

(19)



(11)

EP 1 863 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:
H01T 13/20^(2006.01) H01T 13/32^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07010751.1**

(22) Anmeldetag: **31.05.2007**

(54) **Zündkerze**

Ignition plug

Bougie d'allumage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **02.06.2006 DE 102006025835**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(73) Patentinhaber: **BorgWarner BERU Systems GmbH
71636 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Niessner, Werner**
71711 Steinheim (DE)
• **Vogt, Gunther**
71642 Ludwigsburg (DE)

(74) Vertreter: **Twelmeier, Ulrich**
Twelmeier Mommer & Partner
Westliche 56-68
75172 Pforzheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 627 591 JP-A- 49 073 541
JP-A- 57 145 288 US-A- 3 970 885

EP 1 863 142 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 Erfindung betrifft eine Zündkerze für Verbrennungsmotoren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Aus der DE 197 19 937 C2 ist eine Zündkerze bekannt, die eine in einem Isolator eingebettete Mittelelektrode hat, welche an ihrer Spitze mit einem Edelmetallplättchen bestückt ist. Die Mittelelektrode steckt in einem metallischen Körper, welcher mit einem Außengewinde versehen ist, mit welchem die Zündkerze in eine dafür vorgesehene Gewindebohrung des Verbrennungsmotors gedreht werden kann. Das Edelmetallplättchen, mit welchem die Mittelelektrode bestückt ist, hat eine flache Endfläche. Ihr liegt eine flache Endfläche der Masseelektrode gegenüber, welche bogenförmig verläuft und auf dem metallischen Körper fußt.

[0003] Der Zündfunke schlägt zwischen den beiden einander gegenüberliegenden, ebenen Elektrodenflächen über.

[0004] Bekannt sind auch Zündkerzen, bei welchen vom vorderen Rand des metallischen Körper mehrere Masseelektroden ausgehen. Meistens sind es zwei, drei oder vier Masseelektroden, welche vor der stumpfen Endfläche der Mittelelektrode oder vor der zylindrischen Mantelfläche der zylindrischen Mittelelektrode enden.

[0005] Bekannt sind auch Zündkerzen, siehe US-A-3,970,885, bei welchen in der Endfläche der Mittelelektrode oder in der ihr gegenüberliegenden Fläche der Masseelektrode eine V-förmige oder U-förmige Kerbe vorgesehen ist, welche sich über die Länge der Masseelektrode erstreckt. Diese soll bewirken, dass sich die Flamme, die durch den Zündfunken gebildet wird, besser ausbildet. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass sich am Rand der Zündkerzenelektroden mehr zündfähiges Kraftstoff-Luftgemisch befindet als in der Mitte der einander gegenüberliegenden Elektrodenflächen, weil die Elektroden den Raum zwischen sich abschirmen. Durch die V-förmige oder U-förmige Kerbe in der Mittelelektrode oder in der Masseelektrode wird der Funkenüberschlag in den Randbereich der Elektrode verlagert, wo die Wahrscheinlichkeit, ein zündfähiges Kraftstoff-Luftgemisch anzutreffen, größer ist.

[0006] Nachteilig dabei ist, dass sich der Abbrand der Elektroden auf den Randbereich konzentriert, was eine fortschreitende Erhöhung des Spannungsbedarfes für einen Funkenüberschlag zur Folge hat

[0007] Aus der DE 627,591 C ist eine Zündkerze bekannt, bei welcher die im übrigen einen kreisförmigen Querschnitt aufweisende Masseelektrode in ihrem der Mittelelektrode gegenüberliegenden Abschnitt unter Ausbildung eines Waffelmusters abgeflacht ist.

[0008] Aus der JP-A-57-145288 ist eine Zündkerze bekannt, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, deren Masseelektrode mit einem der Mittelelektrode gegenüberliegenden besonderen Plättchen bestückt ist, dessen Werkstoff von dem Werkstoff der Masseelektrode verschieden ist. Das Plättchen weist nebeneinander liegen-

de Rillen auf, welche quer zur Längsrichtung der Masseelektrode verlaufen.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln eine verbesserte Zündfähigkeit der Zündkerze zu erreichen.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Zündkerze mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhaft Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die erfindungsgemäße Zündkerze mit einer Mittelelektrode und mit einer oder mehreren Masseelektroden hat wenigstens eine Masseelektrode, die auf ihrer der Mittelelektrode zugewandten Seite mehrere nebeneinander angeordnete Rillen aufweist.

[0012] Das hat wesentliche Vorteile:

- Dadurch, dass nicht nur eine einzige U- oder V-förmige Kerbe vorgesehen ist, sondern dass mehrere nebeneinander angeordnete Rillen vorgesehen sind, konzentriert sich der Funkenüberschlag nicht ausschließlich auf den Randbereich der Elektroden. Infolgedessen tritt der Abbrand nicht nur im Randbereich der Elektroden auf, sondern verteilt sich auf die einander gegenüberliegenden Elektrodenflächen.
- Dadurch, dass mehrere Rillen nebeneinander vorgesehen sind, sind auf der Masseelektrode mehrere Rücken gebildet, auf welche sich die elektrischen Feldlinien konzentrieren und die Zündspannung herabsetzen.
- Durch die Herabsetzung der Zündspannung verlängert sich ohne Beeinträchtigung der Zündwilligkeit die Lebensdauer der Zündkerze.
- Das Vorsehen mehrerer Rillen führt zu feineren Oberflächenstrukturen, welche geeignet sind, die Zündspannung herabzusetzen.
- Dadurch, dass mehrere Rillen vorgesehen sind und sich die Funkenüberschläge nicht mehr auf den Randbereich der Elektroden konzentrieren, kommt es im Randbereich der Elektroden nicht mehr zu lokalen Überhitzungen.
- Die an den Fußpunkten des Funkenüberschlags auftretenden Temperaturspitzen gleichen sich schneller aus, als wenn nur eine einzige V-förmige oder U-förmige Kerbe in einer der Zündkerzenelektroden vorhanden wäre. Das wirkt sich günstig auf die Lebensdauer der Zündkerze aus.

[0013] Vorzugsweise sind die Rillen gleichmäßig über die der Mittelelektrode gegenüberliegende Oberfläche der Masseelektrode verteilt, so dass auch die Funkenbildung entsprechend gleichmäßig über die Elektrodenfläche verteilt auftreten kann.

[0014] Die Rillen können in unterschiedlicher Weise ausgebildet und angeordnet sein. Die Rillen erstrecken sich in Längsrichtung der Masseelektrode. Sie verlaufen parallel zueinander, und zwar über die volle Länge der Masseelektrode. Das macht es möglich, ein profiliertes

Halbzeug für die Herstellung der Masseelektroden durch ein kontinuierliches Verfahren herzustellen, z. B. unter Anwendung eines Drahtziehverfahrens oder eines Strangpressverfahrens, bei welchem das Material durch eine Matrice gezogen oder gepresst wird, welche einen lichten Querschnitt mit dem für die Masseelektrode gewünschten Querschnittsprofil hat. Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein im Querschnitt rechteckiges Profil durch Profilwalzen in ein für die Masseelektrode gewünschtes Profil umzuformen.

[0015] Die Rücken, die die Rillen begrenzen, sind vorzugsweise so ausgebildet, dass sie sich ausgehend vom Grund der Rillen bis zu ihrer der Mittelelektrode zugewandten Spitze verjüngen. Dabei ist es bevorzugt, dass im Querschnittsprofil der Rillen der Rücken stärker gekrümmt ist als der Grund der Rillen, um auf den Rückenpartien eine besonders hohe Feldliniendichte zu erreichen. Am Grund der Rillen hat das Querschnittsprofil der Masseelektrode vorzugsweise eine verschwindende Krümmung.

[0016] Es hat sich als besonders günstig herausgestellt, in den Masseelektroden drei bis fünf Rillen nebeneinander anzuordnen, insbesondere vier Rillen, was bedeutet, dass fünf Rücken vorhanden sind, welche die vier Rillen begrenzen. Mit einer solchen Kombination erzielt man eine optimale Verbindung von Zündwilligkeit und Lebensdauer.

[0017] Die Rillen können unterschiedlich breit und unterschiedlich tief sein, vorzugsweise sind sie jedoch untereinander gleich, was eine gleichmäßige Erwärmung und einen gleichmäßigen Abbrand der Elektroden und damit eine hohe Lebensdauer der Elektroden begünstigt.

[0018] Vorzugsweise sind die Rillen 0,2 mm bis 0,5 mm tief, insbesondere 0,25 mm bis 0,3 mm.

[0019] Die gerillte Oberfläche der Masseelektroden kann ein wellenförmiges Profil haben. Vorzugsweise sind die Rillen durch Keilflächen begrenzt, die einen Winkel von 45° bis 120° miteinander einschließen, wobei ein Winkel von 80° bis 100°, insbesondere ein rechter Winkel bevorzugt wird.

[0020] Die beiden an die profilierte Oberfläche der Masseelektrode anschließenden Seitenflächen der Masseelektrode können eben ausgebildet sein und haben vorzugsweise gebrochene Kanten. Besonders bevorzugt ist jedoch eine ballige oder konvexe Gestalt der Seitenflächen der Elektroden. Sie hat den Vorteil, dass die Elektrode besonders leicht umströmt werden kann, wodurch das Ausbreiten eines zündfähigen Kraftstoff-Luftgemisches im Zündspalt zwischen Mittelelektrode und Masseelektrode begünstigt wird.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigelegten Zeichnungen dargestellt.

Figur 1 zeigt das vordere Ende einer erfindungsgemäßen Zündkerze in einer Seitenansicht mit Blickrichtung schräg zur Masseelektrode, und

Figur 2 zeigt die Querschnittsform der Masseelek-

trode.

[0022] Figur 1 zeigt eine Zündkerze mit einem keramischen Isolator 1, welcher in einem metallischen Körper 2 steckt, der ein Außengewinde 8 sowie im rückwärtigen, in Figur 1 abgeschnittenen Bereich des Körpers 2 einen Sechskant oder einen Doppelsechskant hat, auf welchen ein Zündkerzenschlüssel gesteckt werden kann. In den Isolator 1 ist eine Mittelelektrode 3 eingebettet, welche eine stumpfe Endfläche 9 hat. Die Mittelelektrode 3 kann eine Spitze aus einem Edelmetall oder aus einer Edelmetalllegierung haben, z. B. aus Platin oder Iridium oder aus einer Legierung dieser beiden Edelmetalle.

[0023] Vom vorderen Rand des metallischen Körpers 2 geht eine gebogene Masseelektrode 4 aus, welche z. B. als Dachelektrode ausgebildet ist, d. h., ihr vorderer Abschnitt liegt der stumpfen Endfläche der Mittelelektrode 3 gegenüber. Auf der der Mittelelektrode 3 zugewandten Seite der Masseelektrode 4 sind vier zueinander parallele, gleiche Rillen 6 ausgebildet, die einen flachen Grund haben. Die Rillen 6 sind durch fünf keilförmige Rücken 5 begrenzt, deren Keilwinkel im dargestellten Beispiel ca. 50° beträgt. Die Tiefe der Rillen 6 beträgt im dargestellten Beispiel ca. 0,25 mm, der Abstand der Rillen 6, von Mitte zu Mitte gemessen, beträgt im dargestellten Beispiel ca. 0,6 mm. Die Rücken 5 sind gerundet; ihr Radius beträgt ca. 0,1 mm. Die Seitenflächen 7 der Masseelektrode 4 sind ebenfalls gerundet, und zwar mit einem Radius von ca. 1,5 mm.

[0024] Für die Masseelektrode 4 kommt ein üblicher Werkstoff in Betracht, z. B. eine Nickelbasislegierung.

Bezugszahlenliste:

[0025]

1. Isolator
2. metallischer Körper
3. Mittelelektrode
4. Masseelektrode
5. Rücken
6. Rillen
7. Seitenfläche
8. Außengewinde
9. Endfläche

Patentansprüche

1. Zündkerze für Verbrennungsmotoren mit einem ke-

ramischen Isolator (1), welcher in einem metallischen Körper (2) steckt, mit einer Mittelelektrode (3), welche in den Isolator (1) eingebettet ist, und mit einer Masseelektrode (4), welche vom vorderen Rand des metallischen Körpers (2) ausgeht und eine Längsrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masseelektrode (4) auf ihrer der Mittelelektrode (3) zugewandten Seite mehrere nebeneinander angeordnete Rillen (6) aufweist und unter Anwendung eines Drahtziehverfahrens, eines Strangpressverfahrens oder durch Profilwalzen hergestellt und profiliert ist, so dass sich die Rillen (6) in der Längsrichtung der Masseelektrode (4) über deren gesamte Länge erstrecken.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (6) gleichmäßig über die der Mittelelektrode (3) gegenüberliegende Oberfläche der Masseelektrode (4) verteilt sind.
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (6) jeweils eine Längsmittlebene haben, in welcher die Längsachse der Mittelelektrode (3) liegt.
4. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Querschnittsprofil der Rillen (6) der Rücken (5) der Rillen (6) stärker gekrümmt ist als der Grund der Rillen.
5. Zündkerze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Querschnittsprofil der Rillen (6) an ihrem Grund eine verschwindende Krümmung hat.
6. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der wenigstens einen Masseelektrode (4) drei bis fünf, vorzugsweise vier Rillen (6) nebeneinander angeordnet sind.
7. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (6) untereinander gleich sind.
8. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen 0,2 mm bis 0,5 mm tief sind.
9. Zündkerze nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (6) 0,25 mm bis 0,3 mm tief sind.
10. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (6) durch keilförmig angeordnete Flächen begrenzt sind.

11. Zündkerze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keilförmig angeordneten Flächen einen Winkel von 50° bis 120° einschließen.

5 12. Zündkerze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keilförmig angeordneten Flächen einen rechten Winkel einschließen.

10 13. Zündkerze nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Masseelektrode (4) im Querschnitt konvexe Seitenflächen (7) hat.

15 Claims

1. A spark plug for internal combustion engines, comprising a ceramic insulator (1) inserted into a metallic body (2), a center electrode (3) embedded in the insulator (1), and a ground electrode (4) which extends out of the front edge of the metallic body (2) and has a longitudinal direction, **characterized in that** the ground electrode (4) has a plurality of adjacently disposed ridges (6) on its side facing the center electrode (3) and is manufactured using a wire-drawing process, extrusion, or profile rolling, and therefore the ridges (6) extend in the longitudinal direction of the ground electrode (4) along its entire length.
2. The spark plug according to claim 1, **characterized in that** the ridges (6) are distributed uniformly on the surface of the ground electrode (4) that is opposite the center electrode (3).
3. The spark plug according to claim 1 or 2, **characterized in that** the ridges (6) each have a central longitudinal plane in which the longitudinal axis of the center electrode (3) extends.
4. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the cross-sectional profile of the ridges (6), the back (5) of the ridges (6) has greater curvature than the base of the ridges.
5. The spark plug according to claim 4, **characterized in that** the cross-sectional profile of the ridges (6) has a vanishing curvature at its base.
6. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** three to five, preferably four, ridges (6) are adjacently disposed in the at least one ground electrode (4).
7. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ridges (6) are identical.

8. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ridges are 0.2 mm to 0.5 mm deep.
9. The spark plug according to claim 8, **characterized in that** the ridges (6) are 0.25 mm to 0.3 mm deep.
10. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ridges (6) are limited by surfaces that are arranged in the shape of a wedge.
11. The spark plug according to claim 10, **characterized in that** the surfaces, which are arranged in the shape of a wedge, form an angle of 50° to 120°.
12. The spark plug according to claim 10, **characterized in that** the surfaces, which are arranged in the shape of a wedge, form a right angle.
13. The spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one ground electrode (4) has convex lateral surfaces (7) in the cross section.

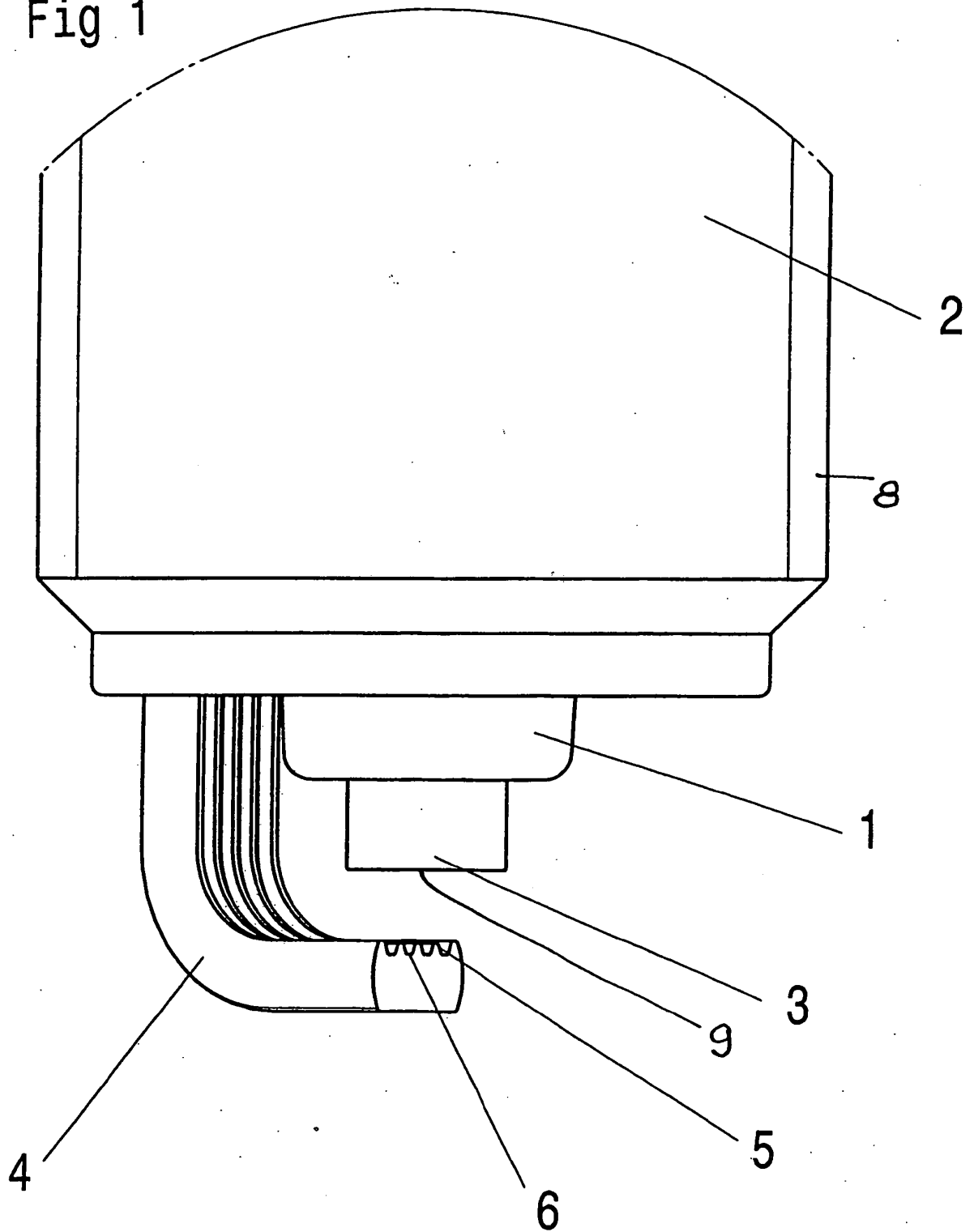
Revendications

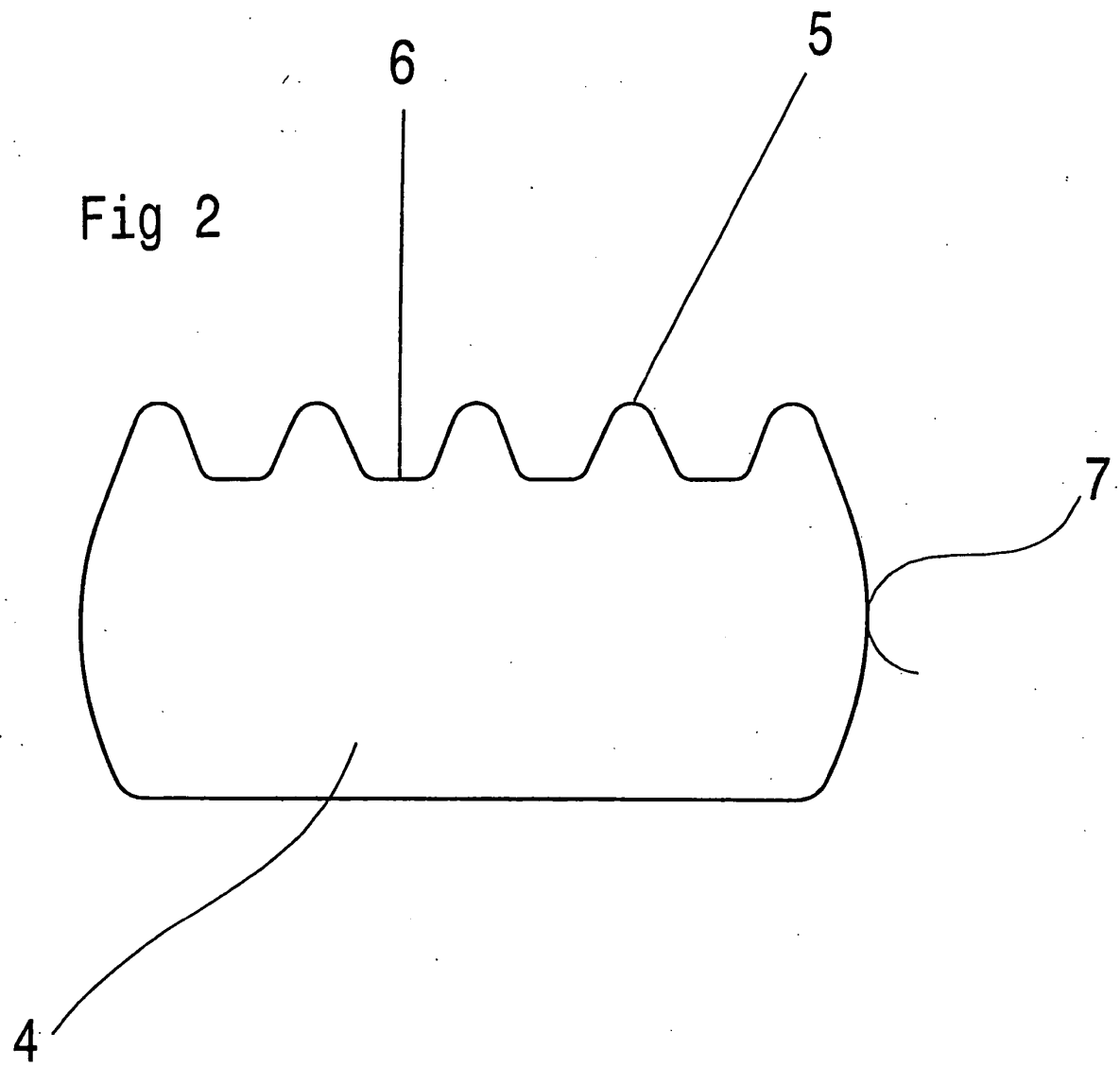
1. Bougie d'allumage pour moteurs à combustion, avec un isolateur en céramique (1) coincé dans un corps métallique (2), avec une électrode centrale (3) incorporée dans l'isolateur (1), et avec une électrode de masse (4) partant du bord avant du corps métallique (2) et présentant un sens longitudinal, **caractérisée en ce que** de son côté tourné vers l'électrode centrale (3), l'électrode de masse (4) comporte plusieurs rainures (6) disposées côte à côte, et est fabriquée et profilée à l'aide d'un procédé de tréfilage, d'un procédé d'extrusion ou de profilage par laminage, de telle manière que les rainures (6) s'étendent sur l'ensemble de la longueur dans le sens longitudinal de l'électrode de masse (4).
2. Bougie d'allumage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les rainures (6) sont réparties de façon régulière sur la surface de l'électrode de masse (4) qui est opposée à l'électrode centrale (3).
3. Bougie d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les rainures (6) possèdent chacune un plan médian longitudinal, dans lequel se trouve l'axe longitudinal de l'électrode centrale (3).
4. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans le profil de la section transversale des rainures (6), le dos (5) des rainures est davantage courbé que le fond

des rainures.

5. Bougie d'allumage selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le profil de la section transversale des rainures (6) possède une courbure disparaissant dans leur fond.
6. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans au moins une électrode de masse (4) sont disposées côte à côte trois à cinq, de préférence quatre rainures (6).
7. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures (6) sont identiques entre elles.
8. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures sont profondes de 0,2 mm à 0,5 mm.
9. Bougie d'allumage selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les rainures (6) sont profondes de 0,25 mm à 0,3 mm.
10. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rainures (6) sont délimitées par des surfaces disposées en coin.
11. Bougie d'allumage selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les surfaces disposées en coin forment un angle de 50° à 120°.
12. Bougie d'allumage selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les surfaces disposées en coin forment un angle droit.
13. Bougie d'allumage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans sa section transversale, l'au moins une électrode de masse (4) possède des surfaces latérales convexes (7).

Fig 1





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

- DE 19719937 C2 [0002]
- US 3970885 A [0005]
- DE 627591 C [0007]
- JP 57145288 A [0008]