

(19)



(11)

EP 3 371 861 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.09.2022 Patentblatt 2022/36

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

H01T 13/08 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

H01T 13/08

(21) Anmeldenummer: **16787768.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2016/075168

(22) Anmeldetag: **20.10.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2017/076650 (11.05.2017 Gazette 2017/19)

(54) **ZÜNDKERZE MIT ERHÖHTEM ANZUGSDREHMOMENT**

SPARK PLUG HAVING AN INCREASED TIGHTENING TORQUE

BOUGIE D'ALLUMAGE À COUPLE DE SERRAGE AUGMENTÉ

(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**

(72) Erfinder:

- **VO, Ba, Thien, Chuong**
70376 Stuttgart (DE)
- **SCHIMMEL, Chris**
71332 Waiblingen (DE)

(30) Priorität: **02.11.2015 DE 102015221394**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 1 526 617 CH-A- 222 618
CN-U- 201 973 041 DE-A1-102012 207 319
JP-U- S5 578 758

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

EP 3 371 861 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

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündkerze, welche mit einem erhöhten Anzugsdrehmoment in einem Zylinderkopf oder dgl. einer Brennkraftmaschine fixiert werden kann.

[0002] Zündkerzen sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Zündkerzen werden üblicherweise mittels eines Gewindes in eine Gewindebohrung in einem Zylinderkopf eingedreht. Beim Eindrehen der Zündkerze in die Zylinderkopfbohrung werden in der Regel Drehmomente zwischen 10 Nm bis 30 Nm aufgebracht. Das Gewinde der Zündkerze ist üblicherweise an einem Gehäuse der Zündkerze vorgesehen. Eine Abdichtung zwischen dem Gehäuse und dem Zylinderkopf erfolgt z.B. über einen äußeren Dichtring am Gehäuse, welcher im Schnitt in einer gefalteten Form vorgesehen ist und beim Eindrehen der Zündkerze gequetscht wird. Aufgrund der ansteigenden Anforderungen im Bereich von Brennkraftmaschinen werden in jüngster Zeit verstärkt kleinere Motoren mit kleineren Zylinderköpfen und einem kompakteren Aufbau verwendet. Hierbei benötigt man jedoch kleinere Zündkerzen, welche von den Gewindegrößen M14 und M12 auf die Gewindegrößen M10 und M8 übergehen. Hierdurch kann es jedoch beim Eindrehen der Zündkerze in die Zylinderkopfbohrung aufgrund der kleineren Größe des Gewindes zu einer plastischen Verformung am Gewinde bis hin zu einem Riss am Zündkerzengehäuse kommen. Für eine sichere Fixierung der Zündkerze muss diese jedoch mit einem vorbestimmten Mindestdrehmoment in den Zylinderkopf eingebracht werden, da ansonsten Undichtigkeiten sowie ein unbeabsichtigtes Lösen der Zündkerze auftreten könnte.

[0003] Weiterhin sind Zündkerzen bekannt aus der JP S55 78758 U, der DE 10 2012 207319 A1 und der CH 222 618 A.

[0004] Das Dokument JP S55 78758 U offenbart eine Zündkerze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Zündkerze mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass die Zündkerzen trotz reduzierten Abmessungen mit hohen Anzugsdrehmomenten in einer Zylinderkopfbohrung eingebracht werden können. Hierbei treten keine Verformungen der Gewindeverbindung zwischen Zündkerze und Zylinderkopf auf. Erfindungsgemäß wird insbesondere ein vergrößerter Reibwert zwischen einem Dichtring und der Zündkerze einerseits und dem Dichtring und der Zylinderkopfbohrung andererseits erreicht. Hierdurch kann eine erhöhte Abdrehfestigkeit der Zündkerze erreicht werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Zündkerze einen Isolator, ein Gehäuse mit einer Dichtfläche und einen Dichtring

umfasst. Der Dichtring liegt an der Dichtfläche des Gehäuses an und die Dichtfläche weist eine Vielzahl von Ausnehmungen auf. Durch die Vielzahl von Ausnehmungen an der Dichtfläche wird erreicht, dass sich beim Eindrehen der Zündkerze in die Zylinderkopfbohrung der Dichtring plastisch verformt und teilweise und/oder vollständig die Ausnehmungen in der Dichtfläche ausfüllt. Hierdurch wird insbesondere nicht nur ein verbesserter Reibschluss zwischen Dichtring und Gehäuse der Zündkerze erreicht, sondern auch ein teilweise oder vollständiger Formschluss am Dichtring. Dadurch können erhöhte Reibwerte erreicht werden. Vorteilhafterweise beträgt der Reibwert mindestens 0,25.

[0006] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Vorzugsweise sind die Ausnehmungen in der Dichtfläche zu einem Außenumfang des Gehäuses der Zündkerze offen. Hierdurch wird insbesondere eine einfachere plastische Verformung des Dichtrings während des Eindrehens ermöglicht. Weiterhin kann gegebenenfalls überschüssiges plastisch verformtes Material des Dichtrings an der offenen Seite der Ausnehmung austreten.

[0008] Weiter bevorzugt ist die Dichtfläche an einem umlaufenden Vorsprung des Gehäuses vorgesehen. Hierdurch kann insbesondere eine gute Abdichtung zwischen Zündkerze und Zylinderkopf erreicht werden.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Dichtfläche an einem senkrecht zur Axialrichtung der Zündkerze vorgesehenen Mantelbereich des Gehäuses angeordnet. Hierdurch wird erfindungsgemäß auch ein äußerer Dichtring zur Fixierung und Abdichtung der Zündkerze an der Zylinderkopfbohrung verwendet.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die Ausnehmungen in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung an der Dichtfläche angeordnet. Dadurch wird ein gleichmäßiger Reibwert entlang des Umfangs zwischen Dichtring und Gehäuse sichergestellt.

[0011] Gemäß der Erfindung ist eine Dicke des Dichtrings größer als eine Tiefe der Ausnehmungen in der Dichtfläche. Vorzugsweise ist die Dicke um einen Faktor in einem Bereich von 4 bis 6 größer als eine Tiefe der Ausnehmungen.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung entspricht ein Außenumfang der Dichtfläche dem größten Durchmesser des Gehäuses der Zündkerze. Dadurch kann ein großer Dichtflächenbereich zwischen Dichtring und Gehäuse der Zündkerze ermöglicht werden.

[0013] Bevorzugt ist zwischen den Ausnehmungen und der Dichtfläche ein sprunghafter Übergang vorgesehen. Hierdurch können besonders hohe Reibwerte zwischen Dichtring und Dichtfläche im montierten Zustand erreicht werden.

[0014] Vorzugsweise sind an der Dichtfläche eine gerade Zahl von Ausnehmungen, insbesondere zwischen 4 und 10 Ausnehmungen, vorgesehen.

[0015] Ferner weist das Gehäuse erfindungsgemäß ein metrisches ISO-Gewinde M10 oder ein M8 gemäß DIN 13-1, Ausgabe 11.1999, auf. Dadurch können die Abmessungen des Gehäuses und somit der gesamten Zündkerze reduziert werden, so dass diese insbesondere für kleinbauende Motoren mit beengten Platzverhältnissen geeignet ist.

[0016] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Zündkerze, wobei zwischen der Zündkerze und einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ein metrisches M10-Gewinde oder ein metrisches M8-Gewinde gemäß DIN 13-1, Ausgabe 11.1999, vorgesehen ist.

Zeichnung

[0017] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische, teilweise geschnittene Ansicht einer Zündkerze gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Seitenansicht eines Gehäuses der Zündkerze von Figur 1 mit eingelegtem Dichtring,

Figur 3 eine schematische, perspektivische Ansicht des Gehäuses von Figur 2 ohne Dichtring, und

Figur 4 eine schematische Schnittansicht eines Gehäuses der Zündkerze von Figur 1.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

[0018] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 eine Zündkerze 1 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

[0019] Die Zündkerze 1 umfasst einen Isolator 2, welcher üblicherweise aus einem Keramikmaterial hergestellt ist. Ferner ist ein Gehäuse 3 vorgesehen, welches aus einem Metallmaterial vorgesehen ist. Das Bezugszeichen 8 bezeichnet eine Mittelelektrode und das Bezugszeichen 9 eine Masseelektrode. Die Figur 1 zeigt die Zündkerze im Schnitt in Axialrichtung X-X.

[0020] Die Zündkerze 1 umfasst ferner eine Dichtfläche 4, welche am Gehäuse 3 vorgesehen ist. Die Dichtfläche 4 ist dabei senkrecht zur Axialrichtung X-X ausgerichtet. Die Dichtfläche 4 ist an einem Vorsprung 30 des Gehäuses 3 vorgesehen. Ein Außenumfang 40 im Bereich des Vorsprungs 30 ist dabei größer als ein Durchmesser eines Außengewindes 41 zur Fixierung der Zündkerze in einem Zylinderkopf. Der Außenumfang 40 stellt dabei den größten Durchmesser des Gehäuses 3 bereit.

[0021] Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist, weist die Dichtfläche 4 eine Vielzahl von Ausnehmungen 5 auf. In diesem Ausführungsbeispiel sind acht Ausnehmungen 5 vorgesehen. Die Ausnehmungen 5 weisen eine bogenförmige Form auf und sind in Richtung zum Außenumfang 40 offen (vgl. Figur 3 und 4). Alternative können die Ausnehmungen 5 auch eine keilförmige Form aufweisen, wobei sich die keilförmige Ausnehmung 5 vom Außenumfang 40 in Richtung der Zündkerzen Längsachse erstreckt. Dabei ist die Spitze der keilförmigen Ausnehmung 5 in Richtung Zündkerzen Längsachse und die Basis der keilförmigen Ausnehmung 5 in Richtung Außenumfang 40 angeordnet, wobei die Basis der keilförmigen Ausnehmung 5 in Richtung zum Außenumfang 40 offen ist.

[0022] Zwischen den Ausnehmungen 5 und der Dichtfläche 4 ist jeweils ein sprunghafter Übergang 7 vorgesehen. Eine Grundfläche 50 der Ausnehmungen 5 ist dabei parallel zur Fläche der Dichtflächen 4.

[0023] Wie weiter aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst die Zündkerze 1 einen Dichtring 6. Der Dichtring 6 liegt im montierten Zustand an der Dichtfläche 4 an. Der Dichtring 6 weist einen rechteckigen Querschnitt, insbesondere einen quadratischen Querschnitt, auf.

[0024] Eine Dicke D des Dichtrings 6 in Axialrichtung X-X der Zündkerze ist dabei größer als eine Tiefe T der Ausnehmung 5 in Axialrichtung X-X.

[0025] Die Tiefe der Ausnehmungen ist vorzugsweise in einem Bereich von 0,1 bis 1 mm.

[0026] Figur 2 zeigt den Zustand der Zündkerze, in welchem der Dichtring 6 lose auf die Dichtfläche 4 aufgelegt ist. Hierbei sind deutlich die Ausnehmungen 5 mit Tiefe T erkennbar. Beim Eindrehen der Zündkerze 1 in eine nicht gezeigte Zylinderkopfbohrung mit Innengewinde erfolgt nun, sobald der Dichtring 6 an einer Auflagefläche des Zylinderkopfs aufliegt, eine plastische Verformung des Dichtrings 6 derart, dass dieser teilweise oder vollständig die Ausnehmungen 5 ausfüllt. Da die Ausnehmungen 5 zur radialen Außenseite offen ausgestaltet sind (vgl. Figur 3), kann somit gegebenenfalls auch überschüssiges, plastisch verformtes Material des Dichtrings 6 nach außen abfließen.

[0027] Erfindungsgemäß wird somit während des Eindrehvorgangs neben der kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Dichtfläche 4 und dem Dichtring 6 auch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem plastisch verformten Dichtring 6 und den Ausnehmungen 5 erreicht. Hierdurch wird auch ein höherer Reibwert zwischen Dichtring und Gehäuse 3 ermöglicht. Dies führt zu einer deutlich erhöhten Abdrehfestigkeit der Zündkerze, somit kann die Zündkerze, auch bei einem kleineren Gewindedurchmesser des Außengewindes 41, z.B. M8 oder M10 (metrische Gewinde DIN 13-1, Ausgabe 11.1999), mit einem hohen Anzugsdrehmoment im Zylinderkopf fixiert werden, ohne dass es zu einer Beschädigung der Gewindegänge oder gar zu einem Riss des Gehäuses 3 kommt.

[0028] Es sei angemerkt, dass eine Summe aller Flä-

chen der Ausnehmungen 5 ungefähr 50% der Gesamtfläche der zur Dichtfläche 4 gerichteten Fläche des Dichtrings 6 entspricht.

[0029] Die Ausnehmungen 5 werden vorzugsweise mittels eines Umformverfahrens mit einem entsprechend ausgeformten Stempel erzeugt.

[0030] Weiter bevorzugt ist eine Oberfläche der Dichtfläche 4 und der Ausnehmungen 5 mit einer vorbestimmten Rauheit ausgeführt. Hierdurch kann ein Reibwert weiter erhöht werden. Vorteilhafterweise beträgt der Reibwert mindestens 0,25.

[0031] Somit kann erfindungsgemäß eine Zündkerze für kleinere Brennkraftmaschinen mit relativ kleinem Gewinde bereitgestellt werden, welche trotz des kleineren metrischen Gewindes (z.B. M8 oder M10) mit erhöhtem Anzugsdrehmoment fixiert werden kann.

Patentansprüche

1. Zündkerze, umfassend:

- einen Isolator (2),
- ein Gehäuse (3) mit einer Dichtfläche (4), und
- einen äußeren Dichtring (6), welcher an der Dichtfläche (4) anliegt und zur Fixierung und Abdichtung der Zündkerze an einer Zylinderkopfbohrung eingerichtet ist, wobei die Dichtfläche (4) an einem senkrecht zur Axialrichtung (X-X) der Zündkerze vorgesehenen Mantelbereich des Gehäuses (3) angeordnet ist,
- wobei die Dichtfläche (4) eine Vielzahl von Ausnehmungen (5) aufweist,
- **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke (D) des Dichtrings in Axialrichtung (X-X) der Zündkerze größer ist als eine Tiefe (T) der Ausnehmungen (5) in Axialrichtung (X-X) der Zündkerze, und dass am Gehäuse ein Außengewinde als metrisches Gewinde M10 oder M8 vorgesehen ist.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (5) zu einem Außenumfang (40) des Gehäuses (3) offen sind.

3. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (4) am Gehäuse (3) an einem umlaufenden Vorsprung (30) des Gehäuses vorgesehen sind.

4. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (5) in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung angeordnet sind.

5. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Außenumfang (40) der Dichtfläche dem größten Durch-

messer des Gehäuses (3) entspricht.

6. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Ausnehmungen (5) und der Dichtfläche (3) ein sprunghafter Übergang (7) vorgesehen ist.

7. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Ausnehmungen eine gerade Zahl ist, insbesondere in einem Bereich von 4 bis 10 Ausnehmungen.

8. Brennkraftmaschine, umfassend eine Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und eine metrische M8-Gewinde-Verbindung oder eine metrische M10-Gewinde-Verbindung zwischen Zündkerze und Zylinderkopf.

20 Claims

1. Spark plug comprising:

- an insulator (2),
- a housing (3) with a sealing surface (4), and
- an outer sealing ring (6) which rests against the sealing surface (4) and is designed to secure and seal off the spark plug at a cylinder head bore, wherein the sealing surface (4) is arranged on a casing region of the housing (3) provided perpendicularly to the axial direction (X-X) of the spark plug,
- wherein the sealing surface (4) has a large number of recesses (5),
- **characterized in that** a thickness (D) of the sealing ring in the axial direction (X-X) of the spark plug is greater than a depth (T) of the recesses (5) in the axial direction (X-X) of the spark plug, and **in that** an external thread in the form of an M10 or M8 metric thread is provided on the housing.

2. Spark plug according to Claim 1, **characterized in that** the recesses (5) are open to an outer circumference (40) of the housing (3).

3. Spark plug according to either of the preceding claims, **characterized in that** the sealing surface (4) on the housing (3) is provided on an encircling projection (30) of the housing.

4. Spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the recesses (5) are arranged at equal distances in the circumferential direction.

5. Spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** an outer circumference (40) of the sealing surface corresponds to the maximum

diameter of the housing (3).

6. Spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** an abrupt transition (7) is provided between the recesses (5) and the sealing surface (3) . 5
7. Spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the number of recesses is an even number, in particular in a range of from 4 to 10 recesses. 10
8. Internal combustion engine comprising a spark plug according to one of the preceding claims and a metric M8 thread connection or a metric M10 thread connection between the spark plug and the cylinder head. 15

Revendications 20

1. Bougie d'allumage, comprenant :
 - un isolateur (2),
 - un boîtier (3) avec une surface d'étanchéité (4), et 25
 - une bague d'étanchéité extérieure (6), qui s'applique sur la surface d'étanchéité (4) et qui est conçue pour fixer et étanchéifier la bougie d'allumage sur un alésage de culasse, la surface d'étanchéité (4) étant agencée sur une zone d'enveloppe du boîtier (3) prévue perpendiculairement à la direction axiale (X-X) de la bougie d'allumage, 30
 - la surface d'étanchéité (4) présentant une pluralité d'évidements (5), 35
 - **caractérisée en ce qu'**une épaisseur (D) de la bague d'étanchéité dans la direction axiale (X-X) de la bougie d'allumage est supérieure à une profondeur (T) des évidements (5) dans la direction axiale (X-X) de la bougie d'allumage, et **en ce qu'**un filetage extérieur est prévu sur le boîtier sous forme de filetage métrique M10 ou M8. 40
2. Bougie d'allumage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les évidements (5) sont ouverts vers une circonférence extérieure (40) du boîtier (3). 45
3. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface d'étanchéité (4) sur le boîtier (3) est prévue sur une saillie périphérique (30) du boîtier. 50
4. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les évidements (5) sont agencés à intervalles réguliers dans la direction circonférentielle. 55

5. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une circonférence extérieure (40) de la surface d'étanchéité correspond au diamètre maximal du boîtier (3) .
6. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une transition brusque (7) est prévue entre les évidements (5) et la surface d'étanchéité (3).
7. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le nombre d'évidements est un nombre pair, en particulier dans une plage allant de 4 à 10 évidements.
8. Moteur à combustion interne, comprenant une bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, et un raccord fileté métrique M8 ou un raccord fileté métrique M10 entre la bougie d'allumage et la culasse.

Fig. 1

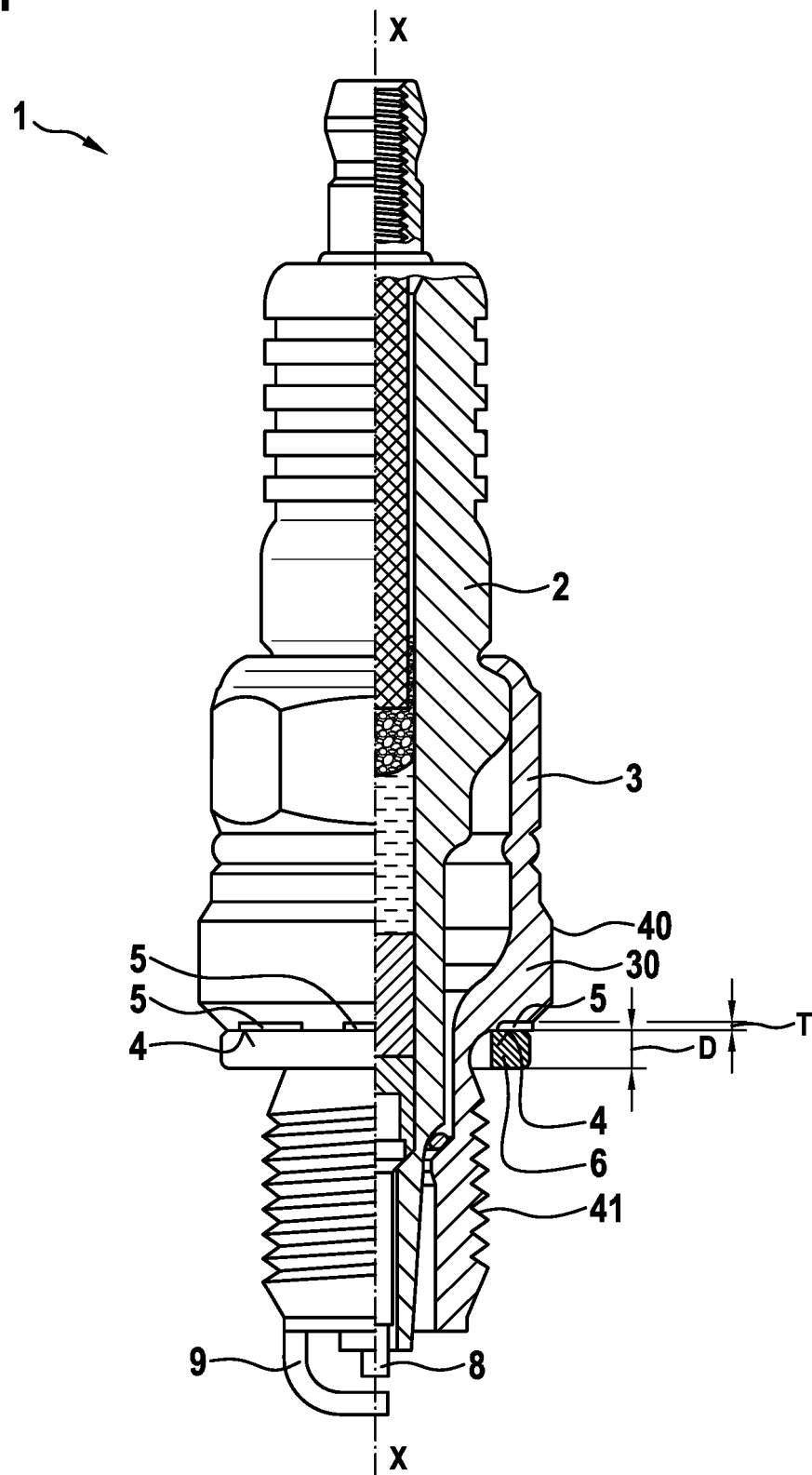


Fig. 2

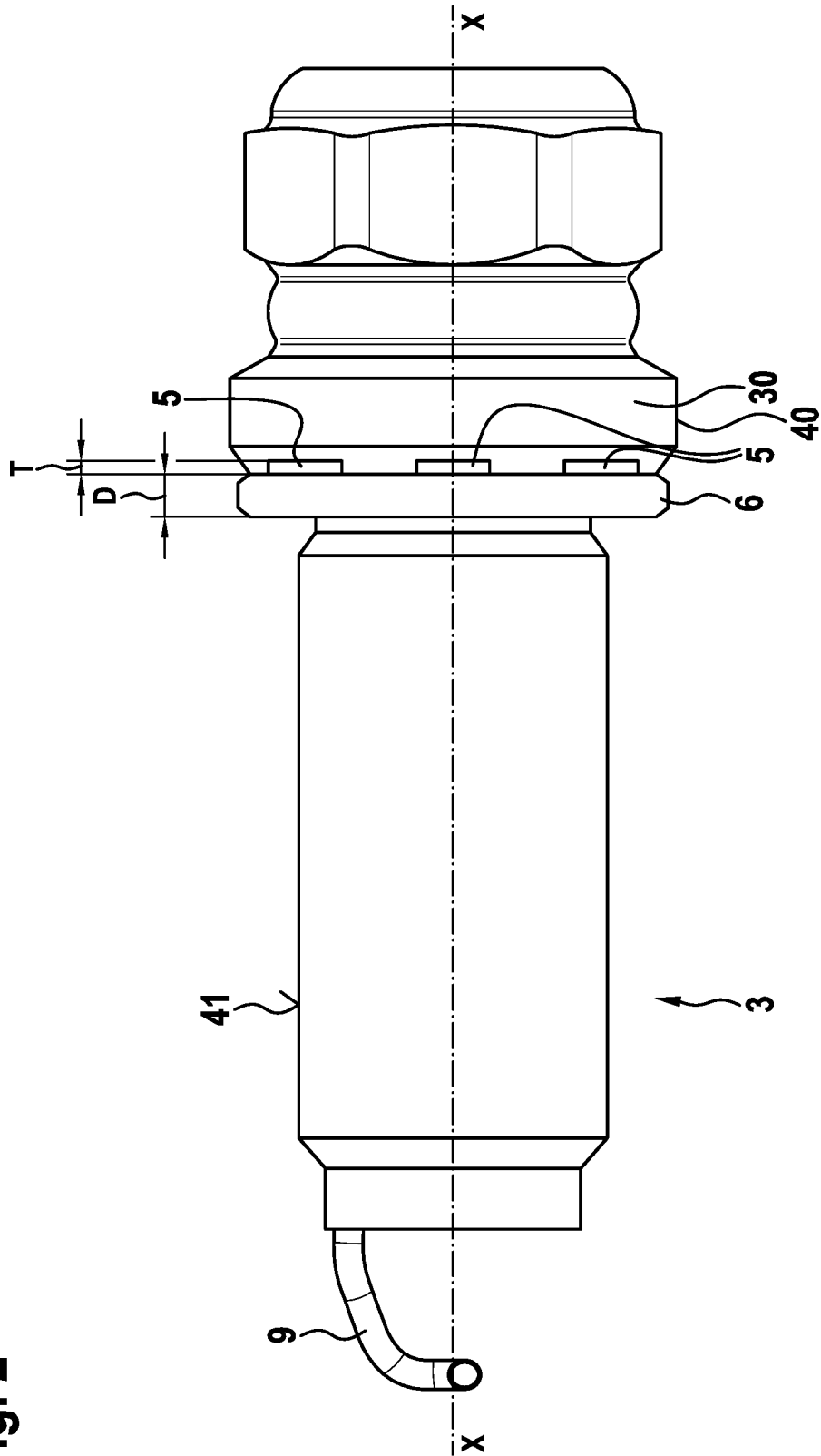


Fig. 3

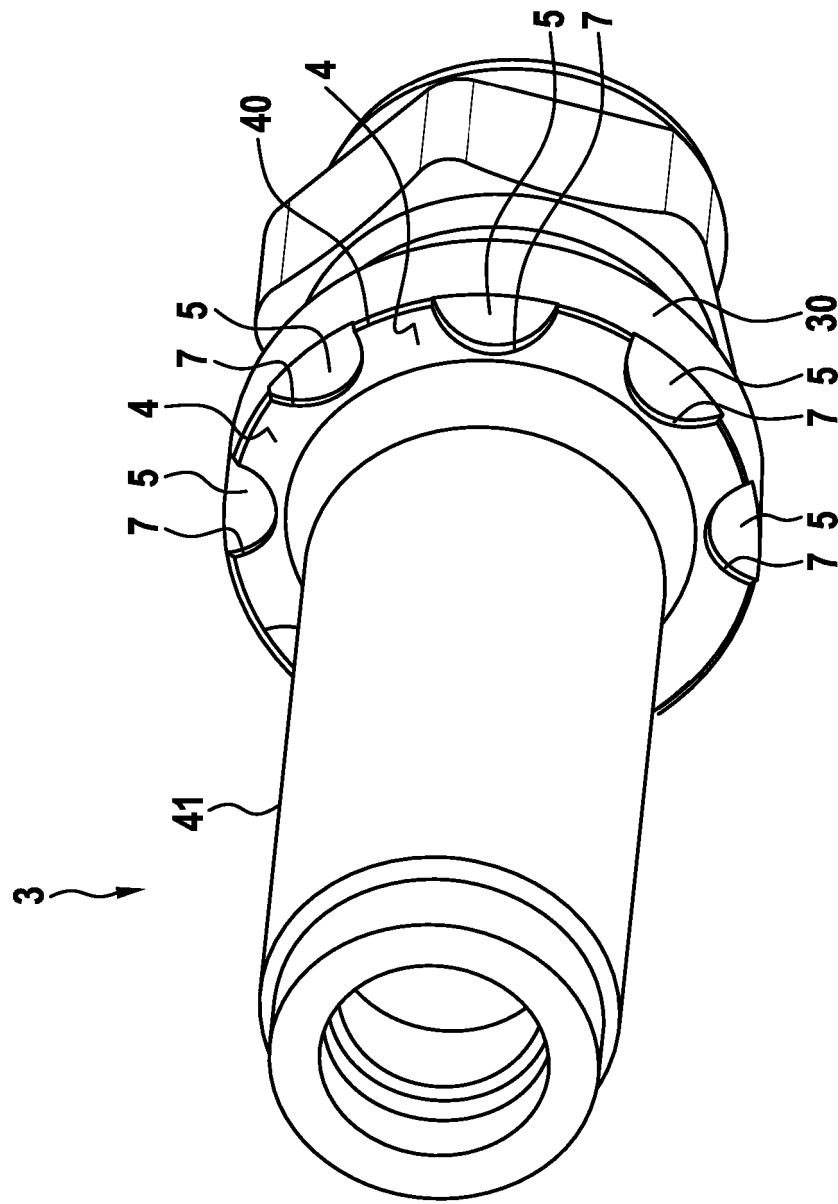
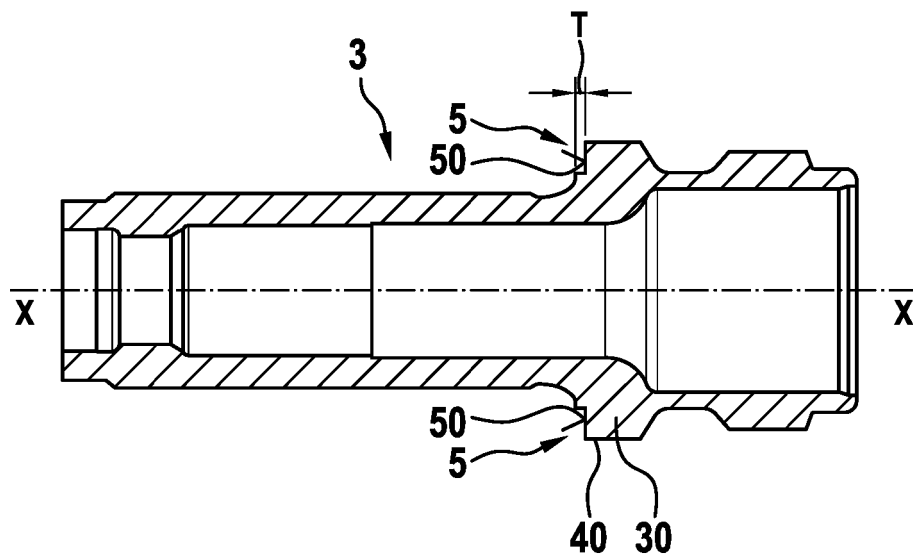


Fig. 4



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

- JP S5578758 U [0003] [0004]
- DE 102012207319 A1 [0003]
- CH 222618 A [0003]