



(11) **EP 3 406 009 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.10.2020 Patentblatt 2020/44

(51) Int Cl.:
H01T 13/36 ^(2006.01) **H01T 13/54** ^(2006.01)
H01T 21/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17832910.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2017/200132

(22) Anmeldetag: **08.12.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/145679 (16.08.2018 Gazette 2018/33)

(54) **ZÜNDKERZE UND EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ZÜNDKERZE**

SPARK PLUG AND METHOD FOR PRODUCING A SPARK PLUG

BOUGIE D'ALLUMAGE ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE BOUGIE D'ALLUMAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.02.2017 DE 102017202238**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.2018 Patentblatt 2018/48

(73) Patentinhaber: **DKT Verwaltungs-GmbH**
74889 Sinsheim (DE)

(72) Erfinder: **KUHNERT, Steffen**
69126 Heidelberg (DE)

(74) Vertreter: **Patent- und Rechtsanwälte Ullrich & Naumann**
PartG mbB
Schneidmühlstrasse 21
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-03/071644 WO-A2-2008/017069
DE-C- 889 386 US-A- 2 863 080
US-B1- 8 030 831

EP 3 406 009 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündkerze, insbesondere eine Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse, einer Mittelelektrode und einer Masseelektrode. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze.

[0002] Zündkerzen der in Rede stehenden Art sind hinlänglich aus der Praxis bekannt. Insbesondere sind auch Vorkammerzündkerzen bekannt, welche insbesondere für Verbrennungsmotoren eingesetzt werden, die nach dem Prinzip der Magerverbrennung arbeiten. Vorkammerzündkerzen weisen eine Vorkammer auf, die durch Übertrittsöffnungen mit dem Brennraum eines Verbrennungsmotors zusammenwirkt. Das Kraftstoff-Luft-Gemisch wird mittels Zündfunken in der Vorkammer gezündet, wonach sich die Verbrennung in Form von Zündfackeln durch die Übertrittsöffnungen in den Brennraum des Verbrennungsmotors fortsetzt und dort das tendenziell zündunwillige, magere Gemisch entzündet.

[0003] Eine Vorkammerzündkerze ist beispielsweise aus der WO 03/071644 A1 vorbekannt. Die bekannte Vorkammerzündkerze umfasst ein Gehäuse, einen Isolator mit innenliegender Mittelelektrode, eine Vorkammer im vorderen Gehäusebereich mit mindestens einem Überströmkanal zum Brennraum eines Verbrennungsmotors sowie eine Einrichtung zur Ausbildung einer Funkenstrecke. Der Isolator ist dabei in einem zweiteiligen Gehäuse eingespannt, wobei die Gehäuseteile am Umfang miteinander verschweißt sind. Der Isolator wird über die Vorspannung in dem Gehäuse gehalten, die über die Eigenspannung bzw. den Schrumpfvorgang nach dem Schweißen erzeugt wird.

[0004] Bei einer solchen Konstruktion ist problematisch, dass die lokale, punktuelle Wärmeeinbringung während des Schweißens zu einer über den Umfang hinweg inhomogenen Vorspannung im Gehäuse und an den Dichtflächen führt. Daher treten bei entsprechenden Zündkerzen oftmals Undichtigkeiten auf, die es zu vermeiden gilt.

[0005] Des Weiteren ist aus der WO 2008/017069 A2 eine Zündkerze umfassend ein Gehäuse und einen Isolator mit innenliegender Mittelelektrode vorbekannt. Das Gehäuse ist dabei einteilig ausgebildet. Zur Herstellung der Zündkerze wird der Isolator in das Gehäuse eingesetzt und die obere Gehäussekante umgebördelt. Des Weiteren ist an dem Gehäuse ein Deformationsbereich ausgebildet. Bei dieser Zündkerze ist problematisch, dass durch das Umbördeln des oberen Randes des einteiligen Gehäuses eine massive Ausgestaltung des Gehäuses in diesem Bereich nicht möglich ist. Dadurch kann keine ausreichende Druckfestigkeit des Gehäuses gegen den Isolator erreicht werden und es besteht die Gefahr des Herausdrückens des Isolators aus dem Gehäuse bei besonders hoher Druckbelastung. Das Dokument US2863080 offenbart eine Zündkerze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Auf-

gabe zugrunde, eine Zündkerze derart auszugestalten und weiterzubilden, dass mit konstruktiv einfachen Mitteln eine stabile und gasdichte Zündkerze realisiert ist. Des Weiteren soll ein Herstellungsverfahren für eine Zündkerze angegeben werden.

[0007] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist eine Zündkerze, insbesondere eine Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse, einer Mittelelektrode und einer Masseelektrode angegeben, wobei die Mittelelektrode über eine zumindest teilweise in einem Isolator verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist und wobei das Gehäuse aus einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil besteht und zumindest einen Teil des Isolators in sich aufnimmt und wobei das erste Gehäuseteil und/oder das zweite Gehäuseteil einen Deformationsbereich zur Verspannung des Isolators innerhalb des ersten Gehäuseteils und des zweiten Gehäuseteils aufweisen.

[0008] In erfindungsgemäßer Weise ist erkannt worden, dass eine besonders stabile und druckdichte Ausgestaltung der Zündkerze realisierbar ist, wenn das Gehäuse zweiteilig ausgebildet ist und einen Deformationsbereich aufweist, der zur Verspannung der Gehäuseteile mit dem Isolator dient. Durch die zweiteilige Ausbildung des Gehäuses ist es möglich, das dem Brennraum abgewandte Gehäuseteil besonders massiv auszugestalten, so dass die Gefahr eines Herausdrückens des Isolators bei hohen Druckbelastungen wesentlich reduziert ist. Zur Realisierung des Deformationsbereichs kann dieser erhitzt werden und können die beiden Gehäuseteile gegeneinander verpresst werden, so dass sich durch die Verformung des Deformationsbereichs und nach dem Abkühlen des Deformationsbereichs eine Verspannung des Isolators in dem Gehäuse einstellt. Somit ist gewährleistet, dass um den Umfang des Gehäuses eine konstante Vorspannung vorliegt. Dadurch ist eine über den Umfang konstante, homogene Druckverteilung in den Kontaktflächen zwischen Gehäuseteil und Isolator realisiert. Insgesamt wird eine dauerhaft gasdichte Funktion sichergestellt. Dabei ist denkbar, dass der Deformationsbereich mittelbar oder unmittelbar unter Vorspannung an dem Isolator anliegt.

[0009] In vorteilhafter Weise kann der Deformationsbereich eine verringerte Querschnittsfläche aufweisen. Durch diese konstruktive Maßnahme ist es möglich, den Deformationsbereich äußerst einfach zu bearbeiten, nämlich im erhitzten Zustand die Gehäuseteile miteinander zu verpressen. Der Isolator kann beispielsweise aus einer Keramik hergestellt sein.

[0010] In weiter vorteilhafter Weise können der erste Gehäuseteil und der zweite Gehäuseteil aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Bei den Werkstoffen kann es sich beispielsweise um Stahl, eine Nickel-Basis-Legierung, eine Kupfer-Basis-Legierung etc. handeln. Durch eine entsprechende Materialwahl sind eine Abstimmung der Ausdehnungskoeffizienten des Isolators und des Gehäuses sowie eine gezielte Erhöhung der

Wärmeleitfähigkeit realisierbar.

[0011] Um insbesondere während der Fertigung (Schweißen) oder im Betrieb evtl. auftretende Leckagegase abzuleiten, kann an dem ersten Gehäuseteil und/oder an dem zweiten Gehäuseteil zumindest eine Entlüftungsöffnung ausgebildet sein. Die Entlüftungsöffnung hat den weiteren Vorteil, dass bei einem Versagen der Dichtfunktion der Druck über die Entlüftungsöffnung abbaubar ist, bevor es zu einem Ausdrücken des Isolators aus dem Gehäuse kommt.

[0012] In besonders vorteilhafter Weise können das erste Gehäuseteil und das zweite Gehäuseteil über eine Schweißnaht miteinander verbunden sein. Die Schweißnaht kann beispielsweise über Wolfram-Inertgasschweißen und/oder ein Plasmaschweißverfahren und/oder ein Laserschweißverfahren hergestellt sein.

[0013] In vorteilhafter Weise kann an dem Gehäuse eine, insbesondere rohrförmige, Gehäuseverlängerung angeordnet sein. Die Gehäuseverlängerung kann an dem Gehäuse, insbesondere dem zweiten Gehäuseteil, über eine Schweißverbindung festgelegt sein. Weiterhin ist denkbar, dass die Gehäuseverlängerung eine Durchführung für eine Zündleitung aufweist und/oder dass zwischen der Gehäuseverlängerung und der Zündleitung ein elektrisch isolierendes Material angeordnet ist, insbesondere mit einer Durchschlagfestigkeit von über 5 kV/mm. Das elektrisch isolierende Material kann beispielsweise ein Gel, insbesondere ein Silikongel sein. Vorzugsweise kann es sich dabei um eine gießbare Zwei-Komponenten-Mischung handeln.

[0014] Um während der Fertigung oder im Betrieb der Zündkerze auftretende Leckagegase abzuleiten, kann an der Gehäuseverlängerung zumindest eine Entlüftungsöffnung ausgebildet sein. Diese dient des Weiteren als Sicherheitselement, da durch die Entlüftungsöffnung im Falle eines Versagens der Dichtfunktion der Zündkerze Druck entweichen kann, bevor es zu einem Ausdrücken des Isolators aus dem Gehäuse kommt.

[0015] Gemäß einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung kann an dem ersten Gehäuseteil oder an der Gehäuseverlängerung ein Angriffsmittel, insbesondere ein Sechskant, für ein Montagewerkzeug ausgebildet sein. Bei einer Realisierung des Angriffsmittels an dem ersten Gehäuseteil, der dem Brennraum zugewandt ist, wird die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil beim Eindrehen der Zündkerze nicht belastet, so dass keine Gefahr von Beschädigungen der Verbindung besteht.

[0016] Die hier zugrundeliegende Aufgabe wird des Weiteren durch das erfindungsgemäße Verfahren gemäß Anspruch 11 gelöst. Danach ist ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze, insbesondere einer Vorkammerzündkerze, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit den folgenden Verfahrensschritten angegeben:

- Anordnen zumindest eines Bereichs eines Isolators in einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Ge-

häuseteil,

- Verbinden des ersten Gehäuseteils mit dem zweiten Gehäuseteil,
- Erhitzen eines Deformationsbereichs des ersten Gehäuseteils und/oder des zweiten Gehäuseteils, vorzugsweise auf über 600°C, und Verpressen des ersten Gehäuseteils und des zweiten Gehäuseteils gegeneinander.

[0017] In erfindungsgemäßer Weise ist erkannt worden, dass durch die Kombination eines zweiteilig ausgebildeten Gehäuse und eines Deformationsbereichs eine besonders robuste und gasdichte Zündkerze herstellbar ist. Dazu wird nach dem Verbinden der Gehäuseteile der Deformationsbereich gezielt erhitzt, vorzugsweise auf eine Temperatur von über 600°C, und werden die Gehäuseteile sodann miteinander verpresst. Dadurch verformt sich der erhitzte Deformationsbereich und stellt sich nach dem Abkühlen des Deformationsbereichs eine Verspannung des Isolators in dem Gehäuse ein. In besonders vorteilhafter Weise kann der Deformationsbereich nach dem Verpressen mittelbar oder unmittelbar unter Vorspannung an dem Isolator anliegen.

[0018] In vorteilhafter Weise können die Gehäuseteile miteinander verschweißt werden, beispielsweise mittels eines Wolfram-Inertgas-Schweißverfahrens oder eines Plasmaschweißverfahrens oder eines Laserschweißverfahrens.

[0019] Des Weiteren ist denkbar, dass der Deformationsbereich mittels induktiver Erwärmung erhitzt wird. Dies hat den Vorteil, dass der Deformationsbereich gezielt ringförmig und homogen erwärmt werden kann.

[0020] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die den Ansprüchen 1 und 10 nachgeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer schematischen, teilweise geschnittenen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündkerze

Fig. 2 in einer schematischen Seitenansicht die Zündkerze gemäß Fig. 1,

Fig. 3 in einer schematischen, geschnittenen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündkerze und

Fig. 4 in einer schematischen Darstellung einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 4.

[0021] In den Fig. 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündkerze dargestellt. Die Zündkerze ist dabei als Vorkammerzündkerze ausgebildet, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass die erfindungsgemäße Zündkerze nicht zwangsweise als Vorkammerzündkerze ausgebildet sein muss.

[0022] Die Zündkerze umfasst ein Gehäuse 1, das einen Teil eines Isolators 2 umschließt. Das Gehäuse 1 weist einen ersten Gehäuseteil 3 und einen zweiten Gehäuseteil 4 auf. Die Gehäuseteile 3, 4 sind über eine Schweißnaht 5 miteinander verbunden. Innerhalb des Isolators 2 verläuft eine nicht dargestellte Versorgungsleitung, über welche die Mittelelektrode 6 mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist.

[0023] Die Mittelelektrode 6 ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel in Form von zwei Streifen mit jeweils bogenförmig gekrümmten Enden realisiert. Die Enden der Streifen wirken dabei jeweils als Zündfläche. Das erste Gehäuseteil 3 dient in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Masseelektrode 7. Die Vorkammer 8 wird von einer Kappe 9 abgeschlossen, wobei in der Kappe 9 Übertrittsöffnungen 10 ausgebildet sind, durch welche sich die Zündfackeln in den Brennraum erstrecken können. Die Kappe 9 ist über eine Schweißnaht 5' mit dem ersten Gehäuseteil 3 verbunden.

[0024] An dem zweiten Gehäuseteil 4 ist ein Deformationsbereich 11 vorgesehen. Zur Erzeugung des Deformationsbereichs 11 wird dieser Bereich des zweiten Gehäuseteils 4 ringförmig, homogen erwärmt, nachdem der erste Gehäuseteil 3 und der zweite Gehäuseteil 4 miteinander verschweißt worden sind. Sobald der Deformationsbereich 11 eine entsprechende Temperatur - vorzugsweise von über 600°C - aufweist, werden die Gehäuseteile 3, 4 mit einer Kraft F gegeneinander verpresst, vorzugsweise entlang der in den Figuren dargestellten Pfeile. Durch das Abkühlen schrumpft der Deformationsbereich 11, so dass sich eine Verspannung des Isolators 2 im Gehäuse 3, 4 einstellt, wie dies in den Figuren dargestellt ist. Insbesondere ist denkbar, dass der Deformationsbereich 11 mittelbar oder unmittelbar an dem Isolator 2 anliegt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Deformationsbereich 11 auch ausschließlich an dem ersten Gehäuseteil 3 realisiert sein kann oder dass an beiden Gehäuseteilen 3, 4 jeweils mindestens ein Deformationsbereich 11 ausgebildet sein kann.

[0025] Aufgrund der zweiteiligen Ausgestaltung des Gehäuses 1 ist das dem Brennraum abgewandte Ende des zweiten Gehäuseteils 4 besonders massiv und robust ausgebildet, wodurch die Gefahr des Herausdrückens des Isolators 2 aus dem Gehäuse 1 erheblich minimiert wird, insbesondere im Vergleich zu einem einteiligen Gehäuse, das in diesem Bereich umgebördelt ist. An dem dem Brennraum abgewandten Ende des Isolators 2 ist ein Anschlussmittel 12 zur Verbindung der Versorgungsleitung mit einer Zündanlage ausgebildet. An dem zweiten Gehäuseteil 4 sind des Weiteren eine Entlüftungsöffnung 13 sowie ein Angriffsmittel 14 ausgebil-

det. Das Angriffsmittel 14 ist als Sechskant realisiert. Zwischen dem ersten Gehäuseteil 3 und dem Isolator 2 ist ein Dichtring 15, beispielsweise aus Stahl oder Kupfer, vorgesehen. Zusätzlich sind an der äußeren Wandung des ersten Gehäuseteils 3 ein Gewinde 16 und ein weiterer Dichtring 17 ausgebildet, der mit dem Brennraumdeckel abdichtet.

[0026] In den Fig. 3 und 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündkerze dargestellt. Diese entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2, wobei mit dem ersten Gehäuseteil 3 eine Gehäuseverlängerung 18 über eine Schweißnaht 19 verbunden ist. Innerhalb der Gehäuseverlängerung 18 verläuft eine Zündleitung 20. Der Bereich zwischen der Zündleitung 20 und der rohrförmigen Gehäuseverlängerung 18 ist mit einem elektrisch isolierenden Material 21, beispielsweise einem Silikon, aufgefüllt und mit einem Dichtring 22 abgedichtet. An dem dem Brennraum abgewandten Ende der Gehäuseverlängerung 18 ist eine Durchführung 23 für die Zündleitung 20 ausgebildet. Des Weiteren ist an der Gehäuseverlängerung 18 ein Angriffsmittel 14 für ein Werkzeug sowie eine Entlüftungsöffnung 13 ausgebildet. Bei dem Angriffsmittel 14 kann es sich beispielsweise um einen Sechskant handeln, so dass die Zündkerze mit einem damit passenden Werkzeug in den Zündraum einschraubbar ist.

[0027] Zur Vermeidung von Wiederholungen wird des Weiteren auf die Beschreibung der Fig. 1 und 2 verwiesen, wobei in den Fig. 3 und 4 zur besseren Übersicht die die Richtung der Kraft F darstellenden Pfeile nicht enthalten sind.

[0028] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Gehäuse
2	Isolator
3	erstes Gehäuseteil
4	zweites Gehäuseteil
5,5'	Schweißnaht
6	Mittelelektrode
7	Masseelektrode
8	Vorkammer
9	Kappe
10	Übertrittsöffnungen
11	Deformationsbereich
12	Anschlussmittel
13	Entlüftungsöffnung
14	Angriffsmittel
15	Dichtring
16	Gewinde

- 17 Dichtring
- 18 Gehäuseverlängerung
- 19 Schweißnaht
- 20 Zündleitung
- 21 elektrisch isolierendes Material
- 22 Dichtring
- 23 Durchführung

Patentansprüche

1. Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse (1), einer Mittelelektrode (6) und einer Masseelektrode (7), wobei die Mittelelektrode (6) über eine zumindest teilweise in einem Isolator (2) verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist und wobei das Gehäuse (1) aus einem ersten Gehäuseteil (3) und einem zweiten Gehäuseteil (4) besteht und zumindest einen Teil des Isolators (2) in sich aufnimmt und wobei das einem Brennraum abgewandte zweite Gehäuseteil (4) einen Deformationsbereich (11) aufweist, um den Isolator (2) innerhalb des ersten Gehäuseteils (3) und des zweiten Gehäuseteils (4) zu verspannen, wobei der Deformationsbereich (11) durch Erhitzen und Verpressen des ersten Gehäuseteils (3) und des zweiten Gehäuseteils (4) entlang der Axialrichtung erzeugt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Brennraum abgewandte Ende des zweiten Gehäuseteil (4) massiv ausgebildet ist und dass das zweite Gehäuseteil mit seinem dem Brennraum abgewandten Ende an dem Isolator (2) hintergreift.
2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deformationsbereich (11) im Gegensatz zu dem massiv ausgebildeten, dem Brennraum abgewandten Ende des zweiten Gehäuseteils (4) eine verringerte Querschnittsfläche aufweist.
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gehäuseteil (3) und das zweite Gehäuseteil (4) aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.
4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem ersten Gehäuseteil (3) und/oder an dem zweiten Gehäuseteil (4) zumindest eine Entlüftungsöffnung (13) ausgebildet ist.
5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Gehäuseteil (3) und das zweite Gehäuseteil (4) über eine Schweißnaht (5) miteinander verbunden sind.
6. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse (3, 4) eine, insbesondere rohrförmige, Gehäuseverlängerung (18) angeordnet ist.

- 5 7. Zündkerze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseverlängerung (18) mit dem Gehäuse (3, 4) verschweißt ist.
8. Zündkerze nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseverlängerung (18) eine Durchführung (23) für eine Zündleitung (20) aufweist.
9. Zündkerze nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Gehäuseverlängerung (18) zumindest eine Entlüftungsöffnung (13) ausgebildet ist.
10. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem ersten Gehäuseteil (3) oder an der Gehäuseverlängerung (18) ein Angriffsmittel (14), insbesondere ein Sechskant, für ein Montagewerkzeug ausgebildet ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze, insbesondere einer Vorkammerzündkerze, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Anordnen zumindest eines Bereichs eines Isolators (2) in einem ersten Gehäuseteil (3) und einem zweiten Gehäuseteil (4), so dass das massiv ausgebildete, dem Brennraum abgewandte Ende des zweiten Gehäuseteils (4) an dem Isolator (2) hintergreift,
 - Verbinden des ersten Gehäuseteils (3) mit dem zweiten Gehäuseteil (4),
 - Erhitzen eines Deformationsbereichs (11) des ersten Gehäuseteils (3) und/oder des zweiten Gehäuseteils (4), vorzugsweise auf über 600°C, und Verpressen des ersten Gehäuseteils (3) und des zweiten Gehäuseteils (4) gegeneinander entlang der Axialrichtung, so dass der Isolator (2) innerhalb des ersten Gehäuseteils (3) und des zweiten Gehäuseteils (4) verspannt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseteile (3, 4) miteinander verschweißt werden, beispielsweise mittels eines Wolfram-Inertgasschweißverfahrens oder eines Plasmaschweißverfahrens oder eines Laserschweißverfahrens.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deformationsbereich (11) mittels induktiver Erwärmung erhitzt wird.

Claims

1. Spark plug, in particular pre-chamber spark plug, having a housing (1), a central electrode (6) and an earth electrode (7), wherein the central electrode (6) can be acted on with electrical voltage via a supply line which extends at least partially in an insulator (2) and wherein the housing (1) comprises a first housing portion (3) and a second housing portion (4) and receives at least a portion of the insulator (2) therein and wherein the second housing portion (4) facing away from a combustion chamber has a deformation region (11) in order to tension the insulator (2) inside the first housing portion (3) and the second housing portion (4), wherein the deformation region (11) is produced by heating and compressing the first housing portion (3) and the second housing portion (4) in the axial direction, **characterised in that** the end of the second housing portion (4) facing away from the combustion chamber is constructed to be solid and **in that** the second housing portion engages behind the insulator (2) with the end thereof facing away from the combustion chamber.
2. Spark plug according to claim 1, **characterised in that** the deformation region (11) in contrast to the end of the second housing portion (4), which end is constructed to be solid and faces away from the combustion chamber, has a reduced cross-sectional surface-area.
3. Spark plug according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the first housing portion (3) and the second housing portion (4) comprise different materials.
4. Spark plug according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** at least one ventilation opening (13) is formed in the first housing portion (3) and/or in the second housing portion (4).
5. Spark plug according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the first housing portion (3) and the second housing portion (4) are connected to each other by means of a weld seam (5).
6. Spark plug according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** an in particular tubular housing extension (18) is arranged on the housing (3, 4).
7. Spark plug according to claim 6, **characterised in that** the housing extension (18) is welded to the housing (3, 4).
8. Spark plug according to claim 6 or 7, **characterised in that** the housing extension (18) has a leadthrough (23) for an ignition cable (20).
9. Spark plug according to any one of claims 6 to 8, **characterised in that** at least one ventilation opening (13) is formed on the housing extension (18).
10. Spark plug according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** an engagement means (14), in particular a hexagonal member, for an assembly tool is formed on the first housing portion (3) or on the housing extension (18).
11. Method for producing a spark plug, in particular a pre-chamber spark plug, preferably according to any one of claims 1 to 10, having the following method steps:
 - arranging at least one region of an insulator (2) in a first housing portion (3) and a second housing portion (4) so that the solid end of the second housing portion (4) facing away from the combustion chamber engages behind the insulator (2),
 - connecting the first housing portion (3) to the second housing portion (4),
 - heating a deformation region (11) of the first housing portion (3) and/or the second housing portion (4), preferably to above 600°C, and compressing the first housing portion (3) and the second housing portion (4) against each other in the axial direction so that the insulator (2) is tensioned inside the first housing portion (3) and the second housing portion (4).
12. Method according to claim 11, **characterised in that** the housing portions (3, 4) are welded to each other, for example, by means of a tungsten inert gas welding method or a plasma welding method or a laser welding method.
13. Method according to claim 11 or 12, **characterised in that** the deformation region (11) is heated by means of inductive heating.

Revendications

1. Bougie d'allumage, plus particulièrement bougie d'allumage de pré-chambre, avec un boîtier (1), une électrode centrale (6) et une électrode de masse (7), dans laquelle l'électrode centrale (6) peut être alimentée en tension électrique par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation s'étendant au moins partiellement dans un isolateur (2) et dans laquelle le boîtier (1) est constitué d'une première partie de boîtier (3) et d'une deuxième partie de boîtier (4) et loge en lui au moins une partie de l'isolateur (2) et dans laquelle la deuxième partie de boîtier (4), opposée à une chambre de combustion, comprend une zone de déformation (11) afin de serrer l'isolateur

- (2) à l'intérieur de la première partie de boîtier (3) et de la deuxième partie de boîtier (4), dans laquelle la zone de déformation (11) est générée par chauffage et compression de la première partie de boîtier (3) et de la deuxième partie de boîtier (4) le long de la direction axiale, 5
- caractérisée en ce que** l'extrémité de la deuxième partie de boîtier (4), opposée à la chambre de combustion, est réalisée de manière massive et **en ce que** la deuxième partie de boîtier s'accroche à l'arrière de l'isolateur (2) avec son extrémité opposée à la chambre de combustion. 10
2. Bougie d'allumage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone de déformation (11) présente, contrairement à l'extrémité de la deuxième partie de boîtier (4), opposée à la chambre de combustion et réalisée de manière passive, une surface de section transversale réduite. 15
3. Bougie d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la première partie de boîtier (3) et la deuxième partie de boîtier (4) sont constituées de matériaux différents. 20
4. Bougie d'allumage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, sur la première partie de boîtier (3) et/ou sur la deuxième partie de boîtier (4), est réalisée au moins une ouverture de ventilation (13). 25
5. Bougie d'allumage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la première partie de boîtier (3) et/ou la deuxième partie de boîtier (4) sont reliées entre elles par l'intermédiaire d'un cordon de soudure (5). 30
6. Bougie d'allumage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que**, sur le boîtier (3, 4) est disposé un prolongement de boîtier tubulaire (18). 35
7. Bougie d'allumage selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le prolongement de boîtier (18) est soudé avec le boîtier (3, 4). 40
8. Bougie d'allumage selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** le prolongement de boîtier (18) comprend un passage (23) pour une conduite d'allumage (20). 45
9. Bougie d'allumage selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que**, sur le prolongement de boîtier (18) est réalisée au moins une ouverture de ventilation (13). 50
10. Bougie d'allumage selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que**, sur la première partie de boîtier (3) ou sur le prolongement de boîtier (18) est réalisé un moyen d'engagement (14), plus particulièrement un six-pans, pour un outil de montage. 55
11. Procédé de fabrication d'une bougie d'allumage, plus particulièrement d'une bougie d'allumage de pré-chambre, de préférence selon l'une des revendications 1 à 10, avec les étapes suivantes :
- disposition d'au moins une zone d'un isolateur (2) dans une première partie de boîtier (3) et une deuxième partie de boîtier (4), de façon à ce que l'extrémité de la deuxième partie de boîtier (4), opposée à la chambre de combustion et réalisée de manière massive, s'accroche à l'arrière de l'isolateur (2),
 - liaison de la première partie de boîtier (3) avec la deuxième partie de boîtier (4),
 - chauffage d'une zone de déformation (11) de la première partie de boîtier (3) et/ou de la deuxième partie de boîtier (4), de préférence à plus de 600°C et compression de la première partie de boîtier (3) et de la deuxième partie de boîtier (4) l'une contre l'autre le long de la direction axiale, de façon à ce que l'isolateur (2) soit serré à l'intérieur de la première partie de boîtier (3) et de la deuxième partie de boîtier (4).
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les parties de boîtier (3, 4) sont soudées entre elles, par exemple au moyen d'un procédé de soudure à électrode de tungstène et à gaz inerte ou d'un procédé de soudure au plasma ou d'un procédé de soudure au laser.
13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la zone de déformation (11) est chauffée au moyen d'un chauffage inductif.

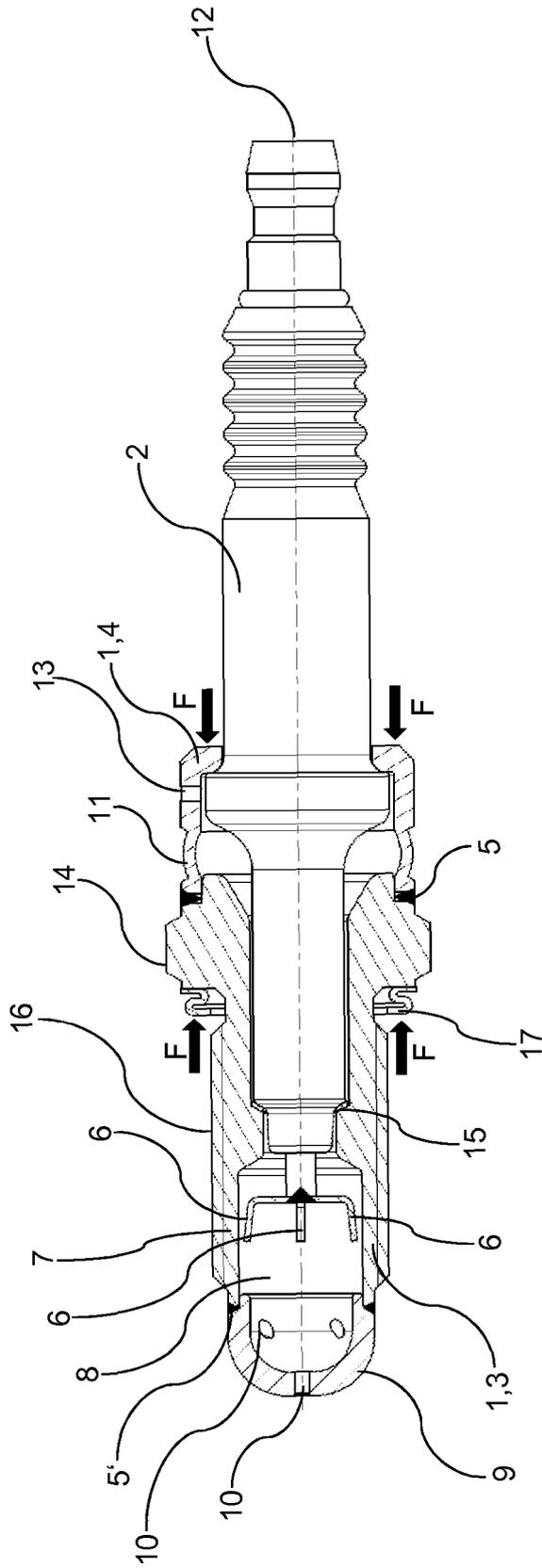


Fig. 1

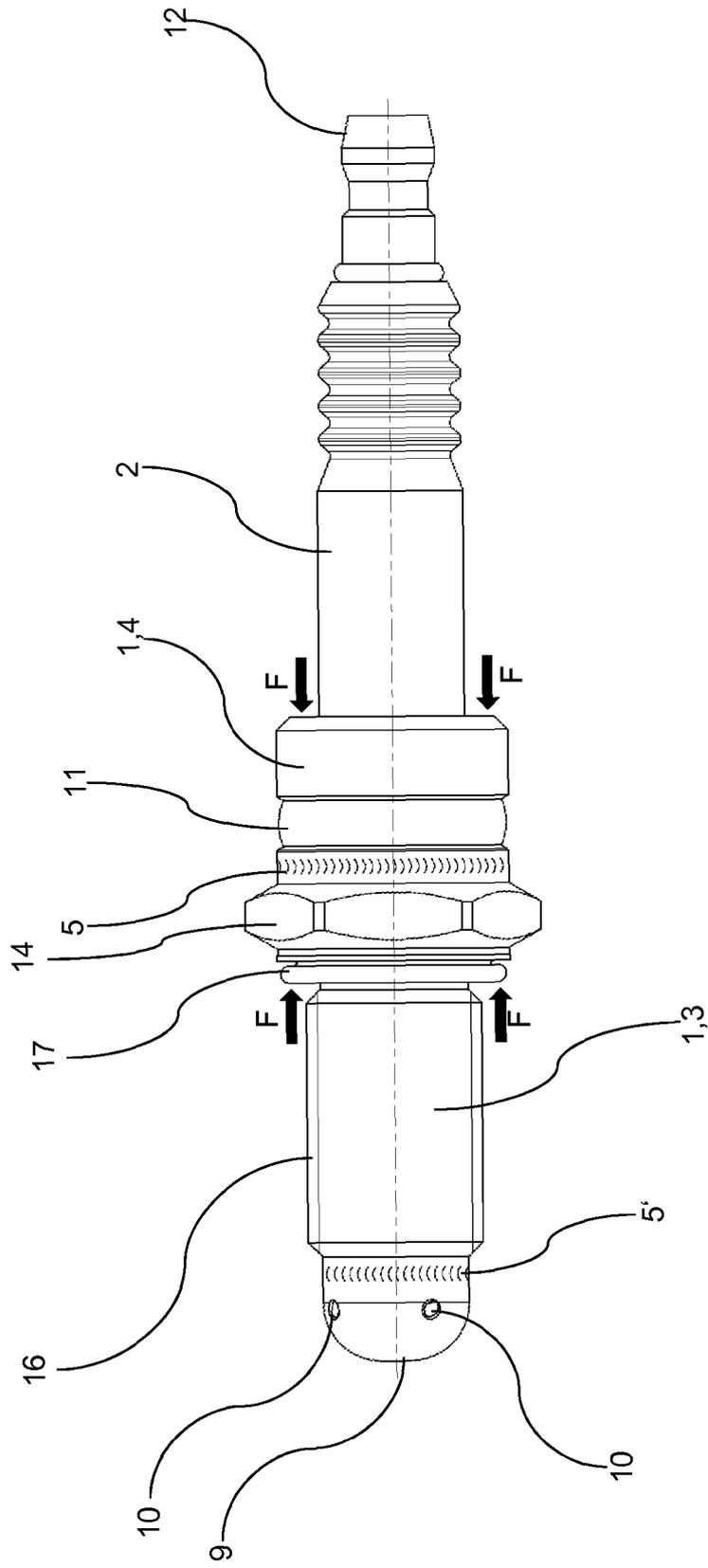


Fig. 2

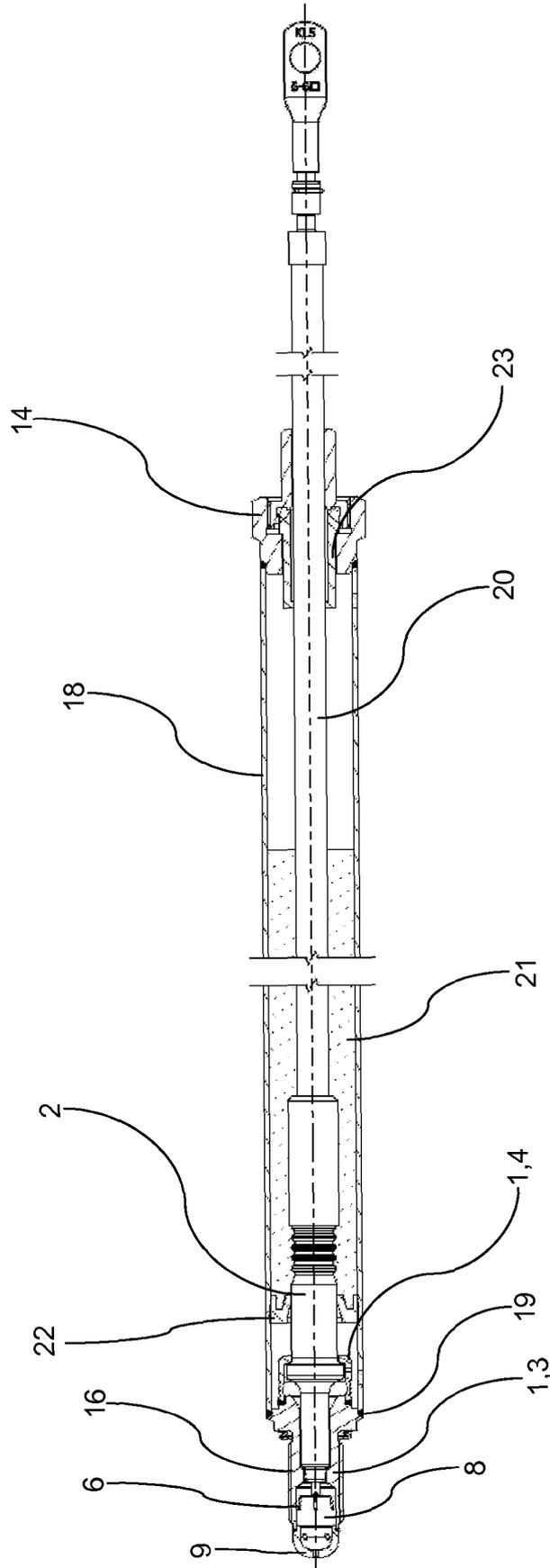


Fig. 3

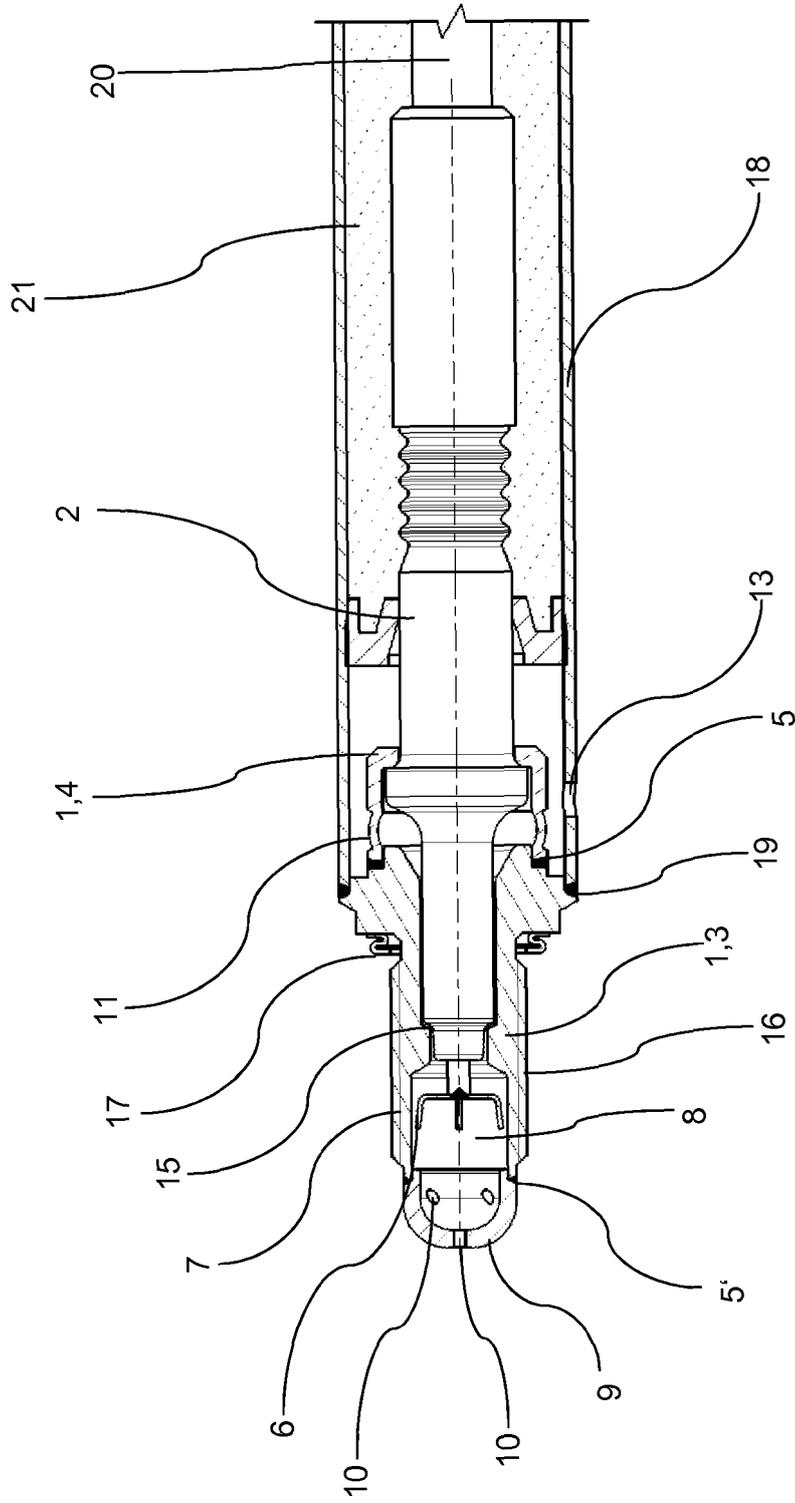


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03071644 A1 [0003]
- WO 2008017069 A2 [0005]
- US 2863080 A [0005]