



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2009 Patentblatt 2009/40

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

(21) Anmeldenummer: **09100081.0**

(22) Anmeldetag: **28.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Reissner, Andreas**
70499, Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **26.03.2008 DE 102008015598**

(54) **Glühstiftkerze**

(57) Es wird eine Glühstiftkerze mit einem Gehäuse (11) vorgeschlagen, in dessen Längsbohrung (12) ein Glühstift (13) festgelegt ist. Der Glühstift (13) weist ein an seinem brennraumseitigen Ende (15) verschlossenes Glührohr (14) auf, in dessen Innenraum sich ein in axialer Richtung erstreckendes, in ein Isoliermaterial (18) eingebettetes Widerstandselement (17) als Heizeinrichtung

befindet. Das Widerstandselement (17) weist mindestens eine Verbindungsstelle (30) auf, die eine Schmelzsicherung für den elektrischen Stromkreis ausbildet. Die Verbindungsstelle (30) ist aus einem schmelzfähigen Material (33) ausgeführt, wobei die Schmelztemperatur des schmelzfähigen Materials (33) unterhalb der Schmelztemperatur des Materials des Glührohrs (14) liegt.

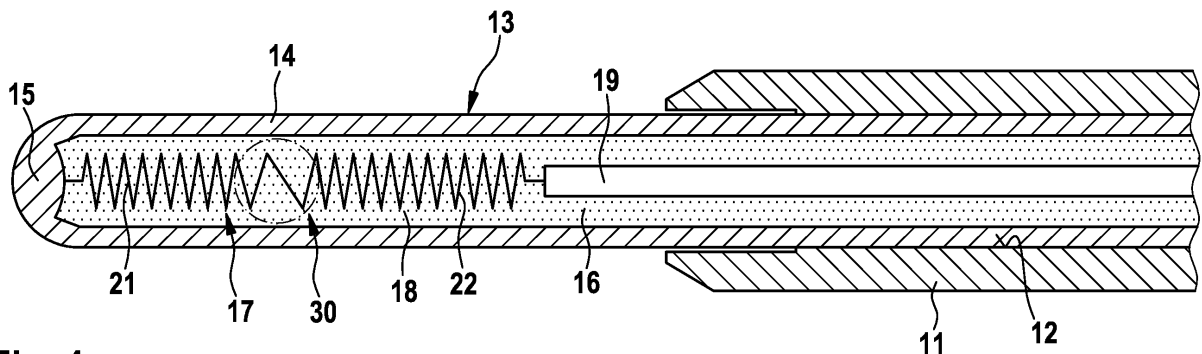


Fig. 1

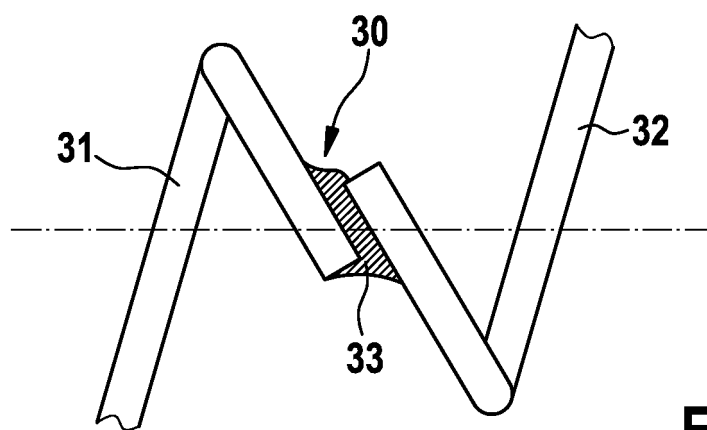


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Glühstiftkerze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Glühstiftkerze ist beispielsweise aus DE 10 157 466 A1 bekannt. Bei dieser Glühstiftkerze ist in einem mit einem Isolierpulver gefüllten Glührohr eine elektrische Heizeinrichtung mit einer Heizwendel und einer dazu in Reihe geschaltete Regelwendel eingebettet, wobei die Heizwendel aus einer Fe-Cr-Al-Legierung besteht. Die Regelwendel kann dabei aus einer Nickel- oder einer Kobalt-Eisen-Legierung bestehen. Die Heizwendel ist an der Spitze des Glührohres mit diesem verschweißt. Die Verbindung zwischen Heiz- und Regelwendel ist ebenfalls verschweißt. Das restliche Volumen innerhalb des Glührohres ist mit dem keramischen Isolierpulver, beispielsweise Magnesiumoxid gefüllt.

[0003] Weiterhin sind sogenannte Niederspannungs-Glühstiftkerzen bekannt, die beispielsweise in MTZ (Motortechnische Zeitschrift) 10/2000, "Das elektronisch gesteuerte Glühsystem GSS für Dieselmotoren" beschrieben sind. Derartige Niederspannungsglühstiftkerzen oder Schnellstart-Glühkerzen sind auf Schnelligkeit und Steuerbarkeit ausgelegt. Sie erreichen Ihre Nominaltemperatur mit einer Versorgungsspannung, die deutlich unterhalb der verfügbaren Bordspannung von beispielsweise 7 bis 12 V während des Vorglühens liegt. Die Nominalspannung liegt dabei zwischen 4 und 7 V. Die Vorteile dieser Glühstiftkerzen liegt in der kurzen Aufheizzeit und in der Möglichkeit, die Temperatur bei verschiedenen Motorzuständen einzustellen bzw. zu applizieren. Selbst während des Startens des Motors, wenn die Bordspannung auf 7 V sinkt, steht diesen Glühstiftkerzen noch mindestens die volle Nominalspannung zur Verfügung. Die Temperatur der Glühstiftkerze ergibt sich durch die angelegte Effektivspannung, die durch Pulsweitenmodulation erzeugt wird und die Kühlung durch den Motor. Diese Glühstiftkerzen werden außerdem mit speziellen Messglühkerzen, die beispielsweise ein eingebautes Thermoelement aufweisen, im Fahrzeug appliziert. Die Heizwendeln derartiger Niederspannungs-Glühstiftkerzen weisen einem Heizleitermaterial aus einer Fe-Cr-Al-Legierung mit einem entsprechend hohen spezifischen elektrischen Widerstand und einem sehr niedrigen elektrischen Temperaturkoeffizienten auf. Die Regelwendel dagegen hat einen sehr niedrigen spezifischen elektrischen Widerstand bei Raumtemperatur. Der Temperaturkoeffizient der Regelwendel ist dafür sehr groß. Ein typisches Material für die Regelwendel ist Nickel, das bei 1000 °C einen etwa 6-mal größeren spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, als bei Raumtemperatur. Bei Raumtemperatur stellt die Heizwendel über 80% des elektrischen Widerstands.

[0004] Wird an die Glühstiftkerze eine Spannung angelegt, fließt zunächst ein hoher Strom, der aufgrund der

Widerstandsverteilung vor allem den Bereich der Heizwendel aufheizt. Die Regelwendel steigt im Widerstand durch Eigenerwärmung und der Wärme, die von der Heizwendel Richtung Regelwendel fließt. Dadurch steigt der Widerstand der Regelwendel und damit der Gesamtwiderstand. Der Strom verringert sich und die Leistung wird verkleinert. Durch die Regelwendel kann daher der elektrische Widerstand der Glühstiftkerze bei Raumtemperatur und darunter niedrig gehalten werden. Im Betrieb ist der elektrische Widerstand dann wesentlich höher. Auf diese Weise werden Toleranzen ausgeglichen und die Nominalspannung angehoben. Zum schnellen Aufheizen werden die Niederspannungsglühstiftkerzen für kurze Zeit mit etwa bis zu 11 V betrieben. Durch diesen Vorgang, ist es möglich, dass die Niederspannungsglühstiftkerze in etwa 2 sec auf 1000 °C aufheizt. Anschließend muss die Spannung so appliziert werden, dass die gewünschte Temperatur gehalten wird und gleichzeitig die Glühstiftkerze nicht überhitzt. Nachteilig bei diesem schnellen Aufheizbetrieb ist, dass während dieses Vorgangs im Inneren der Glühstiftkerze sehr hohe Temperaturen auftreten. Die entstehende Wärme kann nicht schnell genug nach außen zur Glührohroberfläche geleitet werden.

[0005] Auf diese Weise kommt es während des Aufheizvorganges zu einer inneren Temperaturerhöhung, deren Spitzen nur noch 100 bis 200 °C unterhalb der Schmelztemperatur des Materials der Heizwendel liegen. Diese massive Temperaturerhöhung beim Aufheizvorgang kann aufgrund unsorgfältiger Applikation oder durch fehlerhafter Steuerungskomponenten dazu führen, dass der Schmelzpunkt des Glührohres, der unterhalb des Schmelzpunktes der Materialien der Heiz- oder Regelwendel der Heizeinrichtung liegt, erreicht bzw. überschritten wird. Dadurch schmilzt das Glührohr bevor die Glühstiftkerze an der Heizwendel und/oder Regelwendel durchbrennt. Infolge dessen können Materialteile des Glührohres der Glühstiftkerze in den Brennraum gelangen und die Brennkraftmaschine schädigen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Sicherungssystem in den Stromkreis der Glühstiftkerze einzubauen, das ein Schmelzen des Glührohr der Glühstiftkerze unterbindet, um so einen Motorschaden zu verhindern, so dass nur die preisgünstige Glühstiftkerze ausgetauscht werden muss.

Darlegung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Schmelzsicherung mit einer Schmelztemperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Glührohres verhindert, dass das Glührohr schmilzt. Die Schmelzsicherung ist dabei an mindestens einer Stelle im Stromkreis an einem eine Heizeinrichtung bildenden elektrischen Widerstandselement ausgebildet.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Maßnahmen der Unteransprüche möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, an mindestens einer Stelle der Heiz- und/oder Regelwendel eine Verbindungsstelle zu schaffen, die als Schmelzsicherung wirkt. Dabei ist es zweckmäßig, die Verbindungsstelle beispielsweise mittels eines Hartlot-Werkstoffs zu erzeugen und den Schmelzpunkt der Schmelzsicherung durch die Wahl des Hartlot-Werkstoffes einzustellen. Überschreitet die Temperatur im Innern des Glührohres den Schmelzpunkt des Hartlot-Werkstoffes, schmilzt die Lotverbindung und der Stromkreis wird unterbrochen. Dabei kriecht das Lot in die Restporosität des keramischen Isolierpulvers. Der Vorgang ist dann nicht reversibel. Die Lotverbindung kann zwischen Heiz- und Regelwendel liegen. Es ist aber ebenso möglich, die Heizwendel und/oder die Regelwendel an einer geeigneten Stelle zu trennen und mit der Lotverbindung zu versehen, die die Schmelzsicherung ausbildet. Da die Temperatur im Heizwendelbereich je nach Ort unterschiedlich ist, kann auch durch die Wahl des Ortes der Lotverbindung eine Temperatureinstellung erfolgen.

Ausführungsbeispiel

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0010] Es zeigen:

- Figur 1 einen brennraumseitigen Abschnitt einer Glühstiftkerze und
 Figur 2 eine Verbindungsstelle zwischen einem ersten Wendelabschnitt und einem zweiten Wendelabschnitt eines elektrischen Widerstandselements.

[0011] Die in Figur 1 dargestellte Glühstiftkerze ist zur Anordnung in einem nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine vorgesehen. Die Glühstiftkerze besitzt ein rohrförmiges Gehäuse 10 mit einer Längsbohrung 12, in die ein Glühstift 13 mit seiner Länge dichtend festgelegt ist. Der Glühstift 13 weist ein Glührohr 14 auf, welches an seinem brennraumseitigen Ende 15 verschlossen ist. Im Innenraum des Glührohres 14 erstreckt sich in axialer Richtung ein elektrisches Widerstandselement 17 als Heizeinrichtung. Das Widerstandselement 17 ist in ein keramisches Isolierpulver 18 eingebettet, welches beispielsweise Magnesiumoxidpulver ist. Das Widerstandselement 17 ist brennraumfern mit einem Anschlussteil 19 zur Kontaktierung mit einem elektrischen Stromkreis versehen. Am brennraumseitigen Ende ist das Widerstandselement 17 mit dem Glührohr 14 kontaktiert, z. B. verschweißt.

[0012] Das dargestellte Widerstandselement 17 besteht aus zwei in Reihe geschalteten Widerstandswendeln, wobei die brennraumseitige Widerstandswendel eine Heizwendel 21 und die brennraumferne Widerstandswendel eine Regelwendel 22 bildet. Die Wirkung der Heizwendel 21 und der Regelwendel 22 wurde bereits

eingangs im Zusammenhang mit der Würdigung des Standes der Technik erläutert.

[0013] Das Glührohr 14 besteht beispielsweise aus einer Nickellegierung mit einer chemischen Zusammensetzung NiCr23Fe oder NiCr25FeAlY, die auch unter der Werkstoffnummer 2.4851 oder 2.4633 bekannt sind. Die Schmelztemperatur dieser Materialien liegt beispielsweise bei etwa 1400 °C.

[0014] Figur 2 zeigt eine Verbindungsstelle 30 mit einem ersten Widerstandswendelabschnitt 31 und einem zweiten Widerstandswendelabschnitt 32. An der Verbindungsstelle 30 sind die Widerstandswendelabschnitte 31 und 22 mittels eines schmelzfähigen Materials 33 elektrisch leitfähig verbunden. Das schmelzfähige Material bildet eine Schmelzsicherung für den Stromkreis des Widerstandselements 17. Das schmelzfähige, elektrisch leitfähige Material 33 ist beispielsweise ein Hartlot mit einem Schmelzpunkt, der unterhalb der Schmelztemperatur des Materials des Glührohres 14 liegt. Die Schmelztemperatur kann dabei durch Auswahl des Werkstoffes des Hartlots eingestellt werden. Silberhaltige Hartlote überdecken einen Temperaturbereich von 620 bis 1200 °C, Kupferbasislote einen Temperaturbereich von 650 bis 1100 °C und Nickelbasislote einen Temperaturbereich von 880 °C bis 1150 °C.

[0015] Wichtig für die Ausbildung der Verbindungsstelle 30 ist, dass ein Abstand zwischen den Widerstandswendelabschnitten 31 und 32 vorliegt, so dass eine Lotzone zwischen den beiden Drahtenden entsteht. Der Abstand zwischen den Widerstandswendelabschnitten 31 und 32 ist zweckmäßigerweise mit 0,1 bis 1 mm gewählt. Wenn bei einer Überhitzung das Lot schmilzt, diffundiert der Lotwerkstoff in die Poren der Füllung mit dem keramischen Isolierpulver 18. Nach dem Schmelzen muss ein Abstand zwischen den Heizwendelabschnitten 31, 32 verbleiben, damit der Stromkreis unterbrochen bleibt. Der Abstand ist außerdem nicht zu groß zu wählen, damit der Lotwerkstoff vom umgebenden Isolierpulver 18 aufgenommen werden kann. Aus dem gleichen Grund sollte die Lotzone mit möglichst wenig Lotwerkstoff ausgeführt werden.

[0016] Ein zweckmäßiger Ort zur Ausbildung der Verbindungsstelle 30 ist die Verbindung zwischen Heizwendel 21 und Regelwendel 22 gemäß Figur 1, wobei der erste Widerstandswendelabschnitt 31 die Heizwendel 21 und der zweite Widerstandswendelabschnitt 32 die Regelwendel 22 bildet. Eine schnell reagierende Schmelzsicherung liegt jedoch vor, wenn die Verbindungsstelle 30 im Bereich der Heizwendel 21 liegt, da die Heizwendel 21 schneller hohe Temperaturen erreicht. Wenn allerdings eine Verzögerung erwünscht sein sollte, kann die Verbindungsstelle 30 auch im Bereich der Regelwendel 22 ausgebildet sein. Es ist aber genauso denkbar, an mehreren Stellen der Heizeinrichtung 17 eine Verbindungsstelle 30 mit der Funktion einer Schmelzsicherung auszuführen. Dazu wird die Heizwendel 21 und/oder die Regelwendel an der Stelle, an der sich die Verbindungsstelle 30 ausbilden soll, getrennt und wieder mit dem be-

schriebenen schmelzfähigem Material 33 stoffschlüssig verbunden.

ein Kupferbasislot oder ein Nickelbasislot ist.

Patentansprüche

5

1. Glühstiftkerze mit einem Gehäuse, in dessen Längsbohrung (12) ein Glühstift (13) festgelegt ist, wobei der Glühstift (13) ein an seinem brennraumseitigen Ende (15) verschlossenes Glührohr (14) aufweist, in dessen Innenraum sich ein in axialer Richtung erstreckendes, in ein Isoliermaterial (18) eingebettetes Widerstandselement (17) als Heizeinrichtung befindet, welches brennraumfern mit einem Anschlussteil (19) für einen elektrischen Stromkreis versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Widerstandselement (17) mindestens eine Verbindungsstelle (30) aufweist, die eine Schmelzsicherung für den elektrischen Stromkreis ausbildet. 10
20
2. Glühstiftkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstelle (30) aus einem schmelzfähigen Material (33) ausgeführt ist und dass die Schmelztemperatur des schmelzfähigen Materials (33) unterhalb der Schmelztemperatur des Materials des Glührohrs (14) liegt. 25
3. Glühstiftkerze nach der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Widerstandselement (17) eine Heizwendel (21) und eine Regelwendel (22) aufweist und dass die Verbindungsstelle (30) zur Ausbildung der Schmelzsicherung in der Heizwendel (21) und/oder der Regelwendel (22) und/oder zwischen der Heizwendel (21) und der Regelwendel ausgebildet ist. 30
35
4. Glühstiftkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Verbindungsstelle (30) ein erster Widerstandswendelabschnitt (31) und ein zweiter Widerstandswendelabschnitt (32) des Widerstandselements (17) mit dem schmelzfähigen Material (33) elektrisch leitfähig verbunden sind. 40
5. Glühstiftkerze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Verbindungsstelle (30) der erste Widerstandswendelabschnitt (31) und der zweite Widerstandswendelabschnitt (32) einen Abstand von 0,1 bis 1 mm aufweisen und dass der Abstand mit dem schmelzfähigen Material (33) überbrückt ist. 45
50
6. Glühstiftkerze nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schmelzfähige Material (33) ein Hartlot ist. 55
7. Glühstiftkerze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hartlot ein silberhaltiges Hartlot,

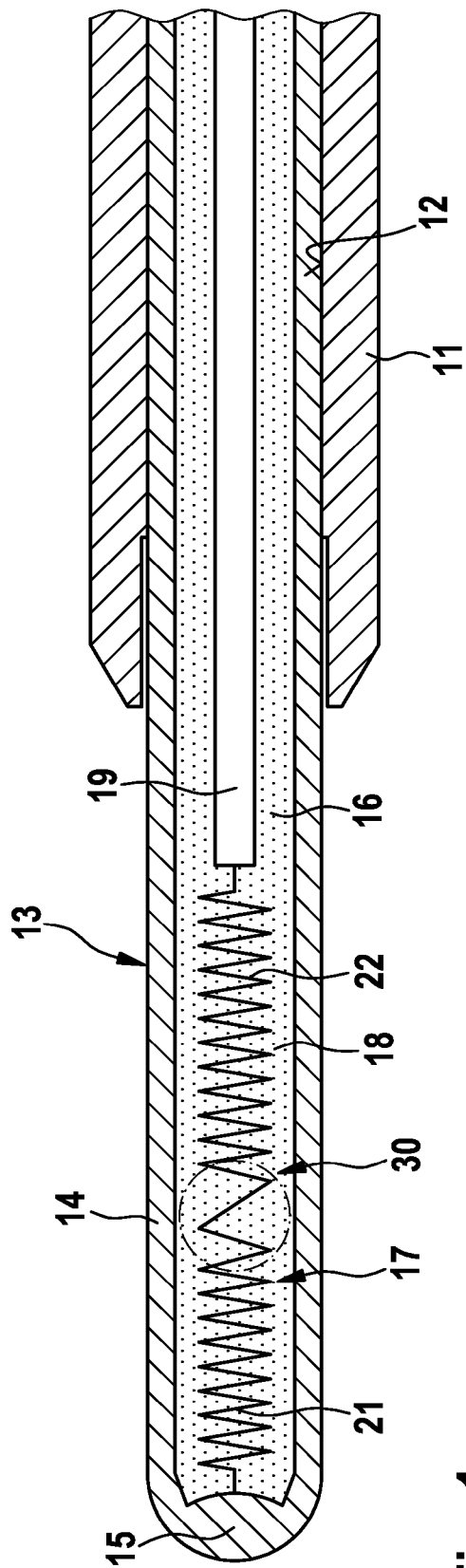


Fig. 1

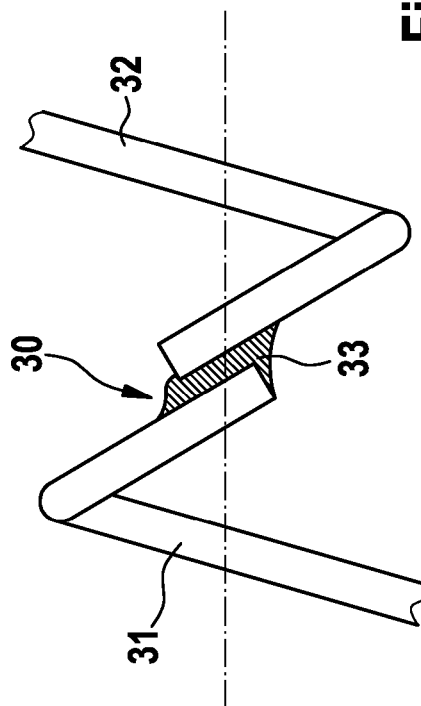


Fig. 2

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

- DE 10157466 A1 [0002]