



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 065 446 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2001 Patentblatt 2001/01

(51) Int. Cl.⁷: **F23Q 7/00**

(21) Anmeldenummer: **00111705.0**

(22) Anmeldetag: **31.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **02.07.1999 DE 19930334**

(71) Anmelder: **Beru AG
71636 Ludwigsburg (DE)**

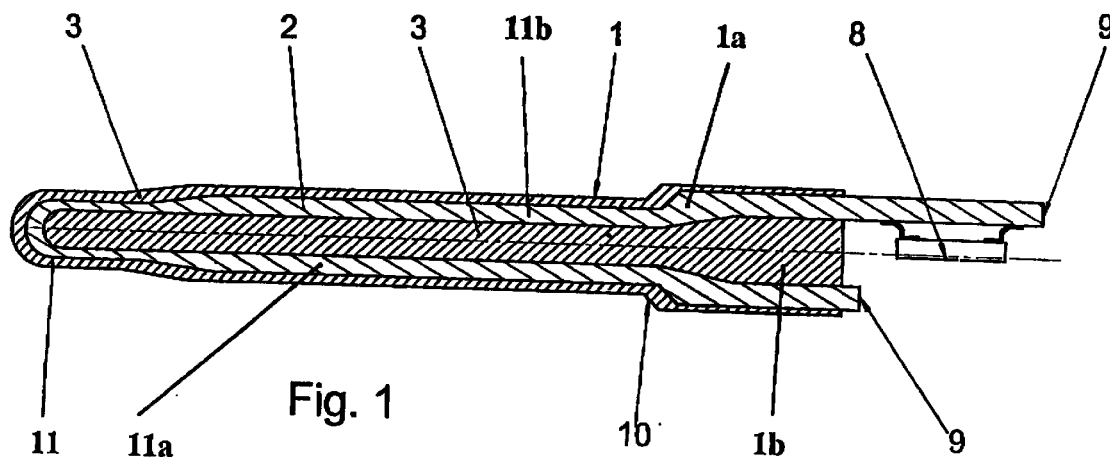
(72) Erfinder:
• **Müller, Helmut
74354 Besigheim (DE)**
• **Hillius, Jens
96523 Steinach (DE)**

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

(54) **Keramischer Heizstab und diesen enthaltende Glühkerze und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Heizstab mit einem Heizelement aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial, das einen im Längsschnitt U-förmigen Heizbereich integral anschließend an ein Leiterpaar aufweist, wobei das Heizelement (1a) in

einem Heizstabkörper (1b) aus elektrisch isolierender Keramikmasse (3) eingebettet ist.



EP 1 065 446 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Heizstab mit einem Heizelement aus leitfähigem Keramikmaterial, Glühkerzen mit einem solchen Heizstab, sowie Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Ein Heizstab mit einem Heizelement aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus DE 4117253 A1 bekannt. Hierbei ist der Heizabschnitt freitragend an der Spitze eines hohlen Halters nach außen gerichtet in einem Glühkerzenkörper gehalten, wobei eine Isolationslage zwischen dem vorderen Endbereich des Halters des keramischen Heizers entsprechenden Leiterabschnitte eingefügt und dort fest eingepaßt ist. Die Leiterabschnitte und die Isolationslage sind dabei über ein Hartlötzusatzmetall verbunden, das aus einer Cu-Al-Ti-Legierung besteht. Die Verwendung verschiedener Isolationschichten aus verschiedenen Materialien sowie die Notwendigkeit von Bondierungs- und Bindeschichten führt zu einem aufwendigen Aufbau einer solchen Glühkerze.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Heizstab mit einem Heizelement aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial und Stabglühkerzen mit einem solchen Heizstab zur Verfügung zu stellen, wobei einfache Herstellungsverfahren des Heizstabes die Massenproduktion ermöglichen sollen, während gleichzeitig hohe Funktionsfähigkeit und Maßgenauigkeit sowie kompakte Bauweise von Heizstab bzw. Stabglühkerze erzielbar sein soll.

[0004] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch den Heizstab gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen 2 bis 12.

[0005] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert.

Figur 1 ist ein schematischer Längsschnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizstabes;

Figur 2 ist ein schematischer Längsschnitt durch die Spitze einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizstabes;

Figur 3 ist die schematische Seitenansicht mit teilweisem Längsschnitt einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizstabes, in einem Stabglühkerzenkörper angeordnet;

Figur 4 ist der schematische Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform einer Anordnung gemäß Figur 3 mit erfindungsgemäßigem Heizstab; Figuren 5a und 5b zeigen zwei Fertigungsstufen einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizstabes;

Figur 6 ist die schematische Schrägsicht auf eine weitere Ausführungsform eines Heizelements eines erfindungsgemäßen Heizstabes.

[0006] Gemäß Figur 1 besteht eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizstabes, wie er für eine Stabglühkerze vorgesehen ist, eine an sich übliche, entsprechende äußere Form. Sie weist ein Heizelement 1a auf, das als U-förmiges Bauteil (siehe Figuren 5a und 5b) oder als hülsenförmiges Bauteil (siehe Figur 6) ausgebildet ist; dieses Heizelement 1a besitzt im Heizbereich 11 einen U-förmig gebogenen Bereich (siehe Figuren 5a/5b) oder einen halbkugelschalenförmigen Bereich mit sich integral anschließenden Bereichen 11a und 11b die stabförmig (siehe Figuren 5a/5b) oder hülsenförmig (siehe Figur 6) ausgebildet sind und ebenfalls aus dem gleichen leitfähigen keramischen Material 2 bestehen.

[0007] Das Heizelement 1a ist allseitig von isolierender Keramikmasse 3 bedeckt und mit dieser, bevorzugt ohne jegliche weitere Zwischenschicht, innig verbunden; die isolierende Keramikmasse 3 bildet den Heizstabkörper 1b, in dem das Heizelement 1a eingebettet ist.

[0008] An dem dem Heizbereich 11 abgewandten Ende des Heizstabes treten die Zuleitungen 11a/11b aus dem Heizstabkörper 1b heraus und bilden die Kontaktflächen 9. Hierbei kann ein Bereich der Leitungen 11a oder 11b auch als Trägerbasis für ein elektronische Bauteil 8 ausgebildet sein. Dieses elektronische Bauteil 8 kann zu Zwecken der Diagnose, Sensorik oder Ansteuerung des Heizelements 1a dienen.

[0009] Die Dichtfläche 10 ist zum abdichtenden Einpassen in den nicht abgebildeten Stabglühkerzenkörper ausgebildet.

[0010] Die Herstellung des Heizelements 1a erfolgt bevorzugt durch Spritzgußverfahren, bei dem eine entsprechende Form mit der leitfähigen Keramik 2 gefüllt wird. Anschließend wird das abgespritzte Teil 1a mit isolierender Keramik 3 umspritzt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn diese Arbeitsschritte in einer Einheit durch Mehrkomponenten-Spritzgußverfahren in zwei aufeinanderfolgenden Schritten erfolgen. Hierbei besteht die leitfähige Keramikmasse beispielsweise aus einem Sialon-Pulver, das mit duroplastischem Harz oder thermoplastischer Kunststoffmasse zu einer spritzförmigen Masse vermischt wird.

[0011] Das hierbei aus 2 Komponenten hergestellt Spritzteil wird anschließend durch Wärmebehandlung von den für das Spritzverfahren erforderlichen Füllstoffen befreit und so zu einem kompakten Keramikrohteil, das vor dem Fertigbrennen noch mechanisch, beispielsweise durch Schleifen, nachbearbeitet werden kann.

[0012] Durch die Dickendimensionierung der Leitungen 11a/11b, d.h. durch die veränderbare Querschnittsfläche des Heizelements 1a, kann der Heizbereich 11 gezielt in der Spitze des Heizstabes positioniert werden; im Anschlußbereich wird dagegen der Querschnitt erhöht, um dort eine möglichst geringe Heizleistung zu erbringen.

[0013] In Figur 2 wird der Heizstabspitzenbereich

einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizstabes schematisch wiedergegeben. Hierbei ist der Heizbereich 11 im nach außen weisenden Bereich des Heizelements 1a von isolierender Keramik 3 freigehalten, so daß die leitfähige Keramikmasse 2 frei liegt; dieses ist besonders vorteilhaft, wenn der erfindungsgemäße Heizstab zur Ionisationsmessung eingesetzt wird. Hinzu kommt, daß durch diese Maßnahme das Aufheizverhalten verbessert werden kann, da die in Fortfall geratene isolierende Keramik 3 in diesem Bereich nicht aufgeheizt werden muß. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die leitfähige Keramik 2 nur an der Heizstabspitze an der Oberfläche frei liegt, weil eine zusätzliche Isolation beispielsweise mit Glasur im Einbaubereich dadurch nicht mehr erforderlich ist.

[0014] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Heizstabes als Bestandteil einer einpoligen Stabglühkerze, wobei das Heizelement 1a im Heizbereich 11 an der Oberfläche des Heizstabes frei liegt. Hierbei ist das Heizelement 1a derart gestaltet, daß die Glühstromzufuhr in die Heizstabspitze über eine zentrische Zuleitung mit verhältnismäßig großem Querschnitt erfolgt; von der Heizstabspitze wird er über den Heizbereich 11 auf die Mantelfläche an den Glühkerzenkörper 6 geleitet, der damit als Masseanschluß dient. Hierbei kann der Heizbereich die gesamte Oberfläche bedecken oder in ein oder mehrere Segmente aufgeteilt sein, die durch isolierende Keramik 3 unterbrochen sind.

[0015] Der elektrische Anschluß des Heizelements 1a ist beispielsweise durch eine Druckkontaktierung über einen Anschlußstecker 4 nach außen zu führen. Der Masseanschluß ist so ausgeführt, daß an der Dichtfläche 10 die leitfähige Keramik zumindest abschnittsweise freigelegt ist und hierdurch die elektrische Verbindung zu dem metallischen Körper 6 hergestellt wird, über den das Heizelement 1a auf Masse kontaktiert, so daß sich eine einpolige Ausführung einer solchen Kerze, die als Glühkerze für eine Dieselmotor oder für ein Heizgerät ausgebildet sein kann, ergibt.

[0016] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze ist schematisch in Figur 4 wiedergegeben. Hierbei ist ein Heizstab nach Figur 1 in dem Glühkerzenkörper 6 eingesetzt. Das Heizelement 1a ist hierbei auch im Einbaubereich in den Körper 6 mit Isolierkeramik 3 umgeben, so daß eine Kontaktierung zum Körper 6 ausgeschlossen ist. Die Anschlußbereiche 5 und 7 sind mit einem elektronischen Bauteil 8 verbunden, wobei ein Teil des Heizelements 1a zugleich als Träger für das elektronische Bauteil 8 dient. Mit diesem elektronischen Bauteil 8 kann das Heizelement 1a gesteuert, getaktet oder zwischen Glüh- und Meßbetrieb umgeschaltet werden. Wird die Glühkerze über das elektronische Bauteil 8 zu Ionisationsmessung eingesetzt, wird der Heizstab, wie beispielsweise in Figur 2 beschrieben, derart gestaltet, daß zumindestens in einem Teilbereich die leitende

Keramikschrift 2 an einer für die Messung geeigneten Stelle freigelegt ist.

[0017] In der Figur 5a ist die schematische Seitenansicht eines Heizelements 1a einer erfindungsgemäßen Heizstabausführungsform, beispielsweise gemäß Figur 1, wiedergegeben. Dieses Bauelement wird in einer ersten Herstellungsstufe im Spritzgußverfahren hergestellt und ist mit einer Verlängerung des Schenkels 11b als Träger 7 für ein elektronisches Bauteil 8 ausgebildet.

[0018] Dieses Element wird in der anschließenden Fertigungsstufe 2 gemäß Figur 5b mit einer isolierenden Keramik 3 zur endgültigen Form unter Ausbildung des Heizstabskörpers 1b fertig umspritzt, so daß Heizelement 1a im Heizstabskörper 1b eingebettet ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn diese zweite Fertigungsstufe durch eine zweite Spritzeinheit im selben Werkzeug durchgeführt wird, nachdem die entsprechenden Werkzeugschieber gezogen werden und das Formnest für die zweite Fertigungsstufe freigegeben ist.

[0019] Nach dem Umspritzen wird das Produkt durch Temperieren von den Füllstoffen befreit; durch das Fertigbrennen werden die Keramikkomponenten 1 und 2 zu einem festen einheitlichen Bauteil zusammengesintert. Bei Bedarf kann die Oberfläche des Heizstabes beispielsweise an der Abdichtschulter durch Schleifen oder Glasieren nachbearbeitet werden.

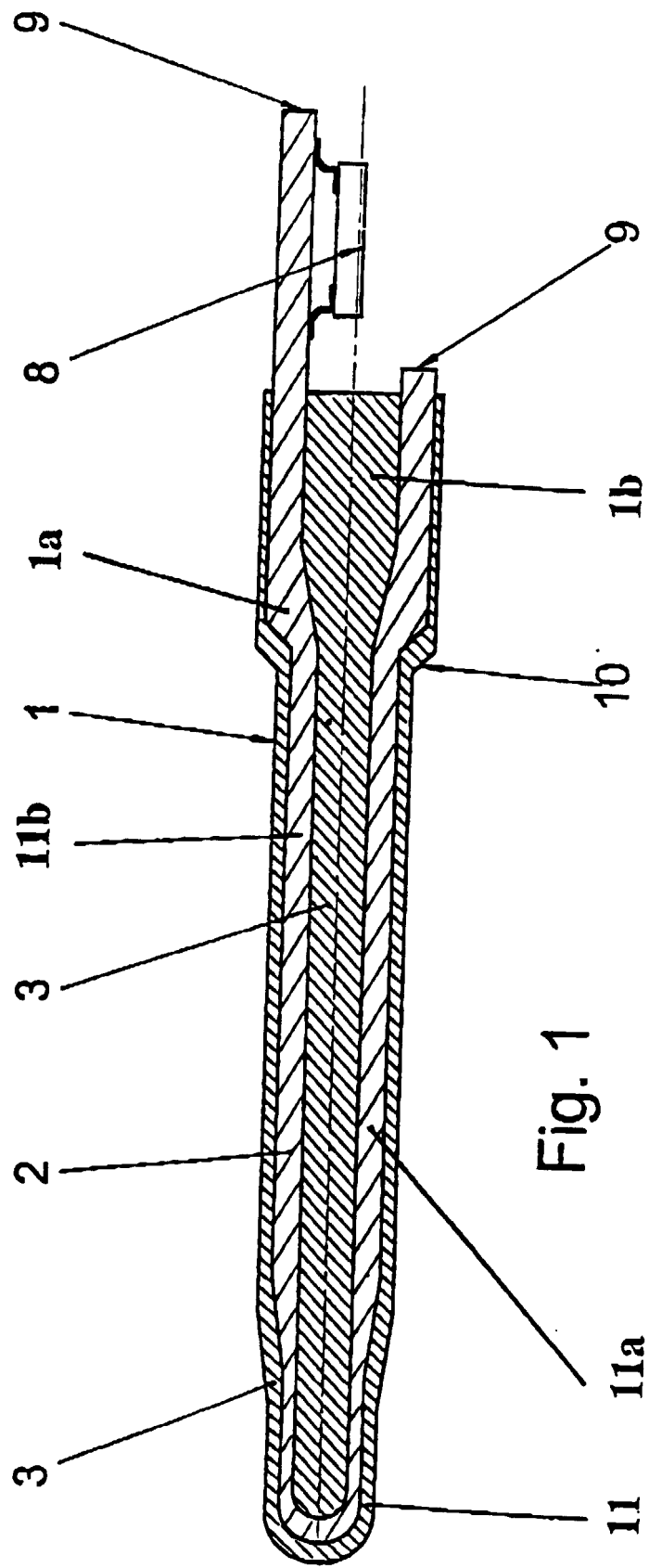
[0020] Gemäß Figur 6 kann das Heizelement 1a aus leitfähiger Keramikmasse 2 auch hülsenförmig ausgebildet sein, wobei bei dieser Ausführungsform eine zentrische Zuleitung 7 für den Glühstrom vorgesehen ist, die bevorzugt ebenfalls aus der leitfähigen Keramikmasse 2 gebildet ist. Bei der abgebildeten Ausführungsform ist die Kontaktfläche 9 ringförmig ausgebildet.

[0021] Im Heizbereich 11 kann dieses Heizelement 1a Durchbrüche 12 aufweisen, die einerseits beim fertig Umspritzen mit isolierender Keramik 3 ein besseres Füllen des inneren Hohlraumes des Heizelements 1a bewirken und andererseits den Querschnitt des hülsenförmigen Leiters verringern; hierdurch ist in diesem Bereich der elektrische Widerstand des Heizelements 1a gezielt erhöhbar, so daß hier schnellere Erhitzung eintritt.

Patentansprüche

1. Heizstab mit einem Heizelement aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial, das einen im Längsschnitt U-förmigen Heizbereich integral anschließend an ein Leiterpaar aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1a) in einem Heizstabskörper (1b) aus elektrisch isolierender Keramikmasse (3) eingebettet ist, wobei das Heizelement (1a) als U-förmiges Bauteil ausgebildet und durch Spritzgußverfahren hergestellt ist, und unter Ausbildung des Heizstabskörpers (1b) mit einer isolierenden Keramik (3) umspritzt ist.

2. Heizstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1a) hülsenförmig ausgebildet und durch Spritzgußverfahren hergestellt ist, und unter Ausbildung des Heizstabkörpers (1b) mit einer isolierenden Keramik (3) umspritzt ist. 5
3. Heizstab nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Heizbereich (11) Durchbrüche (12) vorgesehen sind.
4. Heizstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schenkel (11b) des Heizelements (1a) als Anschluß (5) aus dem Heizstabkörper (1b) herausgeführt ist, wobei dieser Bereich oder der gegebenenfalls ebenfalls aus dem Heizstabkörper (1b) herausgeführte Schenkel (11a) als Träger eines elektronischen Bauteils (8) ausgebildet ist. 10 15
5. Heizstab nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt des hülsenförmigen Heizelements 1a als Anschlußrohrabschnitt mit Kontaktfläche 9 ausgebildet ist, während zentrisch durch die Hülse die Zuleitung zur Heizelementspitze geführt ist. 20
6. Heizstab nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die U-förmige Biegung des Heizelements (1a) im Heizbereich (11) des Heizstabes auf seiner Außenfläche von isolierender Keramikmasse (3) freigehalten ist. 25 30
7. Heizstab nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1a), mit seiner nach außen weisenden Fläche freiliegend, im Heizstabkörper (1b) eingebettet ist, wobei eine mittige, zentrische Stromzuleitung über eine Leitung verhältnismäßig großen Querschnitts, bevorzugt ebenfalls aus elektrisch leitfähiger Keramikmasse (2), vorgesehen ist. 35 40
8. Stabglühkerze, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem an sich bekannten Glühkerzenkörper (6) mit einem eingearbeiteten Heizstab nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 besteht. 45
9. Stabglühkerze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie innerhalb des Glühkerzenkörpers (6) auf einer nach innen gerichteten Fläche eines Schenkels (11a/11b) des U-förmigen Heizelements (1a) ein elektronisches Bauteil zur Messung, Regelung oder zum Takten des den Anschlußschenkel durchlaufenden Stroms aufweist. 50
10. Verfahren zur Herstellung eines Heizstabes nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (1a) aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial (2) hergestellt und anschließend durch Umspritzen mit elektrisch isolierender Keramikmasse (3) zu dem Heizstabkörper (1b) und darin eingebetteten Heizelement (1a) umspritzt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren in einem Werkzeug mit zwei Spritzeinheiten im Mehrkomponenten-Spritzgußverfahren durchgeführt wird. 5
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Umspritzen der gebildete Heizstab temperiert und durch Brennen die Keramikkomponenten zu einem festen, einheitlichen Material zusammengesintert werden. 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55



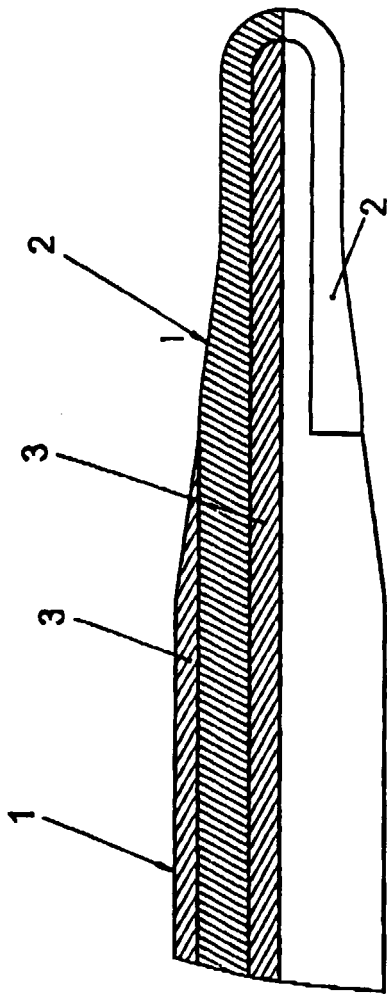


Fig. 2

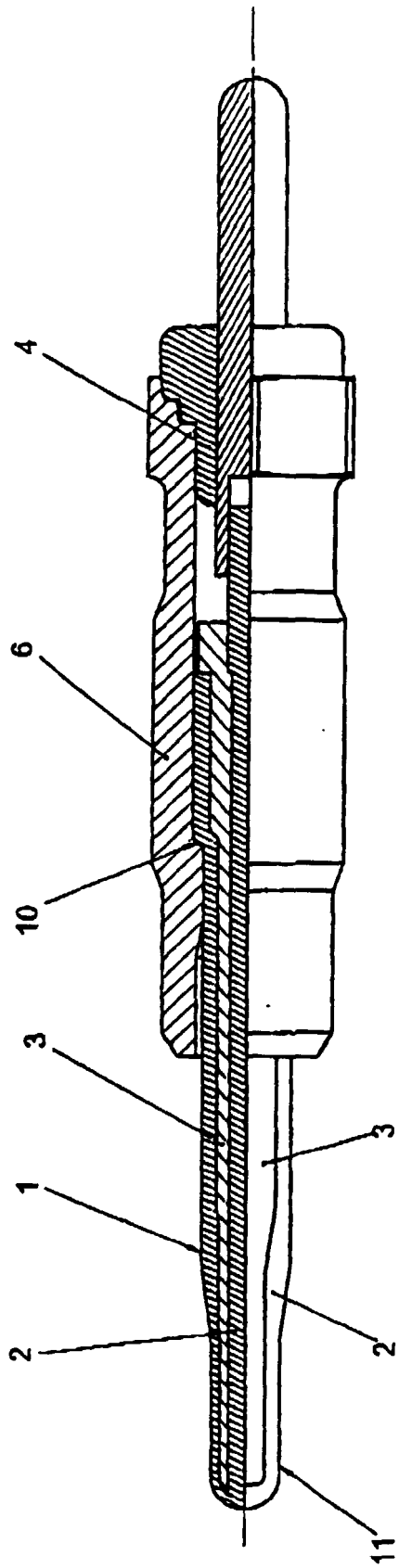


Fig. 3

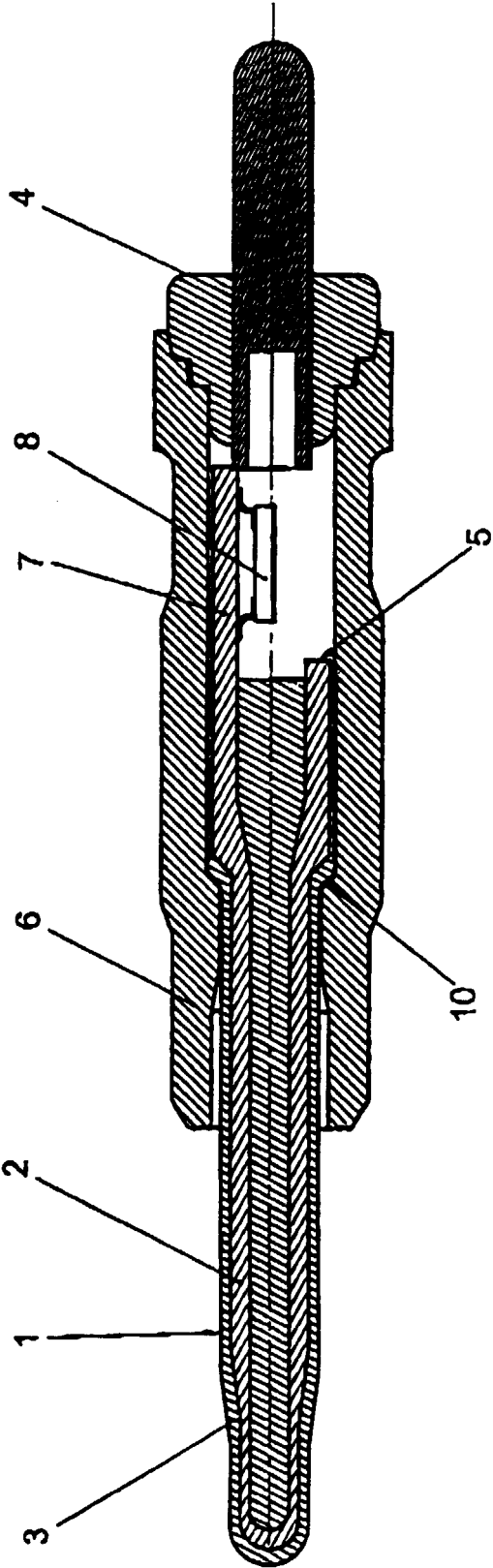
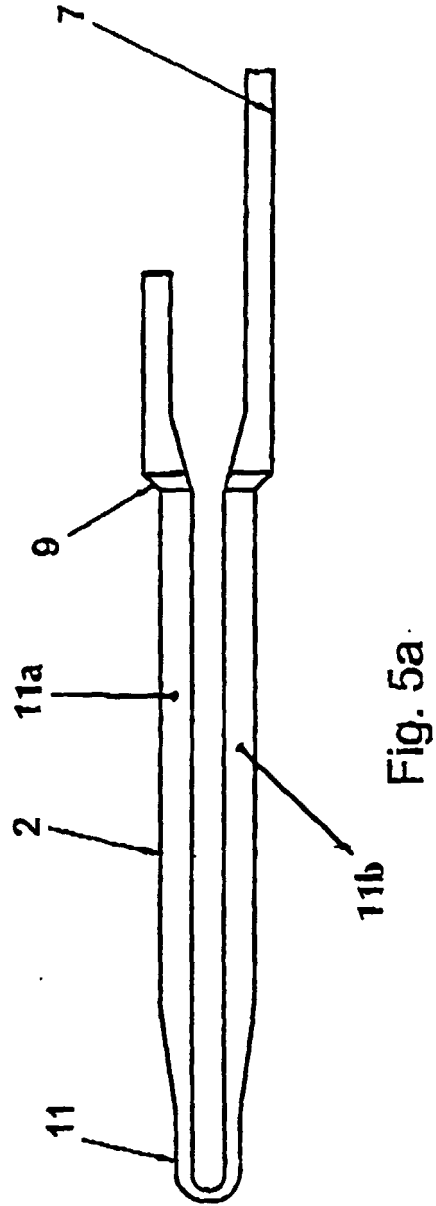


Fig. 4



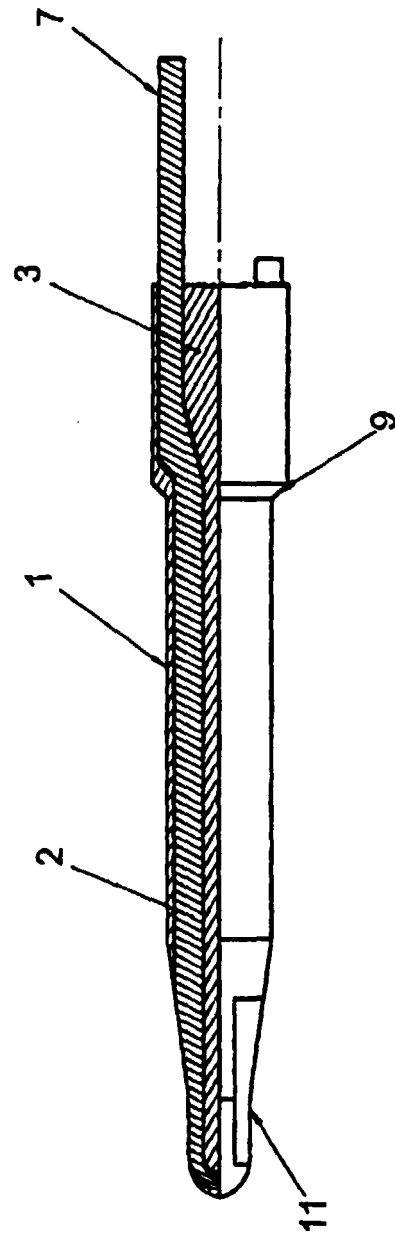


Fig. 5b

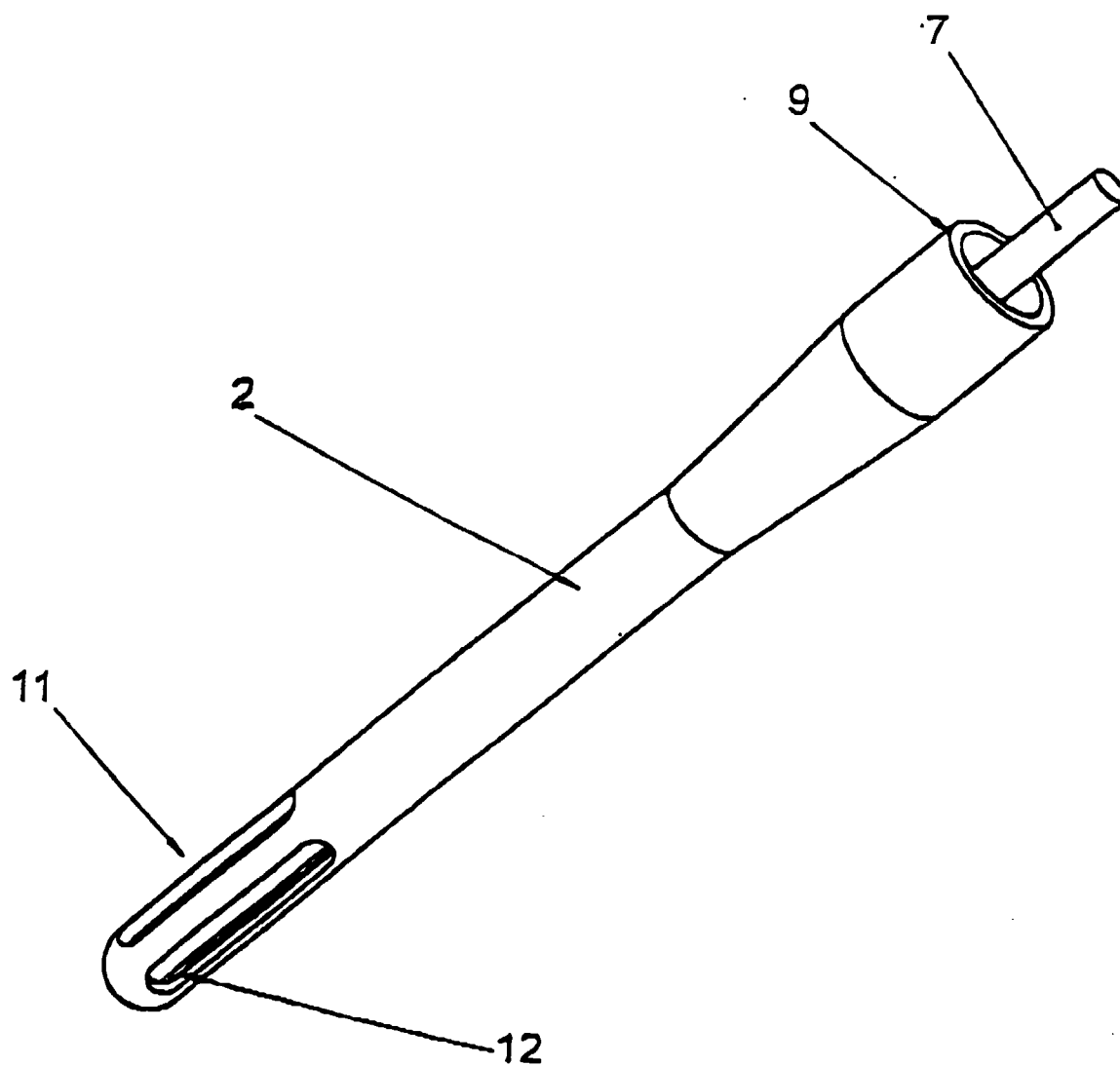


Fig. 6