

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 050 717 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

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

(21) Anmeldenummer: **00108177.7**

(22) Anmeldetag: **13.04.2000**

(54) **Glühkerze und Verfahren zur Herstellung derselben**

Glow plug and method for producing the same

Bougie à incandescence et son procédé de production

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **05.05.1999 DE 19920766**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(73) Patentinhaber: **Beru AG**
71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Endler, Max**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **Allgaier, Martin**
71634 Ludwigsburg (DE)
• **Haussner, Michael**
71726 Benningen (DE)
• **Schmitz, Heinz-Georg**
71737 Kirchberg a.d.M. (DE)

- **Wyrwich, Ulf**
74385 Pleidelsheim (DE)
- **Grebe, Reinhold**
71563 Affalterbach (DE)
- **Kasimirski, Hans-Peter**
71640 Ludwigsburg (DE)
- **Eller, Martin**
71642 Ludwigsburg (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no.**
257 (M-256), 16. November 1983 (1983-11-16) &
JP 58 138923 A (NIPPON TOKUSHU TOGYO KK),
18. August 1983 (1983-08-18)

EP 1 050 717 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Glühkerze mit einem Heizstab, der in einem Glühkerzenkörper angeordnet ist, sowie eine nach diesem Verfahren hergestellte Glühkerze.

[0002] Aus der JP-A-58138923 ist eine Glühkerze mit einem Heizstab bekannt, bei dem die elektrische Isolierung des Heizstabes gegenüber den außen liegenden Bauteilen mittels eines keramischen Rohres erfolgt, das auf seinen Innen- und Außenflächen mit einer glasartigen Beschichtung jeweils versehen ist, die aus einer metallischen oder metallisierten Paste gebildet ist.

[0003] Es ist aus der gängigen Praxis bekannt, Glühkerzen mit einem Heizstab aus Metall mit innenliegendem Innenpol und mit metallischem Glühkerzenkörper derart auszubilden, daß zwischen Heizstabwandung und Glühkerzenkörper eine hitzebeständige elektrische Isolierung in Form einer Glaseinschmelzung eingebracht ist. Hierbei werden der Glühkerzenkörper aus Metall und der Heizstab aus Metall mit ihrem jeweiligen Anschluß sowie zwischen Glühkerzenkörper und Heizstab befindliche Glasröhrchen in eine Graphitform eingebracht und in einem Ofen erwärmt, bis das Glas schmilzt. Die Anschlüsse werden durch keramische Röhrchen gegeneinander elektrisch isoliert. Nach Abkühlung und Erstarrung der Glasschmelze ist der Glühkerzenkörper gegen den Heizstab und die Anschlüsse isoliert fixiert. Bei diesem aufwendigen Fertigungsverfahren muß die Behandlung in einem Ofen erfolgen, wodurch unter anderem auch der Einsatz hitzebeständiger Werkstoffe nötig ist. Baupräzision und Funktionsqualität sind bei dieser Verfahrensweise nicht ohne weiteres zu gewährleisten, da beispielsweise während des Verfahrens der Verzug der Bauteile möglich ist. Der eben geschilderte technische Aufwand der Erstellung der Glühkerzen dieser Art entspricht dem wirtschaftlichen Aufwand.

[0004] Es wurde ebenfalls vorgeschlagen, zumindest den Heizstab aus Keramikmaterial herzustellen; hierbei muß in einem mehrstufigen Fertigungsprozeß, für den Spezialwerkzeuge und Vorrichtungen notwendig sind, die Keramik zu dem Heizstab geformt, zusammengesetzt, gebrannt und geschliffen werden. Darüberhinaus muß der Keramikheizstab mit einem Stützrohr verbunden werden und kann erst dann in einer konventionellen Montage zu einer fertigen Glühkerze verbaut werden.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das gegenüber den bisherigen Fertigungsverfahren vereinfacht ist und sich zur Massenproduktion von Glühkerzen eignet.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst.

[0007] Eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Glühkerze sowie weitere Ausbildungsformen dieser Glühkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 7.

[0008] Im Folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben, dabei ist:

Figur 1 ein teilweiser schematischer Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 2 der teilweise schematische Längsschnitt einer Glühkerze nach Figur 1 mit Abänderungen; Figur 3 der teilweise schematische Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Glühkerze mit separater Ionenstrommeßhülse;

Figur 4 der teilweise Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 5 der teilweise Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform;

Figur 6 der teilweise Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform;

Figur 7 der Längsschnitt durch den anschlußseitigen Endbereich des Heizstabes einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 8 der teilweise Längsschnitt durch den anschlußseitigen Endbereich des Heizstabes einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 9 eine schematische Darstellung des Anschlußbereichs einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform;

Figur 10 der teilweise Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 11 der teilweise Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze;

Figur 12 der schematische teilweise Längsschnitt durch eine Anordnung mit erfindungsgemäßer Glühkerze;

Figur 13 durch eine weitere Anordnung mit erfindungsgemäßer Glühkerze.

[0009] Gemäß Figur 1 besitzt die abgebildete Ausführungsform der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Glühkerze einen üblichen Glühkerzenkörper 1 aus Metall mit einem ebenso üblichen Heizstab 2 aus Metall, der in üblicher Weise mit einem innenliegenden Innenpol (nicht abgebildet) und damit verbundenen Heiz- und ggf. Regelelementen versehen ist.

[0010] Im Preßsitzbereich des Körpers 1 auf dem Heizstab 2 ist die Isolierung 5 ausgebildet, wobei diese Isolierung aus einem inneren Stützrohr 7 und einem äußeren Stützrohr 8 besteht, wobei das innere Stützrohr 7 den Heizstab 2 anliegend umschließt; zwischen dem Stützrohr 7 und dem konzentrisch um diesen angeordneten Stützrohr 8 ist ein elektrisch isolierendes Material 6 in Form eines Formkörpers, einer keramischen Masse oder beispielsweise eines elektrisch isolierenden hitzebeständigen Metalloxids wie MgO eingebracht. Der Kör-

per 1 wiederum umschließt konzentrisch und an diesem anliegend das äußere Stützrohr 8.

[0011] Hierbei ist das Isolierungsmaterial 6 zwischen den beiden Stützrohren 7, 8 beispielsweise einreduziert, wobei die Isolierung 5 in Form einer Isolierhülse entsteht, die in den Körper 1 eingepreßt wird. Anschließend wird der Heizstab 2 in diese Isolierhülse eingepreßt; alternativ hierzu kann zunächst Heizstab 2 in die Isolierhülse 5 eingepreßt und anschließend durch Reduzieren, Rollen oder Einziehen mit dem Körper 1 verbunden werden.

[0012] Die Anschlüsse 3, 4 mit Innenpol bzw. Heizstababwandung werden als Kabelanschlüsse aus dem anschlußseitigen Endbereich der Glühkerze herausgeführt.

[0013] Die Ausführungsform gemäß Figur 2 entspricht im wesentlichen der gemäß Figur 1, wobei jedoch in einem oder beiden Endbereichen der Isolierhülse 5 O-Ringe 9, beispielsweise aus Silikon, als Abdichtung, insbesondere bei Verwendung von pulverförmiger Isoliermasse, vorgesehen sind.

[0014] Die Ausführungsform der Glühkerze gemäß Figur 3 besitzt eine separate Ionenstrommeßhülse 24, die bis in den Verbrennungsbereich vorragt und sowohl gegen den Körper 1 durch Isolierung 5 als auch gegen den Heizstab 2 durch Isolierung 7 elektrisch isoliert ist. Der Anschluß der Wandung des Heizstabes 2 erfolgt über Anschluß 4 in Rohrform, wobei ein O-Ring 8 gegen den Innenpol 3 isoliert und den Innenraum des Heizrohrs 2 abdichtet.

[0015] Der Körper 1 wird beispielsweise zusammen mit der Ionenstrommeßhülse 24 und dem rohrförmigen Außenpol 4 in einem Spritzgießwerkzeug fixiert, in dann das isolierende Kunststoffmaterial, beispielsweise ein geeignetes Harz oder Thermoplast, eingebracht wird, so daß dieses dann neben der mechanischen Fixierung die Isolierung 5 der Ionenstrommeßhülse 24 gegen den Körper 1 als auch die Isolierung 5 der Ionenstrommeßhülse 24 gegen den rohrförmigen Außenpol 4 darstellt. Zu diesem Zweck ist die Ionenstrommeßhülse 24 perforiert, damit die Kunststoffmasse in alle Bereiche vordringen bzw. die eingeschlossene Luft entweichen kann. Zusätzlich ist der Heizstab 2 im Bereich der Kontaktfläche zur Ionenstrommeßhülse 24 beispielsweise keramisch beschichtet. Der Heizstab 2 kann dann über Einziehen, Reduzieren oder Rollen mit der Ionenstrommeßhülse 24 fest verbunden werden. Die Isolierung der Ionenstrommeßhülse 24 gegenüber dem Heizstab 2 ist durch die beispielsweise keramische Beschichtung 7 gewährleistet.

[0016] Eine weitere Ausführungsform wird in Figur 4 wiedergegeben, wobei die Isolierung 5 im Preßsitzbereich zwischen Körper 1 und Heizstab 2 als keramische Beschichtung ausgebildet ist, wobei der Heizstab 2 in konventioneller Weise eingepreßt oder durch Reduzieren, Einziehen oder Rollen mit Körper 1 verbunden wird.

[0017] Figur 5 gibt eine andere Ausführungsform wieder, wobei ein inneres Stützrohr 7 vorgesehen ist, das

Heizstab 2 anliegend umschließt, und wobei im Anlagebereich des inneren Stützrohres 7 am Heizstab 2 der Durchmesser des Heizstabes bereichsweise verkleinert ist, um den Bauraum für die weiteren anliegenden Bauteile zu vergrößern. Bei dieser Ausführungsform ist der isolierende Formkörper 6, vorzugsweise aus Keramik, in den Körper 1 eingebracht, wobei Heizstab 2 mit aufgepreßtem inneren Stützrohr 7 von der anschlußseitigen Seite in den Körper 1 eingeschoben ist. Zur Zentrierung und weiteren Isolierung der Bauteile gegeneinander wird ein Kunststoffformteil 10 auf den Heizstab 2 aufgebracht und in den Körper 1 eingepreßt. Damit Heizstab 2 fest im Körper 1 verankert ist, ist im anschlußseitigen Endbereich ein Bördelring 11 am Körper 1 derart vorgesehen, daß dieser das Kunststoffformteil 10 auf den Heizstab 2 mit aufgepreßtem Stützrohr 7 drückt und dieses dann auf den isolierenden Formkörper 6 und den Körper 1 preßt. Auf diese Weise ist die Glühkerze abgedichtet und zum Körper 1 hin isoliert. Der Anschluß der Kerze erfolgt wiederum über die Anschlüsse 3 und 4.

[0018] Die weitere Ausführungsform gemäß Figur 6 weist im Preßsitzbereich ein äußeres Stützrohr 8 auf, wobei in diesem Bereich bis zum anschlußseitigen Ende der Durchmesser des Heizstabs 2, wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 5, verkleinert ist. Hierbei wird der isolierende Formkörper 6 im äußeren Stützrohr 8 und auf dem Heizstab 2 mit Lot 12 festgelötet, vorzugsweise unter Schutzgas bzw. unter Vakuum. Der Heizstab 2 mit den aufgelöteten Bauteilen wird dann in den Körper 1 eingepreßt. Ein im anschlußseitigen Endbereich des Heizstabes 2 aufgebrachter Dichtring 15 dichtet den Körper 1 ab unter gleichzeitiger Isolierung des Heizstabes 2 gegen Körper 1.

[0019] In Figur 7 wird eine neuartige Anschlußvariation, insbesondere für Glühkerzen gemäß dem Verfahren der Erfindung, wiedergegeben, bei der der Anschluß des Heizstabes 2 über ein Kontaktrohr 4 erfolgt, wobei dieses Kontaktrohr 4 in eine Aufbohrung des Endbereichs des Heizstabes 2 eingebracht ist; zum Abschluß des Innenraumes des Heizstabes 2 ist ein O-Ring 13 vorgesehen, der zusammen mit dem Kontaktrohr 4 im anschlußseitigen Endbereich des Heizstabes 2 eingesetzt bzw. einreduziert wird.

[0020] Bei einer anderen Gestaltung des Heizstabanschlusses gemäß Figur 8 ist ein Kontaktrohr 4, beispielsweise durch Impulsschweißen, konzentrisch auf der Stirnfläche des anschlußseitigen Endbereichs des Heizstabes 2 fixiert; zwischen Kontaktrohr 4 und Innenpol 3 ist die Isolierung 16 in Form eines Isolierrohrs oder einer Isoliermasse, beispielsweise MgO vorgesehen; der O-Ring 13 wiederum isoliert und fixiert den Innenpol 3 gegenüber dem Heizstab 2 und dichtet gleichzeitig den Innenraum des Heizstabes 2 ab.

[0021] Gemäß Figur 9 kann ein zwei- oder mehrpoliger Stecker 17 über den mit einer Mutter 18 befestigten - bereits serienmäßig verbauten - Schraubanschluß 19 mit einer Glühkerze verbunden werden, bei der der An-

schluß des Innenpols 3 wie ein konventioneller Innenpol mit Gewindeabschluß und der Anschluß des Heizstabes 2 als über den Körper 1 hinausragendes Metallrohr mit Bund ausgebildet ist.

[0022] Gemäß Figur 10 besitzt eine weitere Ausführungsform der Glühkerze eine isolierende, hitzebeständige Schicht 24, beispielsweise aus Keramik, im Bereich des in den Brennraum ragenden Teils des Heizstabes 2 und schließt bevorzugt an die Isolation 5 zwischen Heizstab 2 und Körper 1 an. Diese Schicht überdeckt jedoch die Heizstabspitze, beispielsweise über einen Bereich von etwa 5 bis 10 mm, soweit sie den eigentlichen Zündbereich bildet, nicht. Hierdurch wird erreicht, daß die Nebenschlußgefahr durch verminderte oder verhinderte Rußbildung auf der temperaturbeständigen isolierenden Schicht 24 verhindert wird. Meßsignale, z.B. bezüglich des Ionenstroms können von dem nicht isolierten Spitzenbereich des Heizstabes 2, der den eigentlichen Zündbereich bildet, über den Zylinderkopf genommen werden; in diesem Bereich wird der Ruß infolge der Umgebungstemperatur oder der Heizstabtemperatur beim Glühbetrieb abgebrannt.

[0023] In entsprechender Weise wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 10 ist bei einer anderen Ausführungsform gemäß Figur 11 anstelle der Keramikschicht 24 eine katalytische Schicht 20 aufgebracht, die das Abbrennen der Rußschicht in diesem Heizstabbereich geringerer Temperatur katalysiert; geeignete Bestandteile einer solchen katalytischen Schicht 20 können Platin oder Palladium oder deren hitzebeständige Verbindungen oder Legierungen sein.

[0024] In Figur 12 wird eine Anordnung wiedergegeben, bei der eine Glühkerze in eine Zylinderkopfböhrung eingebracht ist, die mit einer isolierenden Schicht oder einem isolierenden Keramikrohr 21 versehen ist, die dem bei den Figuren 10 und 11 beschriebenen Bereich des Heizstabes 2 gegenüber liegt, der aufgrund der niederen Temperaturen dieses Heizstabbereiches durch Rußablagerung gefährdet ist.

[0025] Eine weitere Anordnung gemäß Figur 13 weist eine Glühkerze auf, wobei die Kerze in einem Zylinderkopf aus Keramik oder einem anderen isolierenden temperaturbeständigen Material angeordnet ist und wobei der Ionenstrom beispielsweise zwischen Heizstab 2 und Injektor 23 gemessen werden kann.

[0026] Die Vorteile des Verfahrens gemäß der Erfindung bestehen in den einfachen Fertigungsverfahren, die zur Massenproduktion geeignet und in die bisher übliche Fertigung integrierbar sind; die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Glühkerzen zeichnen sich durch geringe Form- und Lagerabweichungen der Bauteile, insbesondere des Innenpols aus, wobei die verschiedenen Bauteile und Baustoffe wie abdichtende Bauteile und Isoliermassen den unterschiedlichen Betriebstemperaturen des jeweiligen Glühkerzenbereichs angepaßt werden können; gleichzeitig stellen die Glühkerzen in ihrem brennraumseitigen Bereich eine unempfindliche, großflächige Elektrode zur Verfü-

gung, wobei genauere und zuverlässigere Ionenstrommeßsignale erzielbar sind. Gleichzeitig erlauben die rohrförmig ausgebildeten Coaxialverbindungen einfache Anschlüsse, insbesondere des Innenpols.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Glühkerze mit einem Heizstab, der in einem Glühkerzenkörper angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Isolierhülse gebildet wird, indem zwischen ein inneres Stützrohr (7) und ein äußeres Stützrohr (8) ein elektrisch isolierender Formkörper (6), beispielsweise aus Mgo oder einem keramischen Material, eingebracht wird, dass die Isolierhülse in einen Glühkerzenkörper (1) eingepresst wird, dass anschließend ein Heizstab (2) in die Isolierhülse gepresst wird, woraufhin das Bauteil aus Heizstab und Isolierhülse mit dem Glühkerzenkörper (1) durch Reduzieren, Rollen oder Einziehen verbunden wird und der Bereich des isolierenden Formkörpers (6) mit O-Ringen (9), beispielsweise aus Silikon an wenigstens einem Ende der Stützrohre (7, 8) abgeschlossen wird.

2. Glühkerze hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass der isolierende Formkörper (6) zwischen dem inneren (7) und dem äußeren (8) Stützrohr eingebracht ist, wobei das innere Stützrohr (7) den Heizstab (2) anliegend umgibt, und der Kerzenkörper (1) das äußere Stützrohr (8) anliegend umgibt, und endseitig zwischen den Stützrohren (7, 8) der O-Ring oder die O-Ringe (9) als Abdichtung angeordnet sind.

3. Glühkerze nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass im anschlussseitigen Bereich der elektrische Anschluss an die Wandung des Heizstabes (2) durch einen Rohrabchnitt (4) als Kontaktrohr vorgesehen ist, dessen eines Ende in einer angepassten Ausbohrung im Endbereich der Heizstabwandung angeordnet ist, wobei ein O-Ring (13) den Innenraum des Heizstabes (2) abdichtet und gleichzeitig das Kontaktrohr (4) gegen den Innenpol (3) elektrisch isoliert.

4. Glühkerze nach einem der Ansprüche 2 und 3,

dadurch gekennzeichnet, dass im anschlussseitigen Endbereich des Heizstabes (2) ein Kontaktrohr (4) beispielsweise durch Punktschweißung fixiert ist, das gegenüber den sich durch das Kontaktrohr erstreckenden Innenpol durch eingebrachtes elektrisch isolierendes Material elektrisch isoliert ist, wobei ggf. ein O-Ring zur Abdichtung

des Innenraumes des Heizstabes (2) und zur elektrisch isolierenden Positionierung des Innenpols (3) vorgesehen ist.

5. Glühkerze nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ionenstrommesshülse (24) konzentrisch um den in den Brennraum ragenden Bereich des Heizstabes (2) vorgesehen ist, die sowohl gegen den Glühkerzenkörper (1) als auch gegen den Heizstab (2) isoliert ist, wobei die Isolierung gegen den Heizstab (2) auf dem Anlagebereich der Ionenstrommesshülse (24) am Heizstab (2) als keramische Beschichtung ausgebildet ist.

6. Glühkerze nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in den Brennraum ragende Bereich des Heizstabes (2), ausschließlich der Heizstabspitze als Zündbereich, mit einem hitzebeständigen elektrisch isolierenden Material (24), vorzugsweise keramischen Material, beschichtet ist.

7. Glühkerze nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in den Brennraum ragende Bereich des Heizstabes (2), ausschließlich der Heizstabspitze als Zündbereich, mit einer Schicht versehen ist, die katalytisches Material zur Verhinderung einer Rußschicht enthält oder daraus besteht.

Claims

1. Method for the production of a glow plug having a heating rod arranged in a glow plug body, **characterised in that** an insulating sleeve is formed by reduced fitting of an electrically insulating moulded body (6), for example made of MgO or a ceramics material, between an inner support tube (7) and an outer support tube (8), **in that** the insulating sleeve is pressed into a glow plug body (1), **in that** a heating rod (2) is then pressed into the insulating sleeve, whereupon the component consisting of the heating rod and the insulating sleeve is connected to the glow plug body (1) by reducing, rolling or swaging and the region of the insulating moulded body (6) is sealed off at at least one end of the support tubes (7, 8) by means of O-rings (9), for example made of silicone.
2. Glow plug produced by the method according to claim 1, **characterised in that** the insulating moulded body (6) is inserted between the inner (7) and the outer (8) support tubes, the inner support tube (7) surrounding the heating rod (2) closely, and the plug body (1) surrounding the outer support tube (8)

closely, and the O-ring or O-rings (9) being arranged between the support tubes (7, 8) at the end (s) as a seal.

3. Glow plug according to claim 2, **characterised in that**, in the region on the connection side, the electrical connection to the wall of the heating rod (2) is effected by a tubular portion (4) in the form of a tubular contact, one end of which is arranged in an appropriate bore in the end region of the heating rod wall, an O-ring (13) sealing off the inside of the heating rod (2) and at the same time electrically insulating the tubular contact (4) relative to the inner terminal (3).

4. Glow plug according to either claim 2 or claim 3, **characterised in that** a tubular contact (4) is fixed, for example by spot welding, in the end region of the heating rod (2) on the connection side, which tubular contact (4) is electrically insulated relative to the inner terminal extending through the tubular contact by inserted electrically insulating material, an O-ring optionally being provided for sealing off the inside of the heating rod (2) and for the electrically insulating positioning of the inner terminal (3).

5. Glow plug according to any one of claims 2 to 4, **characterised in that** an ionic current measuring sleeve (24) is provided concentrically about the region of the heating rod (2) that projects into a combustion chamber, which ionic current measuring sleeve (24) is insulated both relative to the glow plug body (1) and relative to the heating rod (2), the insulation relative to the heating rod (2) being formed in the contact region of the ionic current measuring sleeve (24) with the heating rod (2) as a ceramics coating.

6. Glow plug according to any one of claims 2 to 5, **characterised in that** the region of the heating rod (2) that projects into a combustion chamber, excluding the heating rod tip as the ignition region, is coated with a heat-resistant, electrically insulating material (24), preferably ceramics material.

7. Glow plug according to any one of claims 2 to 5, **characterised in that** the region of the heating rod (2) that projects into a combustion chamber, excluding the heating rod tip as the ignition region, is provided with a layer which comprises or is made of catalytic material for preventing the formation of a soot layer.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une bougie à incandescence avec une cartouche chauffante, qui est

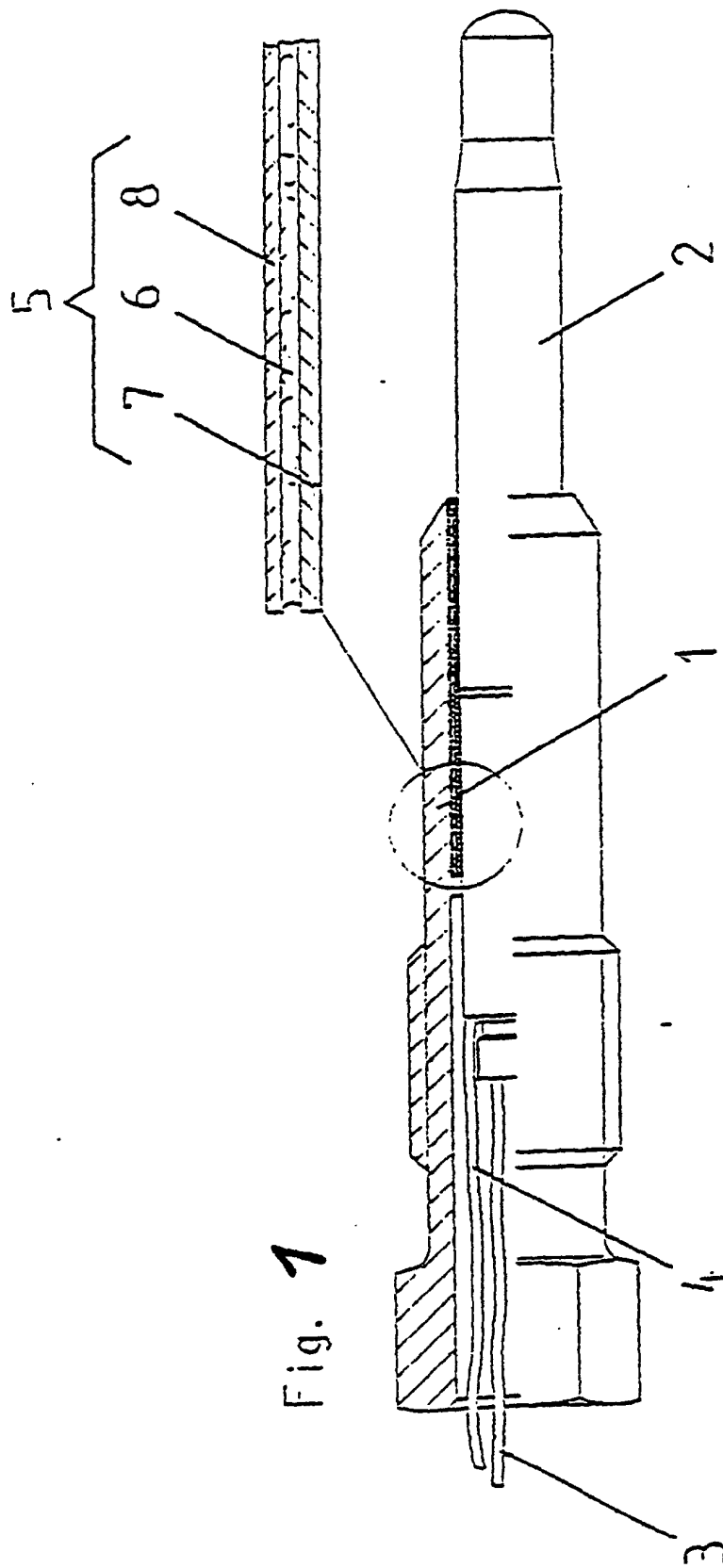
disposée dans un corps de bougie à incandescence,

caractérisé en ce qu'une douille isolante est formée par le fait qu'un corps moulé (6) électriquement isolant, par exemple à base de MgO ou d'un matériau céramique, est entré par induction entre un tube de support (7) intérieur et un tube support (8) extérieur, **en ce que** la douille isolante est enfoncée dans un corps de bougie à incandescence, **en ce qu'**ensuite une cartouche chauffante (2) est enfoncée dans la douille isolante, après quoi le composant constitué de la cartouche chauffante et de la douille isolante est relié par réduction, roulage ou insertion au corps de la bougie à incandescence (1) et la zone du corps moulé (6) isolant est terminée par des joints toriques (9), par exemple à base de silicone sur au moins une extrémité des tubes supports (7, 8).

2. Bougie à incandescence fabriquée selon le procédé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le corps moulé (6) isolant est introduit entre le tube support intérieur (7) et le tube support extérieur (8), le tube support intérieur (7) entourant la cartouche chauffante (2) en s'appuyant dessus, et le corps de bougie (1) entourant le tube support extérieur (8) en s'appuyant dessus, et le joint torique ou les joints toriques (9) étant disposés comme étanchéité côté extrémité entre les tubes support (7, 8).
3. Bougie à incandescence selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans la zone côté raccordement, le raccordement électrique à la paroi de la cartouche chauffante (2) est prévu par une partie tubulaire (4) comme tube de contact, dont une extrémité est disposée dans un alésage adapté dans la zone d'extrémité de la paroi de cartouche chauffante, un joint torique (13) rendant étanche l'intérieur de la cartouche chauffante (2) et isolant électriquement en même temps le tube de contact (4) par rapport au pôle intérieur (3).
4. Bougie à incandescence selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que**, dans la zone d'extrémité côté raccordement de la cartouche chauffante (2), un tube de contact (4) est fixé par exemple par soudage par points, qui est isolé par rapport au pôle intérieur s'étendant à travers le tube de contact par du matériau introduit et électriquement isolant, un joint torique étant prévu éventuellement pour l'étanchéité de l'intérieur de la cartouche chauffante (2) et pour le positionnement électriquement isolant du pôle intérieur (3).
5. Bougie à incandescence selon l'une quelconque des revendications 2 à 4,

caractérisée en ce qu'une douille de mesure à courant ionique (24) est prévue de façon concentrique autour de la zone, dépassant dans l'espace de combustion, de la cartouche chauffante (2), qui est isolée aussi bien par rapport au corps de la bougie chauffante (1) que par rapport à la cartouche chauffante (2), l'isolation par rapport à la cartouche chauffante (2) étant conçue sur la zone d'appui de la douille de mesure à courant ionique (24) sur la cartouche chauffante (2) comme revêtement céramique.

6. Bougie à incandescence selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la zone, dépassant dans l'espace de combustion, de la cartouche chauffante (2), exclusivement de l'extrémité de la cartouche chauffante comme zone d'allumage est revêtue d'un matériau (24) résistant à la chaleur et isolant électriquement, de préférence de matériau céramique.
7. Bougie à incandescence selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la zone, dépassant dans l'espace de combustion, de la cartouche chauffante (2), exclusivement de l'extrémité de la cartouche chauffante comme zone d'allumage est pourvue d'une couche qui contient du matériau catalytique pour empêcher une couche de suie ou est composée de cette couche.



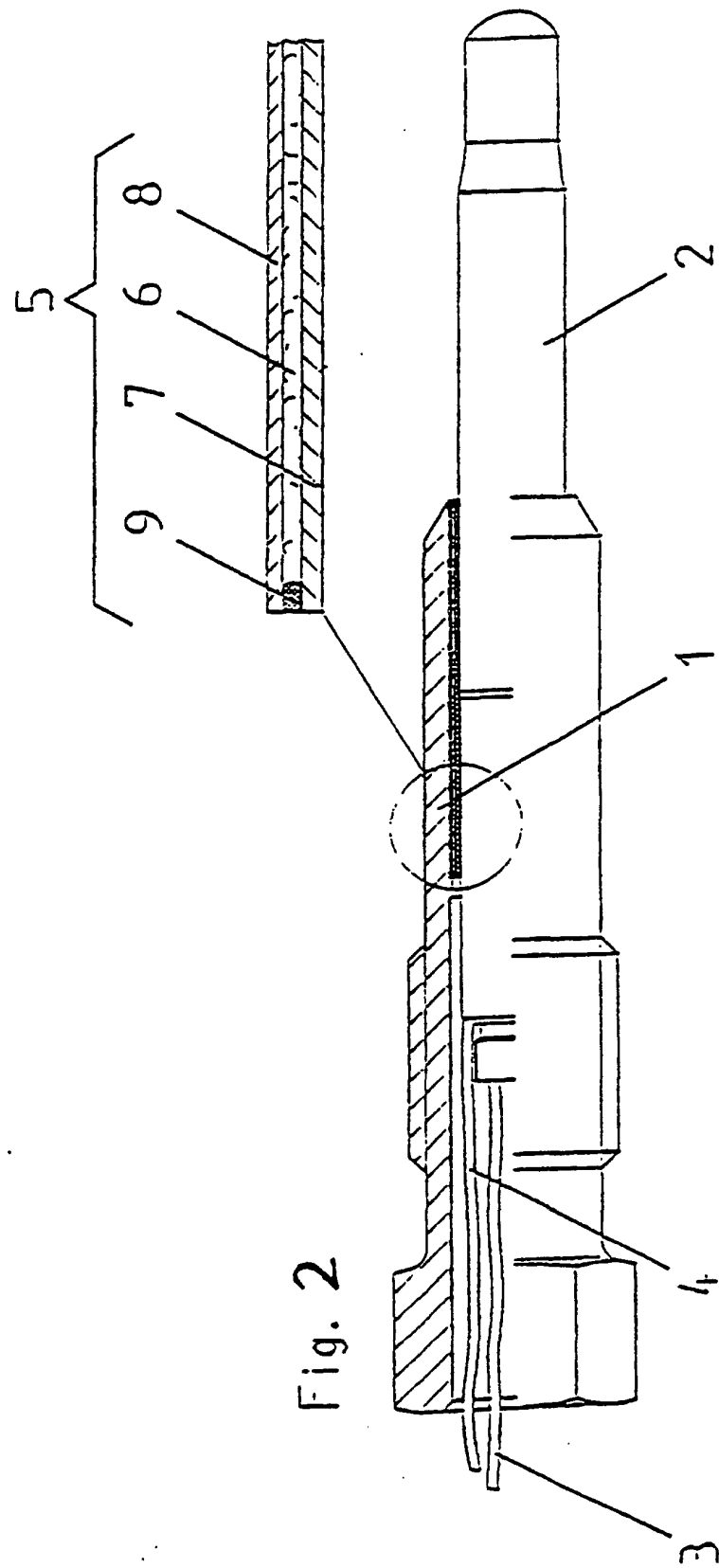


Fig. 3

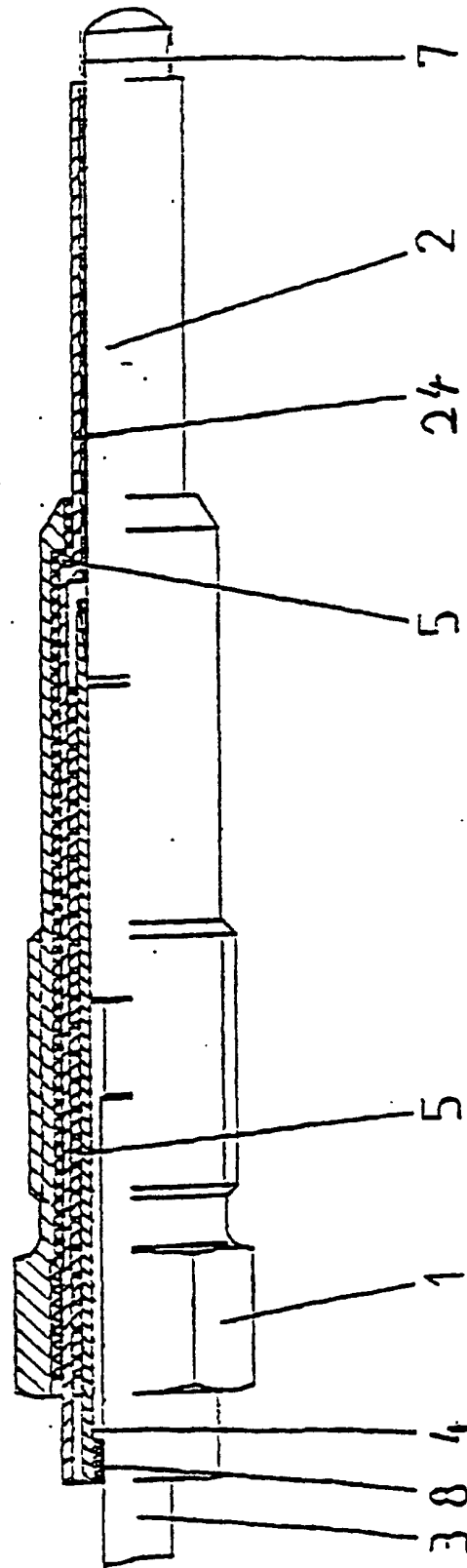
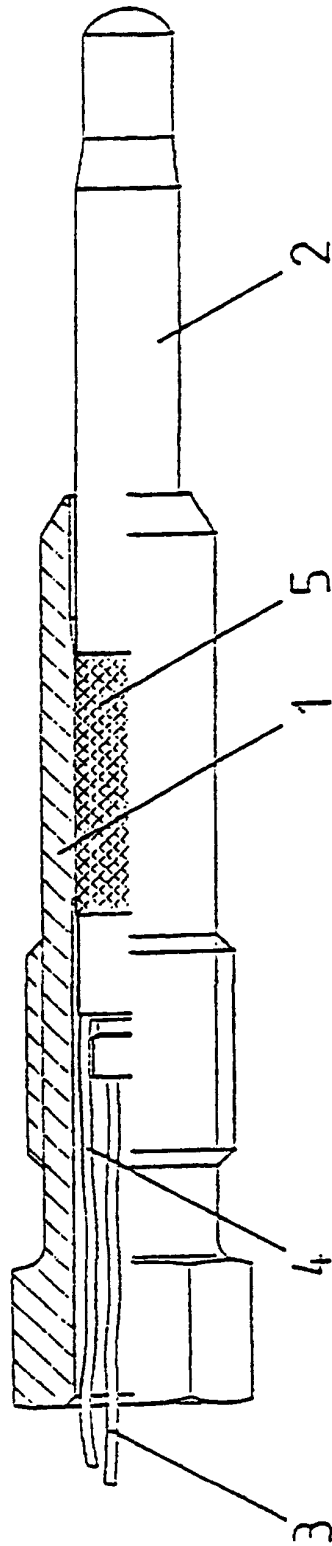
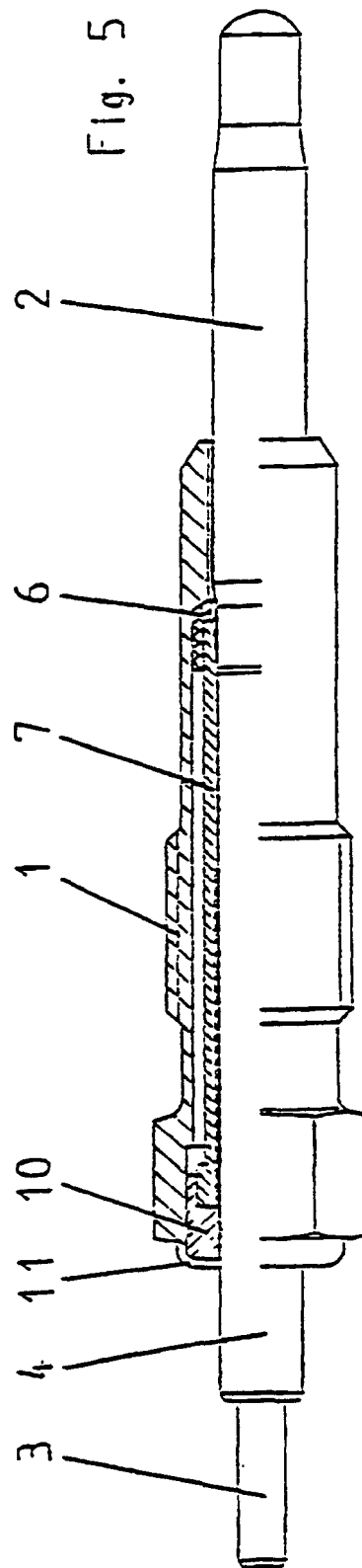
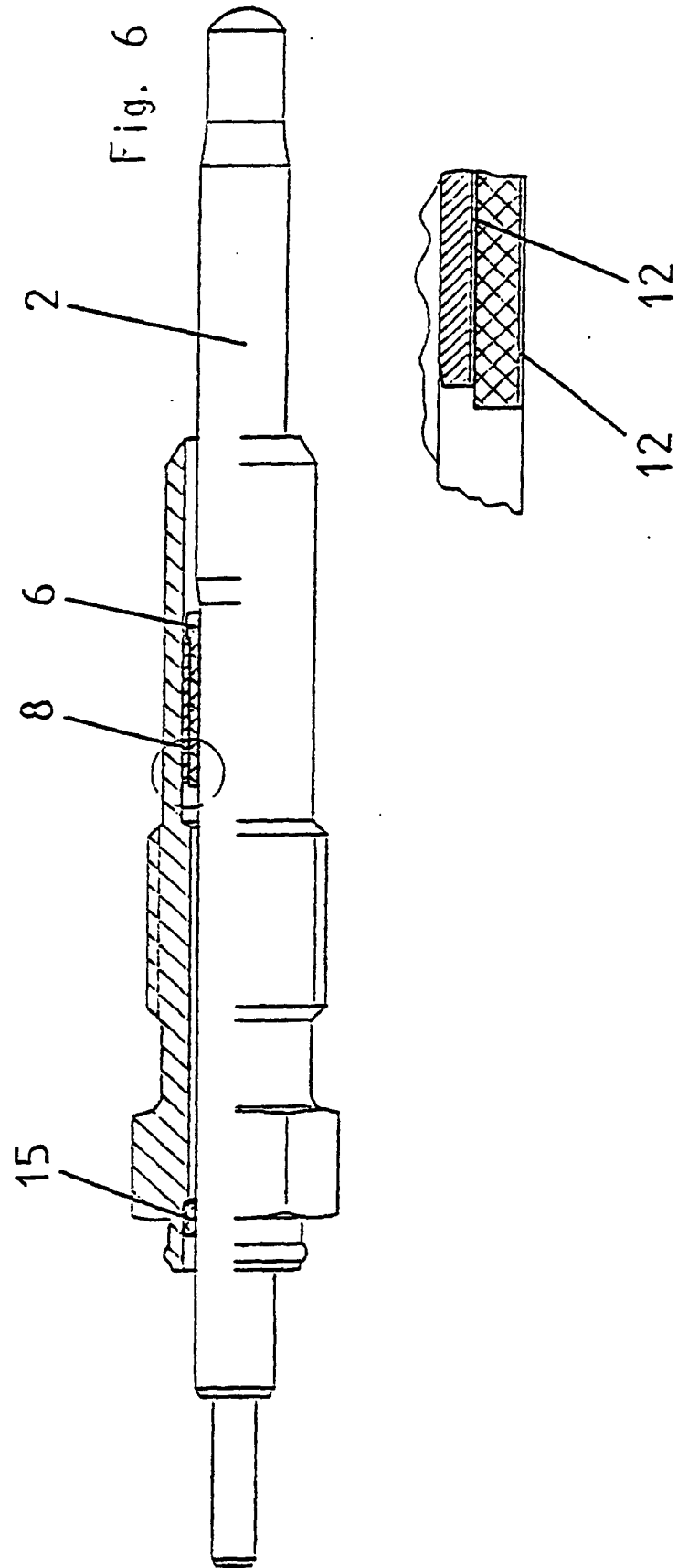


Fig. 4







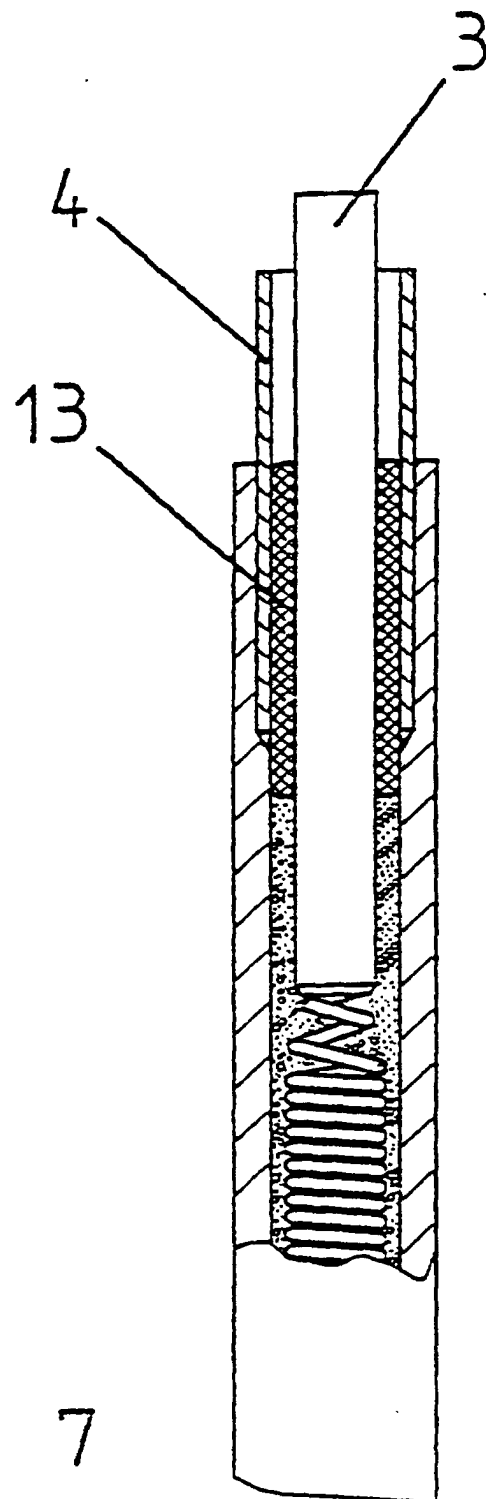


Fig. 7

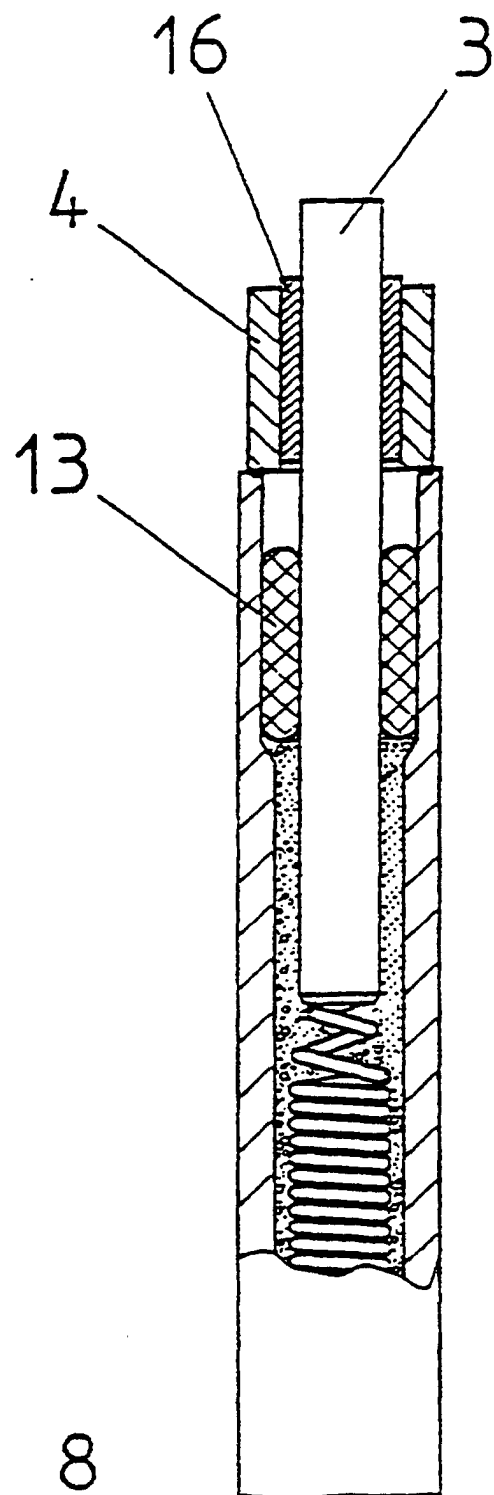
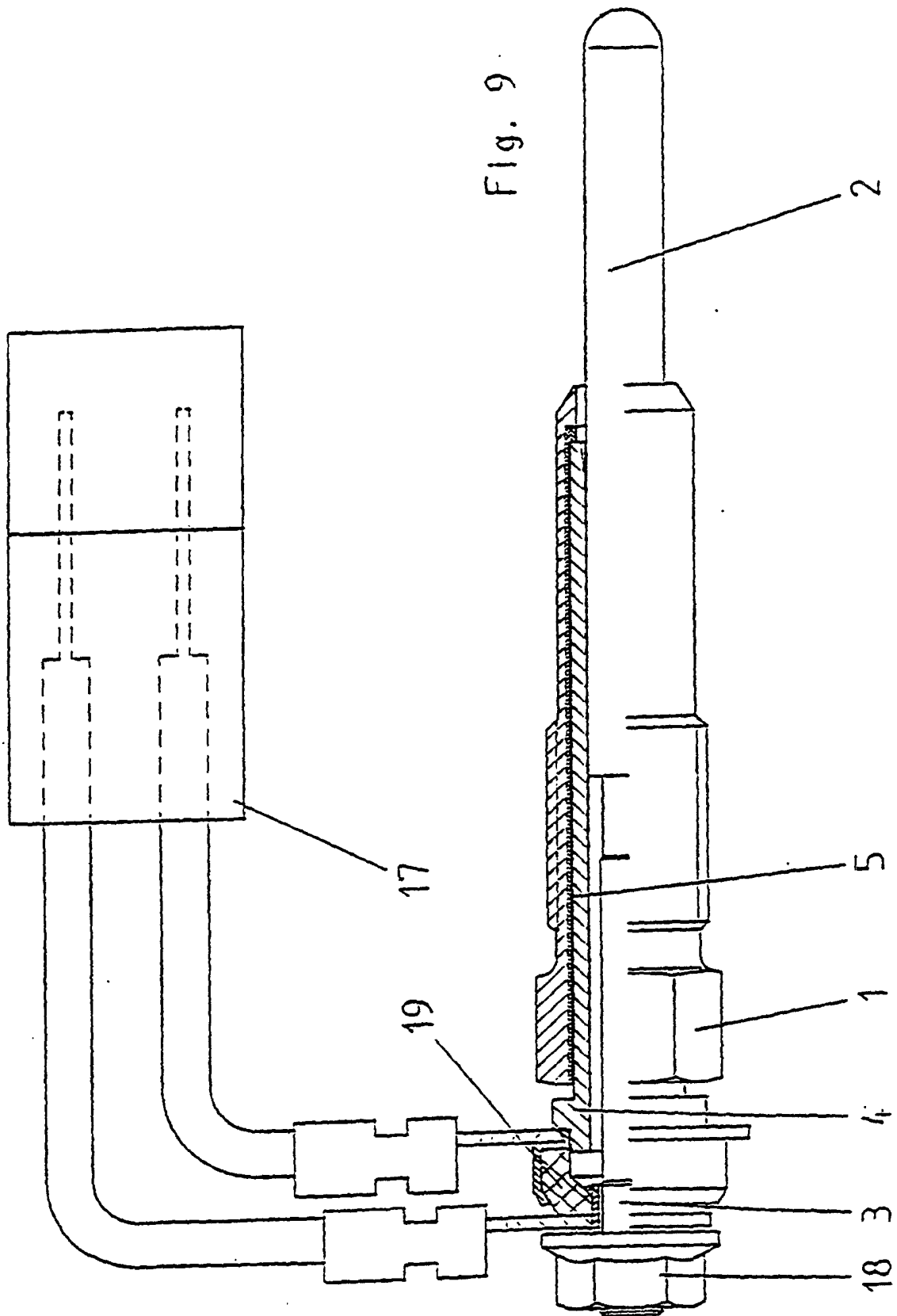
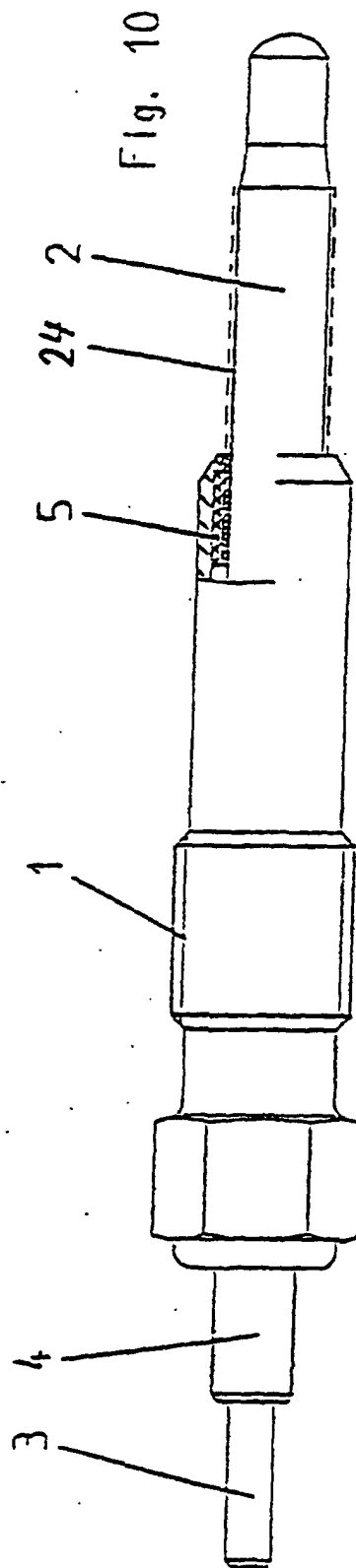
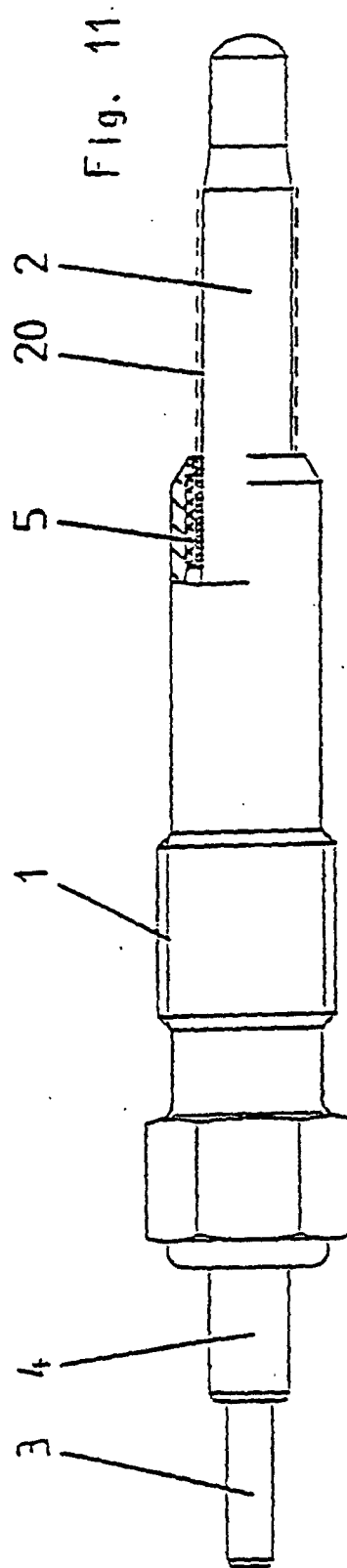


Fig. 8







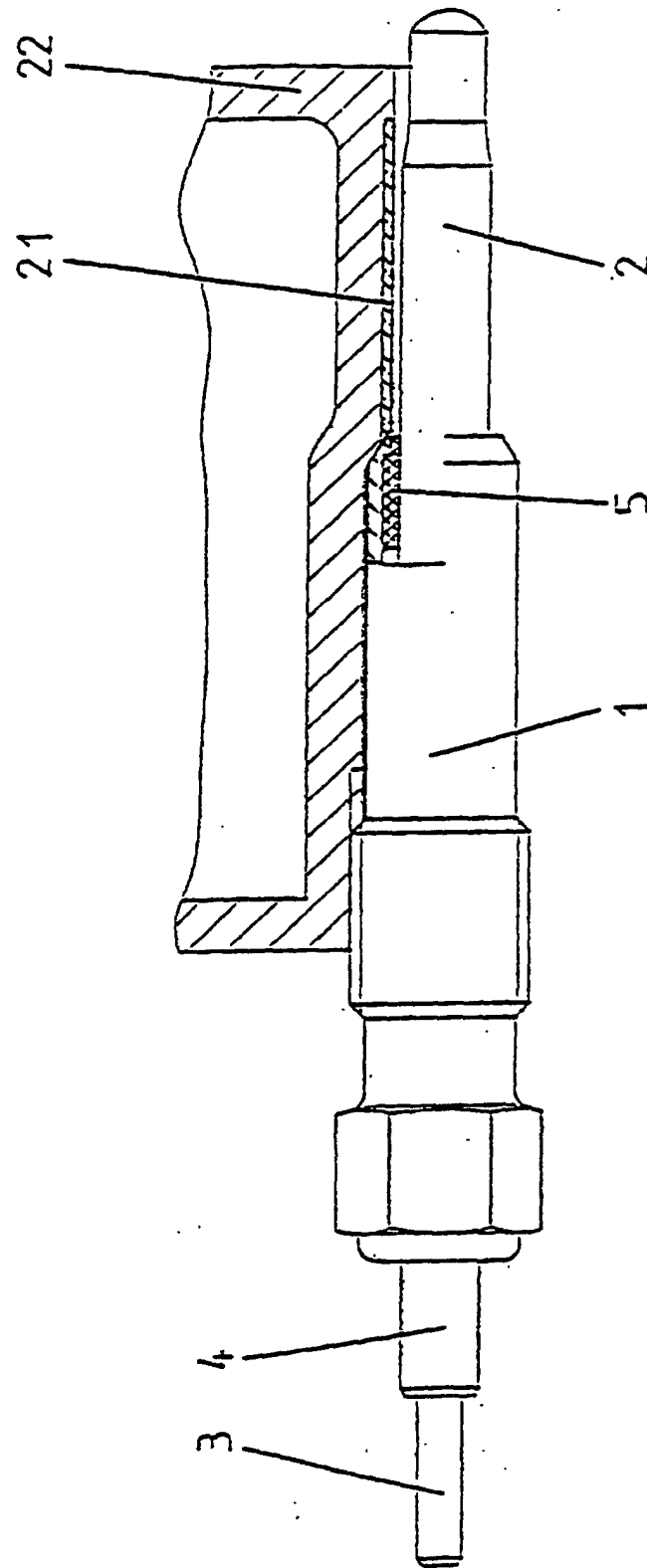


Fig. 12

