



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 240 461 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(21) Anmeldenummer: **00987035.3**

(22) Anmeldetag: **27.10.2000**

(51) Int Cl.7: **F23Q 7/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/003800

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/042714 (14.06.2001 Gazette 2001/24)

(54) **GLÜHSTIFTKERZE**
SHEATHED ELEMENT HEATER PLUG
BOUGIE DE PRECHAUFFAGE

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

(30) Priorität: **11.12.1999 DE 19959768**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.09.2002 Patentblatt 2002/38

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

(72) Erfinder: **OTTERBACH, Wolfgang**
70439 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 438 097

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 067 (M-566), 28. Februar 1987 (1987-02-28) & JP 61 225517 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 7. Oktober 1986 (1986-10-07)**

EP 1 240 461 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Glühstiftkerze zum Zünden eines thermischen Verbrennungsvorgangs, insbesondere zum Starten einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

[0002] Glühstiftkerzen der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Diese werden zum Starten selbstzündender Verbrennungskraftmaschinen (Dieselmotoren) eingesetzt. Damit der selbstzündende Verbrennungsvorgang einsetzt, bedarf es bekannterweise einer Initialzündung. Hierzu werden Glühstiftkerzen verwendet, die in einer Wandung eines Verbrennungsraumes (Zylinderraum bei Verbrennungskraftmaschine) derart dichtend eingesetzt sind, dass ein Glühstift in den Verbrennungsraum ragt. Der Glühstift steht hierbei in Kontakt mit einem zu zündenden Kraftstoff-Luft-Gemisch.

[0003] Bekannt ist der Einsatz keramischer Glühstifte, deren Glühabschnitt aus einem keramischen, elektrisch leitfähigen Material besteht. Diese zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und durch eine hohe Resistenz gegenüber der im Verbrennungsraum herrschenden Atmosphäre aus. Darüber hinaus besitzen keramische Glühstifte eine hohe Temperaturfestigkeit.

[0004] Zum Starten der selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine wird der Glühstift mit einer Spannungsquelle (in Kraftfahrzeugen üblicherweise mit einer Kraftfahrzeugbatterie) verbunden. Entsprechend dem elektrischen Widerstand des Glühstiftes fließt ein Strom, der zu einer Erwärmung des Glühabschnittes des Glühstiftes führt.

[0005] Um eine schnelle Erwärmung einer Glühstiftspitze des Glühstiftes zu erreichen, ist bekannt, im Bereich der Glühstiftspitze lokal ein Keramikmaterial mit einem höheren spezifischen elektrischen Widerstand vorzusehen als im übrigen Bereich des Glühstiftkörpers. Hierdurch erfolgt eine Konzentration des elektrischen Widerstandes des Glühstiftes in der Glühstiftspitze, so dass dort lokal eine stärkere und schnellere Erwärmung auftritt. Nachteilig hierbei ist, dass sich derartige Glühstifte mit unterschiedlichen Materialien, die einen unterschiedlichen spezifischen elektrischen Widerstand aufweisen, nur sehr aufwendig und somit kostenintensiv herstellen lassen.

[0006] Dokument PATENT ABSTRACT OF JAPAN vol. 11, no. 067 (M-566) & JP-A-61 22 5517 offenbart eine Glühstiftkerze mit einer Kuppenförmigen Spitze.

[0007] Aus der DE 195 06 950 ist eine Glühstiftkerze bekannt, bei der im Bereich einer Glühstiftspitze eine Reduzierung des elektrisch leitfähigen Querschnittes vorgesehen ist. Diese Reduzierung des elektrisch leitfähigen Querschnittes bewirkt, dass dort eine stärkere Erwärmung des Glühstiftes als im übrigen Bereich stattfindet. Erhalten wird die Reduzierung des elektrisch leit-

fähigen Querschnittes dadurch, dass die Glühstiftkerze mit Bohrungen versehen wird, die anschließend mit einem elektrisch isolierenden Material aufgefüllt werden. Hierbei ist nachteilig, dass eine derartige Querschnittsreduzierung nur aufwendig mit zusätzlichen Herstellungsverfahrensschritten erzielbar ist. Insbesondere beim Einbringen von elektrisch isolierenden Materialien im Bereich der höchsten Erwärmung der Glühstiftkerze können aufgrund unterschiedlicher Temperaturexpansionskoeffizienten der verwendeten Materialien mechanische Spannungen aufgebaut werden, die zu einer Beschädigung beziehungsweise Zerstörung der Glühstiftkerze führen können.

15 Vorteile der Erfindung

[0008] Die erfindungsgemäße Glühstiftkerze mit dem in Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass in einfacher Weise eine Erhöhung des elektrischen Widerstandes im Bereich der Glühstiftspitze erzielbar ist. Dadurch, dass ein elektrisch leitfähiger Querschnitt des Glühabschnittes des Glühstiftes im Bereich der Glühstiftspitze geringer ist als im Bereich eines Glühstiftkörpers und die Glühstiftspitze einen zu einer Längsachse der Glühstiftkerze verlaufenden kegelstumpfförmigen Abschnitt umfasst, kann vorteilhaft in der Glühstiftspitze das gleiche Material mit dem gleichen spezifischen elektrischen Widerstand wie im gesamten Glühstiftkörper verwendet werden. Die Verringerung des elektrisch leitfähigen Querschnittes im Bereich der Glühstiftspitze führt aufgrund der bekannten Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes vom Querschnitt eines stromdurchflossenen Leiters zu einer lokalen Erhöhung des Widerstandes. Somit kann mittels einer speziellen Formgebung der Glühstiftkerze im Bereich der Glühstiftspitze ein auf die erforderliche Glühtemperatur, in Verbindung mit einer sehr kurzen Aufheizzeit, ein optimaler elektrischer Widerstand eingestellt werden. Dadurch, dass der elektrische Widerstand nunmehr von der Formgebung abhängig ist, lassen sich derartige Glühstiftkerzen in einfacher Weise durch entsprechende Formwerkzeuge herstellen. Da die Glühstiftkerze sowieso durch eine Formgebung erhalten wird, ist ein Aufwand zur Einstellung des reduzierten elektrisch leitenden Querschnittes vernachlässigbar.

[0009] Durch einen derartigen kegelstumpfförmigen Abschnitt wird eine exakt reproduzierbare Verkleinerung des elektrisch leitfähigen Querschnittes des Glühabschnittes im Bereich der Glühstiftspitze möglich. Darüber hinaus lässt sich ein kegelstumpfförmiger Abschnitt mittels einfacher Formwerkzeuge in für eine Massenfertigung geeigneter reproduzierbarer Art und Weise wiederholen.

[0010] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine senkrecht zur Längsachse der Glühstiftkerze verlaufende Fläche der Glühstiftspitze über eine Fase in einen kegelstumpfförmigen Abschnitt

übergeht. Das Einbringen der Fase führt zu einer Querschnittsverringern und somit zu einer Widerstandserhöhung der Spitze. Durch Nacharbeit an diesem Kegelstumpf kann dessen Höhe verringert werden, somit ist die Einstellung eines definierten elektrisch leitfähigen Querschnitts des Glühabschnittes an der Glühstiftspitze möglich. Insbesondere kann hierdurch ein elektrischer Widerstand des gesamten Glühstiftes exakt eingestellt werden, indem eine Anarbeitung und/oder Nacharbeitung der Kegelstumpfhöhe während einer Widerstandsmessung erfolgt. Hierdurch kann eine Anpassung des elektrischen Widerstandes an gewünschte Parameter, insbesondere eine zu erreichende Temperatur im Bereich der Glühstiftspitze, erfolgen. Derartige Prozessschritte lassen sich in für eine Massenproduktion geeigneter Weise automatisieren.

[0011] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht durch eine Glühstiftkerze und

Figuren 2 bis 4 schematisch verschiedene Schnittdarstellungen durch jeweils eine Glühstiftspitze.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] Figur 1 zeigt eine Glühstiftkerze 10, die zum Starten einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine einsetzbar ist. Die Glühstiftkerze 10 umfasst ein Kerzengehäuse 12, das im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet ist. Das Kerzengehäuse 12 nimmt einen Glühstift 14 auf. Das Kerzengehäuse 12 ist in einer Wandung eines Zylindergehäuses dichtend anordbar, so dass der Glühstift 14 in den Verbrennungsraum hineinragt. Der Glühstift 14 ist über eine Kontaktfeder 16 mit einem Kontaktbolzen 18 elektrisch leitend verbunden. Der Kontaktbolzen 18 ist in nicht näher dargestellter Weise mit einer Spannungsquelle, im Kraftfahrzeug der Kraftfahrzeugbatterie, verbindbar, so dass über den Kontaktbolzen 18 und die Kontaktfeder 16 der Glühstift 14 mit einer Spannung $U+$ beaufschlagbar ist. Der Glühstift 14 selber umfasst eine Schicht (Glühabschnitt) aus einem keramischen, elektrisch leitfähigen Material, das in äußeren Schichten aus einer elektrisch nicht leitenden Keramik eingebettet ist. Hierdurch kommt es zur Ausbildung einer U-förmigen Leiterschleife aus der elektrisch leitfähigen Keramik, die einen Heizleiter bildet. Die Glühstiftkerze 10 umfasst weitere Bestandteile, von denen hier noch Dichtungen 20 beziehungsweise

22, eine Keramikhülse 24, ein Metallring 26 sowie ein Spannelement 28 bezeichnet sind. Die Dichtung 20 kann gleichzeitig so ausgebildet sein, dass eine elektrische Verbindung zum Kerzengehäuse 12 gebildet wird, über das wiederum der Masseanschluss U realisiert ist. Aufbau und Funktion derartiger Glühstiftkerzen 10 sind allgemein bekannt, so dass hierauf im Rahmen der vorliegenden Beschreibung im Einzelnen nicht näher eingegangen werden soll.

[0014] Der Glühstift 14 besitzt ferner einen Kern 30 aus einem elektrisch isolierenden Material.

[0015] In Figur 1a ist der Glühstift 14 vereinzelt dargestellt, wobei schematisch angedeutet ist, dass über ein Schaltmittel 32 der Glühstift 14 mit der Spannung U beaufschlagbar ist. Figur 1a zeigt einen Längsschnitt durch die elektrisch leitfähige Keramikschicht. Bei geschlossenem Schaltmittel 32 fließt daher der Strom I über den Glühstift 14. Durch den Schichtaufbau des Glühstiftes 14 bildet die elektrisch leitfähige Keramik ein U-förmiges Element, das den Kern 30 - im Sinne der Stromflussrichtung des Stromes I - umgreift. Der Glühstift 14 umfasst einen Glühstiftkörper 34 der Länge l_1 , der im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist. Innerhalb des Kerzengehäuses 12 bildet der Glühstiftkörper 34 einen Ringwulst 36 aus, der sich über die Dichtung 20 an dem Kerzengehäuse 12 abstützt. An dem dem Ringwulst 36 gegenüberliegenden Ende geht der Glühstiftkörper 34 in eine Glühstiftspitze 38 über, die eine Länge l_1 besitzt.

[0016] Durch eine derartige Formgestalt des Glühstiftes 14 ergeben sich insgesamt drei elektrisch leitfähige Abschnitte des Glühstiftes 14, nämlich ein erster Abschnitt 40 vom Ringwulst 36 bis zur Glühstiftspitze 38, ein zweiter Abschnitt 42 innerhalb der Glühstiftspitze 42 und ein dritter Abschnitt 44 von der Glühstiftspitze 42 zum Ringwulst 36 zurück. Das elektrisch leitfähige Keramikmaterial des Glühstiftes 14 besitzt einen bekannten spezifischen elektrischen Widerstand, so dass sich der Glühstift 14 in das in Figur 1b gezeigte Ersatzschaltbild transformieren lässt. Hierbei ergibt sich eine Reihenschaltung der elektrischen Widerstände R_{40} des Abschnittes 40, R_{42} des Abschnittes 42 und R_{44} des Abschnittes 44. Ein Gesamtwiderstand R für den Glühstift 14 ergibt sich somit aus $R = R_{40} + R_{42} + R_{44}$.

[0017] Um beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Glühstiftkerze 10 im Bereich der Glühstiftspitze 38 bei bekanntem spezifischen elektrischen Widerstand des Materials des Glühstiftes 14 innerhalb einer sehr kurzen Aufheizzeit die vorgesehene Glühtemperatur zu erreichen, beispielsweise 950°C innerhalb von höchstens 2 s, ergibt sich für die Verhältnisse der einzelnen Widerstände untereinander eine bestimmte Notwendigkeit. Hierbei muss der Anteil des Widerstandes R_{42} am Gesamtwiderstand R viel größer sein als der Anteil der Summe der Widerstände $R_{40} + R_{44}$ am Gesamtwiderstand R . Ferner gilt, dass der Widerstand R_{30} des Kernes 30 sehr viel größer ist als der Widerstand R des Glühstiftes 14.

[0018] Dadurch, dass der Widerstand R_{42} viel größer ist als die Summe der Widerstände $R_{40} + R_{44}$ ergibt sich bei konstanter Spannung U entsprechend dem elektrischen Widerstand R die Größe des Glühstromes I . Bei konstanter Spannung U und konstantem Strom I ist der Spannungsabfall über den Teilwiderständen R_{40} , R_{42} , R_{44} dort am größten, wo der größte elektrische Widerstand ist. Liegt dieser bei dem Widerstand R_{42} , ergibt sich dort der größte Spannungsabfall. Durch Definition der Größenverhältnisse des Widerstandes R_{42} einerseits zu der Summe der Widerstände R_{40} , R_{44} andererseits, kann bei entsprechend groß dimensioniertem Widerstand R_{42} dort der größte Spannungsabfall konzentriert werden. Da wiederum die abgegebene Heizleistung direkt abhängig ist vom konstanten Strom und dem Spannungsabfall, wird somit erreicht, dass sich im Bereich der Glühstiftspitze 38 die größte Heizleistung ergibt.

[0019] Bekannt für den Widerstand R ist, dass dieser einerseits abhängig ist von der Länge l eines elektrischen Leiters und dem Querschnitt A des elektrischen Leiters sowie dessen spezifischen elektrischen Widerstand. Je kleiner die Querschnittsfläche A bei konstanter Länge l und gleichem spezifischen elektrischen Widerstand ist, je größer wird der Widerstand R . Unter Ausnutzung dieser Beziehung sind in den Figuren 2 bis 4 verschiedene Ausführungsbeispiele einer optimierten Gestaltung der Glühstiftspitze 38 gezeigt. Die optimierte Geometrie dient dem Ziel, bei gleichen spezifischen elektrischen Widerstandswerten des für den Glühstiftkörper 34 und die Glühstiftspitze 38 verwendeten elektrisch leitfähigen keramischen Materials im Bereich der Glühstiftspitze 38 einen hohen elektrischen Widerstand R_{42} zu konzentrieren. In den Figuren 2 bis 4 ist jeweils eine vergrößerte schematische Darstellung einer Glühstiftspitze 38 dargestellt.

[0020] Figur 2 zeigt, dass die Glühstiftspitze 38 aus einem ersten kegelstumpfförmigen Abschnitt 46 besteht, an dem sich ein halbkugelförmiger Abschnitt 48 anschließt. Der halbkugelförmige Abschnitt 48 besitzt einen Durchmesser d , der geringer ist als ein Durchmesser d_1 des Glühstiftkörpers 34. Über den kegelstumpfförmigen Abschnitt 46 erfolgt eine Anpassung des Durchmessers d_1 an den Durchmesser d . Hierdurch ergibt sich über die Länge l_1 der Glühstiftspitze 38 eine Verringerung des Querschnittes - gemäß der Darstellung senkrecht zur Papierebene betrachtet - vom Glühstiftkörper 34 zum halbkugelförmigen Abschnitt 48. Durch Wahl des Durchmessers d des halbkugelförmigen Abschnittes 48 kann somit der geringste Querschnitt A des elektrisch leitfähigen Abschnittes 42 der Glühstiftspitze 38 bestimmt werden. Dieser ergibt sich im Übergangsbereich zwischen dem kegelstumpfförmigen Abschnitt 46 und dem halbkugelförmigen Abschnitt 48. Bei bekannter Spannung U und bekanntem spezifischen elektrischen Widerstand des verwendeten Materials kann somit über Wahl des Durchmessers d des halbkugelförmigen Abschnittes 48 und Wahl der Länge

l_1 der Widerstand R_{42} der Glühstiftspitze 38 optimiert werden.

[0021] Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel geht der Glühstiftkörper 34 über einen ersten kegelstumpfförmigen Abschnitt 50 in einen zweiten kegelstumpfförmigen Abschnitt 52 über. Der Eingangsdurchmesser des kegelstumpfförmigen Abschnittes 50 entspricht dem Durchmesser d_1 des Glühstiftkörpers 34. Der Ausgangsdurchmesser d_2 des kegelstumpfförmigen Abschnittes 50 entspricht dem Eingangsdurchmesser des kegelstumpfförmigen Abschnittes 52, der sich bis auf den Durchmesser d verjüngt. Durch Wahl der Durchmesserhältnisse d und d_2 zum Durchmesser d_1 lässt sich eine Einstellung eines Querschnittes A des Leitungsabschnittes 42 erzielen. Je geringer die Durchmesser d beziehungsweise d_2 gewählt werden, um so geringer wird die Querschnittsfläche A des Leitungsabschnittes 42, und hieraus folgt, über die Wahl der Durchmesser d beziehungsweise d_2 und der Länge l_1 lässt sich der Widerstand R_{42} der Glühstiftspitze 38 optimieren.

[0022] Durch die Verringerung der Schichtdicke d_R des Abschnitts 57 ist eine anschließende Korrektur des Widerstandes in gewissen Grenzen möglich.

[0023] Figur 4 zeigt eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante, bei der der kegelstumpfförmige Abschnitt 52 mit einer Fase 54 versehen wurde. Hierdurch ergibt sich an der Glühstiftspitze 38 ein weiterer kegelstumpfförmiger Abschnitt 56, der von dem Eingangsdurchmesser d_4 auf den Durchmesser d_3 übergeht. Entsprechend einem Winkel α der Fase 54 zu einer Längsachse des Glühstiftes 14 kann das Verhältnis der Durchmesser d_3 beziehungsweise d_4 eingestellt werden. Je größer dieser Winkel α ist, um so geringer wird die Querschnittsfläche A des Leitungsabschnittes 42 im Bereich des kegelstumpfförmigen Abschnittes 56. Durch Verringerung einer Schichtdicke d_R des Abschnitts 56 ist anschließend eine Korrektur des Widerstandes in gewissen Grenzen möglich. Entsprechend den bekannten Beziehungen ergibt sich hierdurch eine Erhöhung des Widerstandes R_{42} .

[0024] Anhand der Ausführungsbeispiele wird ohne weiteres deutlich, dass durch einfache geometrische Gestaltungen ein Querschnitt A des Leitungsabschnittes 42 und somit eine Erhöhung des Widerstandes R_{42} erzielbar ist. Hierdurch lassen sich sehr kleine Aufheizzeiten an der Glühstiftkerze 38 erreichen. Entsprechend dem spezifischen elektrischen Widerstand des eingesetzten Materials und dem Temperaturkoeffizienten des Materials kann durch Optimierung des Querschnittes A , in Verbindung mit der Länge l_1 , und somit des Widerstandes R_{42} die maximale Glühtemperatur des Glühstiftes 14, insbesondere an der Glühstiftspitze 38, eingestellt werden. Wird als Material für den Glühstift 34 eine Keramik mit einem positiven Temperaturkoeffizienten eingesetzt, das heißt, mit zunehmender Temperatur steigt der Widerstand R an, lässt sich eine selbstregelnde Glühstifttemperatur durch Abnahme des Glühstro-

mes I bei steigendem Widerstand R erzielen.

[0025] Die vorgeschlagenen Geometrien der Glühstifte 14 lassen sich in einfacher Weise herstellen. Die Glühstifte 14 werden bekannterweise aus einem "grün" vorliegenden Keramikmaterial geformt und anschließend gesintert. Eine Herstellung der keramischen Glühstifte in Spritzgußtechnik ist ebenfalls denkbar. Bei gesinterten Glühstiften können während der Formgebung durch entsprechende Formwerkzeuge die kegelstumpfförmigen Abschnitte 46, 50 und 52 beziehungsweise der halbkugelförmige Abschnitt 48 erzeugt werden. Insbesondere bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel kann durch nachfolgende Reduzierung der Schichtdicke d_R eine definierte Einstellung des Widerstandes R_{42} der Glühstiftspitze 38 erfolgen. So lassen sich beispielsweise Fertigungstoleranzen des Glühstiftes 14 ausgleichen, die beispielsweise durch ein Offset des Kernes 30 zur Längsachse des Glühstiftes 14 oder bei Abweichung im spezifischen elektrischen Widerstand entstehen können. Dieser Vorgang kann bei der Glühstiftherstellung automatisiert werden. Es erfolgt eine Messung des Widerstandes bei gleichzeitiger Schleifbearbeitung. Hierdurch wird die Schichtdicke d_R reduziert, so dass sich der Widerstand erhöht. Beim Erreichen des Sollwiderstands wird die Schleifbearbeitung eingestellt.

[0026] Fertigungsbedingt können die einzelnen Abschnitte des Glühstiftes 14 über Radien R_d ineinander übergehen. Diese Radien R_d haben jedoch nur vernachlässigbar kleine Auswirkungen auf einen einzustellenden Querschnitt A und somit einzustellenden Widerstand R_{42} der Glühstiftspitze 38.

[0027] Neben dem Starten einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine kann die erfindungsgemäße Glühstiftkerze beispielsweise auch zum Zünden eines thermischen Verbrennungsvorgangs, beispielsweise bei Gasthermen, eingesetzt werden.

[0028] Im Sinne der Erfindung ist auch, wenn zusätzlich zu den beschriebenen Möglichkeiten der Beeinflussung des Widerstandes die Glühstiftspitze 38 aus einem Material mit anderem spezifischen elektrischen Widerstand als die übrigen Bereiche des Glühstiftes 14 besteht.

Patentansprüche

1. Glühstiftkerze (10) zum Zünden eines thermischen Verbrennungsvorgangs, insbesondere zum Starten einer selbstzündenden Verbrennungskraftmaschine, mit einem dichtend in einer Wandung eines Verbrennungsraumes anordbaren Gehäuse (12), welches einen in den Verbrennungsraum ragenden keramischen Glühstift (14) aufnimmt, wobei der Glühstift (14) einen mit einer Spannungsquelle verbindbaren, einen elektrischen Widerstand aufweisenden Heizleiter bildet, wobei ein elektrisch leitfähiger Querschnitt des Heizleiters im Bereich der Glüh-

stiftspitze (38) geringer ist als ein elektrisch leitfähiger Querschnitt im Bereich des Glühstiftkörpers (34), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glühstiftspitze (38) wenigstens einen kegelstumpfförmigen Abschnitt (46, 50, 52) umfasst.

2. Glühstiftkerze (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glühstiftspitze (38) einen halbkugelförmigen Abschnitt (48) umfasst, dessen Durchmesser (d) geringer ist als ein Durchmesser (d_1) des Glühstiftkörpers (34).

3. Glühstiftkerze (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Festlegung eines Verhältnisses des Durchmessers (d) zu (d_1) in Verbindung mit der Länge (l_1) der elektrisch leitfähige Querschnitt (A) einstellbar ist.

4. Glühstiftkerze (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glühstiftspitze (38) zwei kegelstumpfförmige Abschnitte (50, 52) umfasst, wobei ein Ausgangsdurchmesser des ersten Abschnittes (50) dem Eingangsdurchmesser des zweiten Abschnittes (52) entspricht.

5. Glühstiftkerze (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein den Enddurchmesser (d) aufweisender kegelstumpfförmiger Abschnitt (52) eine Fase (54) besitzt.

6. Glühstiftkerze (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Wahl eines Winkels (α) der Fase (54) zu einer Längsachse des Glühstiftes (14) der elektrisch leitfähige Querschnitt (A) einstellbar ist.

7. Glühstiftkerze (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Wahl einer Schichtdicke (d_R) des den Enddurchmesser (d) aufweisenden kegelstumpfförmigen Abschnittes (52, 56) der elektrisch leitfähige Querschnitt (A) einstellbar ist.

8. Glühstiftkerze (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Glühstift (14) im Bereich seiner Glühstiftspitze (38) aus einem Material mit einem anderen spezifischen elektrischen Widerstand besteht als im Bereich seines Glühstiftkörpers (34).

Claims

1. Sheathed-element glow plug (10) for igniting a thermal combustion operation, in particular for starting

a compression-ignition internal combustion engine, having a housing (12), which can be arranged in a sealing manner in a wall of a combustion chamber and accommodates a ceramic sheathed element (14) projecting into the combustion chamber, the sheathed element (14) forming a heating conductor which can be connected to a voltage source and has an electrical resistance, an electrically conductive cross section of the heating conductor being smaller in the region of the sheathed-element tip (38) than an electrically conductive cross section in the region of the sheathed-element body (34), **characterized in that** the sheathed-element tip (38) comprises at least one frustoconical section (46, 50, 52).

2. Sheathed-element glow plug (10) according to Claim 1, **characterized in that** the sheathed-element tip (38) comprises a hemispherical section (48), the diameter (d) of which is smaller than a diameter (d_1) of the sheathed-element body (34).
3. Sheathed-element glow plug (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electrically conductive cross section (A) can be adjusted by setting a ratio of the diameter (d) to (d_1) in conjunction with the length (l_1).
4. Sheathed-element glow plug (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sheathed-element tip (38) comprises two frustoconical sections (50, 52), with an exit diameter of the first section (50) corresponding to the entry diameter of the second section (52).
5. Sheathed-element glow plug (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a frustoconical section (52) which has the final diameter (d) has a bevel (54).
6. Sheathed-element glow plug (10) according to Claim 5, **characterized in that** the electrically conductive cross section (A) can be adjusted by selecting an angle (α) of the bevel (54) with respect to a longitudinal axis of the sheathed element (14).
7. Sheathed-element glow plug (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electrically conductive cross section (A) can be adjusted by selecting a layer thickness (d_p) of the frustoconical section (52, 56) which has the final diameter (d).
8. Sheathed-element glow plug (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sheathed element (14) in the region of its sheathed-element tip (38) consists of a material with a different resistivity from that of the region of its sheathed-

element body (34).

Revendications

1. Bougie de préchauffage (10) destinée à l'allumage d'un processus de combustion thermique, en particulier pour le démarrage d'un moteur à combustion interne à auto-allumage, comportant un boîtier (12) pouvant être disposé hermétiquement dans une paroi d'une chambre de combustion, dans lequel est logé un crayon de préchauffage (14) en céramique pénétrant dans la chambre de combustion, le crayon de préchauffage (14) formant un conducteur thermique pouvant être relié à une source de tension et présentant une résistance électrique, une section transversale électriquement conductrice du conducteur thermique étant plus petite dans la zone de la pointe du crayon de préchauffage (38) qu'une section transversale électriquement conductrice dans la zone du corps du crayon de préchauffage (34),
caractérisée en ce que la pointe du crayon de préchauffage (38) comprend au moins une section en forme de tronc de cône (46, 50, 52).
2. Bougie de préchauffage (10) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que la pointe du crayon de préchauffage (38) comprend une section hémisphérique (48) dont le diamètre (d) est plus faible qu'un diamètre (d_1) du corps du crayon de préchauffage (34).
3. Bougie de préchauffage (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la section transversale électriquement conductrice (A) est réglable par la détermination d'un rapport entre les diamètres (d) et (d_1) en liaison avec la longueur (l_1).
4. Bougie de préchauffage (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la pointe du crayon de préchauffage (38) comprend deux sections en forme de tronc de cône (50, 52), un diamètre de sortie de la première section (50) correspondant au diamètre d'entrée de la deuxième section (52).
5. Bougie de préchauffage (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce qu' une section en forme de tronc de cône (52) présentant le diamètre final (d) possède un chanfrein (54).

6. Bougie de préchauffage (10) selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
la section transversale électriquement conductrice (A) est réglable par le choix d'un angle (α) du chanfrein (54) par rapport à un axe longitudinal du crayon de préchauffage (14). 5
7. Bougie de préchauffage (10) selon l'une des revendications précédentes, 10
caractérisée en ce que
la section transversale électriquement conductrice (A) est réglable par le choix d'une épaisseur de couche (d_R) de la section en forme de tronc de cône (52, 56) présentant le diamètre final (d). 15
8. Bougie de préchauffage (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le crayon de préchauffage (14), dans la zone de la pointe du crayon de préchauffage (38), se compose d'un matériau ayant une résistance électrique spécifique différente de celle de la zone du corps du crayon de préchauffage (34). 20

25

30

35

40

45

50

55

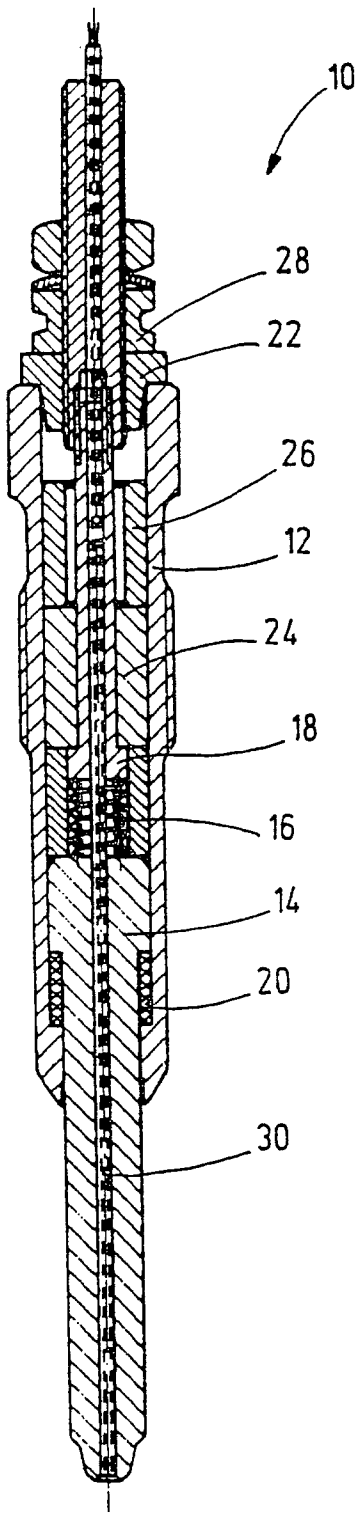


Fig.1

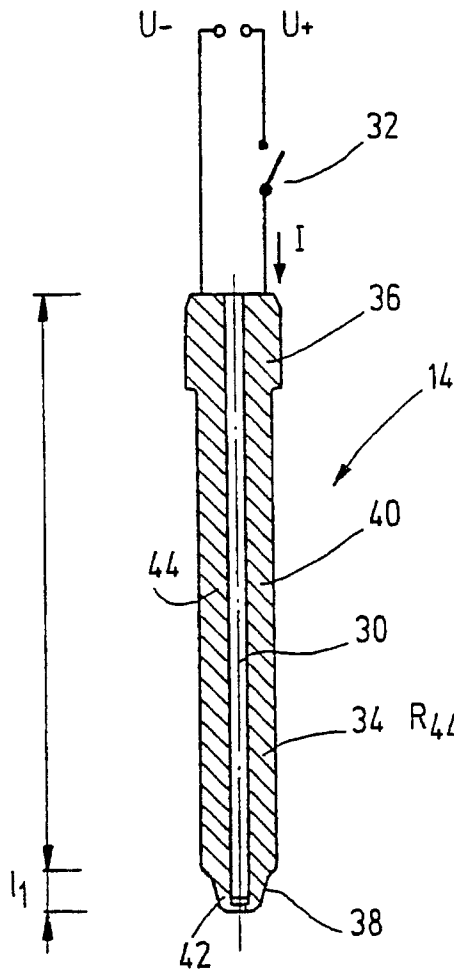


Fig.1a

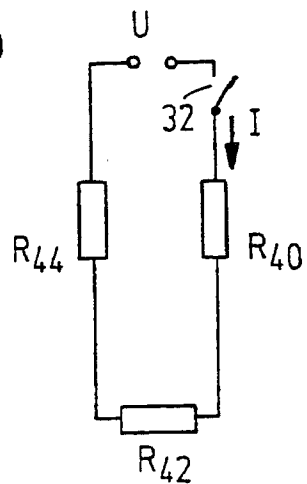


Fig.1b

