

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 607 592 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93120529.8**

51 Int. Cl.⁵: **F23Q 7/00**

22 Anmeldetag: **20.12.93**

30 Priorität: **19.01.93 DE 4301252**

71 Anmelder: **BERU Ruprecht GmbH & Co. KG**
Wernerstrasse 35
D-71636 Ludwigsburg(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.94 Patentblatt 94/30

72 Erfinder: **Eller, Martin**
Fellbacher Strasse 10
D-71640 Ludwigsburg(DE)

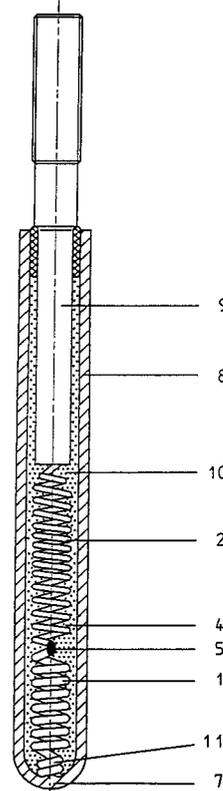
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

74 Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER**
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
D-81541 München (DE)

54 **Stabflammglühkerze.**

57 Stabflammglühkerze zum Vorwärmen der Ansaugluft einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung mit einem Gehäuse, das einen Kraftstoffanschluß mit Dosiereinrichtung und einen elektrischen Anschluß aufweist, und wenigstens einem Heizstab, der im Gehäuse angeordnet ist und aus einem mit einem Füllmaterial (10) gefülltes Glührohr (8) und wenigstens einer Regelwendel (2) und einer Heizwendel (1) gebildet ist, die in das Füllmaterial (10) eingebettet und in Reihe zueinander mit dem elektrischen Anschluß (9) verbunden sind. Die Regelwendel (2) besteht aus einer CoFe-Legierung.

Fig. 1



EP 0 607 592 A2

Die Erfindung betrifft eine Stabflammglühkerze zum Vorwärmen der Ansaugluft einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Stabflammglühkerze, die beispielsweise aus der DE-PS 40 07 340 bekannt ist, wird dazu verwandt, die Ansaugluft einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung beispielsweise eines Dieselmotors zu erwärmen, wenn aufgrund niedriger Temperaturen bei der Selbstzündung Startprobleme auftreten würden.

Stabflammglühkerzen sind in Ausführungen mit einem oder mehreren Heizstäben sowie mit einfachen oder mehrfachen Wendelkombinationen aus Regel- und Heizwendeln bekannt. Wenn an eine derartige Stabflammglühkerze eine elektrische Spannung gelegt wird, dann fließt ein Strom durch die Wendelkombination aus Regel- und Heizwendeln, so daß die Heizwendel, deren Widerstandswert von der Temperatur nahezu unabhängig ist, zuerst glüht. Durch die Erwärmung des Regelwendelmaterials, das einen negativen Widerstandstemperaturkoeffizienten hat und daher mit steigender Temperatur den Strom über seinen Eigenwiderstand reduziert, wird die Heizwendel gegen eine Überhitzung geschützt.

Üblicherweise bestehen die Regelwendeln aus Reinnickel, d. h. Ni 99,9. Dieses Material hat jedoch ein Regelverhalten, d. h. ein Widerstandsverhalten bezüglich der Abregelung des Stromes über die Temperatur, das zu relativ langen Aufheizzeiten führt. Der flache Anstieg der Temperaturkurve, der für die lange Aufheizzeit bis zur Zündtemperatur verantwortlich ist, entspricht ohne Taktfunktion beim Einsetzen der Generatorspannung nicht den Anforderungen für einen Schnellstart der Brennkraftmaschine, insbesondere innerhalb von ca. 15 s.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine Stabflammglühkerze nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, die eine kürzere Aufheizzeit bis zur Zündtemperatur hat und nicht getaktet werden muß, um die hohen Spannungen abzufangen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Regelwendel aus einer CoFe-Legierung besteht.

Das Widerstandsverhalten bezüglich der Abregelung des Stromes gegenüber der Temperatur ist bei CoFe-Legierungen wesentlich höher als bei Nickel, wobei der sich ergebende Regelfaktor proportional mit der Temperatur des Heizstabes gekoppelt ist. Die Aufheizzeiten einer Stabflammglühkerze mit einer Regelwendel aus einer CoFe-Legierung gemäß der Erfindung und einer Regelwendel aus Ni sind im Vergleich in Fig. 3 der zugehörigen Zeichnung dargestellt.

Besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Stabflammglühkerze sind

Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 9.

Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Schnittansicht des Heizstabes bei einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammglühkerze,
- 10 Fig. 2 eine Schnittansicht des Heizstabes bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammglühkerze,
- 15 Fig. 3 in einem Temperatur-Zeit-Diagramm die Aufheizzeit bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammglühkerze mit Regelwendel aus CoFe gegenüber einer üblichen Stabflammglühkerze mit Regelwendel aus Ni und
- 20 Fig. 4 den Grundaufbau einer Stabflammglühkerze.

Wie es in Fig. 4 dargestellt ist, besteht eine Stabflammglühkerze üblicherweise aus einem Gehäuse 12 mit einem Kraftstoffanschluß 13 mit Dosiereinrichtung und einem elektrischen Anschluß 14. Im Inneren des Gehäuses 12 befindet sich ein Heizstab, der vom luftseitigen Ende des Gehäuses 12 vorsteht und dort von einem Schutzrohr 15 umgeben ist, das sich axial an das luftseitige Ende des Gehäuses 12 anschließt. Im Inneren des Gehäuses wird der über den Kraftstoffanschluß 13 zugeführte Kraftstoff mittels des Heizstabes, der über den elektrischen Anschluß 14 mit Strom versorgt wird, erwärmt, verdampft und schließlich gezündet. Eine derartige Stabflammglühkerze ist im Ansaugluftstrom einer Brennkraftmaschine so angeordnet, daß die dabei entstehende Flamme die Ansaugluft erwärmt. Dadurch ist ein Start einer Brennkraftmaschine auch bei Temperaturen möglich, die so niedrig sind, daß bei Selbstzündung Startprobleme auftreten würden.

Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, besteht der Heizstab im wesentlichen aus einem Glührohr 8, das mit einem Füllmaterial 10 gefüllt ist und in dem wenigstens eine Regelwendel 2 und eine Heizwendel 1 angeordnet sind, die in das Füllmaterial 10 eingebettet sind. Die Wendeln 1, 2 sind in Reihe zueinander geschaltet und an einem Schweißpunkt 5 miteinander verschweißt sowie mit dem elektrischen Anschluß, d. h. dem Innenpol 9 sowie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Schweißlinse 7 mit dem Glührohr 8 als Masseanschluß verbunden.

Wenn eine elektrische Spannung zwischen dem Innenpol 9 und dem Glührohr 8 liegt, dann fließt ein Strom durch die Wendelkombination der Heiz- und Glühwendeln 1 und 2. Da die Heizwendel aus einem Material besteht, dessen Widerstandswert über die Temperatur nahezu konstant ist, glüht die Heizwendel 1 zuerst. Durch die dann einsetzende Erwärmung des Regelwendelmateri-

das einen negativen Temperaturkoeffizienten hat und somit mit steigender Temperatur den Strom über seinen Eigenwiderstand reduziert, wird die Heizwendel 1 gegenüber einer Überhitzung geschützt. Das Regelwendelmaterial ist eine CoFe-Legierung, vorzugsweise Co₈Fe oder Co₂₅Fe.

Wie es weiterhin in Fig. 1 dargestellt ist, ist der Windungsabstand im vorderen Bereich 4 der Regelwendel 2, d. h. am heizwendelseitigen Ende größer als im übrigen Bereich der Regelwendel 2, was eine spätere Abregelung der Regelwendel 2 durch Wärmeabführung bewirkt. Da der Regelwendeldraht über die Temperatur den Widerstand verändert, beeinflusst die Wärmeabstrahlung bzw. Wärmeleitung der Heizwendel 1 das Regelverhalten der Regelwendel 2. Für dieses Regelverhalten sind daher sowohl der Abstand zwischen den einzelnen Regelwendelwindungen sowie der Abstand zwischen der Heiz- und der Regelwendel 1, 2 ausschlaggebend. Der Sprung, d. h. der Abstand zwischen den Windungen an den miteinander verbundenen Enden der Regelwendel 2 und der Heizwendel 1 trägt somit gleichfalls zur Verzögerung der Abregelung bei.

Wie es in Fig. 1 weiterhin dargestellt ist, ist auch bei der Heizwendel 1 an einem bestimmten Bereich, nämlich am vorderen Bereich der Heizwendel 1, d. h. am luftseitigen Ende, an dem die Heizwendel 1 mit dem Glührohr 8 verschweißt ist ein größerer Windungsabstand als am übrigen Bereich der Heizwendel 1 vorgesehen. Dadurch wird eine bessere Wärmeverteilung und eine bessere Befüllung mit der Füllmasse 10 erreicht und ergibt sich die Möglichkeit, gemäß Fig. 2 durch ein zusätzliches Anreduzieren 6 des Glührohres an der Glühstabspitze eine höhere Verdichtung des Füllmaterials 10 zu erreichen. Dieses Anreduzieren der Spitze des Glührohres 6 führt zu einer Verdichtung des Füllmaterials 10 im Bereich der ersten bis dritten Windung der Heizwendel 1 und damit zu einer Aufstauchung. Durch den Windungsabstand oder Sprung 3 in der Heizwendel 1 wird verhindert, daß durch das Reduzieren 6 die Wendel 1 am Glührohr 8 anliegt, und wird weiterhin ein nicht definiertes Aufgehen des in Fig. 1 dargestellten Doppelblocks 11 am Heizwendelende verhindert.

Die zusätzliche Anreduzierung mit Aufstauchung des Heizdrahtes der Heizwendel 1 ergibt darüberhinaus eine wesentlich höhere Lebensdauer, da der Draht aufgrund der Drahtaufstauchung nicht so schnell durchbrennt.

Das Füllmaterial 10, mit dem das Glührohr 8 befüllt ist und in das die Regel- und Heizwendeln 1, 2 eingebettet sind, besteht wenigstens teilweise, d. h. wenigstens im Bereich der Heizwendel 1 aus AlN, d. h. einem Material mit hoher Wärmeleitung, um für eine schnelle Wärmeabführung von der Heizwendel 1 zur Oberfläche des Glührohres 8 zu

sorgen. Im Regelwendelbereich 2 besteht das Füllmaterial vorzugsweise aus MgO, d. h. einem Material mit schlechterer Wärmeleitung als AlN, was zur Folge hat, daß einerseits die Wärme der Heizwendel 1 schnell nach außen abgeführt wird, während andererseits die Erwärmung der Regelwendel 2 durch die Wärme der Heizwendel 1 verzögert ist.

Es ist auch möglich, sowohl den Heizwendelbereich als auch den Regelwendelbereich mit AlN zu befüllen und im Zwischenraum zwischen der Heiz- und der Regelwendel 1, 2 ein Füllmaterial aus MgO vorzusehen.

Schließlich kann auch die komplette Füllung aus AlN bestehen, wenn der Windungsabstand 4 und der Windungssprung zwischen der Heiz- und der Regelwendel 1, 2 entsprechend angepaßt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Stabflammlühkerze, bei der die Regelwendel aus einer CoFe-Legierung besteht, wird somit durch die starke Abregelung eine schnellere Aufheizzeit bei gleichzeitiger Sicherheit gegen ein Durchbrennen erzielt. Dieser Effekt wird dadurch verstärkt oder unterstützt, daß die Windungsabstände und die Füllmaterialien in der oben angegebenen Weise gewählt werden.

Die Anreduzierung bewirkt eine Verdichtung des Füllmaterials bei gleichzeitiger Aufstauchung des Heizdrahtes, wobei die Verdichtung einerseits eine bessere Wärmeabfuhr und andererseits ein Herauspressen des Sauerstoffes bewirkt, der sonst zur Zerstörung der Wendelelemente führen könnte.

Patentansprüche

1. Stabflammlühkerze zum Vorwärmen der Ansaugluft einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung mit
 - einem Gehäuse, das einen Kraftstoffanschluß mit Dosiereinrichtung und einen elektrischen Anschluß aufweist, und
 - wenigstens einem Heizstab, der im Gehäuse angeordnet ist und aus einem mit einem Füllmaterial gefüllten Glührohr und wenigstens einer Regelwendel und wenigstens einer Heizwendel gebildet ist, die in das Füllmaterial eingebettet und in Reihe zueinander mit dem elektrischen Anschluß verbunden sind,
 - dadurch gekennzeichnet, daß die Regelwendel (2) aus einer CoFe-Legierung besteht.
2. Stabflammlühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die CoFe-Legierung Co₈Fe ist.
3. Stabflammlühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die CoFe-Legie-

rung Co₂₅Fe ist.

4. Stabflammlühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Windungsabstand der Regelwendel (2) im heizwendelseitigen Bereich größer als im übrigen Bereich ist. 5
5. Stabflammlühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Windungsabstand der Heizwendel (1) im Bereich der Glühstabspitze größer als im übrigen Bereich ist. 10
6. Stabflammlühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial (10) wenigstens im Heizwendelbereich AlN ist. 15
7. Stabflammlühkerze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial im Regelwendelbereich MgO ist. 20
8. Stabflammlühkerze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial sowohl im Heizwendel- als auch im Regelwendelbereich AlN ist und zwischen der Heiz- und der Regelwendel ein Füllmaterial aus MgO vorgesehen ist. 25
9. Stabflammlühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Durchmesserreduzierung (6) der Glührohrspitze. 30

35

40

45

50

55

4

Fig. 1

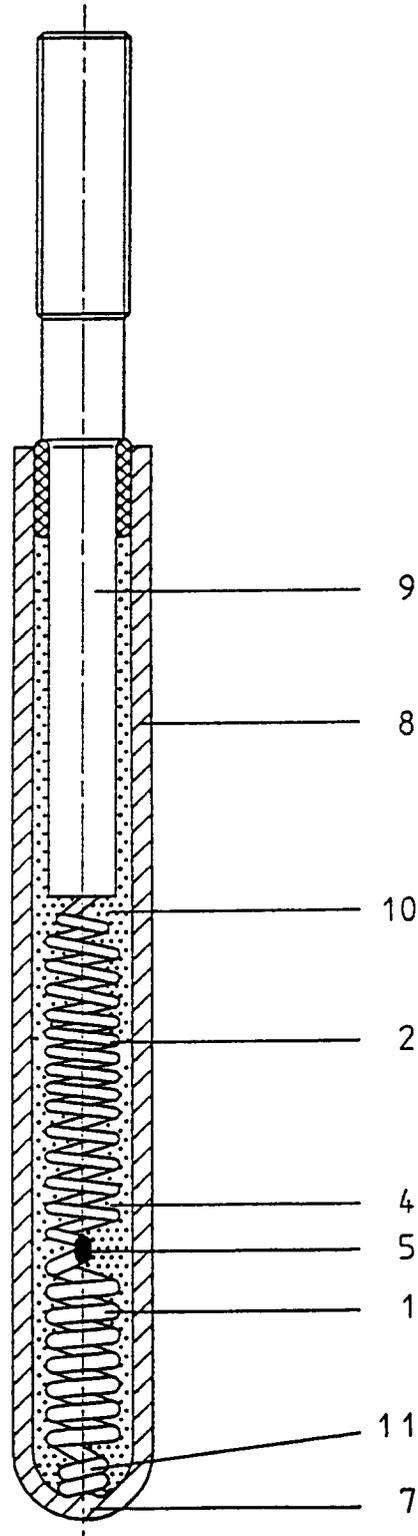


Fig. 2

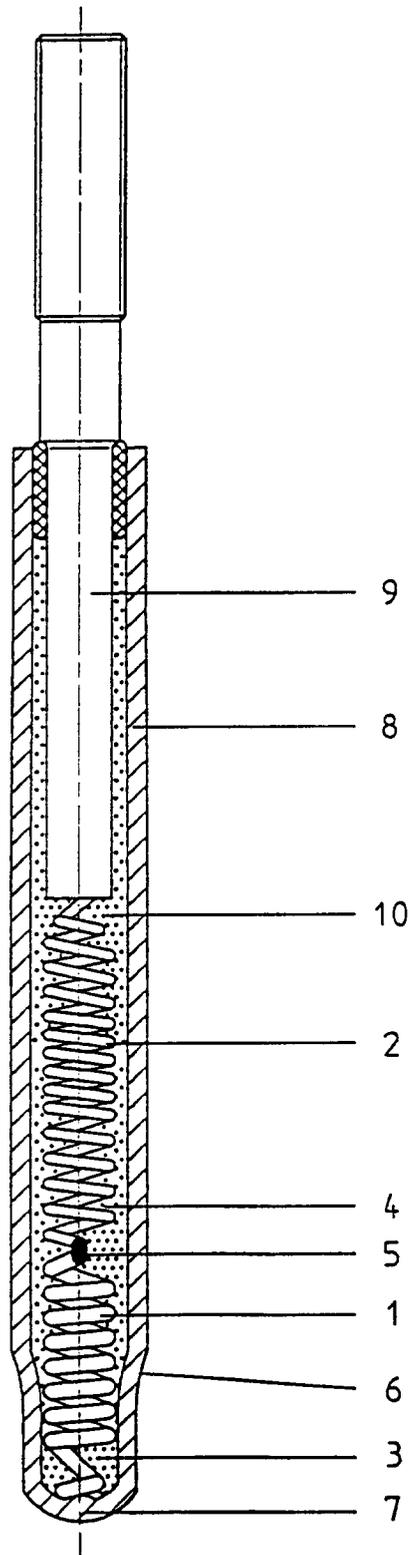


Fig. 3

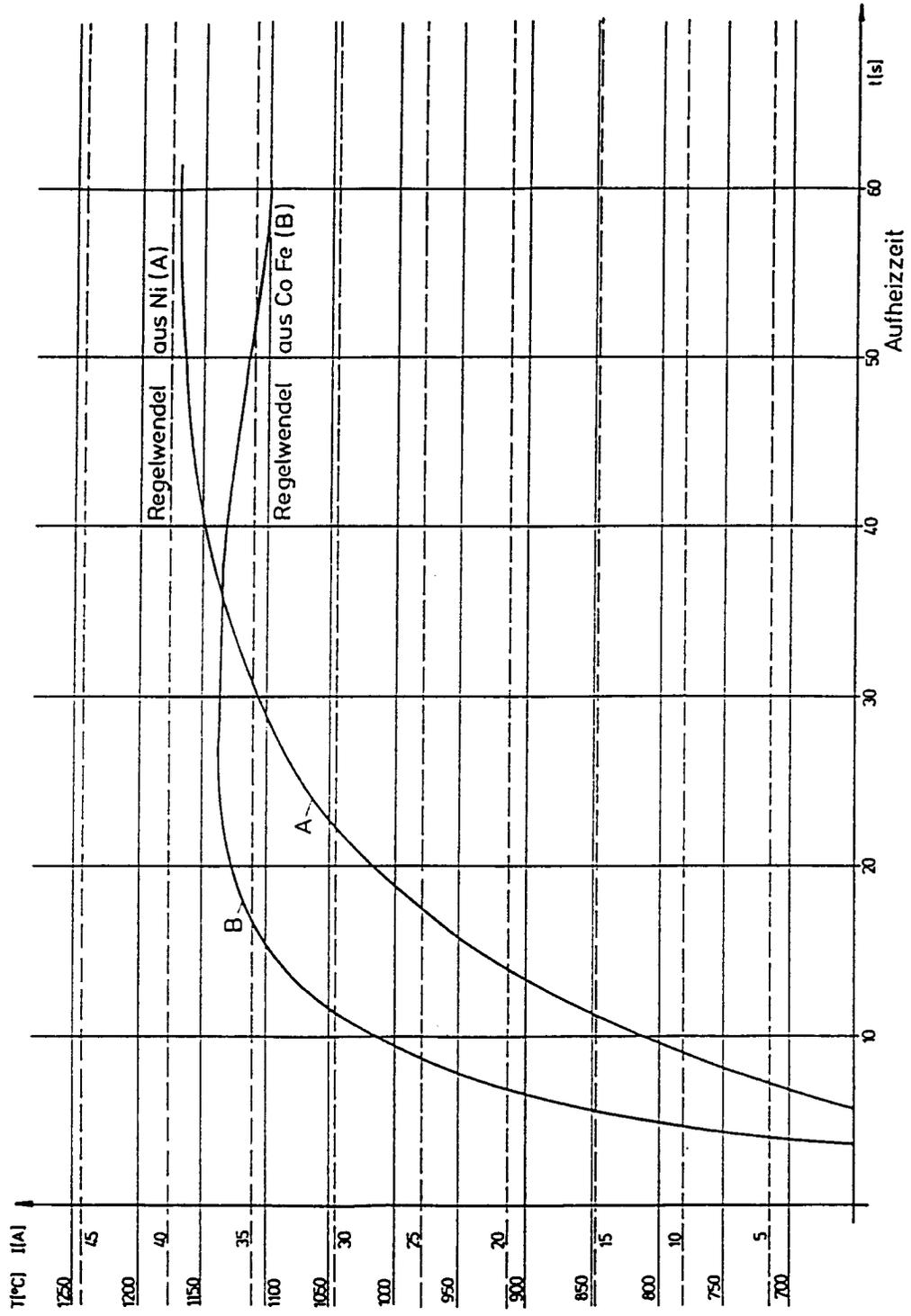


Fig. 4

