

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Juli 2017 (20.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/121524 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01T 13/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/078523

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2016 (23.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 200 430.1
15. Januar 2016 (15.01.2016) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **HARTMANN, Detlef**; Giselastr. 14, 96049 Bamberg (DE). **DUETSCH, Heribert**; Roethenweg 6, 96117 Memmelsdorf (DE). **MENKEN, Lars**; Rosenstr. 2, 73072 Donzdorf (DE). **BENZ, Andreas**; Letzengasse 18, 96052 Bamberg (DE). **SCHNEIDER, Arnold**; Bamberger Str. 35, 96049 Bamberg (DE). **BUNDSCHUH, Klaus**; Elsa-Braendstroem-Str. 14, 96049 Bamberg (DE). **JAEGER, Harald**; Schrapbach 16, 96154 Burgwindheim (DE). **DIAZ ALFONSO, Jorge**; Grasiger Rain 4, 70734

Fellbach (DE). **BRYGIER, Oliver**; St.-Oswald-Str. 12, 96148 Baunach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPARK PLUG HAVING A NOTCH OR A GROOVE IN THE INSULATOR OR IN THE HOUSING

(54) Bezeichnung : ZÜNDKERZE MIT EINER KERBE ODER EINER NUT IM ISOLATOR ODER IM GEHÄUSE

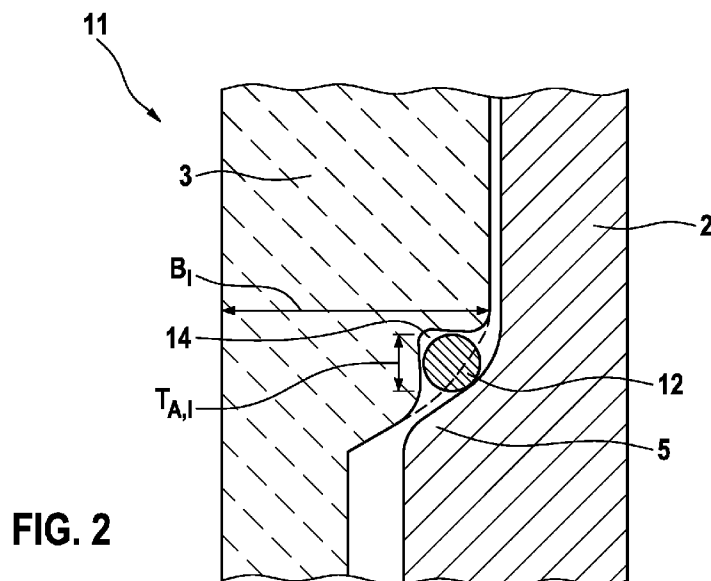


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a spark plug (1) having a housing (2) and an insulator (3) arranged in the housing (2) and a center electrode (6) arranged in the insulator (3) and a mass electrode (7) arranged on the housing (2), wherein the housing (2) has at least one seat (5) and the insulator (3) has at least one shoulder (4), wherein the shoulder (4) of the insulator (3) is arranged opposite the seat (5) of the housing (2), wherein at least one recess is designed on the shoulder (4) of the insulator (3) and/or on the seat (5) of the housing (2).

(57) Zusammenfassung: Zündkerze (1), aufweisend ein Gehäuse (2) und einen im Gehäuse (2) angeordneten Isolator (3) sowie eine im Isolator (3) angeordnete Mittelelektrode (6) und eine am Gehäuse (2) angeordnete Masseelektrode (7), wobei das Gehäuse (2) mindestens einen Sitz (5) und der Isolator (3) mindestens eine Schulter (4) aufweisen, wobei die Schulter (4) des Isolators (3) dem Sitz (5) des Gehäuses (2) gegenüberliegend angeordnet ist, wobei an der Schulter (4) des Isolators (3) und/oder an dem Sitz (5) des Gehäuses (2) mindestens eine Aussparung ausgebildet ist.

WO 2017/121524 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Titel

Zündkerze mit einer Kerbe oder einer Nut im Isolator oder im Gehäuse

5

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Zündkerze nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs aus.

10

Heutige Ottomotoren der neusten Generation mit Direkteinspritzung erfahren im Gegensatz zu den Saugmotoren eine sehr hohe Aufladung (Druck) um die Forderungen nach hohen Leistungen und gleichzeitigen Krafteinsparungen zu erfüllen. Insbesondere bei den Downsizing-Motoren ist dies der Fall.

15

Einhergehend mit der hohen Aufladung des Motors stellt sich bei den verwendeten Zündkerzen ein hoher Zündspannungsbedarf ein. Bei höherem Aufladedruck ist eine höhere Zündspannung nötig um den Zündspalt zwischen Masseelektrode und Mittelelektrode zu überwinden und das Luft-Kraftstoff-Gemisch zu entzünden.

20

Um die Funktionsfähigkeit moderner Zündkerzen unter diesen Bedingungen sicher zu stellen und den Bedarf nach hohen Zündspannungen zu decken sind erhöhte Anforderungen an die Durchschlagsfestigkeit des Isolators der Zündkerze zu erfüllen.

25

Bei dem heute üblichen Aufbau von Zündkerzen wird der Übergang vom Isolator zum Gehäuse mittels einer metallischen Dichtscheibe abgedichtet. Während der Montage wird die Dichtscheibe zwischen dem Isolator und dem Gehäuse eingespannt und dabei plastisch verformt, so dass der Isolator-Gehäuse-Übergang (gas-)dicht gegenüber dem im Brennraum herrschenden Druck des Kraftstoff-Luft-Gemisches ist.

30

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass aufgrund des Herstellungsprozesses, beispielsweise eines Stanzprozesses, die innere Dichtscheibe scharfkantige Abrisskanten aufweist. Diese Abrisskanten rufen bei der elektrischen Beschaltung im Betrieb der Zündkerze starke inhomogene elektrische Felder hervor, die aus der inneren Dichtscheibe im Bereich der Abrisskante austreten. Durch die bauliche Nähe der inneren Dichtscheibe zum Isolator erstrecken sich diese starken Feldüberhöhungen bis in den Isolator hinein und reduzieren die Durchschlagsfestigkeit des Isolators an den Stellen des Isolators, an denen sich das

35

elektrische Feld in den Isolator erstreckt. An diesen Stellen kann es zu elektrischen Durchschlägen kommen. Dies hat zur Folge, dass die Zündkerze ihre Funktionsfähigkeit verliert und dadurch die Gesamtleistung des Motors sich reduziert.

5

Vorteil der Erfindung/ Offenbarung der Erfindung

Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung Zündkerzen der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass die vorstehenden Nachteile beseitigt bzw. minimiert
10 werden.

Diese Aufgabe wird bei der Zündkerze der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an der Schulter des Isolators und/oder an dem Sitz des Gehäuses, auch Sitz genannt, eine Aussparung ausgebildet ist.

15

Die erfindungsgemäße Vorsehung einer Aussparung an der Schulter des Isolators und/oder am Sitz des Gehäuses hat den Vorteil, dass die Durchschlagsfestigkeit des Isolators und damit der gesamten Zündkerze sich verbessert. Des Weiteren wird die bei der Montage der Zündkerze erzeugte Zugspannung in der Fußkehle vermieden bzw. die Zugspannung tritt in
20 einem dickwandigeren und somit robusteren Bereich des Isolators auf. Es resultiert daraus eine höhere Fußbiegefestigkeit der Zündkerze. Insgesamt wird die Laufzeit der Zündkerze verlängert.

Die Schulter des Isolators und der Sitz des Gehäuses sind sich gegenüberliegend
25 angeordnet. Mit der Schulter des Isolators ist ein Bereich des Isolators gemeint, auf dessen Länge der Isolator seinen Durchmesser verändert. Entsprechend wird als Sitz des Gehäuses ein Bereich bezeichnet, auf dessen Länge der Innendurchmesser des Gehäuses sich verändert. Die Länge der Schulter bzw. des Sitz erstreckt sich dabei parallel zu der Mittelachse der Zündkerze. Im montierten Zustand der Zündkerze liegt der Isolator mit
30 seiner Schulter auf dem Sitz des Gehäuses auf. Es ist möglich, dass zwischen der Schulter und dem Sitz des Gehäuses noch ein Dichtelement angeordnet ist. Dann liegt der Isolator mit seiner Schulter auf dem Dichtelement auf und das Dichtelement liegt auf dem Sitz des Gehäuses auf.

35 Es gibt primär zwei Gruppen von Ausgestaltungsmöglichkeit für die erfindungsgemäße Zündkerze. Bei einer ersten Gruppe wird die Zündkerze ohne ein inneres Dichtelement im Bereich der Schulter des Isolators und dem gegenüberliegend angeordneten Sitz im

Gehäuse. Durch den Verzicht auf ein inneres Dichtelement in diesem Bereich kann die in der Einleitung beschriebenen Problematik, dass das innere Dichtelement scharfkantige Abrisskanten aufweist und dadurch inhomogene elektrische Felder in der Zündkerze verursacht, nicht eintreten. Durch die entsprechende Ausgestaltung der Schulter des Isolators und/oder des Sitzes des Gehäuses mit einer oder mehreren Aussparungen kann der Isolator-Gehäuse-Übergang der montierten Zündkerze auch ohne inneres Dichtelement gasdicht sein.

Bei einer zweiten Gruppe wird das innere Dichtelement in der Aussparung angeordnet. Vorzugsweise wird die Aussparung an einem der Mittelachse der Zündkerze abgewandten Abschnitt der Schulter des Isolators bzw. des Sitzes des Gehäuses angeordnet. Dadurch ergibt sich ein größerer effektiver Abstand zwischen dem Dichtelement und der Mittelelektrode, so dass die Durchschlagsfestigkeit des Isolators sich erhöht.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung hat die Aussparung eine Tiefe $T_{A,I}$ von nicht größer als $1/2$ der maximalen Breite der Schulter des Isolators ohne Aussparung, insbesondere hat die Aussparung eine Tiefe $T_{A,I}$ von nicht größer als $1/3$ der maximalen Breite B_I der Schulter des Isolators ohne Aussparung. Dadurch wird sichergestellt, dass der Isolator auch mit Aussparung noch eine ausreichend Wandstärke aufweist ohne die mechanische oder elektrische Robustheit des Isolators zu beeinträchtigen.

Wenn die Aussparung am Sitz des Gehäuses angeordnet ist, dann ist die Tiefe der Aussparung $T_{A,G}$ nicht größer als $1/2$, insbesondere nicht größer als $1/4$, der maximalen Breite B_G des Sitzes des Gehäuses unter der Annahme, dass keine Aussparung ausgebildet ist. Dadurch wird sichergestellt, dass das Gehäuse bzw. der Sitz des Gehäuses auch mit Aussparung noch eine ausreichend Wandstärke aufweist, ohne dass die mechanische Robustheit des Gehäuses beeinträchtigt wird.

Die Breite der Schulter bzw. die Breite des Sitzes des Gehäuses wird entlang einer senkrecht zur Mittelachse des Isolators stehenden Richtung gemessen. Dabei wird an der breitesten Stelle der Schulter bzw. des Sitzes unter der Annahme, dass die Aussparung nicht existiert, die Wandstärke des Isolators bzw. die Wandstärke des Gehäuses gemessen. Die Tiefe der Aussparung erstreckt sich von der Oberfläche des Isolators bzw. des Gehäuses in der Aussparung parallel zur Mittelachse der Zündkerze bis zu einer gedachten Oberfläche des Isolators bzw. des Gehäuses, die sich ergeben würde, wenn keine Aussparung ausgebildet wäre.

Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Aussparung als Nut oder als Kerbe ausgebildet ist. Die Nut weist typischerweise zwei Seiten und einen Boden auf, wobei die Seiten nicht unbedingt senkrecht zum Boden angeordnet sind.

- 5 Eine Kerbe weist zwei Seiten auf. Der von den Seiten eingeschlossenen Winkel ist beispielsweise kleiner als 100° , insbesondere kleiner als 85° . Kerben, deren Seiten einem Winkel von ungefähr 90° einschließen, werden als Stufen bezeichnet. Die Kerbe kann auch als doppelte oder mehrfache Kerbe ausgebildet sein.
- 10 Vorteilhafterweise erstreckt sich eine Seite der Kerbe oder der Nut parallel zu der Mittelachse der Zündkerze. In diesem Fall entspricht die Tiefe der Kerbe bzw. der Nut der Länge der Seite, die parallel zur Mittelachse der Zündkerze ausgerichtet ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weisen die Schulter des Isolators und der Sitz
15 des Gehäuses jeweils eine Aussparung aufweisen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Aussparungen zu einander passend ausgestaltet sind, d.h. auch ohne Dichtelement die Zündkerze im montierten Zustand an diesem Isolator-Gehäuse-Übergang gasdicht ist.

Bei einer Weiterbildung können die Aussparungen am Sitz des Gehäuses und an der
20 Schulter so gewählt werden, dass der Sitz des Gehäuses und die Schulter zueinander komplementäre Formen aufweisen. Beispielsweise können die komplementären Formen eine Nut-Kerbe-Kombination oder eine Stufen-Stufen-Kombination sein. Die Kerbe kann beispielsweise so am Sitz des Gehäuses oder an der Schulter angeordnet sein, dass sich ein Vorsprung ergibt, der in die am gegenüberliegenden Bauteil angeordnete Nut passt. Es
25 ist auch denkbar, dass der Sitz des Gehäuses oder die Schulter des Isolators zwei Kerben aufweisen, die so angeordnet sind, dass sich ein stufenförmiger Vorsprung ausbildet, der wiederum in eine stufenförmige Kerbe am gegenüberliegenden Bauteil passt. Im Idealfall sind die Kombinationen so ausgestaltet, dass bei der montierten Zündkerze der Übergang vom Isolator zum Gehäuse durch die auf dem Sitz des Gehäuses aufliegende Schulter des
30 Isolators gasdicht ist.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen und Weiterbildungen kann auch vorgesehen sein, dass in der Aussparung ein Dichtelement angeordnet ist. Das Dichtelement kann einen runden oder einen mehreckigen, insbesondere viereckigen,
35 Querschnitt aufweisen.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Dichtelement in eine Aussparung anzuordnen, wodurch sich der Vorteil ergibt, dass die Position des Dichtelements im Bereich der Schulter des Isolators und/oder im Bereich des Sitzes des Gehäuses besser definiert und gewährleistet werden kann. Ohne die Ausbildung der Aussparung kann bei der Montage
5 der Zündkerze, insbesondere aufgrund der Verformung des Dichtelements, das Dichtelement sich weiter als gewünscht in Richtung der Mittelachse der Zündkerze verschieben und somit den Abstand zu der Mittelelektrode reduzieren.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die Tiefe der Aussparung kleiner ist als der
10 Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts. Typischerweise sind die Seitenlängen der Kerbe kleiner als der Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts bzw. bei einem Dichtelement mit rechteckigem Querschnitt hat der Querschnitt eine größere Breite als die Länge der hauptsächlich senkrecht zur Mittelachse der Zündkerze ausgerichteten Seite der Kerbe.

15 Wenn das Dichtelement in einer Nut angeordnet ist, dann ist der Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts größer als die Tiefe der Nut bzw. die Breite der Nut ist kleiner als die Breite des rechteckigen Querschnitts des Dichtelements. Die Breite der Nut ergibt sich als Abstand zwischen den Seiten der Nut.

20 Durch die vorteilhafte Ausgestaltung, dass das Dichtelement nicht komplett ohne Verformung in die Aussparung passt, wird gewährleistet, dass das Dichtelement ausreichend verformt wird um seine Dichtfunktion zu erfüllen.

25 Typischerweise ist bzw. sind die Aussparung/en an dem den Brennraum am nächsten liegenden Sitz des Gehäuses oder der den Brennraum am nächsten liegenden Schulter des Isolators bzw. an beiden angeordnet ist.

Vorteilhafterweise ist die Aussparung bzw. sind die Aussparungen entlang des gesamten
30 Umfangs des Isolators bzw. des Gehäuses ausgebildet.

Zeichnung

35 Fig 1 zeigt ein Beispiel für eine Zündkerze

Figur 2 zeigt eine Vergrößerung des in Figur 1 eingekreisten Bereichs für ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze

Figur 3 zeigt eine Vergrößerung des in Figur 1 eingekreisten Bereichs für ein zweites
5 Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze

Figur 4 zeigt eine Vergrößerung des in Figur 1 eingekreisten Bereichs für ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze

10 Figur 5 zeigt eine Vergrößerung des in Figur 1 eingekreisten Bereichs für ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

15

Figur 1 zeigt in einer halb geschnittenen Ansicht eine Zündkerze 1. Die Zündkerze 1 umfasst ein Gehäuse 2. In das Gehäuse 2 ist ein Isolator 3 eingesetzt. Das Gehäuse 2 und der Isolator 3 sind jeweils innen hohl. In den Isolator 3 ist eine Mittelelektrode 6 eingesetzt. Des Weiteren erstreckt sich in den Isolator 3 ein Anschlussbolzen 8. Zwischen der
20 Mittelelektrode 6 und dem Anschlussbolzen 8 befindet sich im Isolator 3 ein Widerstandselement 9, auch Panat genannt. Das Widerstandselement 9 verbindet die Mittelelektrode 6 elektrisch leitend mit dem Anschlussbolzen 8. Das Widerstandselement 9 ist beispielsweise als Schichtsystem aus einem ersten Kontaktpanat, einem Widerstandspanat und einem zweiten Kontaktpanat aufgebaut. Die Schichten des
25 Widerstandselements unterscheiden sich durch ihre Materialzusammensetzung und dem daraus resultierenden elektrischen Widerstand. Das erste Kontaktpanat und das zweite Kontaktpanat können einen unterschiedlichen oder einen gleichen elektrischen Widerstand aufweisen.

30 Am Gehäuse 2 ist auf dessen brennraumzugewandten Stirnseite eine Masseelektrode 7 elektrisch leitend angeordnet. Zwischen der Masseelektrode 7 und der Mittelelektrode 6 wird ein Zündfunken erzeugt. Die Zündkerze 1 erstreckt sich um eine Mittelachse X-X.

Das Gehäuse 2 weist einen Schaft auf. An diesem Schaft sind ein Mehrkant 16, ein
35 Schrumpfeinstich und ein Gewinde 17 ausgebildet. Das Gewinde 17 dient zum Einschrauben der Zündkerze 1 in eine Brennkraftmaschine. Zwischen dem Gewinde 17 und

dem Mehrkant 16 ist ein äußeres Dichtelement 10 angeordnet. Das äußere Dichtelement 10 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Faltdichtung ausgestaltet.

Das Gehäuse 2 weist an seiner Innenseite einen Sitz 5 auf. Am Isolator 3 ist eine Schulter 4
5 ausgebildet. Mit dieser Schulter 4 liegt der Isolator 3 am Sitz 5 auf. Zwischen der Schulter 4 des Isolators 3 und dem Sitz 5 des Gehäuses 2 kann ein Dichtelement angeordnet sein. Der Bereich 11 des Sitzes 5 und der Schulter 4 ist in der Figur 1 durch einen Kreis markiert.

Alternativ können die Schulter 4 des Isolators 3 und der Sitz 5 des Gehäuses 2 auch
10 passend bzw. komplementär zu einander ausgebildet sein, so dass die beiden Bauteile den Isolator-Gehäuse-Übergang bei der montierten Zündkerze gasdicht abdichten. In diesem Fall kann auf ein zusätzliches Dichtelement zwischen Isolator 3 und Gehäuse 2 verzichtet werden.

15 Verschiedene mögliche Ausführungsbeispiele für den Bereich 11 des Sitzes 5 des Gehäuses 2 und der Schulter 4 des Isolators 3 werden in den folgenden Figuren 2 bis 5 näher betrachtet.

In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel für den Bereich 11 des Sitzes 5 des Gehäuses
20 2 und der Schulter 4 des Isolators 3 dargestellt. Die Schulter 4 des Isolators 3 weist eine Aussparung in Form einer Kerbe 14 bzw. genauer in Form einer Stufe auf. Die Aussparung ist an einem der Mittelachse X-X der Zündkerze 1 abgewandten Abschnitt der Schulter 4 des Isolators 3 ausgebildet. Die gestrichelte Linie deutet den Verlauf der Oberfläche der Schulter ohne eine Ausbildung der Aussparung an. Die senkrecht zur Mittelachse X-X der
25 Zündkerze 1 ausgerichtete Seite der Aussparung bzw. der Kerbe 14 hat die Länge von ca. $1/4$ der maximalen Breite B_I der Schulter 4 des Isolators 3. Die beiden Seiten der Kerbe schließen einen Winkel von ca. 90° oder kleiner ein.

Vorzugsweise wird ein Dichtelement 12 mit rundem Querschnitt bei diesem
30 Ausführungsbeispiel verwendet. Der Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts ist dabei größer als die Tiefe $T_{A,I}$ der Aussparung. In diesem Ausführungsbeispiel entspricht die Tiefe $T_{A,I}$ der Aussparung bzw. Kerbe 14 der Längen der parallel zur Mittelachse ausgerichteten Seite der Aussparung. Die Tiefe $T_{A,I}$ der Aussparung bzw. der Kerbe 14 beträgt ungefähr $1/3$ der maximalen Breite B_I der Schulter 4.

35

In Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel für den Bereich 11 des Sitzes 5 des Gehäuses 2 und der Schulter 4 des Isolators 3 dargestellt. Der Sitz 5 des Gehäuses 2 weist eine

Aussparung in Form einer Nut 15 auf. Wie in diesem Ausführungsbeispiel gezeigt können die Seiten der Nut 15 einen Nicht-Rechtenwinkel zum Boden der Nut 15 aufweisen. Die gestrichelte Linie deutet den Verlauf der Oberfläche des Sitzes 5 des Gehäuses 2 ohne eine Ausbildung der Aussparung an.

5

Vorzugsweise wird ein Dichtelement 12 mit rundem Querschnitt bei diesem Ausführungsbeispiel verwendet. Der Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts ist dabei größer als die Tiefe $T_{A,G}$ der Aussparung bzw. der Nut 15. Die Tiefe $T_{A,G}$ der Aussparung bzw. der Nut 15 beträgt ungefähr $1/4$ der maximalen Breite B_G des Sitzes 5 des Gehäuses

10

2. Die Breite der Nut 15 ist größer als der Durchmesser des Dichtelement-Querschnitts.

In Figur 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel für den Bereich 11 des Sitzes 5 des Gehäuses 2 und der Schulter 4 des Isolators 3 dargestellt. Dabei ist jeweils am Sitz 5 des Gehäuses 2 und an der Schulter 4 des Isolators 3 jeweils eine Aussparung angeordnet. Es wird eine

15

Kerbe-Nut-Kombination gezeigt.

Die Schulter 4 des Isolators 3 weist eine Aussparung in Form einer Kerbe 14 bzw. genauer in Form einer Stufe auf. Die Aussparung ist an einem der Mittelachse X-X der Zündkerze 1 zugewandten Abschnitt der Schulter 4 des Isolators 3 ausgebildet. Es entsteht ein

20

Vorsprung 141 der an dem der Mittelachse X-X der Zündkerze 1 abgewandten Abschnitt der Schulter 4 des Isolators 3 ausgebildet ist. Die gestrichelte Linie deutet den Verlauf der Oberfläche der Schulter ohne eine Ausbildung der Aussparung an. Die beiden Seiten der Kerbe schließen einen Winkel von ca. 90° ein. Die Tiefe $T_{A,I}$ der Aussparung bzw. der Kerbe 14 beträgt ca. $1/4$ der maximalen Breite B_I der Schulter 4 des Isolators 3.

25

Der Vorsprung 141 und die Nut 15 sind so zu einander angeordnet, dass im montierten Zustand der Zündkerze der Vorsprung 141 in die Nut 15 eintaucht.

35

In der Nut 5 ist ein Dichtelement 12 mit einem rechteckigen Querschnitt angeordnet. Die Breite des rechteckigen Querschnitts ist größer als die Breite der Nut. Durch den Vorsprung

141 der Schulter 4 des Isolators 3 wird das Dichtelement 12 während der Montage der Zündkerze in die Nut 15 gedrückt. Dabei wird das Dichtelement 12 verformt und entfaltet seine Dichtfunktion.

- 5 In Figur 5 ist ein viertes Ausführungsbeispiel für den Bereich 11 des Sitzes 5 des Gehäuses 2 und der Schulter 4 des Isolators 3 dargestellt. Dabei sind am Sitz 5 des Gehäuses 2 zwei Aussparungen und an der Schulter 4 des Isolators 3 eine Aussparung angeordnet. Es ist eine Kerbe-Kerben-Kombination bzw. eine Stufe-Stufen-Kombination dargestellt.
- 10 Die Schulter 4 des Isolators 3 weist eine Aussparung in Form einer Kerbe 14 bzw. genauer in Form einer Stufe auf. Die Aussparung ist an einem der Mittelachse X-X der Zündkerze 1 abgewandten Abschnitt der Schulter 4 des Isolators 3 ausgebildet. Am Sitz 5 des Gehäuses 2 sind zwei Kerben 14 bzw. Stufen angeordnet. Eine Kerbe ist an dem der Mittelachse X-X der Zündkerze zugewandten Abschnitt des Sitzes 5 und die andere Kerbe ist an dem der
- 15 Mittelachse X-X der Zündkerze abgewandten Abschnitt des Sitzes 5 angeordnet. Es ergibt sich somit ein stufenförmiger Vorsprung 151. Idealerweise sind die stufenförmige Aussparung an der Schulter 4 und der stufenförmige Vorsprung 151 an dem Sitz 5 passend bzw. komplementär zueinander ausgebildet.
- 20 In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Dichtelement 12 mit einem rechteckigen Querschnitt zwischen der stufenförmigen Aussparung 14 an der Schulter 4 und dem stufenförmigen Vorsprung 151 am Sitz 5 angeordnet. Der Querschnitt des Dichtelements 12 ist breiter als die Seitenlänge der senkrecht zur Mittelachse X-X der Zündkerze 1 ausgerichteten Seite der stufenförmigen Aussparung 14 und der ebenfalls senkrecht zur Mittelachse X-X der
- 25 Zündkerze 1 ausgerichteten Seite des stufenförmigen Vorsprungs 151. Dadurch wird gewährleistet, dass bei der Montage der Zündkerze das Dichtelement verformt wird und so seine Dichtfunktion entfalten kann.

30 Grundsätzlich sind die letzten beiden Ausführungsbeispiele auch ohne Dichtelement denkbar.

Ansprüche

1. Zündkerze (1), aufweisend ein Gehäuse (2) und einen im Gehäuse (2) angeordneten Isolator (3) sowie eine im Isolator (3) angeordnete Mittelelektrode (6) und eine am Gehäuse (2) angeordnete Masseelektrode (7), wobei das Gehäuse (2) mindestens einen Sitz (5) und der Isolator (3) mindestens eine Schulter (4) aufweisen, wobei die Schulter (4) des Isolators (3) dem Sitz (5) des Gehäuses (2) gegenüberliegend angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass an der Schulter (4) des Isolators (3) und/oder an dem Sitz (5) des Gehäuses (2) mindestens eine Aussparung ausgebildet ist.
2. Zündkerze (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Schulter (4) des Isolators (3) angeordnete Aussparung eine Tiefe $T_{A,I}$ von nicht größer als $1/2$ der maximalen Breite B_I der Schulter (4) des Isolators (3) ohne Aussparung aufweist.
3. Zündkerze (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die am Sitz (5) des Gehäuses (2) angeordnete Aussparung eine Tiefe $T_{A,G}$ von nicht größer als $1/2$ der maximalen Breite des Sitzes (5) B_G des Gehäuses (2) ohne Aussparung aufweist.
4. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung als eine Nut (15) oder als eine Kerbe (14), insbesondere als eine Stufe, ausgebildet ist.
5. Zündkerze (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kerbe (14) eine doppelte Kerbe oder eine mehrfache Kerbe ist.
6. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Seiten der Kerbe (14) einen Winkel von bis zu 100° , insbesondere einen Winkel von bis zu 85° , einschließen.
7. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schulter (4) des Isolators (3) und der Sitz (5) des Gehäuses (2) jeweils eine Aussparung aufweisen.
8. Zündkerze (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die am Sitz (5) und an der Schulter (4) ausgebildeten Aussparungen passend, insbesondere komplementär, zueinander ausgebildet sind.

9. Zündkerze (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die am Sitz (5) und an der Schulter (4) ausgebildete Aussparungen eine, insbesondere komplementäre, Nut-Kerbe-Kombination sind.
- 5 10. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dichtelement (12) in der Aussparung angeordnet ist.
11. Zündkerze (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Seite der Aussparung eine Länge von kleiner oder gleich einem Querschnitt-Durchmesser oder
10 einer Breite des Dichtelementes (12) hat.
12. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung an dem den Brennraum am nächsten liegenden Sitz (5) des Gehäuses (2) und/oder der den Brennraum am nächsten liegenden Schulter (4) des Isolators (3)
15 angeordnet ist.
13. Zündkerze (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung im Isolator (3) und/oder im Gehäuse (2) entlang des gesamten Umfangs der Schulter (4) und/oder entlang des gesamten Umfangs des Sitzes (5)
20 ausgebildet ist.

1 / 3

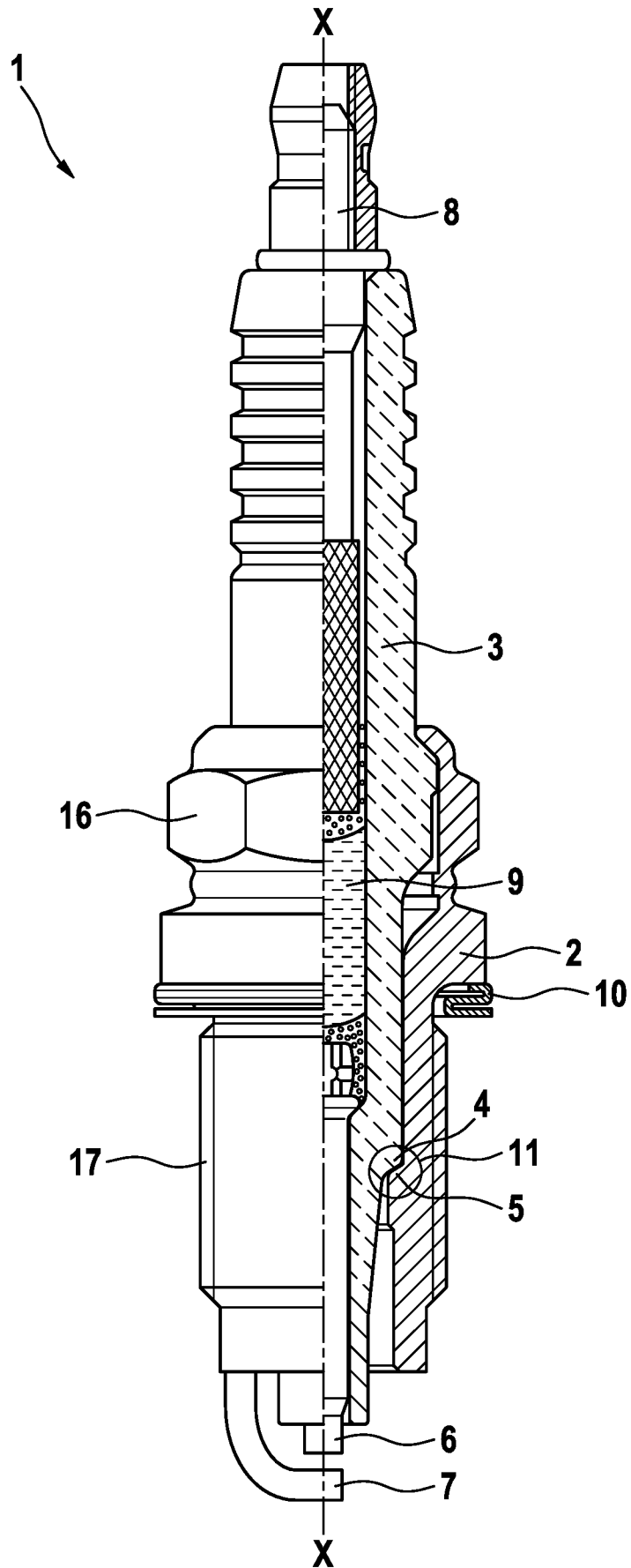


FIG. 1

2 / 3

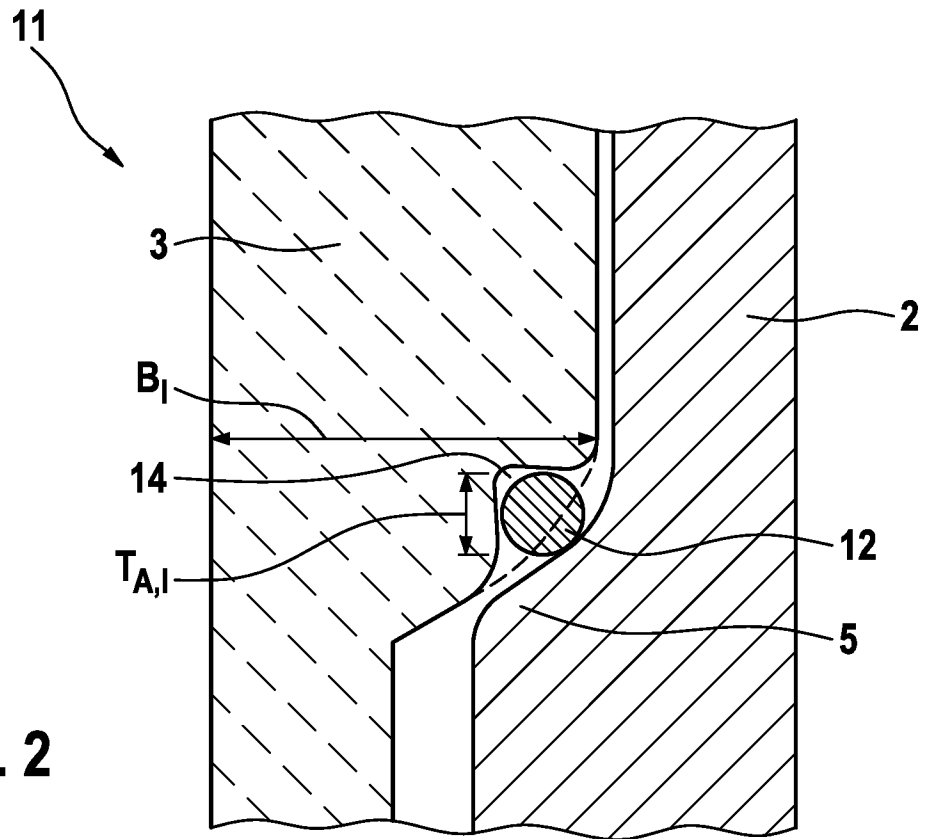


FIG. 2

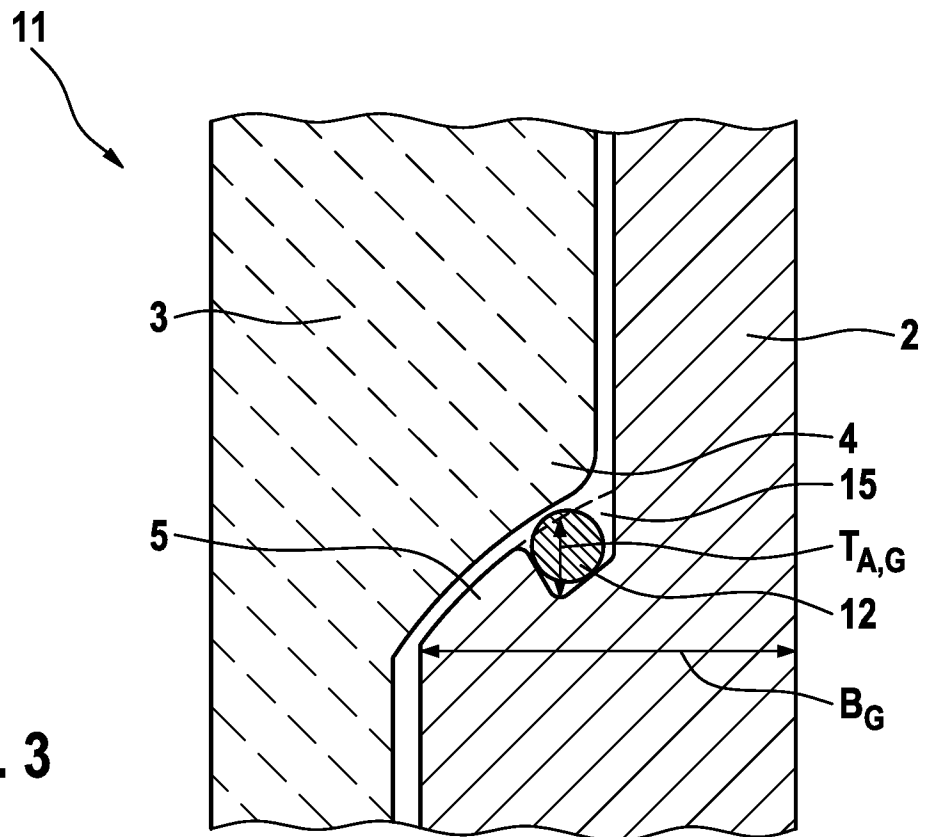


FIG. 3

3 / 3

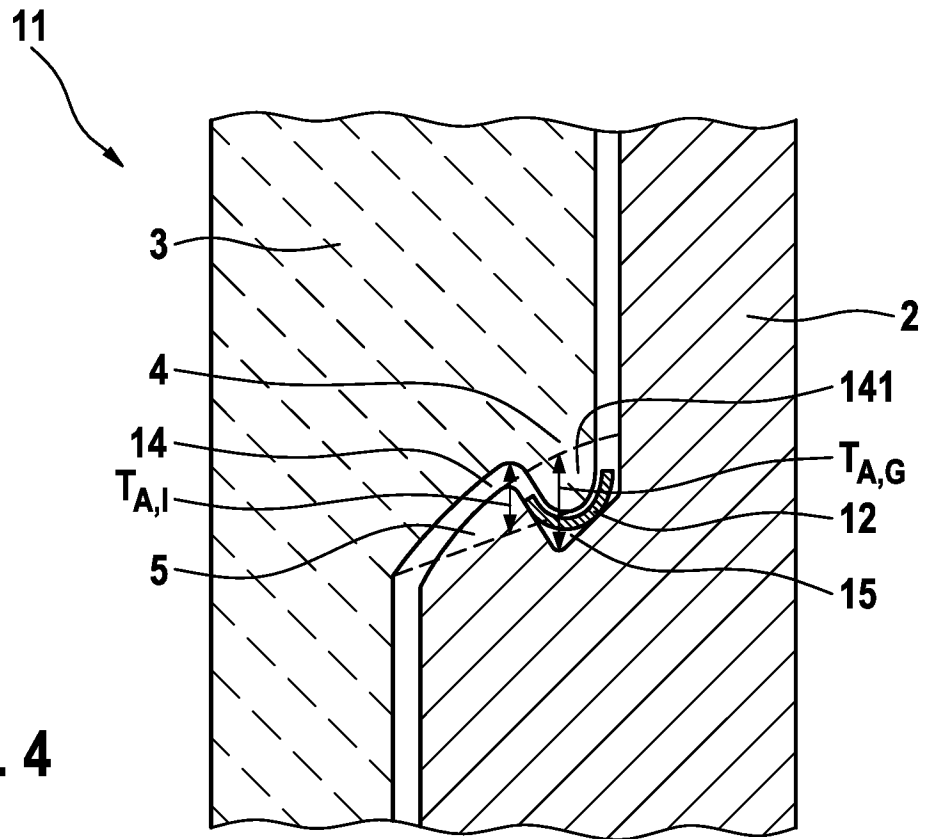


FIG. 4

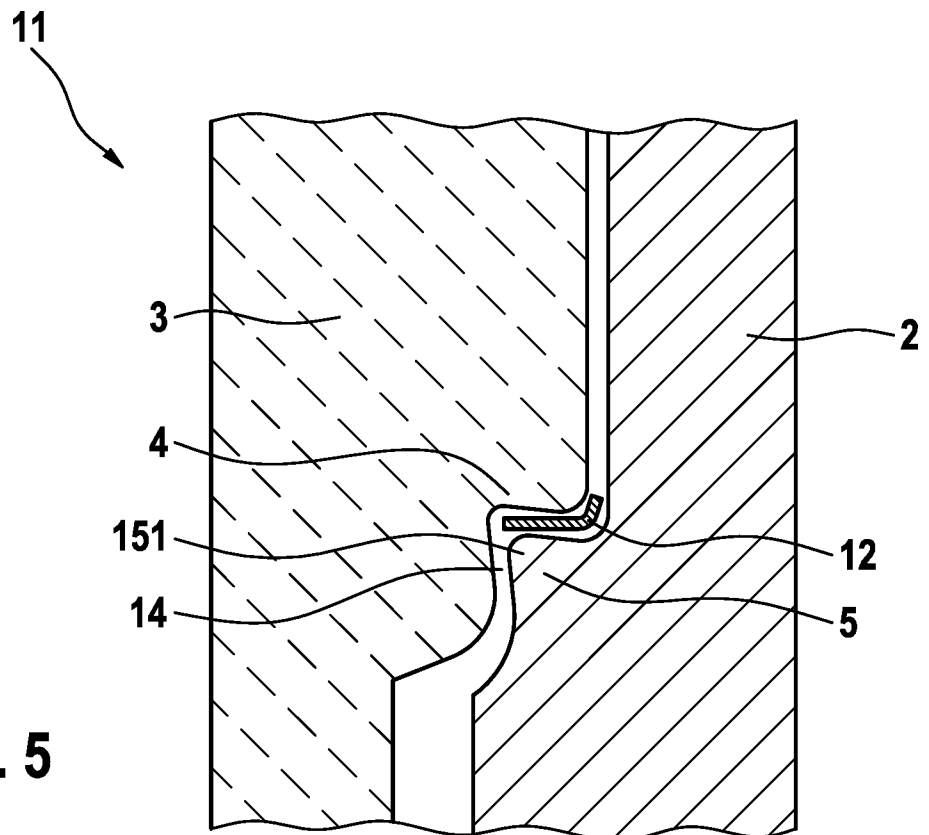


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/078523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01T13/36
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|---------------------------|
| X A | DE 20 26 761 A1 (CHAMPION SPARK PLUG US) 7 January 1971 (1971-01-07) page 8, paragraph 2 - page 10, paragraph 2; figures 3-5 | 1,3-7, 12,13 2,8-11 |
| X A | ----- US 2 250 355 A (JOSEF BRUCK) 22 July 1941 (1941-07-22) column 2, line 8 - line 27; figure 1 | 1,2,4, 10-13 3,5-9 |
| X A | ----- US 2012/192824 A1 (BURROWS JOHN ANTONY [GB] ET AL) 2 August 2012 (2012-08-02) figure 1 | 1,2,4, 10-13 3,5-9 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|---|--|
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 10 February 2017 | Date of mailing of the international search report 20/02/2017 |
|---|--|

| | |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Ruppert, Christopher |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/078523

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| DE 2026761 | A1 | 07-01-1971 | BE 751991 A1 15-12-1970 |
| | | | CA 918406 A 09-01-1973 |
| | | | CH 523605 A 31-05-1972 |
| | | | DE 2026761 A1 07-01-1971 |
| | | | FR 2052613 A5 09-04-1971 |
| | | | GB 1288149 A 06-09-1972 |
| | | | JP S4826687 B1 14-08-1973 |
| | | | NL 7008756 A 18-12-1970 |
| | | | SE 391078 B 31-01-1977 |
| | | | US 3609837 A 05-10-1971 |
| | | | ZA 7004098 B 28-04-1971 |
| ----- | | | |
| US 2250355 | A | 22-07-1941 | NONE |
| ----- | | | |
| US 2012192824 | A1 | 02-08-2012 | CN 103190045 A 03-07-2013 |
| | | | EP 2659557 A1 06-11-2013 |
| | | | JP 5887358 B2 16-03-2016 |
| | | | JP 2014502778 A 03-02-2014 |
| | | | KR 20130139901 A 23-12-2013 |
| | | | US 2012192824 A1 02-08-2012 |
| | | | WO 2012092432 A1 05-07-2012 |
| ----- | | | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01T13/36

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|---------------------------|
| X A | DE 20 26 761 A1 (CHAMPION SPARK PLUG US) 7. Januar 1971 (1971-01-07) Seite 8, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 2; Abbildungen 3-5 | 1,3-7, 12,13 2,8-11 |
| X A | US 2 250 355 A (JOSEF BRUCK) 22. Juli 1941 (1941-07-22) Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 27; Abbildung 1 | 1,2,4, 10-13 3,5-9 |
| X A | US 2012/192824 A1 (BURROWS JOHN ANTONY [GB] ET AL) 2. August 2012 (2012-08-02) Abbildung 1 | 1,2,4, 10-13 3,5-9 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ruppert, Christopher

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/078523

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 2026761 | A1 | 07-01-1971 | BE 751991 A1 15-12-1970 |
| | | | CA 918406 A 09-01-1973 |
| | | | CH 523605 A 31-05-1972 |
| | | | DE 2026761 A1 07-01-1971 |
| | | | FR 2052613 A5 09-04-1971 |
| | | | GB 1288149 A 06-09-1972 |
| | | | JP S4826687 B1 14-08-1973 |
| | | | NL 7008756 A 18-12-1970 |
| | | | SE 391078 B 31-01-1977 |
| | | | US 3609837 A 05-10-1971 |
| | | | ZA 7004098 B 28-04-1971 |
| ----- | | | |
| US 2250355 | A | 22-07-1941 | KEINE |
| ----- | | | |
| US 2012192824 | A1 | 02-08-2012 | CN 103190045 A 03-07-2013 |
| | | | EP 2659557 A1 06-11-2013 |
| | | | JP 5887358 B2 16-03-2016 |
| | | | JP 2014502778 A 03-02-2014 |
| | | | KR 20130139901 A 23-12-2013 |
| | | | US 2012192824 A1 02-08-2012 |
| | | | WO 2012092432 A1 05-07-2012 |
| ----- | | | |