

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 607 592 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.07.1997 Patentblatt 1997/28

(51) Int Cl.⁶: **F23Q 7/00**, F02N 17/047,
H05B 3/48

(21) Anmeldenummer: **93120529.8**

(22) Anmeldetag: **20.12.1993**

(54) **Stabflammglühkerze**

Rod Flame glow plug

Bougie incandescente à flamme en forme de tige

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

(30) Priorität: **19.01.1993 DE 4301252**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.1994 Patentblatt 1994/30

(73) Patentinhaber: **BERU Ruprecht GmbH & Co. KG**
D-71636 Ludwigsburg (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 336 625 **DE-A- 3 035 291**
DE-A- 4 007 340 **DE-A- 4 010 479**
DE-A- 4 029 185 **DE-U- 8 809 396**
GB-A- 2 136 504 **GB-A- 2 216 952**
US-A- 4 639 712

- **Patent Abstracts of Japan, vol. 6, no. 157 (M-150)**
18/08/1982 & JP-A-57073326

EP 0 607 592 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

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

Eine derartige Stabflammlühkerze, 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.

Stabflammlühkerzen sind in Ausführungen mit einem oder mehreren Heizstäben sowie mit einfachen oder mehrfachen Wendelkombinationen aus Regel- und Heizwendeln bekannt. Wenn an eine derartige Stabflammlühkerze 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 Regelwendelmateriale, das einen positiven 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.

Aus der DE-A-4029185 ist es weiterhin bekannt, bei einer Stabglühkerze mit wenigstens einer Regelwendel und wenigstens einer Heizwendel, die in Reihe zueinander geschaltet sind, die Regelwendel aus einer CoFe-Legierung zu fertigen. Bei dieser bekannten Stabglühkerze sind weiterhin die Heiz- und die Regelwendeln in ein Füllmaterial aus MgO oder AlN eingebettet.

Aus "Patent Abstracts of Japan", Bd. 6, Nr. 157 (M-150), 18. August 1982, und der JP-A-57073326 ist es weiterhin zu entnehmen, bei einer Glühkerze den Windungsabstand des Regelwiderstandes, der mit einer Heizwendel verbunden ist, im heizwendelseitigen Bereich zu erhöhen, wodurch die elektrische Leistungsdichte im Regelwiderstand in der Nähe der Heizwendel, verglichen mit dem übrigen Teil, verringert, die Temperatur an dieser Stelle herabgesetzt und dadurch ein Trennen der beiden Wendeln vermieden wird.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine Stabflammlühkerze nach dem Gattungsbegriff des Anspruchs 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 die Ausbildung gelöst, die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegeben ist.

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 Stabflammlühkerze 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 Stabflammlühkerze sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 8.

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

Fig. 1 eine Schnittansicht des Heizstabes bei einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammlühkerze,

Fig. 2 eine Schnittansicht des Heizstabes bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammlühkerze,

Fig. 3 in einem Temperatur-Zeit-Diagramm die Aufheizzeit bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stabflammlühkerze mit Regelwendel aus CoFe gegenüber einer üblichen Stabflammlühkerze mit Regelwendel aus Ni und Fig. 4 den Grundaufbau einer Stabflammlühkerze.

Wie es in Fig. 4 dargestellt ist, besteht eine Stabflammlühkerze 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 Stabflammlühkerze 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 Glühröhr 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 Regelwendelmaterials, das einen positiven 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 auf-

grund 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.

40 Patentansprüche

1. Stabflammlühkerze zum Vorwärmen der Ansaugluft einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung mit
 - einem Gehäuse (12), das einen Kraftstoffanschluß (13) mit Dosiereinrichtung und einen elektrischen Anschluß (14) aufweist, und
 - wenigstens einem Heizstab, der im Gehäuse (12) angeordnet ist und aus einem mit einem Füllmaterial (10) gefüllten Glührohr (8) und wenigstens einer Regelwendel (2) und wenigstens einer Heizwendel (1) gebildet ist, die in das Füllmaterial (10) eingebettet und in Reihe zueinander mit dem elektrischen Anschluß (14) verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, daß die Regelwen-

del (2) aus einer CoFe-Legierung besteht und der Windungsabstand der Regelwendel (2) im heizwendelseitigen Bereich größer als im übrigen Bereich ist, sodaß das Abregelverhalten der Regelwendel (2) durch Wärmeabführung gegenüber einer Regelwendel mit konstantem Windungsabstand verzögert ist.

2. Stabflammgglühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die CoFe-Legierung Co8Fe ist.
3. Stabflammgglühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die CoFe-Legierung Co25Fe ist.
4. Stabflammgglühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwendel (1) an einem Ende mit dem Glührohr (8) verschweißt ist und der Windungsabstand der Heizwendel (1) im Bereich dieses Endes größer als im übrigen Bereich ist.
5. Stabflammgglühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial (10) wenigstens im Heizwendelbereich AlN ist.
6. Stabflammgglühkerze nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial im Regelwendelbereich MgO ist.
7. Stabflammgglühkerze nach Anspruch 5, 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.
8. Stabflammgglühkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Durchmesserreduzierung (6) der Glührohrspitze.

Claims

1. Rod-type flame glow plug for preheating the intake air of an internal combustion engine with auto-ignition having
 - a housing (12) which has a fuel connection (13), having a metering device, and an electrical connection (14), and
 - at least one heating rod which is arranged in the housing (12) and is formed from a glow tube (8) filled with a filler (10) and from at least one control coil (2) and at least one heating coil (1) which are embedded in the filler (10) and are connected in series with one another to the electrical connection (14),

characterised in that the control coil (2) comprises a CoFe alloy and the turn spacing of the control coil (2) is greater in the region of the heating coil than it is in the remaining region so that the regulating behaviour of the control coil (2) is delayed by heat dissipation compared with a control coil having a constant turn spacing.

2. Rod-type flame glow plug according to claim 1, characterised in that the CoFe alloy is Co8Fe.
3. Rod-type flame glow plug according to claim 1, characterised in that the CoFe alloy is Co25Fe.
4. Rod-type flame glow plug according to any one of the preceding claims, characterised in that the heating coil (1) is welded at one end to the glow tube (8) and the turn spacing of the heating coil (1) is greater in the region of that end than it is in the remaining region.
5. Rod-type flame glow plug according to any one of the preceding claims, characterised in that the filler (10) is AlN at least in the region of the heating coil.
6. Rod-type flame glow plug according to claim 5, characterised in that the filler in the region of the control coil is MgO.
7. Rod-type flame glow plug according to claim 5, characterised in that the filler is AlN both in the region of the heating coil and in the region of the control coil and a filler of MgO is provided between the heating coil and the control coil.
8. Rod-type flame glow plug according to any one of the preceding claims, characterised by a diameter reduction (6) in the glow tube tip.

Revendications

1. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, pour préchauffer l'air d'admission d'un moteur à combustion interne à auto-allumage, comportant
 - un carter (12) qui présente un raccord de carburant (13) avec dispositif de dosage et une borne électrique (14), et
 - au moins une tige chauffante qui est disposée dans le carter (12) et qui est formée d'un tube d'allumage (8), rempli d'un matériau de remplissage (10), et d'au moins un filament de régulation (2) et d'au moins un filament de chauffage (1) qui sont enrobés dans le matériau de remplissage (10) et sont reliés l'un et l'autre en série ainsi qu'à la borne électrique (14),

caractérisée par le fait que le filament de régulation (2) est constitué d'un alliage CoFe et que l'écartement des spires du filament de régulation (2) dans la zone située du côté du filament de chauffage est supérieure à ce qu'elle est dans le reste du filament, de sorte que le comportement en régulation du filament de régulation (2) est retardé par évacuation de la chaleur par rapport à un filament de régulation à écartement des spires constant.

5

10

2. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'alliage CoFe est Co8Fe.

3. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'alliage CoFe est Co25Fe.

15

4. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le filament de chauffage (1) est soudé, à une extrémité, au tube d'allumage (8) et que l'écartement des spires du filament de chauffage (1) est plus grand au voisinage de cette extrémité que dans le reste du filament.

20

25

5. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le matériau de remplissage (10) est AlN au moins dans la zone du filament de chauffage.

30

6. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon la revendication 5, caractérisée par le fait que le matériau de remplissage est MgO dans la zone du filament de régulation.

35

7. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon la revendication 5, caractérisée par le fait que le matériau de remplissage est AlN, aussi bien dans la zone du filament de chauffage que dans la zone du filament de régulation et qu'il est prévu un matériau de remplissage en MgO entre les filaments de chauffage et de régulation.

40

45

8. Bougie de préchauffage à flamme, à tige chauffante, selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par une réduction du diamètre (6) de la pointe du tube d'allumage.

50

55

Fig. 1

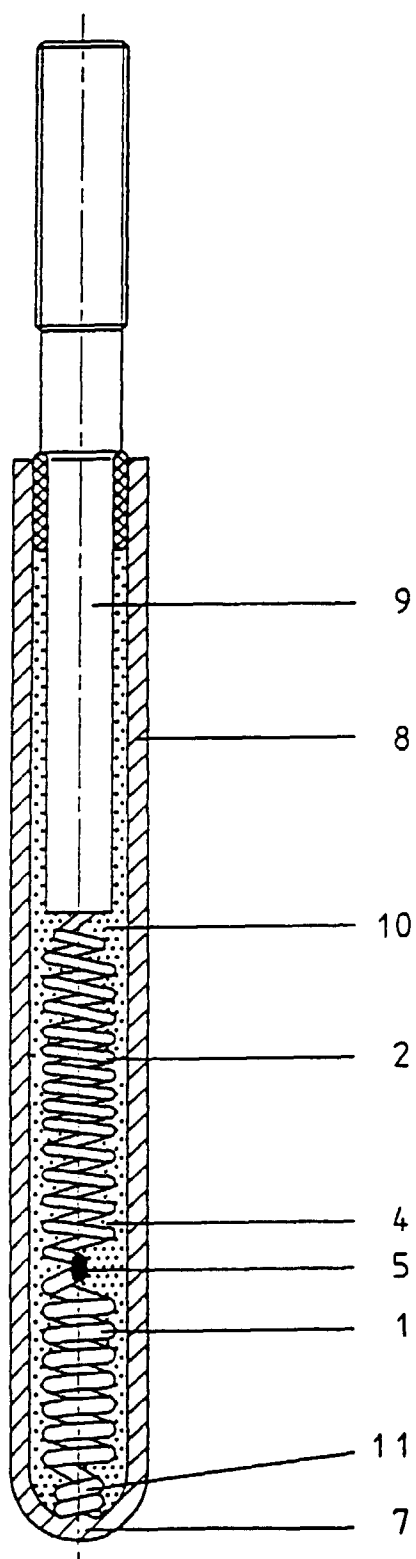


Fig. 2

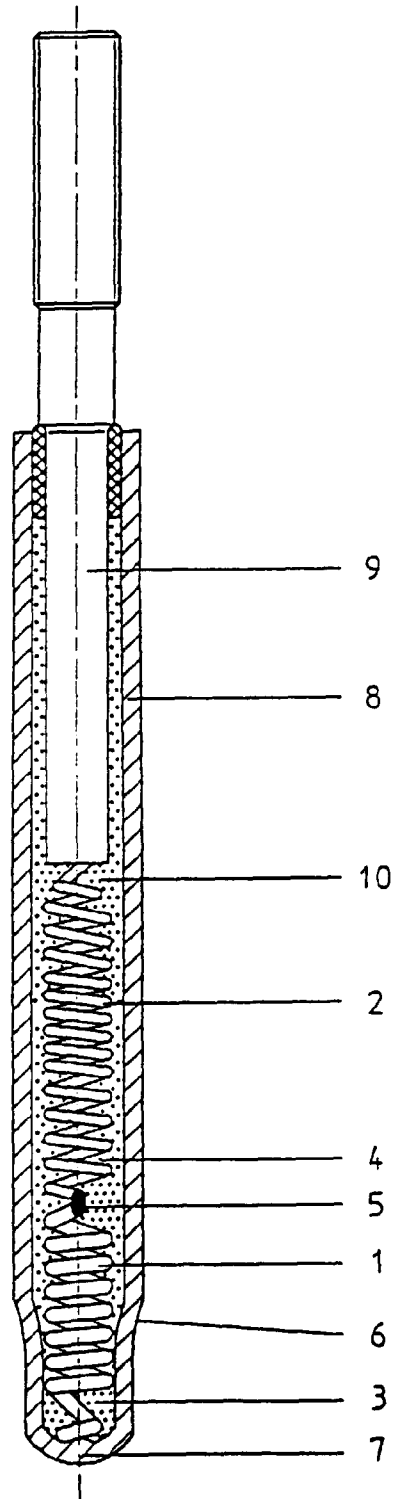


Fig. 3

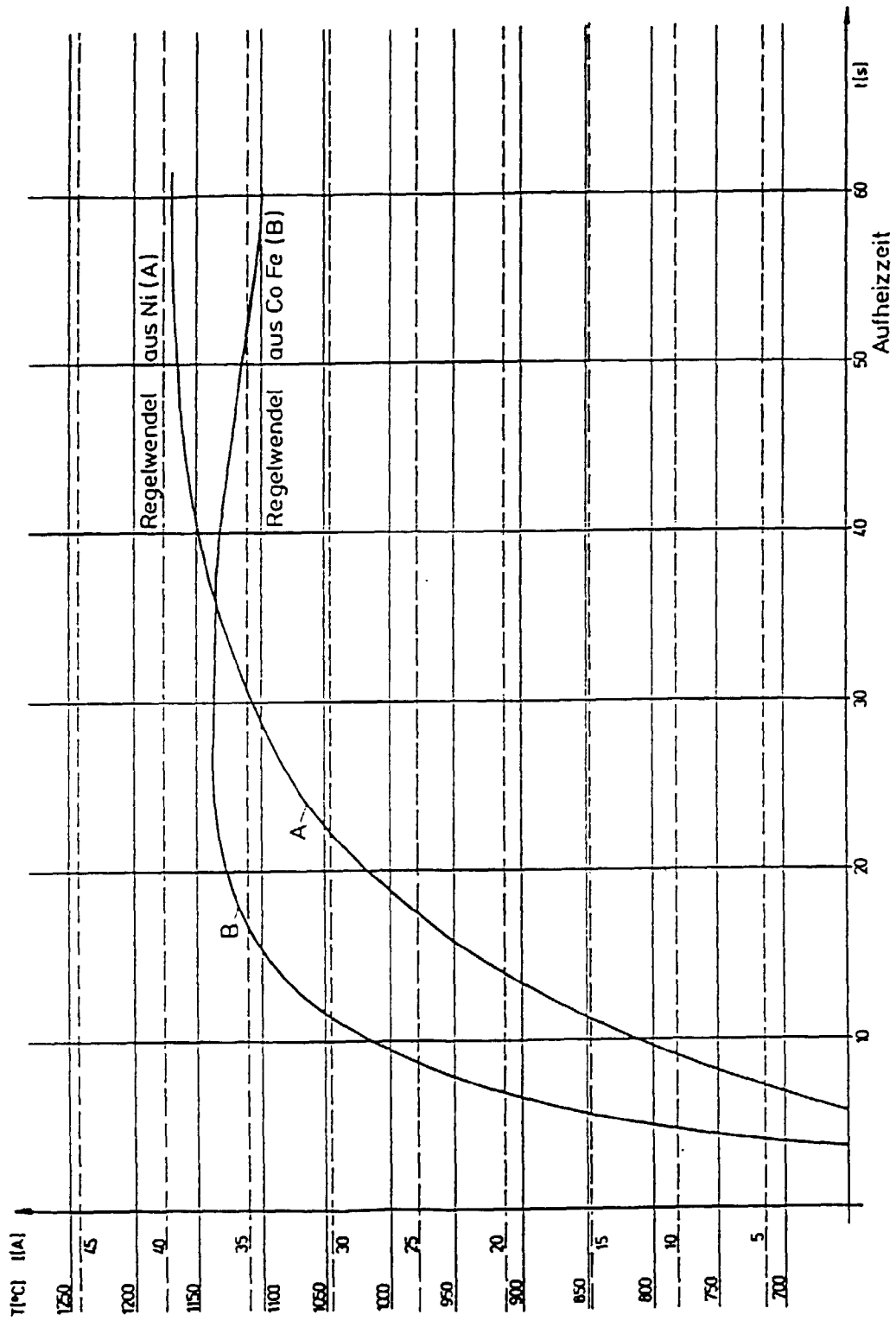


Fig. 4

