



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01T 13/36 ^(2006.01) **H01T 21/02** ^(2006.01)
H01T 13/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22202906.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01T 13/36; H01T 13/16; H01T 21/02

(22) Anmeldetag: **21.10.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **DKT Verwaltungs-GmbH**
69190 Walldorf (DE)

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

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

(30) Priorität: **27.10.2021 DE 102021212103**

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

(57) Eine Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse (2), einem Isolator (1) und einer Mittelelektrode (8), wobei das Gehäuse (2) den Isolator (1) zumindest teilweise umgibt und wobei die Mittelelektrode (8) über eine zumindest teilweise in dem Isolator (1) verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer

Spannung beaufschlagbar ist und wobei durch ein Füllmedium (13), das zwischen dem Isolator (1) und dem Gehäuse (2) angeordnet ist, eine Wärmeableitzzone (14) realisiert ist, dadurch gekennzeichnet dass das Gehäuse (2) eine Öffnung (12) zum Einbringen des Füllmediums (13) aufweist.

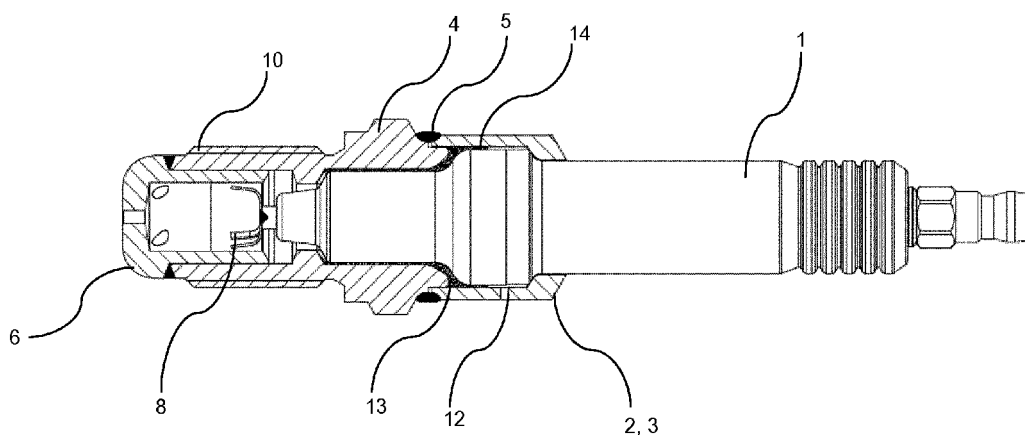


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse, einem Isolator und einer Mittelelektrode, wobei das Gehäuse den Isolator zumindest teilweise umgibt und wobei die Mittelelektrode über eine zumindest teilweise in dem Isolator verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze, insbesondere einer Vorkammerzündkerze, vorzugsweise einer Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

[0003] Zündkerzen der hier in Rede stehenden Art sind hinlänglich aus der Praxis bekannt. Lediglich beispielhaft sei dazu auf die EP 2 413 442 B1 verwiesen.

[0004] Unabhängig davon, ob die Zündkerze eine Vorkammer umfasst, weisen diese regelmäßig einen Isolator auf, der zumindest teilweise von einem Gehäuse umgeben ist. Durch den Isolator verläuft eine Zündleitung, über welche eine an dem freien Ende des Isolators vorgesehene Mittelelektrode mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist. Durch die Verbrennung im Zylinder bzw. in der Vorkammer erfolgt ein Wärmeeintrag in die Mittelelektrode sowie in den Isolator. Dabei ist problematisch, dass eine hohe Temperatur der Mittelelektrode zu einem höheren Verschleiß dieser führt. Des Weiteren wirkt sich eine hohe Temperatur negativ auf die Durchschlagfestigkeit des Isolators aus. Insgesamt bewirken die hohen Temperaturen somit eine Verringerung der Lebensdauer der Zündkerze.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zündkerze der eingangs genannten Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass mit konstruktiv einfachen Mitteln eine verlängerte Lebensdauer erreicht wird. Des Weiteren liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem mit einfachen Mitteln eine Zündkerze mit verlängerter Lebensdauer herstellbar ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Danach ist die in Rede stehende Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse, einem Isolator und einer Mittelelektrode, wobei das Gehäuse den Isolator zumindest teilweise umgibt und wobei die Mittelelektrode über eine zumindest teilweise in dem Isolator verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Füllmedium, das zwischen dem Isolator und dem Gehäuse angeordnet ist, eine Wärmeableitzzone realisiert ist.

[0007] In Bezug auf das Verfahren wird die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst. Danach ist ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze, insbesondere einer Vorkammerzündkerze, vorzugsweise einer Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wärmeableitzzone erzeugt wird, indem ein Füllmedium zwi-

schen einem Isolator und einem den Isolator zumindest teilweise umgebenden Gehäuse eingebracht wird.

[0008] In erfindungsgemäßer Weise ist zunächst erkannt worden, dass die Lebensdauer der Zündkerze erheblich verlängert werden kann, indem eine Verbesserung der Wärmeableitung aus dem Isolator und damit auch aus der Mittelelektrode in das Gehäuse erreicht wird. Hierzu ist in weiter erfindungsgemäßer Weise eine Wärmeableitzzone realisiert, indem ein Füllmedium zwischen dem Isolator und dem Gehäuse eingebracht wird. Das Füllmedium dient zur, insbesondere unmittelbaren, Kontaktierung des Isolators und des Gehäuses, so dass gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Zündkerzen eine vergrößerte Fläche zur Wärmeübertragung geschaffen ist, wodurch die Wärme besser abgeleitet werden kann. Dabei muss nicht zwangsweise der gesamte Bereich zwischen Isolator und Gehäuse mit dem Füllmedium gefüllt sein. Die Füllhöhe kann auch geringer gewählt werden, so dass eine in Längsrichtung der Zündkerze gesehen "kürzere" Wärmeableitzzone geschaffen ist. Die Dimensionierung der Wärmeableitzzone ist somit über die Füllhöhe einstellbar und kann entsprechend der benötigten Wärmeableitung gewählt werden.

[0009] In vorteilhafter Weise besteht der Isolator zumindest teilweise, vorzugsweise insgesamt, aus einer Keramik und/oder besteht das Gehäuse zumindest teilweise, vorzugsweise insgesamt, aus einem Metall. Dadurch kann auf eine übliche Konstruktion zurückgegriffen werden, so dass die Zündkerze einfach und kostengünstig in der Herstellung ist, wobei durch die durch das Füllmedium realisierte Wärmeableitzzone gewährleistet ist, dass eine ausreichende Wärmeableitung gegeben ist. Somit kann ein keramischer Isolator mit konstanter Durchschlagfestigkeit gefertigt werden. Beispielsweise ist denkbar, dass der Isolator und das Gehäuse als Keramik-Metall-Spannverbund miteinander verbunden sind. Beispielsweise ist es denkbar, dass Gehäuse aus Stahl gefertigt ist. Dieser könnte einen thermischen Ausdehnungskoeffizient von ca. $15 \cdot 10^{-6}$ 1/K aufweisen. Zur Verbesserung der Dichteigenschaften des Spannverbundes bei hoher Temperatur könnte das Gehäuse oder ein Teil davon aber auch aus einem metallischen Werkstoff mit niedrigerer Ausdehnung hergestellt sein. In vorteilhafter Weise kann bei einem zweiteiligen Gehäuse einer der beiden Gehäuseteile aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sein, bei dem der thermische Ausdehnungskoeffizient im Bereich von 0°C bis 400°C kleiner als $10 \cdot 10^{-6}$ 1/K ist, vorzugsweise kleiner als $8 \cdot 10^{-6}$ 1/K ist. Dies hat insbesondere bei der Nutzung mit einem keramischen Isolator, der einen thermischen Ausdehnungskoeffizient von ca. $6 \cdot 10^{-6}$ 1/K aufweist, den Vorteil, dass sich damit das Gehäuse bei Erwärmung nicht mehr so viel stärker ausdehnt als der keramische Isolator, so dass sich der durch die Erwärmung entstehende Vorspannungsverlust des Keramik-Metall-Spannverbundes reduziert bzw. diesem entgegengewirkt wird. Ein solcher metallischer Werkstoff könnte eine Nickel-Eisen-Legierungen sein, bspw. 1.3981 NiCo 29/18. So-

mit könnte ein Gehäuseteil aus Stahl und das andere Gehäuseteil aus einer Nickel-Eisen-Legierung bestehen.

[0010] In weiter vorteilhafter Weise kann das Füllmedium Silikon aufweisen. Dabei kann es sich um das Grundmedium des Füllmediums handeln, wobei weitere Zusätze dem Grundmedium beigemischt sein können. Silikon hat den Vorteil, dass es einfach zu verarbeiten und wärmebeständig ist. Wesentlich ist, dass das Füllmedium eine ausreichende Wärmebeständigkeit aufweist und als Wärmeleiter dienen kann.

[0011] In besonders vorteilhafter Weise kann das Füllmedium Kupfer, Graphit und/oder Silber aufweisen. Ein entsprechendes Material weist eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf, so dass die Wärmeableitung erheblich verbessert ist. Des Weiteren ist es denkbar, alternativ oder zusätzlich Stoffe mit einer ähnlich hohen Wärmeleitfähigkeit zu nutzen. Dabei kann das Füllmedium neben einem Grundmedium Kupfer, Graphit und/oder Silber und/oder ähnliche Stoffe als Zusatz enthalten. Im Konkreten kann beispielsweise Silikon als Grundmedium genutzt werden und kann einer oder können mehrere der genannten Zusätze enthalten sein.

[0012] Um das Füllmedium auf einfache Weise in den Bereich zwischen Isolator und Gehäuse einbringen zu können, kann das Füllmedium bei Umgebungstemperatur von ca. 20°C fest oder flüssig oder pulverförmig oder körnerförmig oder gelartig vorliegen.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann sich das Füllmedium bei Betriebstemperatur von ca. 150°C bis 350°C elastisch verhalten. Dadurch wird der Vorteil erzielt, dass das Füllmedium im Betriebszustand eine unterschiedliche Wärmeausdehnung des Isolators, ggf. Keramik, und des Gehäuses, ggf. Metall, ausgleichen kann.

[0014] In vorteilhafter Weise kann das Füllmedium als elektrischer Isolator dienen. Somit wird die elektrische Isolation einer in dem Isolator verlaufenden elektrischen Versorgungsleitung verbessert. Hierzu kann das Füllmedium zumindest teilweise Silikon aufweisen, insbesondere als Grundmedium. Ein spezifischer Widerstand von über $10^8 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ ist von Vorteil, da das Füllmedium sodann als Nichtleiter realisiert ist.

[0015] In weiter vorteilhafter Weise kann das Gehäuse eine Öffnung zum Einbringen des Füllmediums aufweisen. Dadurch lässt sich das Füllmedium auf einfache Weise und in definierter Höhe einbringen. Die Öffnung könnte nach dem Einbringen verschlossen werden.

[0016] In besonders vorteilhafter Weise kann zwischen dem Isolator und dem Gehäuse eine Dichtung ausgebildet sein, um eine Abdichtung gegenüber den hohen Drücken zu erzielen, die in der Brennkammer bzw. der Vorkammer herrschen. Das Füllmedium kann auf der der Mittelelektrode abgewandten Seite der Dichtung angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass die Dichtung als "Boden" des Füllmediums dienen kann, von dem aus eine Füllhöhe messbar ist, so dass eine definierte Dimensionierung der Wärmeableitzzone herstellbar ist.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kann das, vorzugsweise flüssige oder fließfähige, Füllmedium durch eine Öffnung des Gehäuses zwischen den Isolator und das Gehäuse eingefüllt werden. Die Öffnung könnte nach dem Einbringen des Füllmediums verschlossen werden.

[0018] In weiter vorteilhafter Weise kann das Füllmedium vor und/oder nach dem Einbringen einem Unterdruck ausgesetzt werden. Wenn das Einbringen unter einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks erfolgt, wird das Füllmaterial regelrecht in den evakuierten Zwischenraum zwischen Isolator und Gehäuse hineingesogen, wenn der Unterdruck aufgehoben wird. Die Bildung von Luftblasen oder Hohlräumen im Füllmedium wird weitestgehend verhindert. Auch wird eine großflächige Kontaktierung der Wandungen von Isolator und Gehäuse durch das Füllmedium erreicht, so dass eine hohe Wärmeableitung gegeben ist.

[0019] In besonders vorteilhafter Weise kann nach dem Einbringen ein Aushärteprozess und/oder ein Vernetzungsprozess des Füllmediums erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass ein zunächst fließfähiges bzw. schüttfähiges Füllmedium einfach einzubringen ist und sodann aushärtet bzw. vernetzt, so dass es an seinem Bestimmungsort verbleibt. Ein solcher Prozess kann beispielsweise durch eine Erwärmung und/oder durch eine Beaufschlagung mit UV-Licht gefördert werden.

[0020] In vorteilhafter Weise kann das Füllmedium bis zu einer definierten Füllhöhe eingebracht werden. Dabei kann die Füllhöhe von einer zwischen dem Gehäuse und dem Isolator angeordneten Dichtung ab gemessen werden, so dass eine Wärmeableitzzone in gewünschter Größe geschaffen wird.

[0021] In Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren werden teilweise vorrichtungsmäßige Merkmale beschrieben. Diese sowie die damit erzielten Vorteile können ausdrücklich Teil der erfindungsgemäßen Zündkerze sein. Ebenso werden in Bezug auf die erfindungsgemäße Zündkerze teilweise verfahrensmäßige Merkmale beschrieben. Diese sowie die damit erzielten Vorteile können ausdrücklich Teil des erfindungsgemäßen Verfahrens sein.

[0022] 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 11 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 **[0023]** Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert.

[0024] In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Zündkerze,

- Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht der Darstellung gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 in einer schematischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zündkerze,
- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht der Darstellung gemäß Fig. 3,
- Fig. 5 in einer schematischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zündkerze,
- Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht der Darstellung gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 in einer schematischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zündkerze,
- Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht der Darstellung gemäß Fig. 7, und
- Fig. 9 in einer schematischen Darstellung unterschiedliche Füllhöhen des Füllmediums in einer Zündkerze.

[0025] Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit sind in den Figuren nicht sämtliche Elemente jeweils mit einem Bezugszeichen versehen. Des Weiteren weisen gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen auf.

[0026] Die Figuren 1 und 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel einer Zündkerze, an dem auch das erfindungsgemäße Verfahren ersichtlich ist. Diese weist einen Isolator 1 auf, der von einem Gehäuse 2 umgeben ist und an seinem dem Brennraum abgewandten Ende Kontaktierungsmittel für eine Zündspule aufweist. Das Gehäuse 2 ist zweiteilig aufgebaut, umfasst einen vorderen Gehäuseteil 3 und einen hinteren Gehäuseteil 4, die über eine Schweißnaht 5 miteinander verbunden sind. Das Gehäuse 2 und der Isolator 1 sind hierbei im Keramik-Metall-Spannverbund ausgebildet. Das vordere Gehäuseteil 4 und das hintere Gehäuseteil 3 können aus Materialien mit unterschiedlichen thermischen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen, beispielsweise aus Stahl und aus einer Nickel-Eisen-Legierung, um einer Ausdehnung des Gehäuses 2 bei Erwärmung und dem damit einhergehenden Vorspannungsverlust des Keramik-Metall-Spannverbunds entgegenzuwirken. Das Gehäuse 2 wird von einer Kappe 6 mit Übertrittsöffnungen abgeschlossen, so dass eine Vorkammer 7 realisiert ist.

[0027] Innerhalb der Vorkammer 7 ist eine Mittelelektrode 8 angeordnet, die über eine innerhalb des Isolators 1 verlaufende, hier nicht dargestellte Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist. Die Mittelelektrode 8 ist in Form von Streifen mit jeweils bogenförmig gekrümmten Enden gebildet. Die Kappe 6 dient in diesem Ausführungsbeispiel als Massenelektrode und ist über eine Schweißnaht 9 an dem Gehäuse 2 festge-

legt.

[0028] An dem Gehäuse 2 ist ein Gewinde 10 zum Einschrauben in einen Zylinderkopf ausgebildet. Zwischen dem Isolator 1 und dem Gehäuse 2 sitzt eine Dichtung 11. In Fig. 2 ist eine Öffnung 12 in dem Gehäuse 2 zu erkennen, durch die das Füllmedium 13 einbringbar ist. Durch das Füllmedium 13 ist eine Wärmeableitzzone 14 definiert, so dass Wärme von dem Isolator 1 und der Mittelelektrode 8 besonders effizient an das Gehäuse 2 abgeleitet werden kann. Dadurch wird eine zu starke Wärmebelastung der Mittelelektrode 8 und des Gehäuses 2 vermieden, so dass sich die Zündkerze durch eine hohe Lebensdauer auszeichnet.

[0029] Die in den Figuren 3 und 4 dargestellte Zündkerze entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 und 2. Der Unterschied besteht darin, dass das Gehäuse 2 einteilig ausgebildet ist und einen umlaufenden Deformationsbereich 15 aufweist, um den Isolator 1 innerhalb des Gehäuses 2 zu verspannen. Auch hierbei ist eine Wärmeableitzzone 14 durch ein zwischen dem Isolator 1 und dem Gehäuse 2 angeordnetes Füllmedium 13 gebildet.

[0030] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zündkerze, an dem auch das erfindungsgemäße Verfahren ersichtlich ist. Diese weist ein einteiliges Gehäuse 2 auf, das den Isolator 2 umgibt und entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Figuren 3 und 4. Dabei ist zusätzlich eine Gehäuseverlängerung 16 über eine Schweißnaht 17 mit dem Gehäuse 2 verbunden. Innerhalb der Gehäuseverlängerung 15 verläuft eine Zündleitung 18. Der Bereich zwischen der Zündleitung 18 und der rohrförmigen Gehäuseverlängerung 16 ist mit einem elektrischen Isolationsmaterial 19, beispielsweise einem Silikongel, aufgefüllt. An dem dem Brennraum abgewandten Ende der Gehäuseverlängerung ist eine Durchführung für die Zündleitung 18 ausgebildet. Des Weiteren ist an der Gehäuseverlängerung 16 ein Angriffsmittel 20 für ein Werkzeug ausgebildet, so dass diese als Montagehilfe dienen kann. Bei dem Angriffsmittel 20 kann es sich beispielsweise um einen Sechskant handeln, so dass die Zündkerze mit einem damit passenden Werkzeug in den Zündraum einschraubbar ist.

[0031] Wesentlich ist, dass zwischen dem Gehäuse 2 und dem Isolator 1 das Füllmedium 13 eingebracht ist, so dass die Wärmeableitzzone 14 besteht. Zum Einfüllen des Füllmediums ist in dem Gehäuse 2 eine Öffnung 12 ausgebildet.

[0032] Die Figuren 7 und 8 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, dass im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 5 und 6 entspricht. Der Unterschied besteht darin, dass das Gehäuse 2 zweiteilig ausgebildet ist, wozu auf die Beschreibung der Figuren 1 und 2 verwiesen wird. Wie voranstehend bereits beschrieben, können das vordere Gehäuseteil 4 und das hintere Gehäuseteil 3 aus Materialien mit unterschiedlichem thermischen Ausdehnungskoeffizient bestehen, um einem Vorspannungsverlust des Keramik-Metall-

Spannverbunds bei Erwärmung entgegenzuwirken.

[0033] Figur 9 zeigt in einer schematischen Darstellung unterschiedliche Füllhöhen 21 des Füllmediums 13 in einer Zündkerze. Die Füllhöhe 21 wird dabei von der Dichtung 11 ab gemessen und kann so entsprechend den gewünschten Vorgaben der Zündkerze dimensioniert werden. Es ist somit deutlich, dass nicht zwangsweise der gesamte Bereich zwischen Isolator 1 und Gehäuse 2 mit dem Füllmedium 13 gefüllt sein muss.

[0034] Auch wenn die gezeigten Ausführungsbeispiele Vorkammerzündkerzen darstellen, ist die erfindungsgemäße Lehre nicht auf Vorkammerzündkerzen beschränkt, sondern umfasst ausdrücklich auch Zündkerzen ohne Vorkammer 7.

[0035] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Zündkerze sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

[0036] Schließlich sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Zündkerze sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens lediglich zur Erörterung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Bezugszeichenliste

[0037]

| | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Isolator |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | hinterer Gehäuseteil |
| 4 | vorderer Gehäuseteil |
| 5 | Schweißnaht |
| 6 | Kappe |
| 7 | Vorkammer |
| 8 | Mittelelektrode |
| 9 | Schweißnaht |
| 10 | Gewinde |
| 11 | Dichtung |
| 12 | Öffnung |
| 13 | Füllmedium |
| 14 | Wärmeableitzone |
| 15 | Deformationsbereich |
| 16 | Gehäuseverlängerung |
| 17 | Schweißnaht |
| 18 | Zündleitung |
| 19 | elektrisches Isolationsmaterial |
| 20 | Angriffsmittel |
| 21 | Füllhöhe |

Patentansprüche

1. Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze, mit einem Gehäuse (2), einem Isolator (1) und einer Mittelelektrode (8), wobei das Gehäuse (2) den Iso-

lator (1) zumindest teilweise umgibt und wobei die Mittelelektrode (8) über eine zumindest teilweise in dem Isolator (1) verlaufende Versorgungsleitung mit elektrischer Spannung beaufschlagbar ist und wobei durch ein Füllmedium (13), das zwischen dem Isolator (1) und dem Gehäuse (2) angeordnet ist, eine Wärmeableitzone (14) realisiert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) eine Öffnung (12) zum Einbringen des Füllmediums (13) aufweist.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolator (1) zumindest teilweise aus einer Keramik besteht und/oder dass das Gehäuse (2) zumindest teilweise aus einem Metall besteht.

3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13), vorzugsweise als Grundmedium, Silikon aufweist.

4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13), vorzugsweise als Zusatz, Kupfer, Graphit und/oder Silber aufweist.

5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13) bei Umgebungstemperatur von ca. 20°C fest oder flüssig oder pulverförmig oder körnerförmig oder gelartig vorliegt.

6. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Füllmedium (13) bei Betriebstemperatur von ca. 150°C bis 350°C elastisch verhält.

7. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13) als elektrischer Isolator dient, beispielsweise einen spezifischen Widerstand von über $10^8 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ aufweist.

8. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Isolator (1) und dem Gehäuse (2) eine Dichtung (11) ausgebildet ist.

9. Zündkerze nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13) auf der der Mittelelektrode (8) abgewandten Seite der Dichtung (11) angeordnet ist.

10. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze, insbesondere einer Vorkammerzündkerze, vorzugsweise einer Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Wärmeableitzone (14) erzeugt wird, indem ein Füllmedium (13) zwischen einem Isolator

(1) und einem den Isolator (1) zumindest teilweise umgebenden Gehäuse (2) eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13) vor und/oder nach dem Einbringen einem Unterdruck ausgesetzt wird.

5

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das, vorzugsweise flüssige oder fließfähige, Füllmedium (13) durch eine Öffnung (12) des Gehäuses (2) zwischen den Isolator (1) und das Gehäuse (2) eingefüllt wird.

10

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) nach dem Einbringen des Füllmediums (13) verschlossen wird.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einbringen ein Aushärtprozess und/oder ein Vernetzungsprozess des Füllmediums (13) erfolgt, vorzugsweise unterstützt durch eine Erwärmung und/oder durch eine Beaufschlagung mit UV-Licht.

20

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmedium (13) bis zu einer definierten Füllhöhe (21) eingebracht wird, gemessen von einer zwischen dem Gehäuse (2) und dem Isolator (1) angeordneten Dichtung (11) an.

25

30

35

40

45

50

55

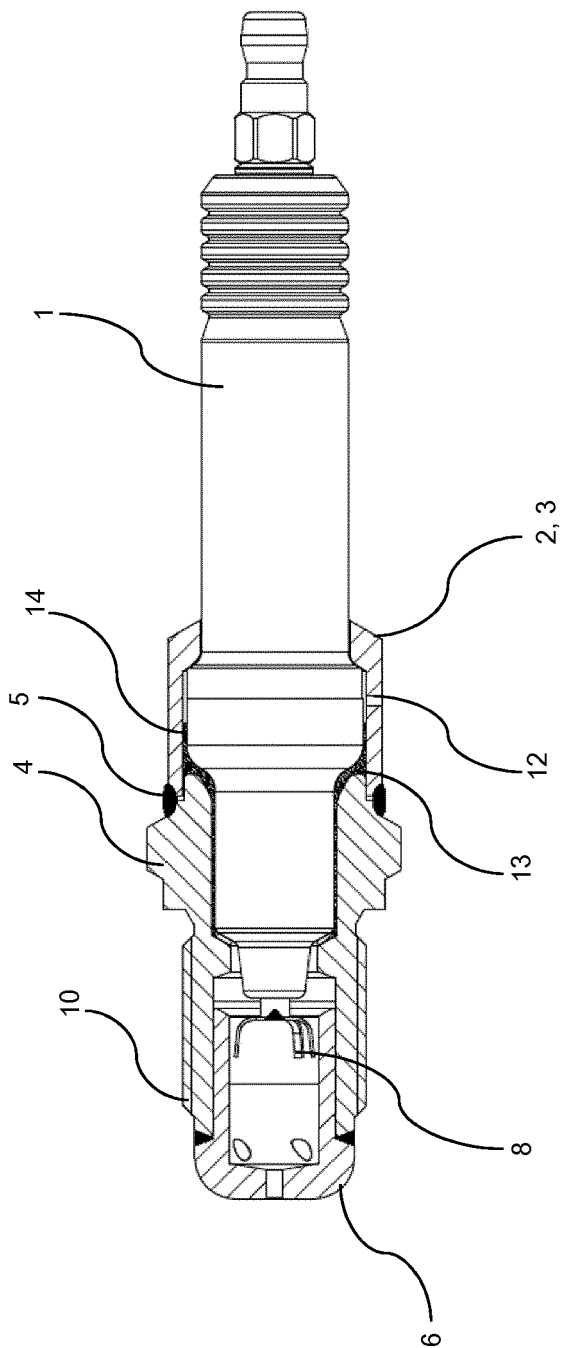


Fig. 1

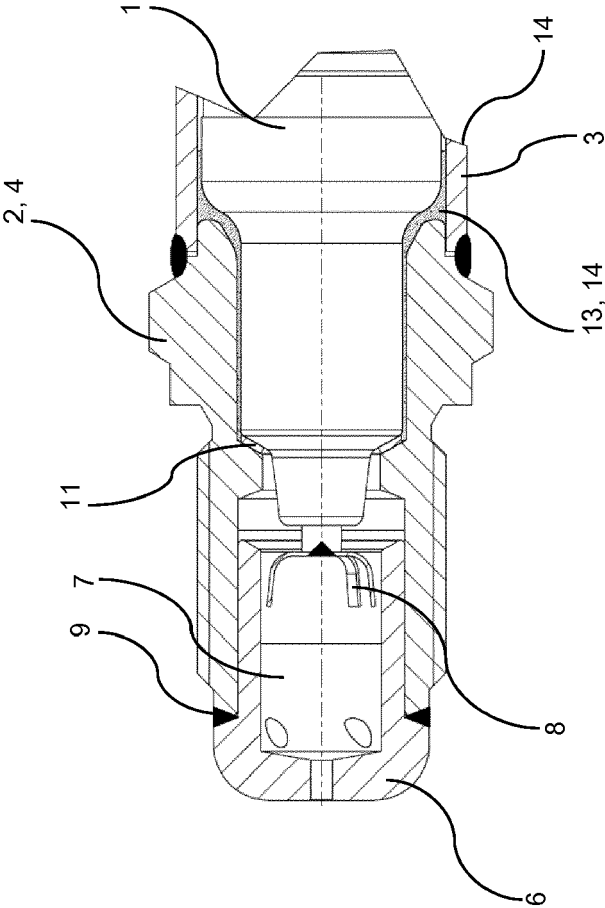


Fig. 2

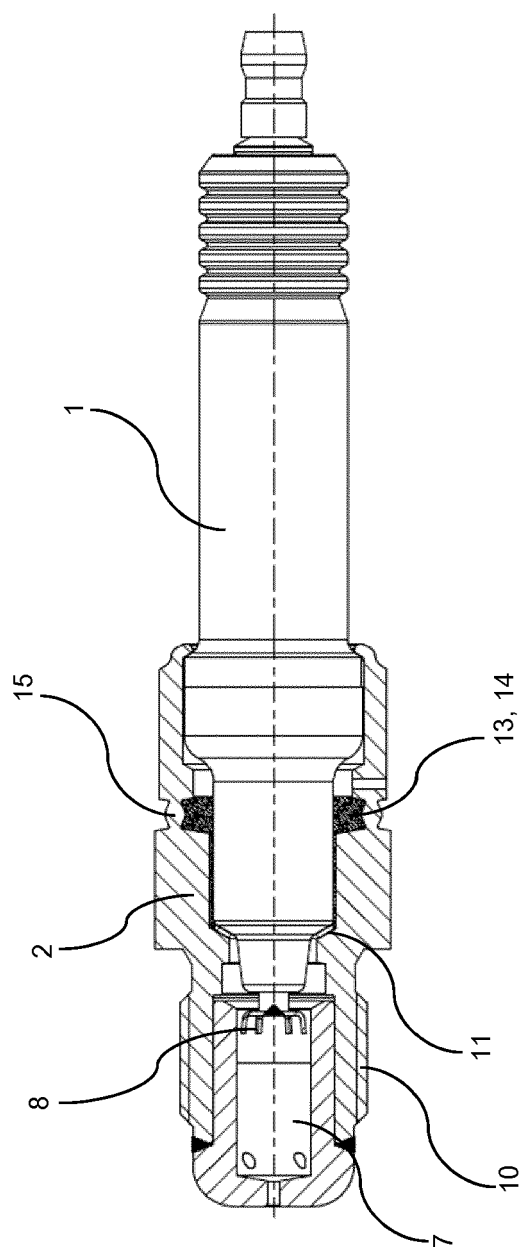


Fig. 3

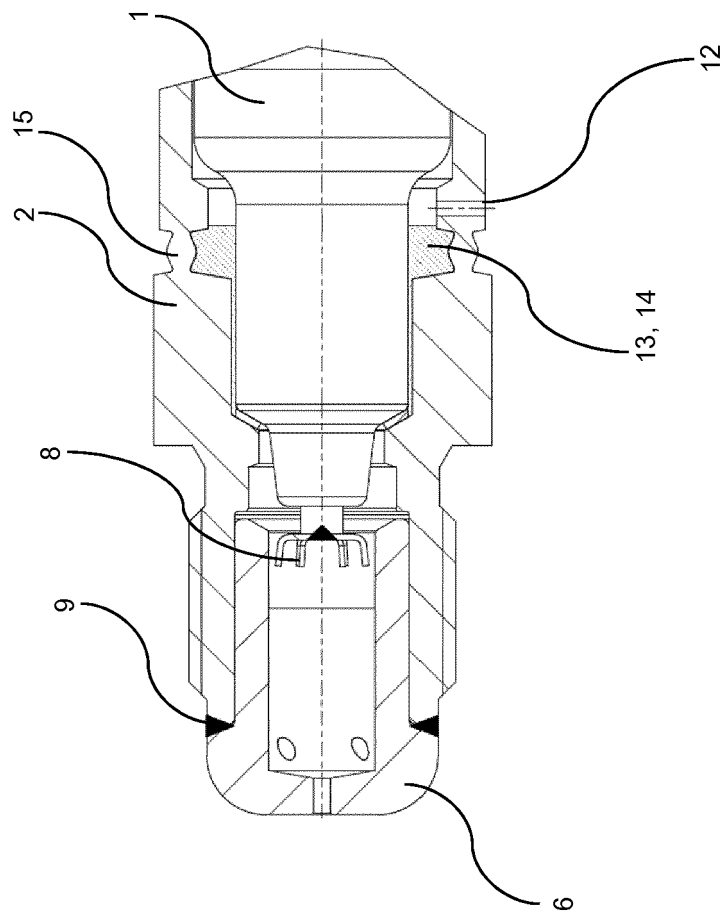


Fig. 4

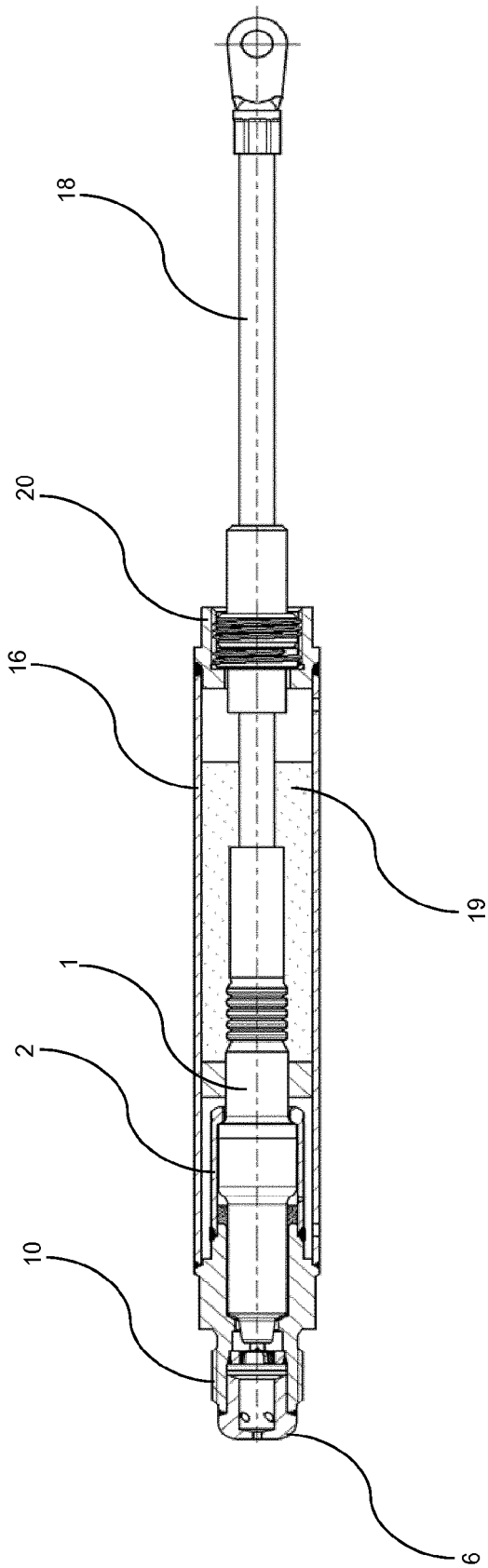


Fig. 5

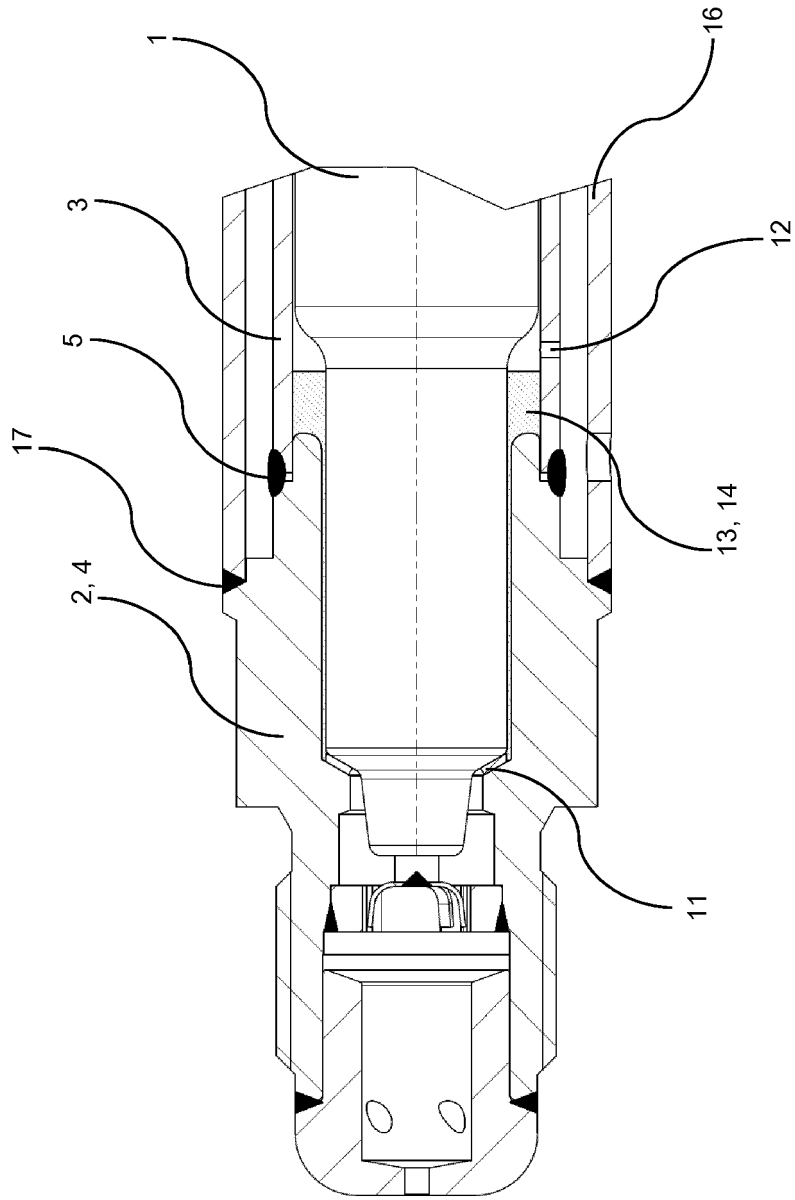


Fig. 6

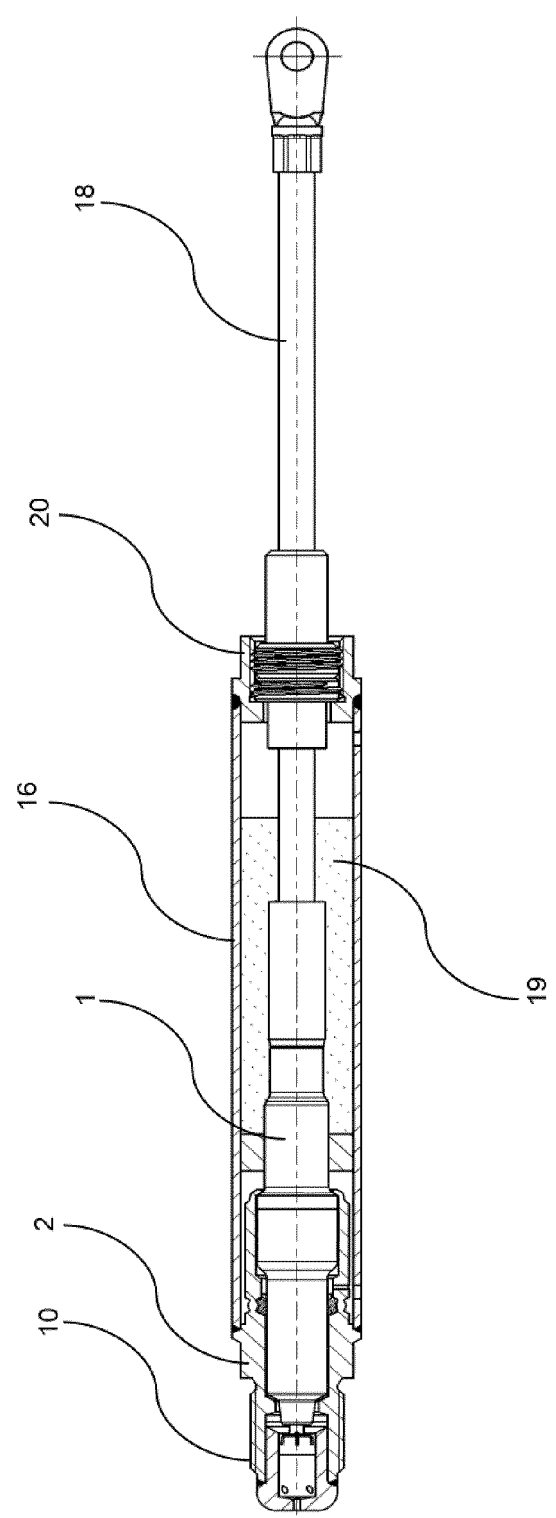


Fig. 7

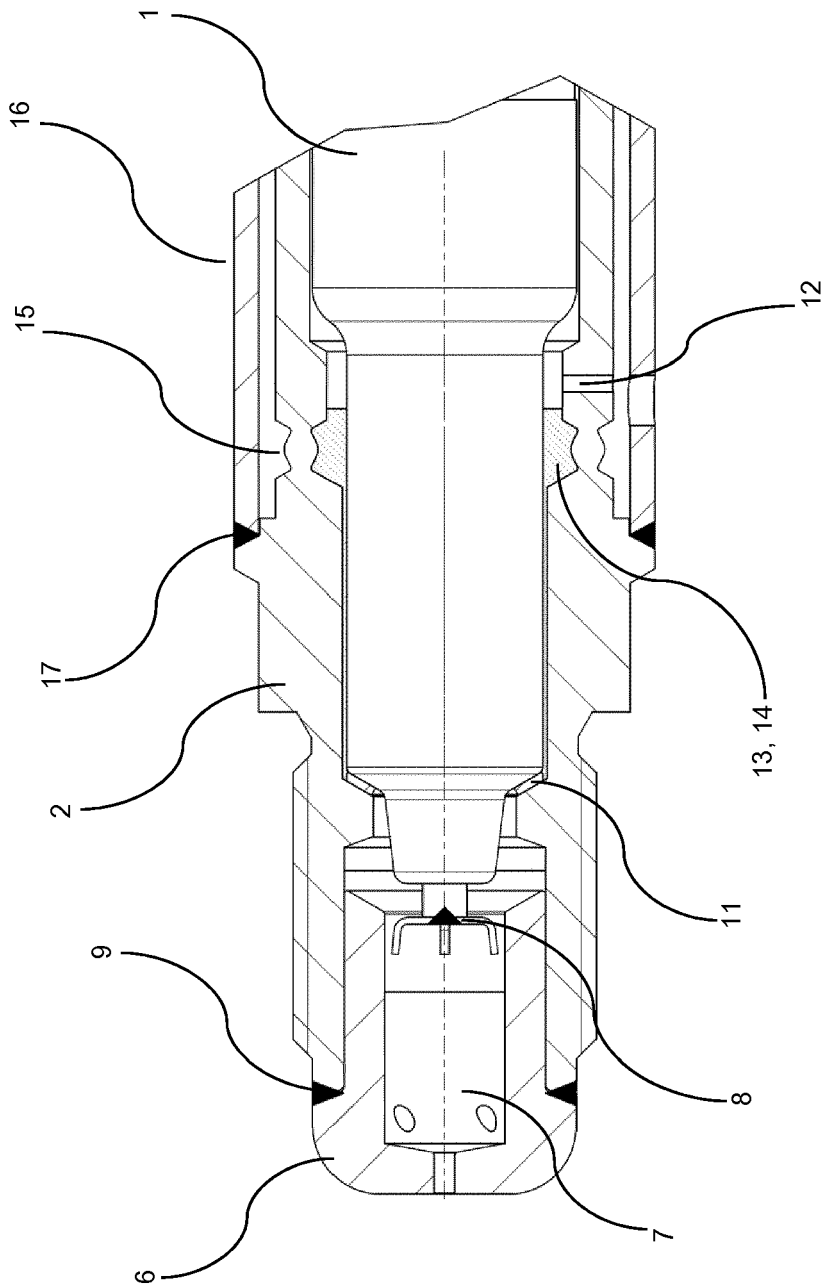


Fig. 8

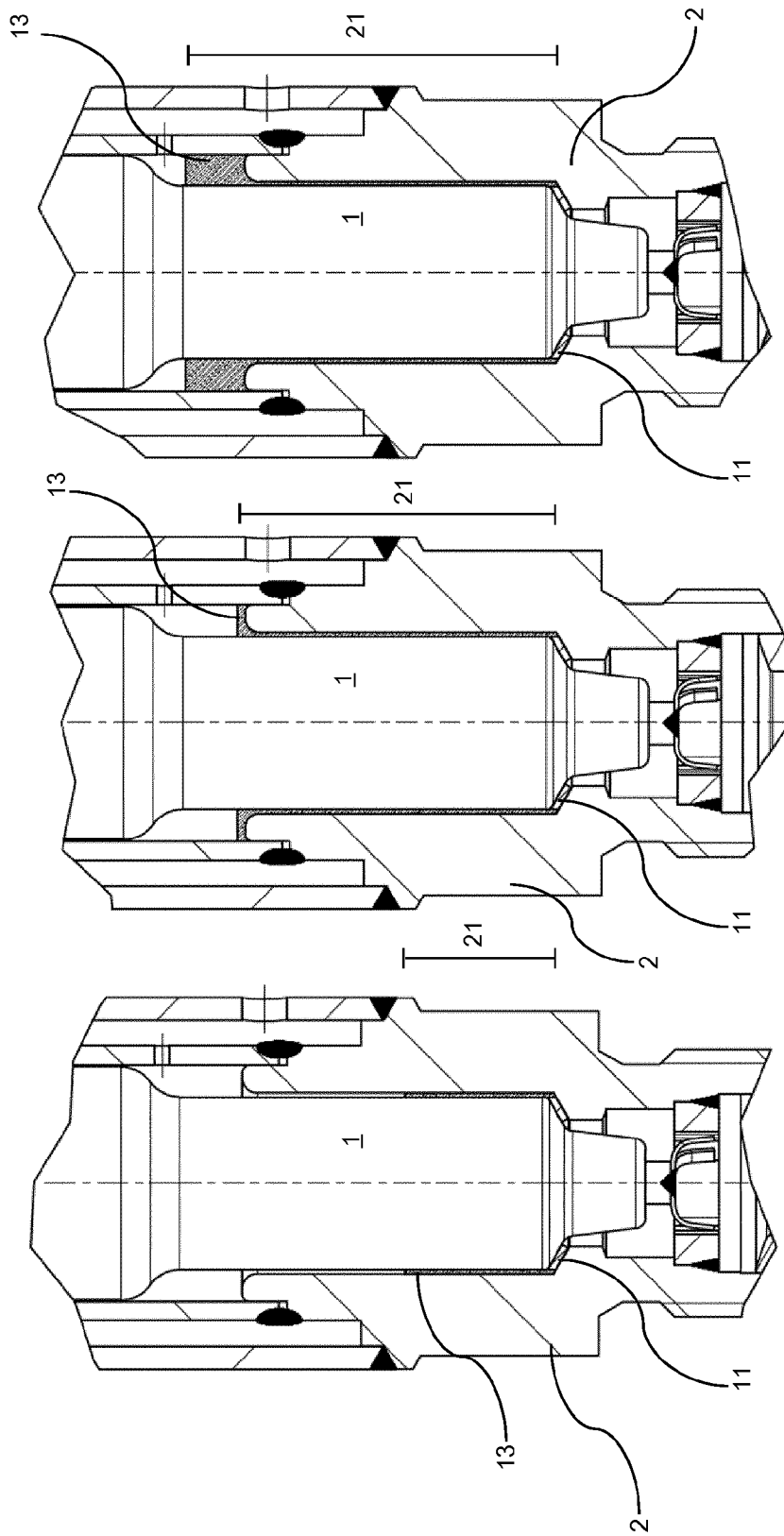


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 2906

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 2 136 052 A (HURLEY ROY T) 8. November 1938 (1938-11-08) | 1, 2, 4-6, 8, 9 | INV. H01T13/36 |
| Y | * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 26 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 7; Abbildungen 1, 2 * | 10-14 | H01T21/02 |
| A | | 3, 7 | H01T13/16 |
| ----- | | | |
| X | DE 20 01 460 A1 (HAMILTON HASTINGS COMPANY LTD) 23. Juli 1970 (1970-07-23) | 1-3, 5-8, 10-14 | |
| Y | * Seite 1 - Seite 7; Abbildung 1 * | 10-14 | |
| A | | 4, 9 | |
| ----- | | | |
| X | WO 2021/198013 A1 (PGES GMBH [AT]) 7. Oktober 2021 (2021-10-07) | 1-9 | |
| A | * Seite 3 - Seite 10; Abbildung Figur * | 10-14 | |
| ----- | | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | H01T |
| Recherchenort | | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
| München | | 9. März 2023 | Ernst, Uwe |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 2906

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-03-2023

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2136052 A | 08-11-1938 | KEINE | |
| DE 2001460 A1 | 23-07-1970 | DE 2001460 A1 | 23-07-1970 |
| | | FR 2027892 A1 | 02-10-1970 |
| | | GB 1301262 A | 29-12-1972 |
| | | US 3603834 A | 07-09-1971 |
| WO 2021198013 A1 | 07-10-2021 | AT 523772 A1 | 15-11-2021 |
| | | EP 4128456 A1 | 08-02-2023 |
| | | WO 2021198013 A1 | 07-10-2021 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2413442 B1 [0003]