

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89105742.4**

51 Int. Cl. 4: **F23Q 7/00**

22 Anmeldetag: **01.04.89**

30 Priorität: **12.04.88 DE 3812138**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.10.89 Patentblatt 89/42**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR IT**

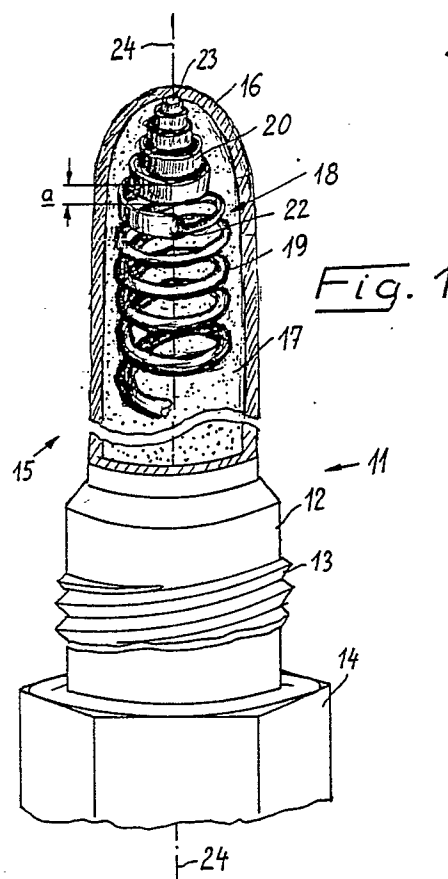
71 Anmelder: **Agradi, Guglielmo**  
**Via Zanone, 2**  
**I-28100 Novara(IT)**

72 Erfinder: **Agradi, Guglielmo**  
**Via Zanone, 2**  
**I-28100 Novara(IT)**

74 Vertreter: **Patentanwälte RUFF, BEIER und SCHÖNDORF**  
**Neckarstrasse 50**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

54 **Glühkerze zur Anordnung im Brennraum einer luftverdichtenden Brennkraftmaschine.**

57 Eine Glühkerze (11) zur Verwendung in Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, hat in ihrem Glühelement (15) einen elektrischen Widerstandskörper, der teilweise aus einem Runddraht (19) und in seinem dem Boden (16) des Glühelementes (15) zugewandten Teil, aus einem Flachmaterialstreifen (20) besteht, der in Form einer in Längsrichtung auseinandergezogenen Spirale ausgebildet ist. Dieses in einer Einbettmasse (17) in dem Glühelement angeordnete Widerstandsheizelement sorgt für eine besonders schnelle Aufheizung bei guter Lebensdauer. Das Flachmaterial-Widerstandselement (20) ist mit dem Boden (16) verschweißt und kann auch aus einem Band bestehen, dessen größere Abmessungen quer zur Achse (24) liegen. Das Widerstandselement kann konisch ausgebildet sein.



## Glühkerze zur Anordnung im Brennraum einer luftverdichtenden Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Glühkerze zur Anordnung im Brennraum einer luftverdichtenden Brennkraftmaschine.

Eine derartige Glühkerze ist beispielsweise aus der DE-OS 27 46 496 und 27 44 624 bekanntgeworden. Ein dem Boden des Glühelementes zugewandter Abschnitt des elektrischen Widerstandselementes besteht aus einer nach Art einer dicht gewickelten Uhrfeder ausgebildeten Spirale aus Flachmaterial, das auf einen Bolzen gewickelt ist und mit einer zwischengewickelten, bandförmigen Isolierung versehen ist. Dadurch entsteht ein sich selbst aufheizender massiver Zylinder, der nur eine geringe Außenoberfläche hat und bei dem insbesondere die Wärmeabfuhr von der Mitte her sehr schwierig ist.

Wie es bereits in der britischen Patentschrift 1 376 817 beschrieben ist, besteht ein Abschnitt des Widerstandsheizelementes aus einem Material mit hohem positiven Widerstands-Temperaturkoeffizienten (PTC), um eine Schnellaufheizung mit nachfolgender Begrenzung des Heizstromes zu unterstützen.

Eine gleiche Ausbildung mit wendelförmigen Heizdrähten ist in der deutschen Patentschrift 28 02 625 beschrieben.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Glühkerze der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die noch kürzere Aufheizzeiten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Anspruch 1 gelöst.

Bei der Verwendung von Flachmaterial in Form einer in Längsrichtung auseinandergezogenen Spirale oder Wendel treten verbesserte Wärmeübertragungsverhältnisse auf. Die Oberfläche ist bei gleichem Querschnitt vergrößert. Bei der erfindungsgemäßen Glühkerze treten jedoch die üblicherweise bei Flachmaterialheizungen zu erwartenden Nachteile, beispielsweise eine höhere Neigung zum Durchbrennen, nicht auf. Dies liegt einerseits an den kurzen Betriebszeiten und andererseits an der sehr festen Einbettung der Widerstandselemente, die für eine gute und gleichmäßige Wärmeabfuhr von allen Flächen des Widerstandselementes sorgt. Es kommt noch der Vorteil hinzu, daß infolge der gleichmäßigen Isolationsabstände zwischen nebeneinanderliegenden Widerstandselementflächen auf kleinerem Raum eine größere Heizleistung untergebracht werden kann. Diese Vorteile führen dazu, daß die Glühkerze nach der Erfindung eine um bis zu 50 % verkürzte Anheizzeit bei im übrigen gleichen Voraussetzungen für Standzeit und gleicher Stromaufnahme ermöglicht. Da diese

Zeiten die Vorglühzeiten für Dieselmotoren be-

stimmen, ist dies ein sehr wesentlicher Vorteil, der zu hohen Zeiteinsparungen und einem verbesserten Startverhalten führt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform, bei der das Flachmaterial oder Band seine größte Querschnittsabmessung in Richtung der Wendel- oder Spiralachse hat, wendet das Widerstandselement eine seiner großen Flächen der Außenseite zu, die somit die Wärme durch Leitung über die zwischengeschaltete Einbettmasse direkt an die Außenfläche des Glühelementes abgeben kann. Durch die Auseinanderziehung dieser Wendel oder Spirale mit keiner, mehr oder weniger Überlappung wird die gesamte Länge des Widerstandsheizelementes weitgehend gleichmäßig zur Wärmeableitung herangezogen und die Mittelbereiche sind nicht benachteiligt. Durch konische Ausbildung des Widerstandselementes, das somit eine Wendel- bzw. Spiralform hat, läßt es sich gut an die Gegebenheiten anpassen.

Bei einer Ausführung, bei der die größten Querabmessungen quer zur Spiral- bzw. Wendelachse liegen, läßt sich eine sehr dichte Wicklung vornehmen und der tote Innenraum der Wendel bzw. Spirale, der nur den Durchmesser vergrößert und weitgehend nutzlos mit aufgeheizt werden muß, läßt sich gering halten.

In diesem Falle kann der dem Boden zugewandte Teil des Widerstandselementes an diesem direkt durch Schweißung befestigt sein, so daß das Glühelement den Rückleiter bildet. Es ist auch möglich, die Breite des Flachmaterialbandes über die Länge des Widerstandsheizelementes zu variieren, um es aufgrund der unterschiedlichen Leiterquerschnitte in der Glühtemperatur an die Gegebenheiten anzupassen, beispielsweise um Bereiche mit höherer Wärmeableitung stärker beheizen zu können. Zwischen der Erstreckung der größten Querschnittsabmessung in Achsrichtung oder quer zu dieser sind auch beliebige Zwischenstellungen möglich, in denen das

Flachmaterial einen Winkel zur Achse einnimmt. In diesem Falle würde beispielsweise eine Wendel oder Spirale mit konisch ansteigenden oder abfallenden Windungsflanken entstehen.

Diese und weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung beschrieben und erläutert, wobei die einzelnen Merkmale für sich allein oder in Unterkombinationen zu mehreren verwirklicht sein können. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilgeschnittene Detailansicht einer Glühkerze in teil-perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 eine entsprechende Darstellung einer Variante,

Fig. 3 eine weitere Variante eines Widerstandselementes.

Fig. 1 zeigt eine Glühkerze 11 mit einem Kerzengehäuse 12, das mittels eines Gewindes 13 über Sechskant-Schlüsselflächen 14 in den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, zum Beispiel eines Dieselmotors, eingeschraubt werden kann. Das Kerzengehäuse und der nicht dargestellte Anschluß an eine elektrische Zuleitung kann in üblicher Weise ausgebildet sein. In den Brennraum hinein ragt ein hülsenförmiges Glühelement 15, das an seinem freien Ende durch einen beispielsweise kugeligen Boden 16 abgeschlossen ist. In ihm liegt in einer elektrisch-isolierenden, hochwärmefesten Einbettmasse 17 ein elektrisches Widerstandselement 18, mit dem das Glühelement beheizt wird.

Das Widerstandselement 18 besteht aus zwei Abschnitten, und zwar einem Draht-Widerstandselement 19, das aus einem in Form einer zylindrischen Wendel gewickelten Runddraht besteht und den zum Kerzengehäuse 12 hin gewandten Abschnitt des Widerstandselementes 18 bildet. Mit einem geschweißten Anschluß 22 ist direkt mit ihm ein Flachmaterial-Widerstandselement 21 verbunden, das aus einem Band aus Widerstandsmaterial besteht, das die Form einer konisch auseinandergezogenen Spirale hat. Die größten Querschnittsabmessungen  $a$  liegen dabei in Richtung der Achse 24 des Widerstandselementes und der Glühkerze. Der dem Boden 16 zugewandte Teil des Flachmaterial-Widerstandselementes 20 ist direkt mit dem Boden verschweißt, der den Rückleiter bildet.

Die einzelnen Windungen der konischen Spirale sind beim Ausführungsbeispiel so weit auseinandergezogen, daß sie sich kaum noch überlappen. Wenn sie so weit auseinandergezogen sind, daß zwischen benachbarten Windungen ein Längsabstand zur Schaffung einer Isolierstrecke entsteht, könnte das Flachmaterial-Widerstandselement auch in Form einer zylindrischen Wendel ausgebildet sein. Im Beispiel verjüngt sich das Flachmaterial-Widerstandselement 20 vom Wendeldurchmesser des Drahtwiderstandselementes bis auf einen sehr kleinen Durchmesser im Bereich des Bodenanschlusses 23 und paßt sich somit gut der sich ebenfalls verjüngenden Form des Glühelementes an.

Einer der Widerstandselement-Abschnitte, vorzugsweise der dem Kerzengehäuse zugewandte, kann aus einem Material mit hohem positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstandes (PTC) bestehen.

Es ist zu erkennen, daß damit ein insbesondere im besonders wesentlichen Endbereich des Glüh-

elementes sehr großflächiges und wirksames Widerstandselement geschaffen wird. Es ist den Gegebenheiten, insbesondere der hohen Wärmeabgabe im Endbereich, gut anzupassen.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist bei im übrigen gleicher Ausbildung des dem Boden zugewandten Teils, d.h. des Flachmaterial-Widerstandselementes 20 auch der dem Kerzengehäuse zugewandte Teil des Widerstandselementes 20a als wendelförmig gewickeltes Flachmaterialband ausgeführt, dessen größere Flächenabmessungen  $a$  in Richtung der Mittelachse 24 verlaufen. Auch hierbei ist eine Verschweißung zwischen den beiden Widerstandselement-Abschnitten vorgesehen. Eine Ausführung mit Flachmaterial-Widerstandsheizelement wäre auch bei einer einteiligen Ausführung der gesamten Heizung vorteilhaft.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung, bei der das Flachmaterial-Widerstandsheizelement ebenfalls aus einem Band hergestellt ist, das jedoch seine größeren Querschnittsabmessungen  $a$  quer zur Achse 24 hat. Auch dies ist in Form eines konischen bzw. bogenförmig gerundeten spiralig/wendelförmigen Körpers gewickelt, der sich ebenfalls gut an die Endform des Glühelementes anpassen läßt. Insbesondere bei dieser verjüngten Ausbildung hat sich die Anordnung der Bänder mit quer zur Achse verlaufender Flächenerstreckung vorteilhaft, weil dadurch eine bevorzugte Wärmeabgabe an das Ende des Glühelementes erfolgt. Auch für die Einbettung ergeben sich Vorteile.

## Ansprüche

1. Glühkerze zur Anordnung im Brennraum einer luftverdichtenden Brennkraftmaschine mit einem Flachmaterial-Widerstandselement (20).

2. Glühkerze nach Anspruch 1, mit einem Kerzengehäuse (12) und einem hülsenförmigen Glühelement (15) mit einem Boden (16) an seinem freien Ende, in dem in elektrisch-isolierender Einbettmasse (17) ein elektrisches Widerstandselement (18) angeordnet ist, das zumindest teilweise aus spiralig geformtem Flachmaterial besteht und an seinen beiden Enden elektrisch angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (22, 23) des Flachmaterial-Widerstandselementes (20) in Längsrichtung des Glühelementes (15) entfernt voneinander angeordnet sind.

3. Glühkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachmaterial-Widerstandselement (20) die Form einer sich verjüngenden, zum Beispiel konischen Spirale hat, deren Durchmesser sich vorzugsweise, zumindest über einen Teil ihrer Länge, zum Boden (16) des Glühelementes (15) hin verringert.

4. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachmaterial-Widerstandselement (20) aus zwei in Längsrichtung hintereinandergeschalteten Abschnitten unterschiedlichen Widerstandsmaterials besteht, von denen wenigstens einer aus Widerstands-Flachmaterial besteht.

5

5. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachmaterial-Widerstandselement (20) eine in Längsrichtung des Glühelementes (15) auseinandergezogene Spirale ist.

10

6. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachmaterial-Widerstandselement (20) eine Flachmaterial-Wendel ist.

15

7. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachmaterial-Widerstandselement (20) mit einem seiner Anschlüsse (23) mit dem Boden (16) verbunden ist, vorzugsweise im Bereich seines geringsten Durchmessers direkt mit dem Boden (16) verschweißt ist, wobei insbesondere ein dem Boden (16) benachbarter Abschnitt konisch ausgebildet ist.

20

25

8. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere ein dem Boden (16) zugewandtes Flachmaterial-Widerstandselement (20) größere Querschnittsabmessungen (a) quer zur Achse (24) des gegebenenfalls verjüngt wendel- bzw. spiralförmig gewickelten Widerstandselementes (20) aufweist.

30

9. Glühkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachmaterial einen Querschnitt mit in Längsrichtung des Glühelementes (15) größeren, vorzugsweise mehr als dreimal größeren Längsabmessungen aufweist als die zugehörigen Dicken-Abmessungen.

35

10. Glühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Flachmaterialstreifens, aus dem das Flachmaterial-Widerstandselement (20) besteht, über die Länge des Widerstandselementes unterschiedlich ist.

40

45

50

55

