgt, daß der keramische Leiter 6 auf der den Kontakten diametral gegenüberliegenden Stellen gegen Hohlkörper 1 bzw. dem Steckeranschluß 3 isoliert ist.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Glühkerze, das sich von dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, daß es eine zweipolige Ausführung gegenüber der in Fig. 1 dargestellten einpoligen Ausführung hat.

Während bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel die Kontaktfläche 9 für den Massekontakt an einer Außenseite des keramischen Leiters 6 im niederohmigen Bereich innerhalb des metallischen Hohlkörpers 1 ausgebildet war und dort mit diesem den Massekontakt bildete, ist bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel auch diese Kontaktfläche für den Massekontakt am Ende des keramischen Leiters 6 ausgebildet und über einen Kontaktteil 18 mit dem zweiten Pol 20 des Steckeranschlusses 3 verbunden, dessen erster Pol in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ausgebildet ist. Ein Isolierteil 19 ist zwischen den beiden Polen 3 und 20 des Steckeranschlusses 3 vorgesehen.

Während bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel die Kontaktteile als Kontakttringe 10, 11 ausgebildet waren, sind bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einzelne Kontaktstücke 17, 18 vorgesehen, die jeweils für den Kontakt zu dem entsprechenden ersten oder zweiten Pol angeordnet und ausgebildet sind.

Bei einer zweipoligen Ausbildung, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, ist der Hohlkörper 1 gegenüber den Heizelementen elektrisch isoliert eingebaut, wobei die Fläche 21, die sich an der Stelle befindet, an der in Fig. 1 die Massekontaktfläche 9 ausgebildet ist, als reine Dichtfläche dient.

Im übrigen entspricht die in Fig. 2 dargestellte Glühkerze dem in Verbindung mit Fig. 1 bereits beschriebenen Aufbau.

Bei den beiden in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen kann durch eine spezielle Dotierung der leitfähigen Keramik des keramischen Leiters 6 dafür gesorgt werden, daß der keramische Leiter 6 bereichsweise verschiedene Widerstandstemperaturkoeffizienten hat, d.h. daß ein Bereich mit positivem Widerstandstemperaturkoeffizient entsteht, so daß die Glühkerze selbstregelnd ist. Diese Selbstregeleigenschaft kann über den ganzen Bereich des keramischen Leiters 6 oder nur über einen Teilbereich vorgesehen sein. Vorzugsweise ist diese Eigenschaft über den Bereich 14 vorhanden.

### Patentansprüche

1. Glühkerze mit einem Hohlkörper, in dem ein keramischer Heizstab mit eingesintertem keramischem Heizelement angeordnet ist, der an einer Seite des Hohlkörpers axial vorsteht und dessen Heizelement mit Stromversorgungsanschlüssen (1, 3) verbunden ist und einen Heizbereich (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß Teile des Heizelements (6) selbst als Kontaktflächen (8, 9) ausgebildet sind, über die das Heizelement (6) mit den Stromversorgungsanschlüssen (1, 3) in Kontakt steht, daß die Kontakte des Heizelements außerhalb des Heizbereichs (5) liegen und daß die Kontakte des Heizelements an seinen Kontaktflächen (8, 9) mit den Stromversorgungsanschlüssen (1, 3) druckbeaufschlagt sind.
2. Glühkerze nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Isolier- und Dichtungsring (4), der auf der anderen Seite im Hohlkörper (1) angeordnet ist und über den der Rand (12) des Hohlkörpers (1) so gebördelt ist, daß eine Vorspannung in axialer Richtung besteht, die die Kontaktflächen (8, 9) mit Druck beaufschlagt.
3. Glühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine axiale Vorspannung, die die Kontakt-

flächen (8, 9) unter Druck setzt, durch Erwärmen und axiales Stauchen des Hohlkörpers (1) erzeugt ist.

4. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch metallische Kontaktteile (10, 11, 17, 18), die an den Kontaktstellen zwischen den Kontaktflächen (8, 9) des Heizelements (6) und den Stromversorgungsanschlüssen vorgesehen sind.
5. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (8) für den Steckeranschluß (3) an einem Leiterendabschnitt ausgebildet ist und die Kontaktflächen (9) für den Masseanschluß an einer Stelle in einem Bereich des anderen Leiterendabschnittes, der sich in dem aus einem metallischen Material bestehenden Hohlkörper (1) befindet, ausgebildet ist, wobei das Heizelement (6) so angeordnet und die Kontaktfläche (9) für den Masseanschluß so ausgebildet ist, daß an dieser Stelle der Massekontakt zum metallischen Hohlkörper (1) gebildet ist.
6. Glühkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) gegenüber dem Heizelement (6) isoliert ist und die Kontaktfläche für den Masseanschluß am anderen Ende des Heizelementes (6) ausgebildet und mit dem Massepol (20) eines zweipoligen Anschlußsteckers (3, 20) verbunden ist.
7. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) ein keramischer Leiter ist.
8. Glühkerze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Leiter (6) wenigstens teilweise unterschiedlich dotiert ist, so daß Bereiche mit positivem und negativem Widerstandstemperaturkoeffizienten gebildet sind.

#### Claims

1. Glow plug having a hollow body in which is arranged a ceramic heating rod which has a sintered-in ceramic heating element and which projects axially on one side of the hollow body and the heating element of which is connected to power supply connections (1, 3) and has a heating region (5), characterised in that portions of the heating element (6) itself are in the form of contact faces (8, 9) by way of which the heating element (6) is in contact with the power supply connections (1, 3), in that the contacts of the heating element lie outside the heating region (5) and in that the contacts of the heating element are

acted upon by pressure at its contact faces (8, 9) with the power supply connections (1, 3).

2. Glow plug according to Claim 1, characterised by an insulating and sealing ring (4) which is arranged in the hollow body (1), on the other side, and over which the edge (12) of the hollow body (1) is so flanged that there is a prestress in the axial direction which applies pressure to the contact faces (8, 9).
3. Glow plug according to Claim 1, characterised in that an axial biasing which places the contact faces (8, 9) under pressure is produced by heating and axial upsetting of the hollow body (1).
4. Glow plug according to any one of the preceding claims, characterised by metal contact parts (10, 11, 17, 18) which are provided at the contact sites between the contact faces (8, 9) of the heating element (6) and the power supply connections.
5. Glow plug according to any one of the preceding claims, characterised in that the contact face (8) for the plug connection (3) is formed on one conductor end portion and the contact face (9) for the earth connection is formed at a site in a region of the other conductor end portion that is located in the hollow body (1) composed of a metal material, the heating element (6) being so arranged and the contact face (9) for the earth connection being so formed that the earth contact with the metal hollow body (1) is formed at this site.
6. Glow plug according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the hollow body (1) is insulated from the heating element (6) and the contact face for the earth connection is formed at the other end of the heating element (6) and is connected to the earth pole (20) of a double-pole connection plug (3, 20).
7. Glow plug according to any one of the preceding claims, characterised in that the heating element (6) is a ceramic conductor.
8. Glow plug according to Claim 7, characterised in that the ceramic conductor (6) is, at least in parts, doped to different degrees, so that regions having a positive and negative resistance temperature coefficient are formed.

#### Revendications

1. Bougie à incandescence présentant un corps creux dans lequel est disposé un barreau céramique chauffant avec un élément céramique chauffant qui est fritté, barreau qui dépasse axialement d'un cô-

- té du corps creux et dont l'élément chauffant est relié avec des bornes (1, 3) d'alimentation en courant et présente une zone chauffante (5), caractérisé par le fait que ce sont des parties de l'élément chauffant (6) elles-mêmes qui sont prévues comme surfaces de contact (8, 9) par l'intermédiaire desquelles l'élément chauffant (6) est en contact avec les bornes (1, 3) d'alimentation en courant, que les contacts de l'élément chauffant sont situés à l'extérieur de la zone chauffante (5) et que les contacts de l'élément chauffant sont obtenus sous contrainte de pression de ses surfaces de contact (8, 9) avec les bornes (1, 3) d'alimentation en courant.
- 5
- 10
2. Bougie à incandescence selon la revendication 1, caractérisée par une bague d'isolation et d'étanchéité (4) qui est disposée, de l'autre côté, dans le corps creux (1) et au moyen de laquelle le bord (12) du corps creux (1) est serti de façon qu'apparaisse, selon la direction axiale, une précontrainte qui contraint en pression les surfaces de contact (8, 9).
- 15
- 20
3. Bougie à incandescence selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'une précontrainte axiale qui met sous pression les surfaces de contact (8, 9) est produite par chauffage et rétreint axial du corps creux (1).
- 25
4. Bougie à incandescence selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par des pièces métalliques de contact (10, 11, 17, 18), qui sont prévues aux endroits de contact entre les surfaces de contact (8, 9) de l'élément chauffant (6) et les bornes d'alimentation en courant.
- 30
- 35
5. Bougie à incandescence selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la surface de contact (8) pour la borne enfichable (3) est formée sur une portion d'extrémité du conducteur et que les surfaces de contact (9) pour la borne de masse sont formées en un endroit d'une zone de l'autre portion d'extrémité du conducteur qui se trouve dans le corps creux (1) constitué d'un matériau métallique, l'élément chauffant (6) étant disposé de façon telle, et la surface de contact (9) pour la borne de masse étant conçue de façon telle, qu'à cet endroit le contact de masse se fait avec le corps creux métallique (1).
- 40
- 45
6. Bougie à incandescence selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée par le fait que le corps creux (1) est isolé par rapport à l'élément chauffant (6) et que la surface de contact pour la borne de masse est formée à l'autre extrémité de l'élément chauffant (6) et est reliée avec le pôle de masse (20) d'une fiche de borne bipolaire (3, 20).
- 50
- 55
7. Bougie à incandescence selon l'une des revendica-
- tions précédentes, caractérisée par le fait que l'élément chauffant (6) est un conducteur céramique.
8. Bougie à incandescence selon la revendication 7, caractérisée par le fait que le conducteur céramique (6) est dopé, au moins partiellement, avec des différences de façon que se forment des zones à coefficient de température positif de la résistance et à coefficient de température négatif de la résistance.

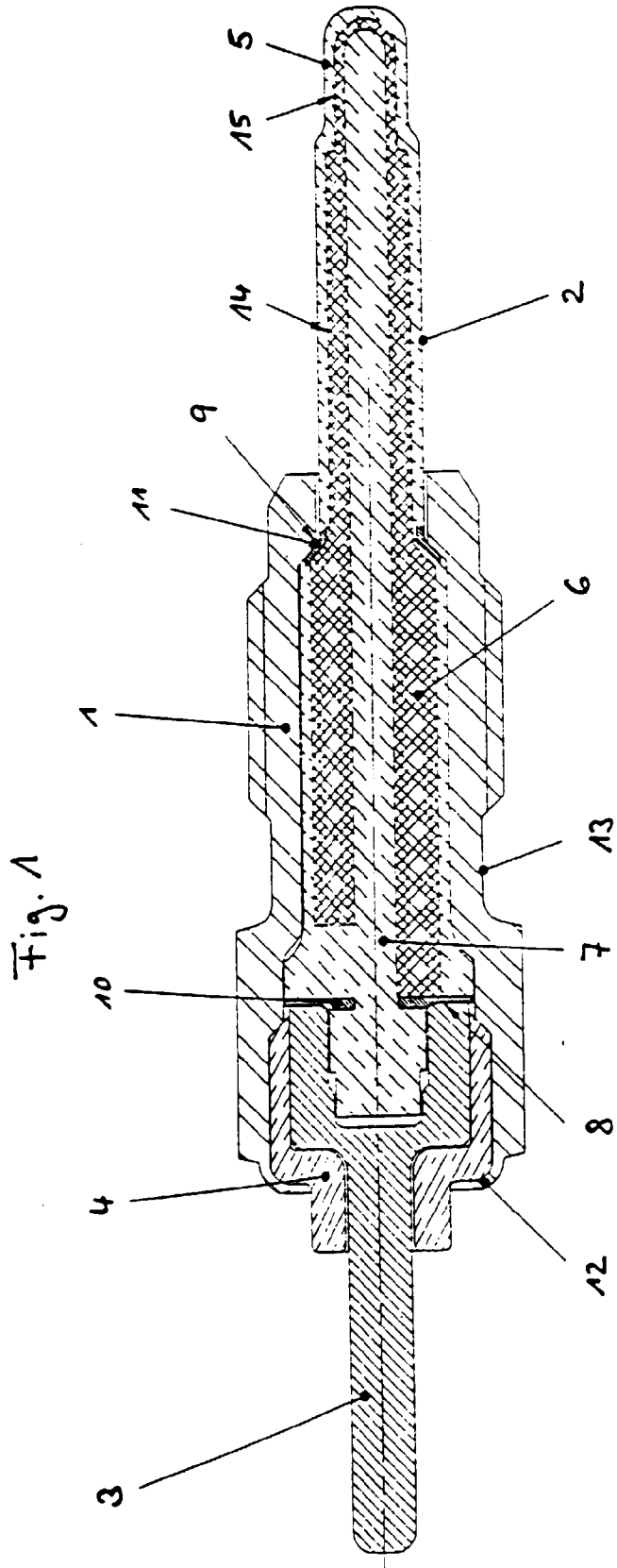


Fig.2

