(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 597 520 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(21) Anmeldenummer: **04709576.5**

(22) Anmeldetag: **10.02.2004**

(51) Int Cl.:
F23Q 7/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/000228

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/074742 (02.09.2004 Gazette 2004/36)

(54) GLÜHSTIFTKERZE, INSBESONDERE NIEDERVOLT-GLÜHSTIFTKERZE FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

PENCIL TYPE GLOW PLUG, ESPECIALLY A LOW VOLTAGE PENCIL TYPE GLOW PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

BOUGIE DE PRECHAUFFAGE DE TYPE CRAYON, NOTAMMENT BOUGIE DE PRECHAUFFAGE BASSE TENSION POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **18.02.2003 DE 10306634**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

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

(72) Erfinder:
- **HALUSCHKA, Christoph**
  63911 Klingenberg (DE)
- **KERN, Christoph**
  71546 Aspach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 103 775
EP-A- 0 420 078
GB-A- 2 058 216
US-A- 5 313 184

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 597 520 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Glühstiftkerzen, insbesondere Niedervolt-Glühstiftkerzen zum Anordnen in einem Brennraum einer Brennstoffkraftmaschine, wobei die Glühstiftkerze einen mit einer definierten Betriebsspannung ausgelegten Spannungsquelle verbindbaren elektrischen Widerstand aufweisenden Heizleiter umfasst und der Heizleiter auf eine definierte Betriebstemperatur bringbar ist.

Stand der Technik

[0002] Glühstiftkerzen als Teil einer Glüheinrichtung werden unter anderem beim Kaltstart und Kaltlauf von Dieselmotoren verwendet. Sie dienen dazu, den Brennraum vor dem eigentlichen Motorstart zu erwärmen und das Laufverhalten des Dieselmotors (Geräusch, Abgasemission) positiv zu beeinflussen.

[0003] Um auch während eines Spannungseinbruchs des Bordnetzes, der in der Regel während der Betätigung des Anlassens entsteht, eine kurze Aufheizzeit der Glühstiftkerze zu gewährleisten, werden diese oftmals als Niedervolt-Glühstiftkerzen ausgeführt. Die Reduzierung der Bordnetzspannung auf die notwendige Betriebsspannung erfolgt durch Takten der Bordnetzspannung mit definiertem Taktverhältnis. Ein Betrieb mit Überspannung kann zu Temperaturen weit oberhalb der maximalen Einsatztemperatur der verwendeten Materialien der Glühstiftkerze und somit zur Zerstörung der Glühstiftkerze führen.

[0004] Aus EP 103 775 A2 ist eine Glühstiftkerze mit einer Schutzfunktion gegen Zerstörung durch Überspannung bekannt. Die Glühstiftkerze weist dabei einen elektrisch isolierenden Keramikträger auf, auf dem Anschlussleiter und ein Heizelement angeordnet sind. Die Anschlussleiter führen dabei von den Anschlusskontakten zu dem an der Spitze des elektrisch isolierenden Keramikkörpers angeordneten Heizelement. Die Schutzfunktion wird durch ein Überhitzungsschutz (PTC-Widerstand) und/oder durch einen Spannungsbegrenzer (Varistor) realisiert. Der Überhitzungsschutz und/oder der Spannungsbegrenzer ist den Anschlussleitern zugeordnet.

[0005] Aus GB 2 058 216 A ist eine Glühstiftkerze mit einer Schutzfunktion gegen Zerstörung durch Überspannung bekannt, bei der der Heizleiter aus einem Material mit einer PTC-Charakteristik besteht, bei der bei Einschalten des Stromes ein schnelles Aufheizen des Heizleiters auftritt, jedoch ein Durchbrennen des Heizleiters infolge der Zunahme des elektrischen Widerstandes bei höheren Temperaturen ausgeschlossen wird.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Die Aufgabe er Erfindung ist es, die aus dem Stand der Technik bekannten Glühstiftkerzen derart auszulegen, dass eine schnelle Aufheizzeit gewährleitstet ist, und dass gleichzeitig niedrige Anfangsströme mit einer erhöhten Schutzfunktion gegenüber Spannungen realisiert werden.

Lösung der Aufgabe

[0007] Kern der Erfindung ist es, eine Schutzfunktion, insbesondere für Niedervoltglühstiftkerzen zu schaffen. Dies wird dadurch realisiert, das oberhalb der Betriebstemperatur der spezifische Widerstand des Heizleiters so stark ansteigt, dass die verursachende erhöhte Betriebsspannung nahezu kompensiert wird, und die umgesetzte elektrische Leistung nur geringfügig ansteigt.

[0008] Als Lösung wird daher vorgeschlagen, dass der spezifische elektrische Widerstand des Heizleiters derart ausgelegt ist, dass oberhalb der Betriebstemperatur der elektrische Widerstand des Heizleiters derart ansteigt, dass die verursachte erhöhte Betriebspannung kompensiert wird. Erreicht wird dies dadurch, dass der Temperaturkoeffizient des Materials des Heizleiters oberhalb der Sollbetriebstemperatur etwa dreimal höher ist als unterhalb der Sollbetriebstemperatur.

Vorteile der Erfindung

[0009] Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die Materialauslegung der Glühstiftkerze bzw. des Stiftes ein gegenüber dem Stand der Technik flachere Temperatur - Spannungskennlinie bei hohen Betriebstemperaturen erreicht wird. Dies ermöglicht, die Temperaturen gezielt einzustellen, jedoch die Zerstörung bei Betrieb mit Überspannung zu vermeiden.

[0010] Es ist daher möglich, eine Aufheizgeschwindigkeit der Glühstiftkerze mit einer flachen Regelcharakteristik bei hohen Betriebstemperaturen zu kombinieren.

[0011] Ein weiterer Vorteil ist eine steilere Widerstands-Temperatur-Kennlinie, wodurch die Widerstandsmessung zu genaueren Temperaturergebnissen führt.

[0012] Temperaturen oberhalb der maximalen Betriebstemperatur der verwendeten Materialien können auf diese Weise vermieden werden.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den nachstehenden Diagrammen hervor.

Zeichnungen

[0014] Es zeigen

Fig. 1 Eine schematische Darstellung des Verhältnisses vom spezifischen Widerstand zur Temperatur;

Fig. 2 Eine schematische Darstellung des Verhältnisses von Temperatur zur Betriebsspannung.

Beschreibung

[0015] In den Figuren 1 und 2 sind zum einen die aus dem Stand der Technik bekannten Verhältnisse zwischen spezifischem Widerstand des Heizleiters und der Temperatur bzw. Temperatur und Betriebsspannung dargestellt, wobei die aus dem Stand der Technik bekannten Verhältnisse die Bezeichnung "Standardauslegung" erhalten haben.

[0016] Die erfindungsgemäßen Auslegungen haben die Bezeichnung "idealisiert" bzw. "real" erhalten. Materialeigenschaften für die Glühstiftkerze werden so eingestellt, dass bis zu einer Grenztemperatur, beispielsweise in den Figuren 1 und 2 1.200°C, die ungefähr die Betriebstemperatur entspricht, die Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes niedrig ist. Dies bringt eine sehr hohe durchschnittliche Leistung bei niedrigen Anfangsströmen mit sich. Oberhalt an dieser Grenztemperatur ist jedoch der Temperaturkoeffizient wesentlich höher. Dies führt dazu, dass ein starkes Abregeln des Betriebsstromes erfolgt und somit die Zerstörung der Glühstiftkerne auf einfache Art und Weise vermieden wird.

[0017] Alternativ lässt sich auch das spezifische Widerstandsverhältnis zur Temperatur über einen spannungsabhängigen Widerstand erreichen, der derart ausgelegt ist, dass der spezifische Widerstand des Heizleiters bei hohen Betriebsspannungen deutlich zunimmt.

Beispiel

[0018] Die Betriebstemperatur beträgt 1.200 °C. Um zu erreichen, dass die Temperatur der Glühstiftkerze nur um 25° pro Volt zunimmt (im Vergleich zum Stand der Technik) wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Temperaturkoeffizient des Materials oberhalb der Sollbetriebstemperatur etwa dreimal höher ist als unterhalb der Betriebstemperatur. Bei dieser Abschätzung wird nur der Wärmetransport für Wärmestrahlung berücksichtigt, da dieser proportional zur vierten Potenz der Temperatur ist. Unter Berücksichtigung von Wärmeleitung und Konvektion ist bei der gleichen Materialwahl das Abregelverhalten sogar noch stärker. Um das gleiche Abregelverhalten in der soeben genannten Abschätzung zu erhalten, ist somit eine geringe Differenz der Temperaturkoeffizienten notwendig.

Patentansprüche

1. Glühstiftkerze, insbesondere Niedervolt-Glühstiftkerze zum Anordnen im Brennraum einer Brennstoffkraftmaschine, wobei die Glühstiftkerze eine mit einer definierten Betriebsspannung ausgelegten Spannungsquelle verbindbaren, einen elektrischen Widerstand aufweisenden Heizleiter umfasst, und der Heizleiter auf eine definierte Betriebstemperatur bringbar ist, wobei die Glühstiftkerze eine Schutzfunktion gegen die Zerstörung durch Überspannung aufweist, und wobei zur Realisierung der Schutzfunktion der elektrische Widerstand des Heizleiters derart ausgelegt ist, indem oberhalb der Betriebstemperatur der Widerstand des Heizleiters derart ansteigt, dass die verursachende erhöhte Betriebspannung kompensiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperaturkoeffizient des Materials des Heizleiters oberhalb der Sollbetriebstemperatur etwa dreimal höher ist als unterhalb der Sollbetriebstemperatur.

2. Glühstiftkerzen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bis zu einer Grenztemperatur der Temperaturkoeffizient des speziellen Widerstandes des Heizleiters niedrig ist und ab einem definierten Grenzwert, der über der Betriebstemperatur liegt, deutlich erhöht ist.

3. Glühstiftkerzen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezielle Widerstand des Heizleiters spannungsabhängig ausgelegt ist, und ab einem definierten Grenzwert, der über der Betriebstemperatur liegt, stark zunimmt.

Claims

1. Pencil-type glow plug, in particular a low-voltage pencil-type glow plug for arrangement in the combustion chamber of an internal combustion engine, wherein the pencil-type glow plug comprises a heating conductor which can be connected to a voltage source configured with a defined operating voltage and which has an electrical resistor, and the heating conductor can be placed at a defined operating temperature, wherein the pencil-type glow plug has a protective function against destruction through overvoltage, and wherein, in order to carry out the protective function, the electrical resistor of the heating conductor is configured in such a way that the resistance of the heating conductor rises above the operating temperature in such a way that the increased operating voltage which is brought about is compensated, **characterized in that** the temperature coefficient of the material of the heating conductor is approximately three times higher above the setpoint operating temperature than below the setpoint operating temperature.

2. Pencil-type glow plug according to Claim 1, **characterized in that** up to a limiting temperature the temperature coefficient of the specific resistance of the heating conductor is low, and is significantly increased starting from a defined limiting value which is above the operating temperature.

3. Pencil-type glow plug according to Claim 1, **characterized in that** the specific resistance of the heating

conductor is configured to be voltage-dependent, and increases strongly starting from a defined limiting value which is above the operating temperature.

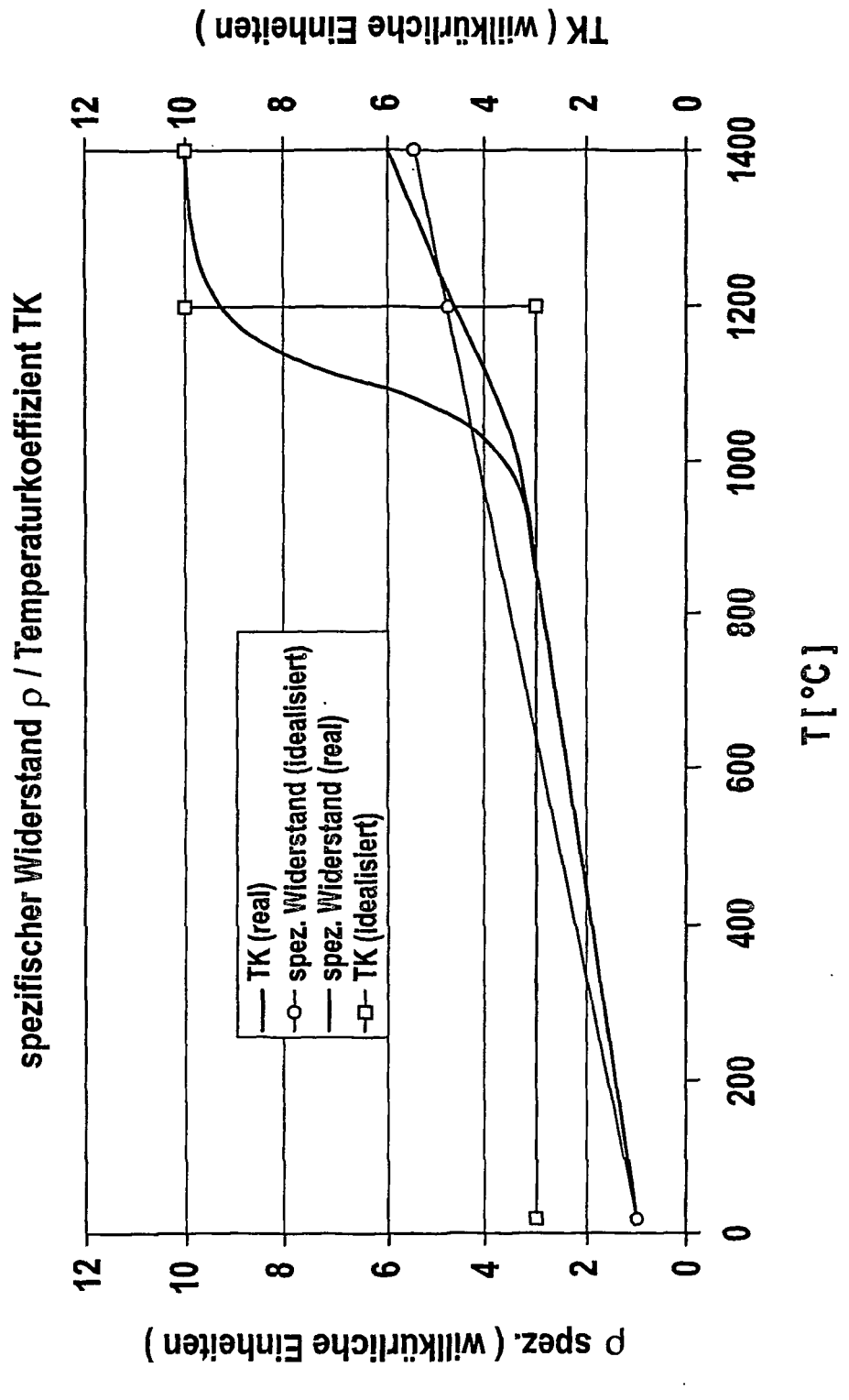
Revendications

1. Bougie de préchauffage de type crayon, notamment bougie de préchauffage basse tension destinée à être disposée dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, la bougie de préchauffage comprenant un conducteur chauffant pouvant être connecté à une source de tension ayant une tension de service définie, présentant une résistance électrique, et le conducteur chauffant pouvant être amené à une température de service définie, la bougie de préchauffage présentant une fonction de protection contre la destruction par les surtensions, et pour réaliser la fonction de protection, la résistance électrique du conducteur chauffant étant conçue de telle sorte qu'au-dessus de la température de service, la résistance du conducteur chauffant augmente de telle sorte que la tension de service accrue responsable soit compensée, **caractérisée en ce que** le coefficient de température du matériau du conducteur chauffant au-dessus de la température de service de consigne est approximativement trois fois plus grand qu'en dessous de la température de service de consigne.

2. Bougie de préchauffage de type crayon selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** jusqu'à une température limite, le coefficient de température de la résistance spéciale du conducteur chauffant est bas, et à partir d'une valeur limite définie, qui est supérieure à la température de service, il est nettement accru.

3. Bougie de préchauffage de type crayon selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la résistance spéciale du conducteur chauffant est conçue en fonction de la tension, et à partir d'une valeur limite définie, qui est supérieure à la température de service, elle augmente fortement.

Fig. 1


spezifischer Widerstand ρ / Temperaturkoeffizient TK
ρ spez. (willkürliche Einheiten)
TK (willkürliche Einheiten)
T [°C]
TK (real)
spez. Widerstand (idealisiert)
spez. Widerstand (real)
TK (idealisiert)
0
2
4
6
8
10
12
0
200
400
600
800
1000
1200
1400

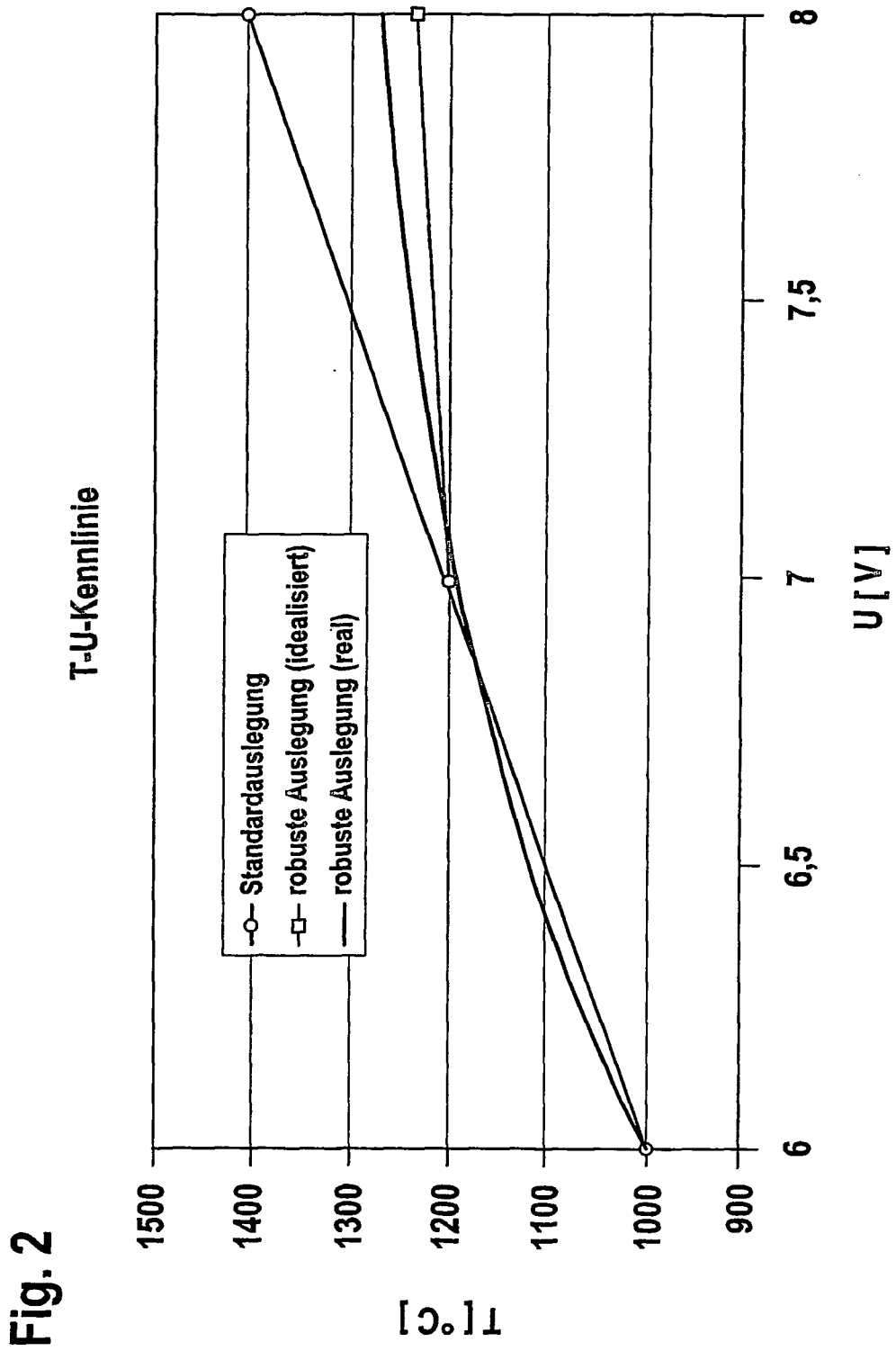

T-U-Kennlinie
Standardauslegung
robuste Auslegung (idealisiert)
robuste Auslegung (real)
T [°C]
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
6
6,5
7
7,5
8
U [V]

Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 103775 A2 **[0004]**
- GB 2058216 A **[0005]**