



(10) **DE 10 2011 050 988 B4** 2016.04.21

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 050 988.7**  
(22) Anmeldetag: **09.06.2011**  
(43) Offenlegungstag: **13.12.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **21.04.2016**

(51) Int Cl.: **F23Q 7/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**BorgWarner Ludwigsburg GmbH, 71636  
Ludwigsburg, DE**

**Andreas, 71735 Eberdingen, DE; Müller, Helmut,  
74394 Hessigheim, DE; Reustlen, Harald, 74343  
Sachsenheim, DE; Knoll, Stefan, Dr., 75248  
Ölbronn-Dürrn, DE**

(74) Vertreter:  
**TWELMEIER MOMMER & PARTNER Patent- und  
Rechtsanwälte mbB, 75172 Pforzheim, DE**

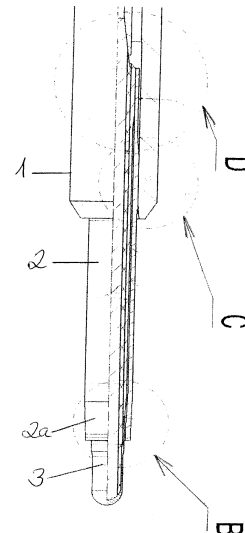
(56) Ermittelter Stand der Technik:

(72) Erfinder:  
**Hammer, Jochen, Dr., 70327 Stuttgart, DE;  
Kunick, Fabian, 71672 Marbach, DE; Allgaier,  
Martin, 71634 Ludwigsburg, DE; Pottiez,  
Christian, 75031 Eppingen, DE; Ruthmann,**

DE	199 30 334	C2
DE	10 2009 011 415	A1
DE	10 2009 056 057	A1
US	6 727 473	B2
US	7 444 973	B2
JP	H09- 159 169	A

(54) Bezeichnung: **Glühkerze**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Glühkerze mit einem keramischen Glühstift (3), der einen zylindrischen Hauptabschnitt (3b) und einen Endabschnitt (3a) aufweist, wobei die Dicke des Glühstifts (3) zwischen dem Hauptabschnitt (3b) und dem Endabschnitt (3a) abnimmt, einem Schutzrohr (2), aus dem der Glühstift (3) herausragt, wobei sich der Endabschnitt (3a) des Glühstifts (3) außerhalb von dem Schutzrohr (2) befindet und wobei zwischen dem Schutzrohr (2) und dem Glühstift (3) ein Ringspalt (7) ist, der zu dem aus dem Gehäuse (1) herausragenden Ende des Schutzrohrs (2) hin offen ist und sich über die gesamte Länge, mit der das Schutzrohr (2) aus dem Gehäuse (1) herausragt, erstreckt, und einem Gehäuse (1), aus dem das Schutzrohr (2) herausragt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sich der Innendurchmesser des Schutzrohrs (2) außerhalb des Gehäuses (1) von einem Wert, der größer als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts (3b) des Glühstifts (3) ist, auf einen Wert reduziert, der kleiner als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts (3b) des Glühstifts (3) ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Glühkerze mit einem keramischen Glühstift, der an seinen beiden Enden aus einem Schutzrohr herausragt. Das Schutzrohr steckt in einem Gehäuse der Glühkerze. Glühkerzen mit einem keramischen Glühstift und einem Schutzrohr sind aus der DE 10 2009 011 415 A1 und der DE 10 2009 056 057 A1 bekannt.

**[0002]** Bei keramischen Glühstiften besteht stets eine mehr oder weniger große Gefahr eines Glühstiftbruchs. Ein Bruch des Glühstifts führt nicht nur zu einem Ausfall der Glühkerze, sondern kann auch Schäden am Motor verursachen, wenn abgebrochene Teile eines Glühstifts in den Brennraum fallen. Um der Gefahr eines Glühstiftbruchs entgegenzuwirken, werden Schutzrohre verwendet, aus denen ein Endabschnitt des Glühstifts herausragt. Keramische Glühstifte werden bei modernen Glühkerzen durch ein Schutzrohr auf dem größten Teil ihrer Länge vor Beschädigung bei der Herstellung der Glühkerze oder dem Einbau der Glühkerze in einen Motor geschützt.

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Weg aufzuzeigen, wie die Sicherheit von Glühkerzen mit keramischen Glühstiften noch weiter verbessert werden kann.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch eine Glühkerze mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

**[0005]** Der keramische Glühstift einer erfindungsgemäßen Glühkerze hat einen zylindrischen Hauptabschnitt, der den größten Teil der Länge des Glühstifts ausmacht, und einen Endabschnitt, der dünner als der Hauptabschnitt ist und bevorzugt ebenfalls zylindrisch ist, aber beispielsweise auch konisch geformt sein kann.

**[0006]** Der Endabschnitt wird auch als Heizabschnitt oder Glühspitze bezeichnet, da er einen Heizleiter enthält, der beispielsweise als eine leitfähige Schicht an der Außenseite des Glühstifts ausgebildet sein kann. Der weitaus größte Teil des elektrischen Widerstands der Glühkerze liegt in dem Heizabschnitt. Im Betrieb wird der Glühstift von einem durch ihn fließenden Strom deshalb im Wesentlichen nur in dem Heizabschnitt beheizt.

**[0007]** Der Glühstift ist von einem Schutzrohr umgeben, aus dem er herausragt. Der Endabschnitt befindet sich vollständig außerhalb des Schutzrohres. Dabei befindet sich zwischen dem Schutzrohr und dem Glühstift ein Ringspalt, der an dem aus dem Gehäuse herausragenden Ende des Schutzrohres offen ist und sich über die gesamte Länge, mit der das Schutzrohr aus dem Gehäuse herausragt, erstreckt. Durch die-

sen Ringspalt wird die Gefahr eines Glühstiftbruchs wesentlich reduziert, da sich auf das Schutzrohr ausgeübte Biegemomente erst dann auf den Glühstift übertragen können, wenn das Schutzrohr so stark verbogen wird, dass dadurch der von dem Ringspalt vorgegebene Abstand überwunden wird.

**[0008]** Bei einer erfindungsgemäßen Glühkerze reduziert sich der Innendurchmesser des Schutzrohres außerhalb des Gehäuses von einem Wert, der größer als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts des Glühstifts ist, auf einen Wert, der kleiner als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts des Glühstifts ist. Bei einem Bruch des Glühstifts in dem Schutzrohr kann der Glühstift deshalb nicht aus dem Schutzrohr fallen. Diese Sicherung des Glühstifts wird dabei vorteilhaft erreicht, ohne dass das Schutzrohr den Glühstift außerhalb des Gehäuses berührt. Auf diese Weise lässt sich die Sicherung des Glühstifts im Falle eines Bruchs mit einem sehr guten Schutz vor einem Glühstiftbruch verbinden.

**[0009]** Bevorzugt reduziert sich der Durchmesser des Glühstifts in dem Schutzrohr auf einen Wert, der größer als der Durchmesser am Anfang des Endabschnitts und kleiner als der Durchmesser des Hauptabschnitts des Glühstifts ist. Erst außerhalb des Schutzrohres reduziert sich der Durchmesser des Glühstifts dann auf den Anfangsdurchmesser des Endabschnitts, d. h. auf den Durchmesser, den der Endabschnitt an seinem dem Hauptabschnitt zugewandten Ende hat. Auf diese Weise wird vorteilhaft erreicht, dass das Schutzrohr in einem Abstand von dem beheizten Endabschnitt des Glühstifts endet. Der beheizte Endabschnitt des Glühstifts kann deshalb die von ihm erzeugte Wärme ungehindert an ein Brennstoffluftgemisch im Brennraum eines Motors abgeben. Eine unerwünschte Abfuhr von Wärme durch das Schutzrohr kann somit weitestgehend vermieden werden. Außerhalb von dem Gehäuse kann der Ringspalt zwischen dem Glühstift und dem Schutzrohr eine im Rahmen von Fertigungstoleranzen gleichbleibende Breite haben.

**[0010]** Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Glühstift zwischen dem Hauptabschnitt und dem Endabschnitt einen zylindrischen Zwischenabschnitt aufweist, der dicker als der Endabschnitt und dünner als der Hauptabschnitt ist. Der Zwischenabschnitt befindet sich zumindest teilweise außerhalb des Schutzrohres. Der Durchmesser des Glühstifts kann sich vor und hinter dem Zwischenabschnitt stufenförmig ändern. Entsprechende Stufen können eine sprunghafte Änderung des Durchmessers bewirken oder ein mehr oder weniger kontinuierlichen Übergang erzeugen, beispielsweise indem der Glühstift zwischen dem Endabschnitt und dem Zwischenabschnitt oder zwischen dem Zwischenabschnitt und dem Hauptabschnitt konisch ausgebildet ist.

**[0011]** Bevorzugt erfolgt die Änderung des Durchmessers zwischen dem Zwischenabschnitt und dem Hauptabschnitt auf einer größeren Länge als die Durchmesseränderung zwischen dem Zwischenabschnitt und dem Endabschnitt. Bei konisch ausgebildeten Übergängen ist also der Konuswinkel des Übergangs zwischen Endabschnitt und Zwischenabschnitt bevorzugt größer als der Konuswinkel des Übergangs zwischen Zwischenabschnitt und Hauptabschnitt.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Schutzrohr in dem Gehäuse einen Halteabschnitt aufweist, mit dem es an dem Glühstift anliegt, wobei zwischen dem Halteabschnitt des Schutzrohres und dem Gehäuse ein Ringspalt ist. Die Bruchgefahr des Glühstifts wird dadurch noch weiter reduziert. Der Glühstift wird nämlich dort mechanisch am stärksten belastet, wo er das Schutzrohr berührt. Indem zwischen dem Gehäuse und dem Halteabschnitt des Schutzrohres ein Ringspalt ist, kann sich eine von dem Gehäuse auf das Schutzrohr ausgeübte Belastung allenfalls abgeschwächt auf den Glühstift übertragen.

**[0013]** Bevorzugt hat das Schutzrohr einen Befestigungsabschnitt, der einen größeren Außendurchmesser als der Halteabschnitt hat. Das Schutzrohr ist über diesen Befestigungsabschnitt mit dem Gehäuse verbunden. Ein vergrößerter Außendurchmesser des Befestigungsabschnitts kann vorteilhaft dadurch erreicht werden, dass das Schutzrohr in dem Befestigungsabschnitt eine größere Wandstärke als in dem Halteabschnitt hat. Die größere Wandstärke des Schutzrohres in dem Befestigungsabschnitt ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Schutzrohr in das Gehäuse eingepresst ist. Auch bei einer Befestigung durch Löten oder Schweißen ist die größere Wandstärke aber vorteilhaft, da mechanische Belastungen von dem stabileren Befestigungsabschnitt besser aufgenommen werden können.

**[0014]** Bevorzugt liegt der Befestigungsabschnitt des Schutzrohres zwischen seinem Halteabschnitt und einem außerhalb des Gehäuses angeordneten Endabschnitt. Der Ringspalt zwischen Glühstift und Schutzrohr erstreckt sich dann von dem Befestigungsabschnitt bis zu dem außerhalb des Gehäuses liegenden Ende des Schutzrohres. Die Bruchgefahr des Glühstifts wird so durch den Ringspalt besonders wirksam reduziert.

**[0015]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Glühstift in dem Gehäuse einen Befestigungsabschnitt aufweist, der einen größeren Durchmesser als der Hauptabschnitt des Glühstifts hat. Das Schutzrohr liegt an dem Befestigungsabschnitt des Glühstifts an. Die mechanischen Belastungen, denen der Glühstift im Betrieb und bei der Herstellung der Glühkerze ausgesetzt ist, sind dort am größten, wo der Glühstift an dem Schutz-

rohr anliegt, also am Befestigungsabschnitt des Glühstifts. Indem der Glühstift dort einen erhöhten Durchmesser hat, kann der Glühstift diesen Belastungen besser standhalten, so dass die Bruchgefahr reduziert ist.

**[0016]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Schutzrohr aus wenigstens zwei Teilen zusammengefügt ist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, mit dem ersten Schutzrohrteil den Halteabschnitt des Schutzrohres zu bilden. Dieser erste Teil kann mit dem Glühstift verlötet oder durch Einpressen verbunden werden. An den ersten Teil des Schutzrohres wird ein zweiter Teil des Schutzrohres angefügt, der das Schutzrohr auf dem größten Teil seiner Länge umgibt und aus dem Gehäuse herausragt.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Glühstift eine Ringnut aufweist und das Schutzrohr mit einem ringförmigen Vorsprung, beispielsweise einem Wulst, in die Ringnut hineinragt. Der Wulst kann in einem Befestigungsabschnitt des Schutzrohres ausgebildet sein, mit dem es an dem Gehäuse anliegt. Beim Einpressen des Schutzrohres in das Gehäuse wird das Schutzrohr verformt. Dabei kann ein nach innen gerichteter Wulst erzeugt werden, insbesondere wenn das Schutzrohr dort, also in seinem Befestigungsabschnitt, eine erhöhte Wandstärke hat.

**[0018]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Gleiche und einander entsprechende Komponenten sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszahlen versehen. Es zeigen:

**[0019]** Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Glühkerze;

**[0020]** Fig. 2 eine Detailansicht des Bildausschnitts B von Fig. 1;

**[0021]** Fig. 3 eine Detailansicht des Bildausschnitts C von Fig. 1;

**[0022]** Fig. 4 eine Detailansicht des Bildausschnitts D von Fig. 1;

**[0023]** Fig. 5 eine Detailansicht eines abgewandelten Ausführungsbeispiels;

**[0024]** Fig. 6 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Glühkerze;

**[0025]** Fig. 7 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Glühkerze;

**[0026]** Fig. 8 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Glühkerze; und

**[0027]** Fig. 9 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Glühkerze.

**[0028]** Fig. 1 zeigt schematisch eine Glühkerze in einer teilweise geschnittenen Ansicht. Die Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen Detailansichten der in Fig. 1 eingekreisten Bildausschnitte B, C und D. Die Glühkerze hat ein Gehäuse 1, aus dem ein Schutzrohr 2 herausragt, das einen keramischen Glühstift 3 umgibt. Der Glühstift 3 ragt mit seinem vorderen Ende aus dem Schutzrohr 2 heraus.

**[0029]** Der Glühstift 3 hat einen zylindrischen Endabschnitt 3a, der vollständig außerhalb des Schutzrohrs 2 angeordnet ist. Der zylindrische Endabschnitt 3a enthält einen Heizleiter 4 und wird deshalb auch als Heizabschnitt oder Glühspitze des Glühstifts bezeichnet. Der Heizleiter 4 ist bevorzugt als eine leitfähige Schicht ausgebildet, die eine Isolationsschicht 5 bedeckt, welche einen Innenleiter 6 umgibt.

**[0030]** Der Endabschnitt 3a des Glühstifts 3 ist dünner als ein von dem Schutzrohr 2 umgebener Hauptabschnitt 3b, auf den der größte Teil der Gesamtlänge des Glühstifts entfällt. Der zylindrische Hauptabschnitt 3b ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf seiner vollen Länge von dem Schutzrohr 2 umgeben. Zwischen dem Hauptabschnitt 3b und dem Endabschnitt 3a nimmt die Dicke des Glühstifts 3 ab. An dem Ende des Schutzrohrs 2, das aus dem Gehäuse 1 herausragt, hat der Glühstift 3 eine Dicke, die zwischen der Dicke des Hauptabschnitts 3b und der Dicke des Endabschnitts 3a liegt.

**[0031]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Glühstift 3 zwischen dem Hauptabschnitt 3b und dem Endabschnitt 3a einen Zwischenabschnitt 3c, der bevorzugt zylindrisch ausgebildet ist. Der Zwischenabschnitt 3c befindet sich teilweise außerhalb des Schutzrohrs 2 und teilweise innerhalb des Schutzrohrs 2. Zwischen dem Endabschnitt 3a und dem Zwischenabschnitt 3c sowie zwischen dem Zwischenabschnitt 3c und dem Hauptabschnitt 3b kann jeweils ein Übergangabschnitt liegen, in dem sich der Durchmesser des Glühstifts 3 kontinuierlich ändert.

**[0032]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind konisch geformte Übergangabschnitte vorhanden. Die beiden Übergangabschnitte können gleich ausgebildet sein oder unterschiedliche Konuswinkel aufweisen. Bevorzugt ist der Übergang zwischen dem Endabschnitt 3a und dem Zwischenabschnitt 3c steiler als zwischen dem Zwischenabschnitt 3c und dem Hauptabschnitt 3b.

**[0033]** Wie Fig. 1 und insbesondere Fig. 2 zeigen, hat das Schutzrohr 2 an seinem aus dem Gehäuse 1 herausragenden Ende einen Innendurchmesser, der kleiner als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts 3b des Glühstifts 3 ist. Zwischen dem Schutzrohr 2 und dem Glühstift 3 ist ein Ringspalt 7, der zu dem aus dem Gehäuse 1 herausragenden Ende des Schutzrohrs 2 hin offen ist und sich über die gesamte Länge, mit der das Schutzrohr 2 aus dem Gehäuse 1 herausragt, erstreckt. Der Innendurchmesser des Schutzrohrs 2 reduziert sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in einem Endabschnitt 2a. Der sich verjüngende Endabschnitt 2a liegt vollständig außerhalb des Gehäuses 1 und ist bevorzugt konisch.

**[0034]** Wie insbesondere Fig. 3 zeigt, kann das Schutzrohr 2 einen verdickten Befestigungsabschnitt 2b haben, mit dem es an dem Gehäuse 1 befestigt ist, beispielsweise durch Einpressen. Der Befestigungsabschnitt 2b des Schutzrohrs 2 hat einen erhöhten Außendurchmesser und eine erhöhte Wandstärke. Der Ringspalt 7 zwischen dem Glühstift 3 und dem Schutzrohr 2 erstreckt sich dabei auch zwischen dem Befestigungsabschnitt 2b des Schutzrohrs 2 und dem Glühstift 3.

**[0035]** Das Schutzrohr 2 liegt an dem Glühstift 3 mit einem Halteabschnitt 2c an, der in Fig. 4 dargestellt und bevorzugt als ein Endabschnitt des Schutzrohrs 2 in dem Gehäuse 1 ausgebildet ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel liegt der Halteabschnitt 2c an einem verdickten Abschnitt 3d des Glühstifts 3 an. Dieser verdickte Abschnitt wird als Befestigungsabschnitt 3d bezeichnet, da er an dem Schutzrohr 2 anliegt und folglich den Glühstift 3 an dem Schutzrohr 2 befestigt.

**[0036]** In dem Gehäuse 1 kann der Glühstift 3 einen sich verjüngenden Endabschnitt 3e haben, der in eine passende Aufnahme 8 gesteckt ist, über die der Glühstift 3 elektrisch an eine nicht dargestellte Zuleitung im Inneren des Gehäuses 1 angeschlossen sein kann.

**[0037]** Fig. 5 zeigt schematisch einen Ausschnitt eines alternativen Ausführungsbeispiels, das sich von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nur in der Ausgestaltung des Schutzrohrs 2 und des Glühstifts 3 in dem Gehäuse 1 unterscheidet. Ein erster Unterschied besteht darin, dass der an dem Gehäuse 1 anliegende Befestigungsabschnitt des Schutzrohrs 2 nicht als ein Abschnitt mit einer erhöhten Wandstärke ausgebildet ist. Ein zweiter Unterschied besteht darin, dass der an dem Schutzrohr 2 anliegende Befestigungsabschnitt des Glühstifts 3 keinen erhöhten Durchmesser aufweist. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist der Befestigungsabschnitt des Glühstifts 3 also als Teil des zylindrischen Hauptabschnitts 3b ausgebildet. Das

Schutzrohr **2** des in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispiels hat einen Endabschnitt mit einem reduzierten Innen- und Außendurchmesser als Halteabschnitt **2c**, der an dem Glühstift **3** anliegt.

**[0038]** **Fig. 6** zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Glühkerze in einer schematischen Darstellung. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** bis **Fig. 4** im Wesentlichen nur dadurch, dass der Glühstift **3** an seinem sich verjüngenden Abschnitt **3e** in dem Gehäuse **1** von einem sich verjüngenden Abschnitt des Schutzrohrs **3** gehalten ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Halteabschnitt **2c** des Schutzrohres **2** also ein sich verjüngender Endabschnitt.

**[0039]** **Fig. 7** zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Glühkerze. Dieses Ausführungsbeispiel ähnelt dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 6**, indem der Glühstift **3** an einem sich verjüngenden Abschnitt **3e** gehalten ist. Der Ringspalt **7** kann sich deshalb über die gesamte Länge des Hauptabschnitts **3b** bis zu dem aus dem Gehäuse **1** herausragenden Ende des Schutzrohres **2** erstrecken. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 6** ist das Schutzrohr **2** aber mehrteilig ausgebildet. Ein erster Teil des Schutzrohrs bildet dabei den Halteabschnitt **2c**, von dem der Glühstift **3** gehalten ist. Ein zweiter Teil des Schutzrohres ist an den ersten Teil angefügt und umgibt den Glühstift **3** auf dem größten Teil seiner Länge. Der Ringspalt **7** kann sich dabei vorteilhaft über die gesamte Länge des zweiten Teils des Schutzrohrs erstrecken. Die beiden Teile des Schutzrohrs können beispielsweise miteinander verschweißt oder verlötet werden. Durch die zweiteilige Ausgestaltung des Schutzrohrs **2** vereinfacht sich das Befestigen des Glühstifts **3** an dem Schutzrohr, insbesondere wenn der Glühstift **3** in das Schutzrohr eingepresst ist. Die zweiteilige Ausgestaltung ist aber auch vorteilhaft, wenn der Glühstift **3** mit dem Schutzrohr **2** beispielsweise verlötet oder auf sonstige Weise verbunden ist.

**[0040]** **Fig. 8** zeigt in einer schematischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Glühkerze. Dieses Ausführungsbeispiel ähnelt dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 7**, da das Schutzrohr **2** aus mehreren Teilen zusammen gefügt ist. Der den Halteabschnitt **2c** des Schutzrohres **2** bildende Schutzrohrteil hält dabei aber nicht den sich verjüngenden Abschnitt **3e** des Glühstifts **3**, sondern liegt stattdessen an dem zylindrischen Hauptabschnitt **3b** an. Ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 7** überlappen die beiden Teile des Schutzrohrs **2**.

**[0041]** **Fig. 9** zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Glühkerze in einer teilweise geschnittenen Ansicht. Dieses Ausführungsbeispiel ähnelt dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 6** und unter-

scheidet sich von diesem im Wesentlichen nur dadurch, dass der Hauptabschnitt **3b** des Glühstifts eine Ringnut aufweist, in die das Schutzrohr **2** mit einem ringförmigen Vorsprung hineinragt. Der ringförmige Vorsprung ist ein Wulst und wird durch das Einpressen des Schutzrohres in das Gehäuse erzeugt. Beim Einpressen deformiert sich nämlich das Schutzrohr **2** in dem verdickten Befestigungsabschnitt **2b**, an dem das Gehäuse **1** anliegt. Der Befestigungsabschnitt **2b** hat ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 6** eine erhöhte Wandstärke. Die erhöhte Wandstärke bewirkt eine Vergrößerung des Außendurchmessers des Schutzrohrs **2** und zugleich auch eine Reduzierung des Innendurchmessers.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Gehäuse
<b>2</b>	Schutzrohr
<b>2a</b>	Endabschnitt
<b>2b</b>	Befestigungsabschnitt
<b>2c</b>	Halteabschnitt
<b>3</b>	Glühstift
<b>3a</b>	Endabschnitt
<b>3b</b>	Hauptabschnitt
<b>3c</b>	Zwischenabschnitt
<b>3d</b>	Befestigungsabschnitt
<b>3e</b>	Verjüngender Abschnitt
<b>4</b>	Heizleiter
<b>5</b>	Isolationsschicht
<b>6</b>	Innenleiter
<b>7</b>	Ringspalt
<b>8</b>	Aufnahme

#### Patentansprüche

1. Glühkerze mit einem keramischen Glühstift (**3**), der einen zylindrischen Hauptabschnitt (**3b**) und einen Endabschnitt (**3a**) aufweist, wobei die Dicke des Glühstifts (**3**) zwischen dem Hauptabschnitt (**3b**) und dem Endabschnitt (**3a**) abnimmt, einem Schutzrohr (**2**), aus dem der Glühstift (**3**) herausragt, und einem Gehäuse (**1**), aus dem das Schutzrohr (**2**) herausragt, wobei sich der Endabschnitt (**3a**) des Glühstifts (**3**) außerhalb von dem Schutzrohr (**2**) befindet, zwischen dem Schutzrohr (**2**) und dem Glühstift (**3**) ein Ringspalt (**7**) ist, der zu dem aus dem Gehäuse (**1**) herausragenden Ende des Schutzrohrs (**2**) hin offen ist und sich über die gesamte Länge, mit der das Schutzrohr (**2**) aus dem Gehäuse (**1**) herausragt, erstreckt, sich der Innendurchmesser des Schutzrohrs (**2**) außerhalb des Gehäuses (**1**) von einem Wert, der größer als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts (**3b**) des Glühstifts (**3**) ist, auf einen Wert reduziert,

der kleiner als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts (3b) des Glühstifts (3) ist, das Schutzrohr (2) in dem Gehäuse (1) einen Halteabschnitt (2c) aufweist, mit dem es an dem Glühstift (3) anliegt, zwischen dem Halteabschnitt (2c) und dem Gehäuse (1) ein weiterer Ringspalt ist, und das Schutzrohr (2) in das Gehäuse (1) eingepresst ist.

2. Glühkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Glühstifts (3) in dem Schutzrohr (2) auf einen Wert reduziert, der größer als der Durchmesser ist, den der Endabschnitt (2a) an seinem dem Hauptabschnitt (3b) zugewandten Ende hat.

3. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Glühstift (3) zwischen dem Hauptabschnitt (3b) und dem Endabschnitt (3a) einen Zwischenabschnitt (3c) aufweist, der dicker als der Endabschnitt (3a) und dünner als der Hauptabschnitt (3b) ist, wobei sich der Zwischenabschnitt (3c) zumindest teilweise außerhalb von dem Schutzrohr (2) befindet.

4. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzrohr (2) einen Befestigungsabschnitt (2b), der einen größeren Außendurchmesser als der Halteabschnitt (2c) hat, aufweist und über diesem Befestigungsabschnitt (2b) mit dem Gehäuse (1) verbunden ist.

5. Glühstift nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzrohr (2) in dem Befestigungsabschnitt (2b) eine größere Wandstärke als in dem Halteabschnitt (2c) hat.

6. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Glühstift (3) einen Befestigungsabschnitt (3d) aufweist, der einen größeren Durchmesser als der Hauptabschnitt (3b) hat und sich in dem Gehäuse (1) befindet, wobei das Schutzrohr (2) an dem Befestigungsabschnitt (3d) anliegt.

7. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzrohr (2) außerhalb von dem Gehäuse (1) einen sich verjüngenden Endabschnitt (2a), vorzugsweise sich konisch verjüngenden Endabschnitt (2a), aufweist.

8. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Halteabschnitt (2c) des Schutzrohres (2) konisch verjüngt.

9. Glühkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Glühstift (3) eine Ringnut aufweist und das Schutzrohr (2) mit einem ringförmigen Vorsprung in die Ringnut hineinragt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

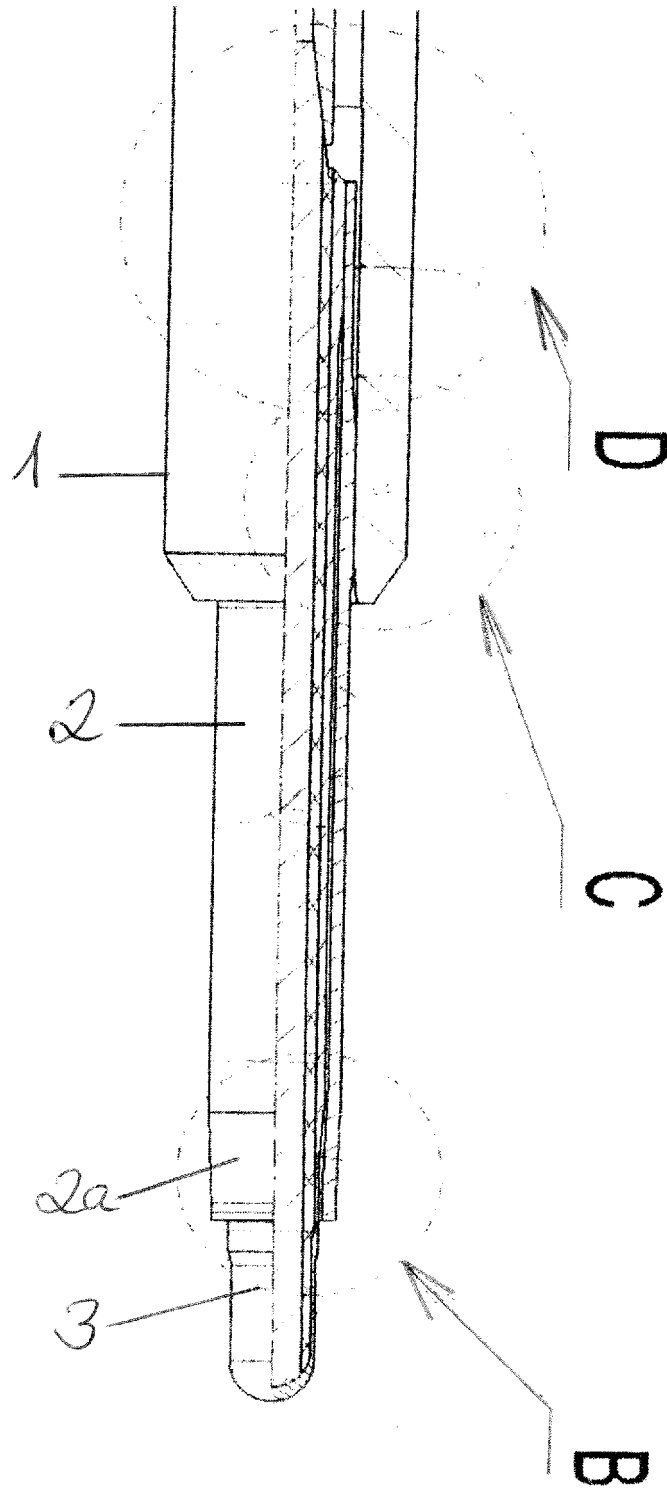


Fig. 1

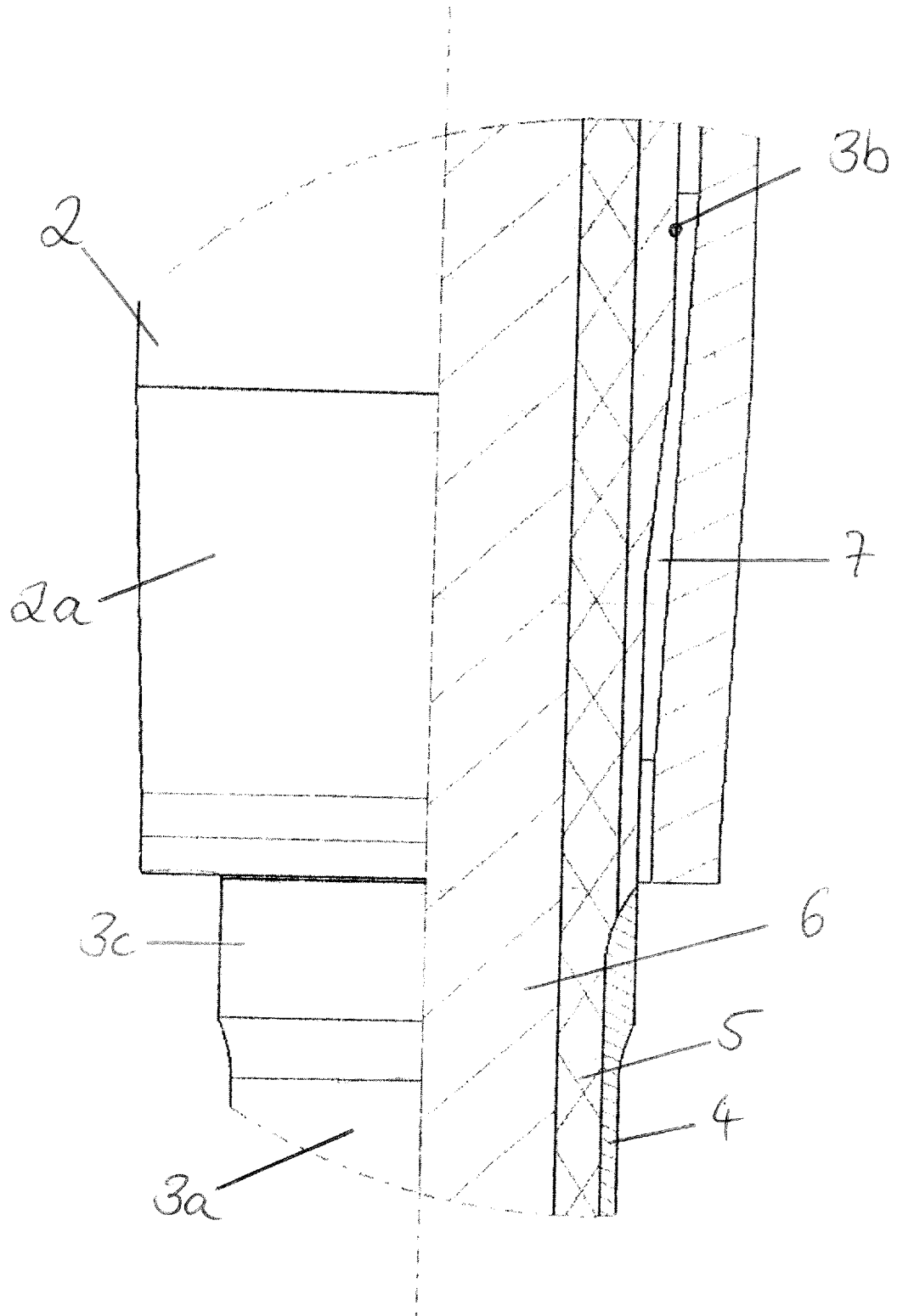


Fig. 2



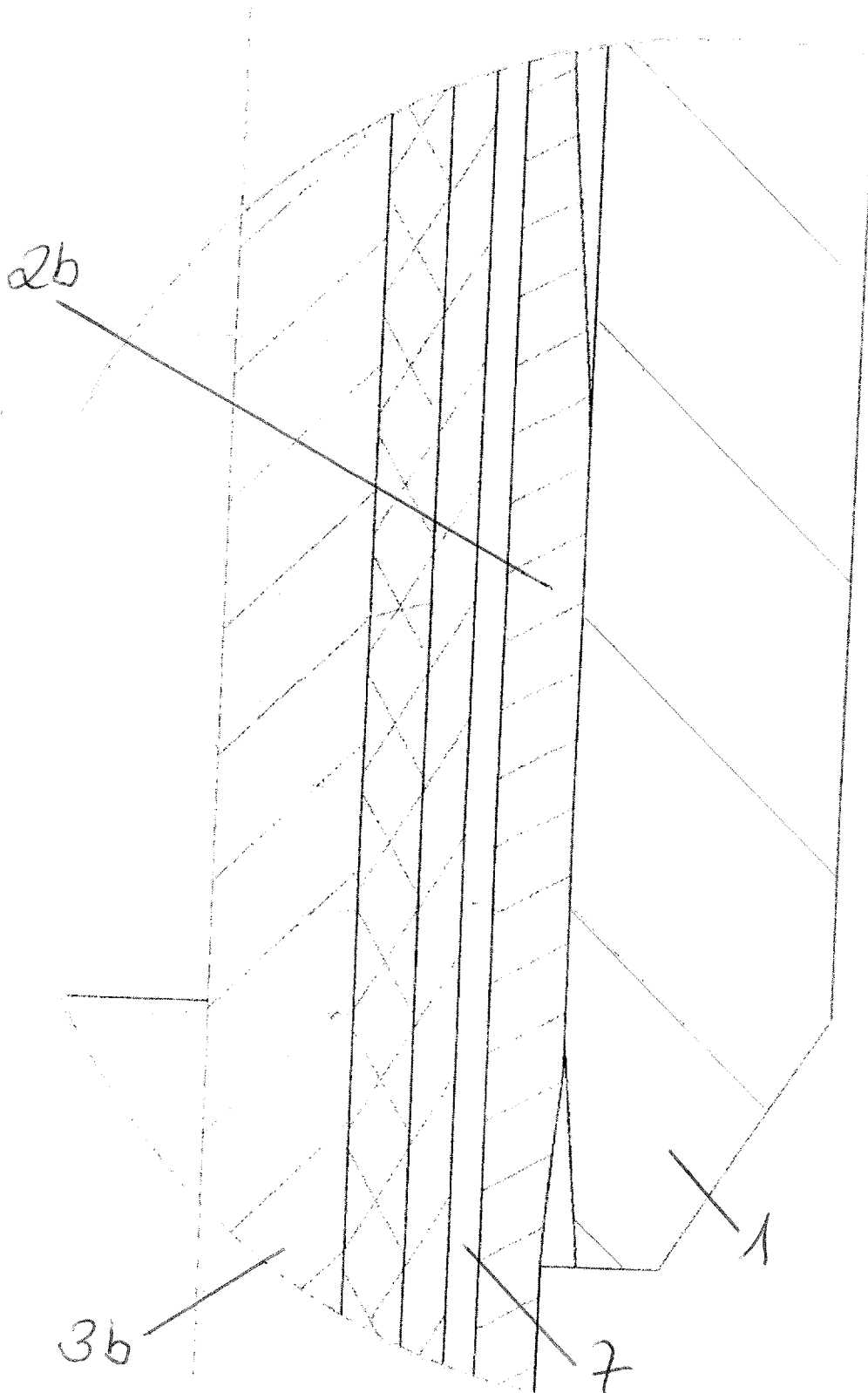


Fig. 3

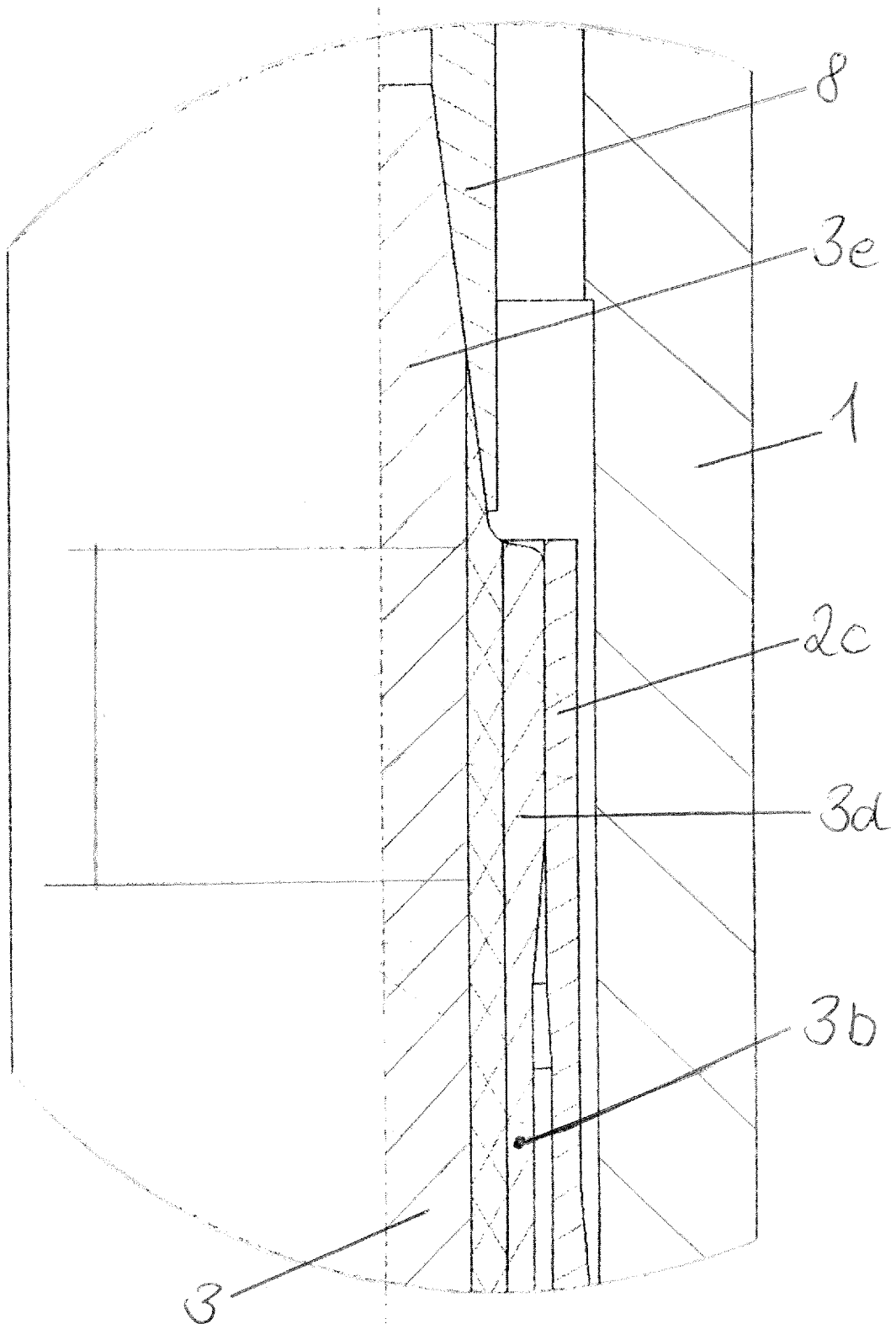


Fig. 4

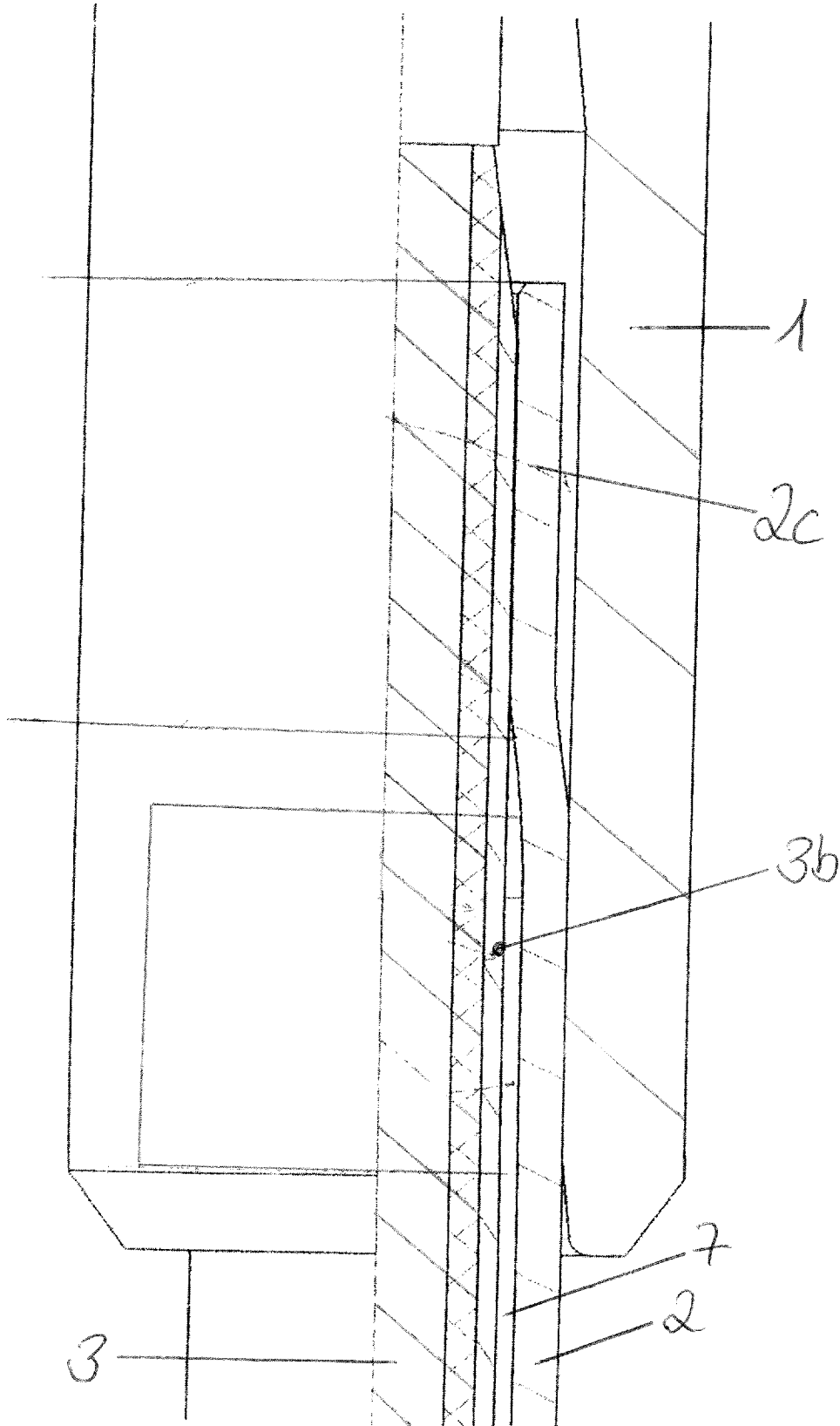


Fig. 5

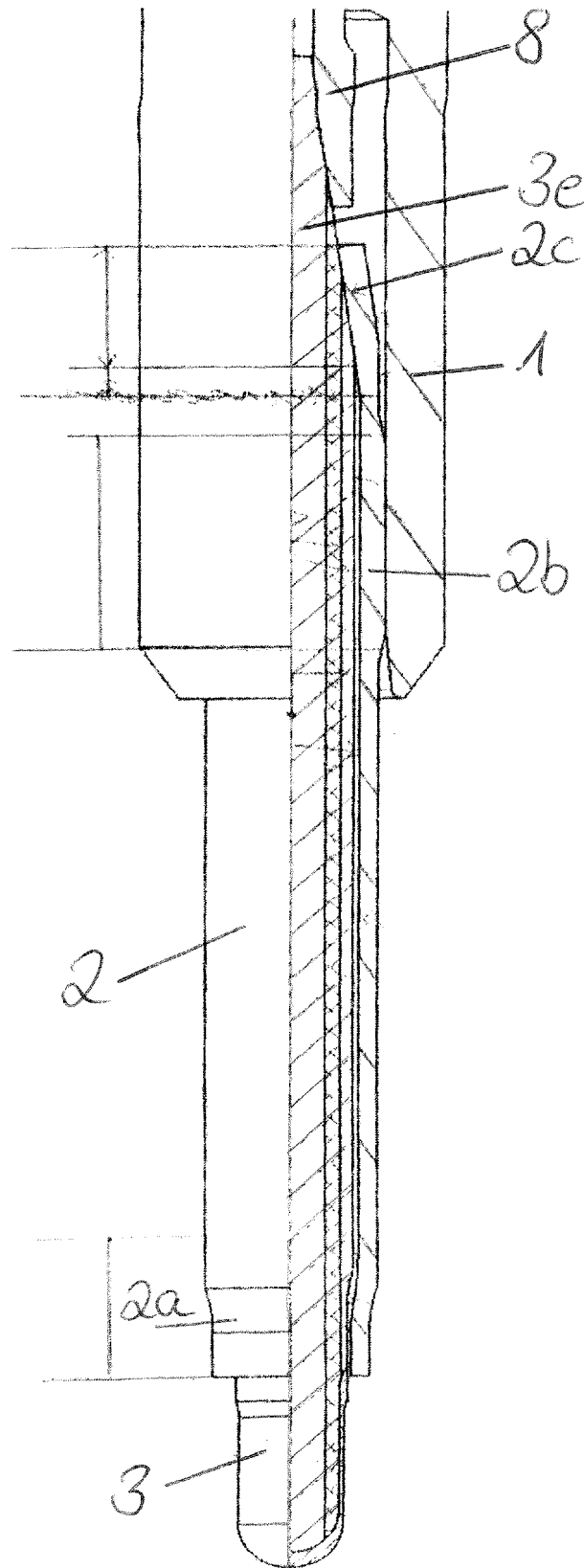


Fig. 6

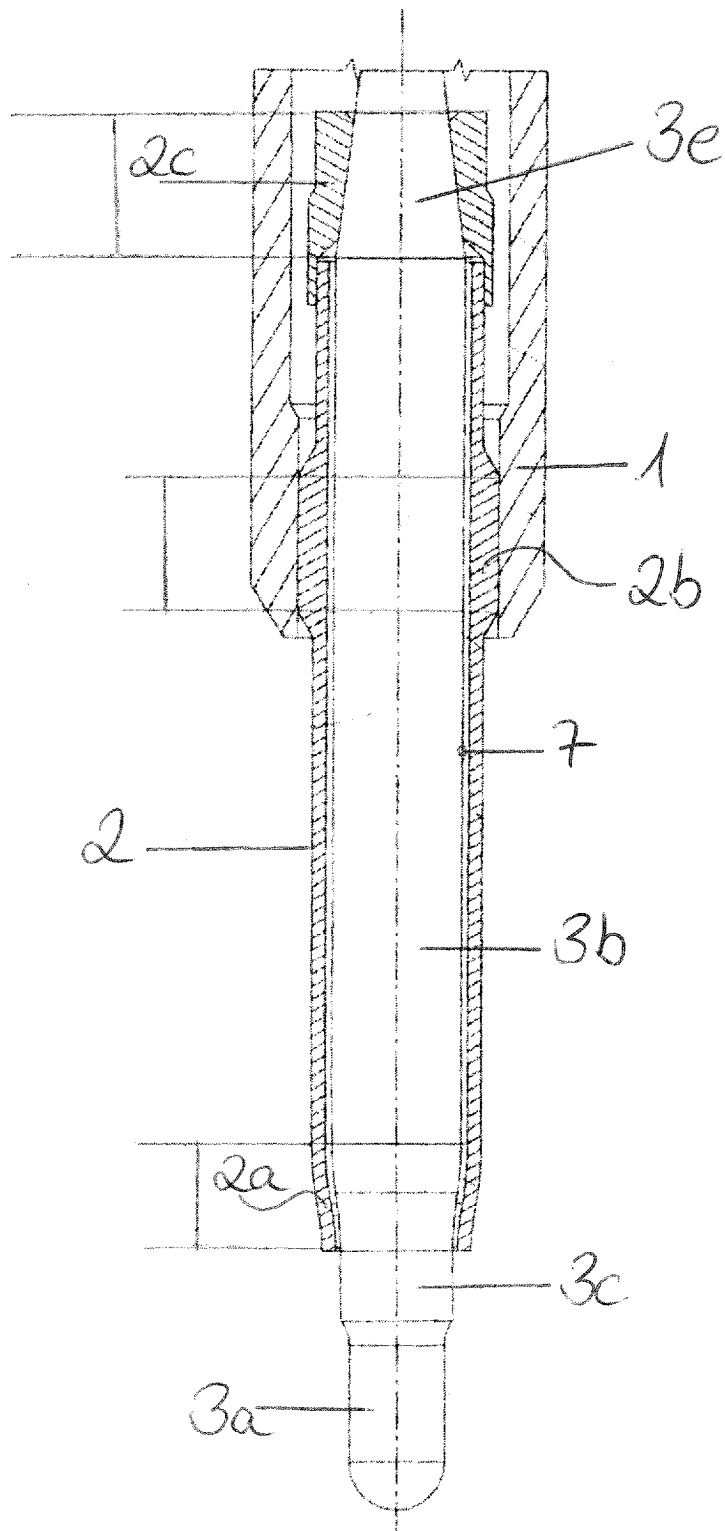


Fig. 7

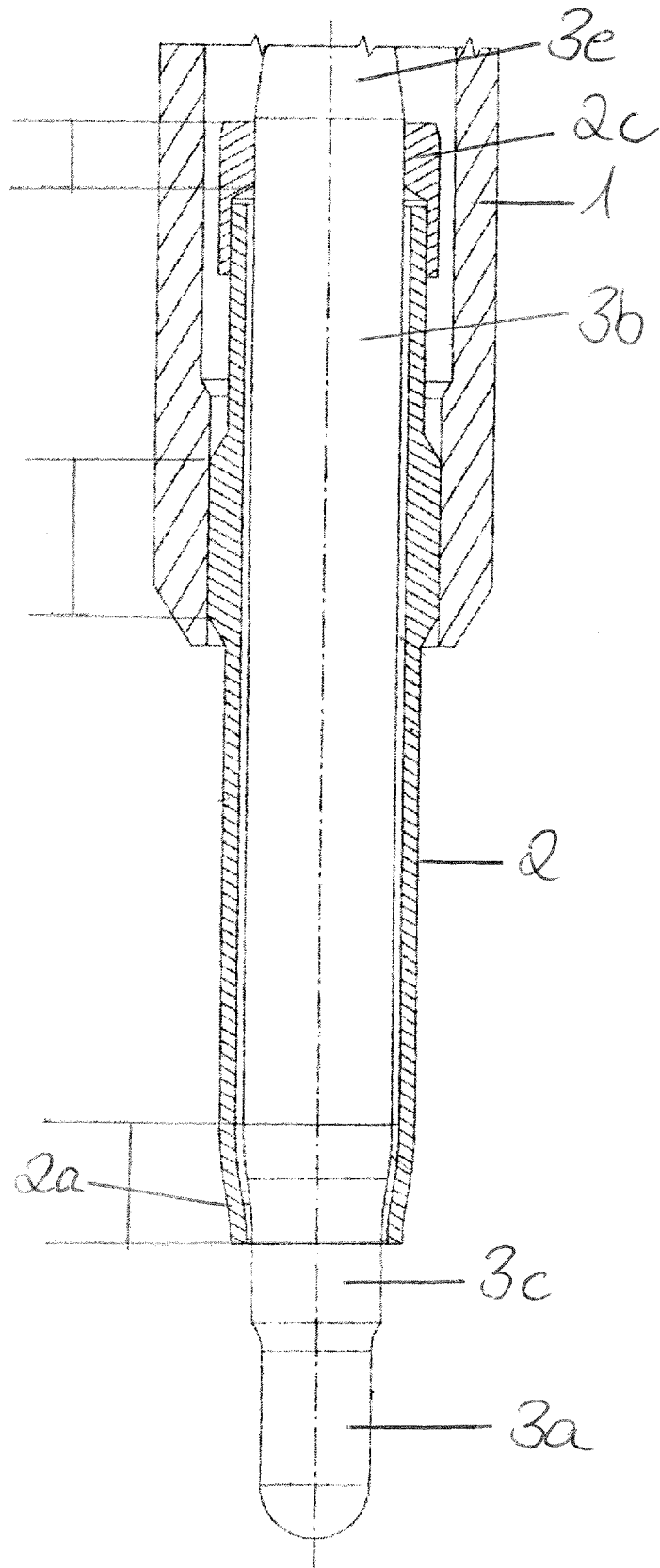


Fig. 8

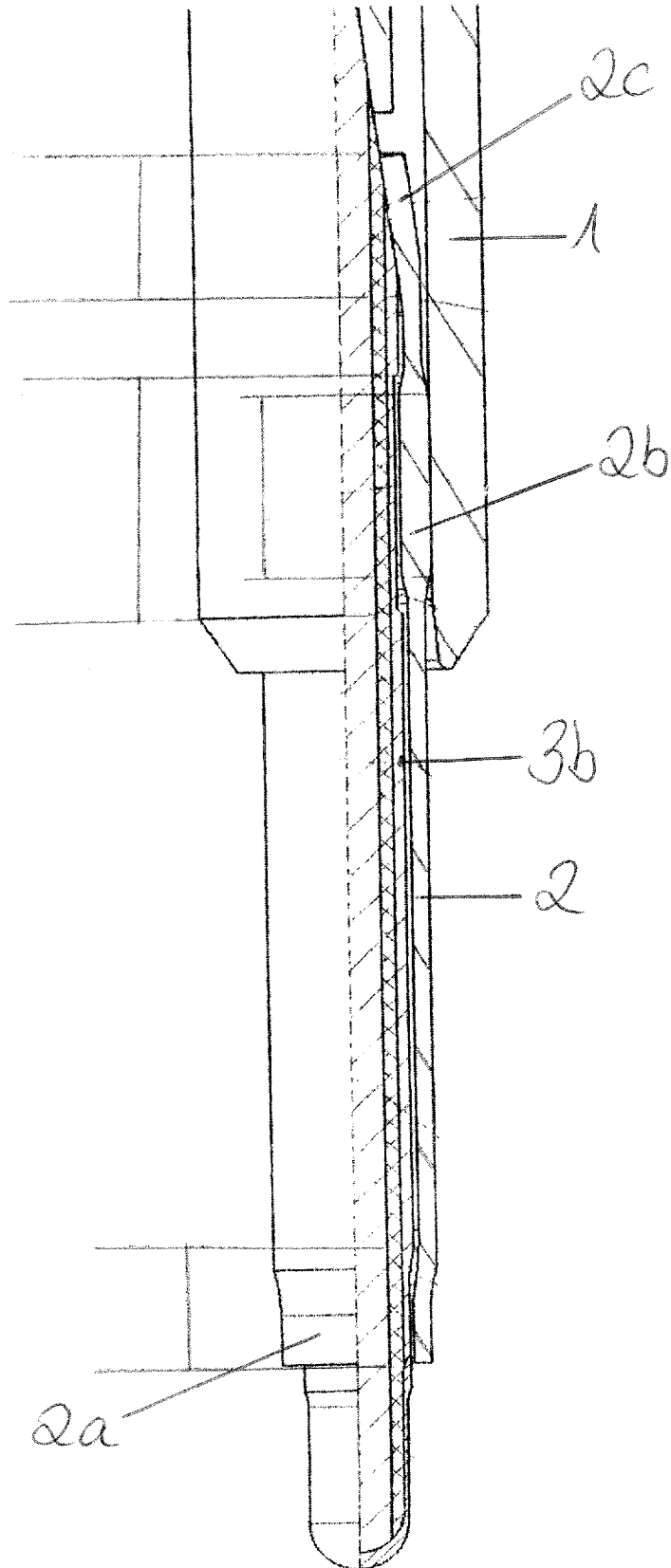


Fig. 9