

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 125 475 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.05.2004 Patentblatt 2004/21

(51) Int Cl.7: **H05B 3/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE1999/003098

(21) Anmeldenummer: **99955813.3**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/019772 (06.04.2000 Gazette 2000/14)

(22) Anmeldetag: **25.09.1999**

(54) **KERAMISCHE GLÜHSTIFTKERZE**

CERAMIC SHEATHED ELEMENT GLOW PLUG

BOUGIE-CRAYON DE PRECHAUFFAGE CERAMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

Benannte Erstreckungsstaaten:

SI

(30) Priorität: **28.09.1998 DE 19844347**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **GEISSINGER, Albrecht**
D-75147 Mühlacker (DE)
- **LINDEMANN, Gert**
D-72850 Lichtenstein (DE)
- **HALUSCHKA, Christoph**
D-63911 Klingenberg (DE)

- **NETHING, Thomas**
D-71229 Leonberg (DE)
- **DRESSLER, Wolfgang**
D-71665 Vaihingen (DE)
- **LINDNER, Friederike**
D-70839 Gerlingen (DE)
- **BOEDER, Horst**
D-71069 Sindelfingen (DE)
- **ROWEK, Matthias**
D-73033 Göppingen (DE)
- **OTTERBACH, Wolfgang**
D-70439 Stuttgart (DE)
- **KERN, Christoph**
D-71546 Aspach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 040 997

DE-A- 4 133 046

US-A- 4 661 686

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).

EP 1 125 475 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer keramischen Glühstiftkerze für Dieselmotoren nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon eine solche Glühstiftkerze aus der DE-OS 3 837 128 bekannt, bei welcher eine keramische Heizvorrichtung von der Spitze eines zylindrischen Halters gehalten wird. Die keramische Heizvorrichtung ist hierbei gegen den Halter elektrisch isoliert. Auf der Seite des zylindrischen Halters, die der keramischen Heizvorrichtung gegenüber liegt ist eine Anschlußvorrichtung vorgesehen, welche mit der Versorgungsspannung kontaktiert ist. Die keramische Heizvorrichtung besteht aus einem U-förmigen Heizabschnitt, wobei die beiden Enden des U-förmigen Heizabschnittes jeweils mit der Anschlußvorrichtung kontaktiert sind. Während eines Glühvorganges wird an die keramische Heizvorrichtung eine Spannung derart angelegt, daß ein Strom von einem Ende des U-förmigen Heizabschnittes über die brennraumseitige Spitze des Heizabschnittes zum anderen Ende des U-förmigen Heizabschnittes fließt. Der Strom bewirkt aufgrund des Widerstandes der Keramik die Erwärmung des Heizabschnittes, so daß dieser glüht und das Brennstoff-Luft-Gemisch für eine Entzündung erwärmt wird.

Vorteile der Erfindung

[0002] Die erfindungsgemäße keramische Glühstiftkerze mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß eine sehr einfache Kontaktierung des keramischen Heizelementes ohne zusätzliche eingesinterte Anschlußkontakte möglich ist. Ferner hat die Kontaktierung der keramischen Heizvorrichtung, welche die Form eines Glühstiftes hat, ohne stoffschlüssige Verbindung durch einfache Gestaltung von Kontaktflächen in der Isolierung den Vorteil, daß auf eingesinterte metallische Zuleitung verzichtet werden kann. Damit ist sichergestellt, daß keine Schwächung der Keramik durch eingesinterte Fremdkörper oder eine Beschädigung der Keramik oder des Kontaktes bei der Montage erfolgt. Die Fertigung wird letztendlich einfacher und damit kostengünstiger. Gleichzeitig wird durch das Einbringen einer Dichtpackung zwischen Gehäuseinnenwand und Außenwand der keramischen Heizvorrichtung eine sehr gute Abdichtung gegenüber dem Brennraum mit einer gleichzeitigen verbesserten Kontaktierung erreicht.

[0003] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen keramischen Glühstiftkerze möglich.

[0004] Besonders vorteilhaft ist, daß der Glühstift im brennraumfernen Bereich einen Abschnitt größeren Durchmessers aufweist, da die so entstehende Schulter zwischen dem Abschnitt mit geringerem Durchmesser und dem Abschnitt mit größerem Durchmesser beim

Einsetzen des Glühstiftes in das Gehäuse das Dichtmaterial zusammenschiebt und so eine sehr gute Verdichtung gewährleistet ist. Die Abdichtung der brennraumfernen Bauteile der Glühstiftkerze zum Brennraum ist damit wesentlich verbessert. Letztendlich werden die zur Erreichung einer sicheren Massekontaktierung und Motorraumabdichtung notwendigen Flächenpressungen minimiert, wodurch wiederum die tangentialen Zugspannungen in dem Keramikglühstift verringert werden. Die Verwendung einer Kontaktfeder für die Anbindung der brennraumfernen Stirnseite des einen Endes der u-förmigen Heizvorrichtung zur Kontaktierung mit der Versorgungsspannung ermöglicht außerdem einen Ausgleich von unterschiedlichen Schichtdicken zwischen der isolierenden Schicht und den Aussparungen in dieser isolierenden Schicht. Damit wird ebenfalls eine sichere Kontaktierung gewährleistet. Da die für einen sicheren Kontakt notwendigen Anpresskräfte bei dem erfindungsgemäßen Glühstift gering sind, werden keine zusätzlichen Zugspannungen im dem Keramikglühstift erzeugt. Die Verwendung einer Pulverdichtung als Dichtmasse zwischen Gehäuse und Glühstift stellt sicher, daß keine besonderen Anforderungen an die Oberflächengüte zur Abdichtung gestellt werden. Dadurch können keine Spannungsüberhöhungen durch eine Oberflächenrauheit entstehen.

Zeichnung

[0005] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 die erfindungsgemäße Glühstiftkerze und Figur 2 den keramischen Glühstift.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0006] Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße keramische Glühstiftkerze. Die Glühstiftkerze besteht hierbei aus einem zylindrischen rohrförmigen Metallgehäuse, welches das Kerzengehäuse 10 darstellt. Das Kerzengehäuse 10 umfaßt an seinem brennraumseitigen Ende 11 eine keramische Heizvorrichtung 12. Diese keramische Heizvorrichtung 12 ist ein als keramischer Schichtverbund ausgeführter Glühstift, welcher aus einer isolierenden Kompositkeramischicht L3, die zwischen zwei elektrisch leitenden Kompositkeramiksichten 14 liegt, besteht. Die elektrisch leitenden Kompositkeramiksichten sind im wesentlichen u-förmig angeordnet. An der Spitze der keramischen Heizvorrichtung sind die beiden elektrisch leitenden Kompositkeramiksichten 14 durch einen dünnen Steg aus elektrisch leitender Kompositkeramik verbunden. Die Isolation und elektrische Kontaktierung des Glühstiftes soll weiter unten anhand von Figur 2 erläutert werden. Der elektrische Widerstand im Bereich der Glühspitze ist durch eine starke Verringerung des elektrisch leitenden Querschnittes und/oder durch Verwen-

dung einer Keramik mit höherem spezifischen elektrischen Widerstand höher als in den beiden Schenkeln der u-förmigen elektrisch leitenden Kompositkeramischschichten. Beim Anlegen einer Spannung fließt der Glühstrom damit vom Ende des einen Schenkels der u-förmigen keramischen Heizvorrichtung über die brennraumseitige Spitze in den anderen Schenkel der u-förmigen keramischen Heizvorrichtung, wo dann über eine elektrische Anbindung an das Kerzengehäuse die Massekontaktierung erfolgt. Die brennraumseitige Spitze der keramischen Heizvorrichtung glüht aufgrund der Gestaltung, daß der Widerstand hier am größten ist, zuerst. Die elektrisch leitfähige Keramik hat durch geeignete Füllstoffe einen positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes, so daß der elektrische Widerstand mit zunehmender Temperatur ansteigt, was wiederum bewirkt, daß sich die Glühstifttemperatur selbst regelt. Die Aufheizgeschwindigkeit und die Beharrungstemperatur des Glühstiftes können im wesentlich durch das Widerstandsverhältnis von Spitze und Zuleitung, die Spitzengeometrie, den spezifischen elektrischen Widerstand der Keramik und den Temperaturkoeffizienten der Keramik eingestellt werden.

[0007] Die keramische Heizvorrichtung 12, auch mit Glühstift bezeichnet, weist in ihrem vom zylindrischen Kerzengehäuse 10 umfaßten hinteren Abschnitt einen Bereich größeren Durchmessers 15 auf. Der Durchmesser dieses hinteren Abschnittes des Glühstiftes ist so gewählt, daß der Glühstift beim Zusammenbau der Glühstiftkerze im Gehäuse 10 verschiebbar ist. Der Glühstift beziehungsweise die keramische Heizvorrichtung 12 wird im zylindrischen Kerzengehäuse 10 so montiert, daß sich zwischen der Innenwand des rohrförmigen Metallgehäuses 11 und der Außenwand der keramischen Heizvorrichtung 12 im Bereich des kleineren Durchmessers ein Hohlraum 17 bildet, der mit einem elektrisch leitfähigen, verdichtbarem Material 18 ausgefüllt ist. Dieses elektrisch leitfähige Material 18 kann beispielsweise Graphit, ein Metallpulver, eine Pulvermischung aus Keramik und leitfähigen Partikeln oder ein aus Graphitfolie gewickelter Hohlzylinder sein.

[0008] Bei der Montage der Glühstiftkerze wird zunächst das elektrisch leitende Material 18 von der brennraumfernen Öffnung des Kerzengehäuses 10 in das Kerzengehäuse 10 in Form eines Vorpreßlings eingebracht und anschließend der Glühstift eingesetzt. An die keramische Heizvorrichtung 12 schließt sich brennraumfern im Kerzengehäuse 10 eine Keramikhülse 19 und im weiteren ein Metallring 16 an. Mittels Krafteinwirkung auf diese zusammengeführten Teile, wird der Glühstift so in das Kerzengehäuse 10 eingedrückt, daß das elektrisch leitfähige Material 18 verdichtet wird. Während des Verdichtungsprozesses wird der Hohlraum 17 in seinem Volumen verkleinert.

[0009] In Figur 2 ist die keramische Heizvorrichtung 12 separat dargestellt. Bei dieser Darstellung ist deutlich zu sehen, daß der Glühstift über seine Länge durchgehend bis auf den brennraumfernen Endabschnitt ei-

nen ersten Durchmesser und am brennraumfernen Ende einen Abschnitt 15 größeren Durchmessers aufweist. Der Glühstift ist zumindest in dem Bereich, in welchem er vom Kerzengehäuse 10 umfaßt wird, mit einer isolierenden Schicht 20, wobei diese isolierende Schicht 20 mittels Verglasen hergestellt ist, überzogen. Der Bereich, in welchem diese isolierende Schicht 20 aufgebracht ist, ist in der Figur 2 mit einer Klammer gekennzeichnet. Zur elektrischen Kontaktierung sind in der isolierenden Schicht 20 Aussparungen 21 und 22 angebracht. Eine erste Aussparung 21 befindet sich auf der brennraumfernen Stirnseite des Glühstiftes und zwar so, daß eine Kontaktierung des Anschlußbolzens mit einem Schenkel der u-förmigen elektrisch leitenden Keramik erfolgt. Der zweite elektrische Kontakt erfolgt an der seitlichen Außenwand des zweiten Schenkels der u-förmigen, elektrisch leitenden Keramik. Der Kontakt dieser zweiten Aussparung 22 mit dem Kerzengehäuse 10 erfolgt über eine Dichtmasse 18, wie dies der Figur 1 zu entnehmen ist. In Figur 2 sind die Aussparungen 21 und 22 jeweils als Fläche gekennzeichnet. Hierbei ist dann in Figur 2 gut zu erkennen, daß die Kontaktflächen so gewählt sind, daß beim Anlegen einer Spannung der Glühstrom von einem Ende der u-förmigen Heizvorrichtung 12 über die brennraumseitige Spitze zum anderen Ende der u-förmigen Heizvorrichtung 12 fließt. Für eine gute Kontaktierung können die Aussparungen 21 und 22 jeweils mit einem Metallüberzug, beispielsweise Nickel, versehen werden.

Patentansprüche

1. Keramische Glühstiftkerze mit einem rohrförmigen Metallgehäuse (10), welches an seinem brennraumseitigen Ende (11) eine keramische, u-förmige Heizvorrichtung (12) in Form eines Glühstiftes freitragend hält, mit einem auf der brennraumfernen Seite angeordneten Anschlußbolzen, welcher mit der keramischen Heizvorrichtung (12) elektrisch kontaktiert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die keramische Heizvorrichtung (12) zumindest in dem Bereich, in welchem sie vom Metallgehäuse (10) umfaßt ist, mit einer isolierenden Schicht (20) überzogen ist und in dieser isolierenden Schicht (20) Aussparungen (21, 22) vorgesehen sind, wobei eine erste Aussparung (21) an der brennraumfernen Stirnseite des einen Endes der u-förmigen keramischen Heizvorrichtung (12) und eine zweite Aussparung (22) seitlich an der Außenwand des anderen Endes der u-förmigen keramischen Heizvorrichtung (12) angeordnet ist und wobei im Bereich der zweiten Aussparung (22) zwischen der Außenwand der keramischen Heizvorrichtung (12) und der Innenwand des Metallgehäuses (10) eine elektrisch leitende Dichtmasse (18) angeordnet ist.
2. Keramische Glühstiftkerze nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß die keramische Heizvorrichtung (12) in dem vom Metallgehäuse (10) umfaßten Abschnitt in einem brennraumfernen Teilbereich (15) einen größeren Durchmesser aufweist, wobei dieser größere Durchmesser so gewählt ist, daß die keramische Heizvorrichtung (12) bei einem Zusammenbau in das Metallgehäuse (10) vom brennraumfernen Ende einschiebbar ist.

3. Keramische Glühstiftkerze nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die isolierende Schicht (20) mittels Verglasen aufgebracht ist.
4. Keramische Glühstiftkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aussparungen (21, 22) in der isolierenden Schicht (20) metallisiert sind.
5. Keramische Glühstiftkerze nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrisch leitende Dichtmasse (18) ein elektrisch leitfähiges Pulver ist.
6. Keramische Glühstiftkerze nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrisch leitende Dichtmasse (18) Graphit, ein Metallpulver oder eine Pulvermischung aus Keramik mit leitfähigen Partikeln ist.
7. Keramische Glühstiftkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrisch leitende Dichtmasse (18) ein aus Graphitfolie gewickelter Hohlzylinder ist.

Claims

1. Ceramic glow plug with a tubular metal housing (10) which, at its combustion-chamber side end (11), holds a ceramic, u-shaped heating device (12) in the form of a glow pin in a cantilevered manner, with a terminal stud, which is arranged on the side remote from the combustion chamber and makes electrical contact with the ceramic heating device (12), **characterized in that** the ceramic heating device (12), at least in the region in which it is surrounded by the metal housing (10), is covered by an insulating layer (20), and cutouts (21, 22) are provided in this insulating layer (20), a first cutout (21) being arranged on that end side of one end of the u-shaped ceramic heating device (12) which is remote from the combustion chamber and a second cutout (22) being arranged laterally on the outer wall of the other end of the u-shaped ceramic heating device (12), and an electrically conductive sealing compound (18) being arranged in the region of the second cutout (22) between the outer wall of the ce-

ramic heating device (12) and the inner wall of the metal housing (10).

2. Ceramic glow plug according to Claim 1, **characterized in that** the ceramic heating device (12), in the section surrounded by the metal housing (10) in a partial region (15) remote from the combustion chamber has a larger diameter, this larger diameter being selected in such a way that the ceramic heating device (12), during assembly, can be pushed into the metal housing (10) from the end remote from the combustion chamber.
3. Ceramic glow plug according to Claim 1 and/or 2, **characterized in that** the insulating layer (20) is applied by means of glazing.
4. Ceramic glow plug according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the cutouts (21, 22) in the insulating layer (20) are metallized.
5. Ceramic glow plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electrically conductive sealing compound (18) is an electrically conductive powder.
6. Ceramic glow plug according to Claim 5, **characterized in that** the electrically conductive sealing compound (18) is graphite, a metal powder or a powder mixture of ceramic with conductive particles.
7. Ceramic glow plug according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the electrically conductive sealing compound (18) is a hollow cylinder wound out of a graphite sheet.

Revendications

1. Bougie crayon de préchauffage céramique comprenant un boîtier métallique tubulaire (10), qui à son extrémité (11) côté chambre de combustion porte en saillie un dispositif de chauffage (12) en U en forme d'un crayon de préchauffage, comprenant un boulon de raccordement disposé du côté éloigné de la chambre de combustion et étant en contact électrique avec le dispositif de chauffage céramique (12), **caractérisée en ce que** le dispositif de chauffage céramique (12), du moins dans la zone dans laquelle il est entouré par le boîtier métallique (10), est revêtu d'une couche isolante (20), et dans cette couche isolante (20) des évidements (21, 22) sont prévus, un premier évidement (21) étant disposé sur une face frontale, éloignée de la chambre de combustion, de l'une extrémité du dispositif de chauffage céramique (12) en

U, et un deuxième évidement (22) étant disposé latéralement sur la paroi extérieure de l'autre extrémité du dispositif de chauffage céramique (12) en U, et dans la zone du deuxième évidement (22) une masse d'étanchéité (18) électriquement conductrice est disposée est la paroi extérieure du dispositif de chauffage céramique (12) et la paroi intérieure du boîtier métallique (10). 5

2. Bougie crayon de préchauffage céramique selon la revendication 1, 10

caractérisée en ce que

le dispositif de chauffage céramique (12), dans la section entourée par le boîtier métallique (10), dans une zone partielle (15) éloignée de la chambre de combustion, présente un diamètre plus grand, ce diamètre plus grand étant choisi de manière à permettre, lors d'un assemblage, de faire glisser le dispositif de chauffage céramique (12) depuis l'extrémité éloignée de la chambre de combustion dans le boîtier métallique (10). 15 20

3. Bougie crayon de préchauffage céramique selon la revendication 1 et/ou 2, 25

caractérisée en ce que

la couche isolante (20) est appliquée par vitrification. 25

4. Bougie crayon de préchauffage céramique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, 30

caractérisée en ce que

les évidements (21, 22) sont métallisés dans la couche isolante (20). 30

5. Bougie crayon de préchauffage céramique selon l'une quelconque des revendications précédentes, 35

caractérisée en ce que

la masse d'étanchéité (18) électriquement conductrice est une poudre électriquement conductrice. 35 40

6. Bougie crayon de préchauffage céramique selon la revendication 5, 40

caractérisée en ce que

la masse d'étanchéité (18) électriquement conductrice est du graphite, une poudre métallique ou un mélange de poudres en céramique avec des particules conductrices. 40 45

7. Bougie crayon de préchauffage céramique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, 50

caractérisée en ce que

la masse d'étanchéité (18) électriquement conductrice est un cylindre creux bobiné en feuille de graphite. 50 55

Fig.1

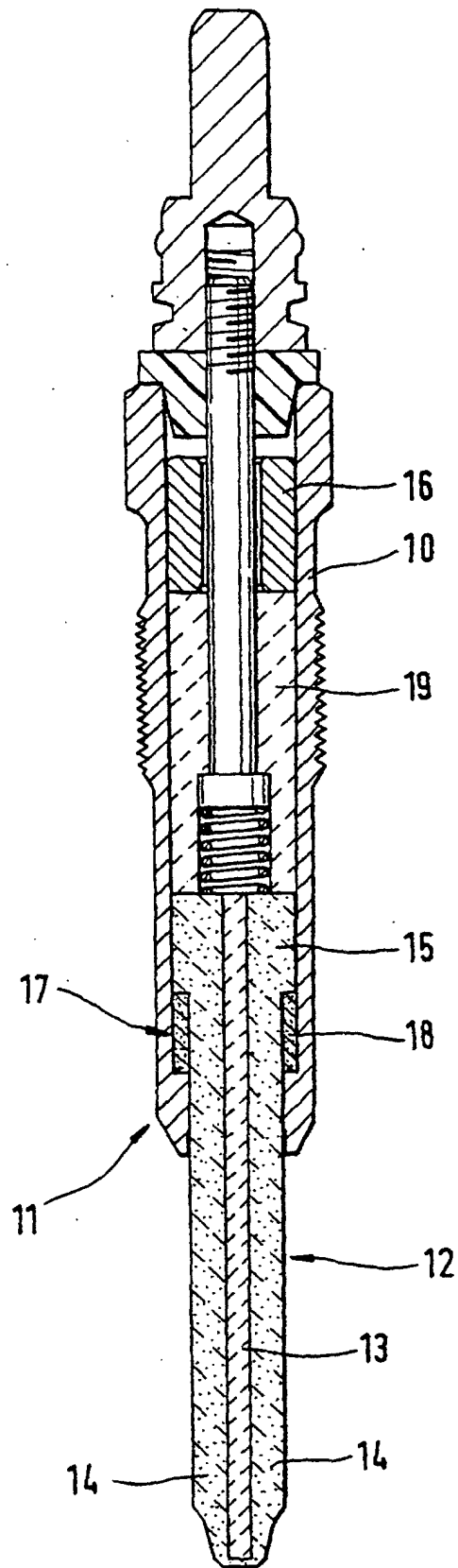


Fig.2

