

(19)



(11)

EP 1 850 433 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.2011 Patentblatt 2011/35

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

(21) Anmeldenummer: **07004484.7**

(22) Anmeldetag: **05.03.2007**

(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: **28.04.2006 DE 102006019949**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(73) Patentinhaber: **Beru AG
71636 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Houllé, Christophe
31121 Reventin-Vaugris (FR)**

• **Niessner, Werner
71711 Steinheim (DE)**

(74) Vertreter: **Kilian, Helmut et al
Wilhelms, Kilian & Partner
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
81541 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 775 808 EP-A1- 0 725 463
US-A- 5 828 161**

EP 1 850 433 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 mit einem Körper, einem im Körper angeordneten Isolator, einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode und einer am Körper angebrachten und aus einem Metalldraht gebildeten Körperelektrode.

[0002] Zündkerzen dieser Art sind bekannt und auf dem Markt erhältlich. Bei den bekannten Zündkerzen werden zur Bildung der Körperelektroden Metalldrähte verwandt, die im typischen Fall aus einem massiven Flachdraht bestehen, der aus einem Runddraht gezogen wird. Ein derartiger Flachdraht und damit die daraus gebildete Körperelektrode sind mit Naturkanten, d.h. Abrundungen an ihren vier Außenkanten versehen.

[0003] Bei Körperelektroden dieser Ausbildung ist es als nachteilig anzusehen, dass aufgrund der Abrundungen an den Außenkanten das Abbrandvolumen nicht optimal ist, da die Abrundungen an der Abbrandfläche das Abbrandvolumen verringern.

[0004] Insbesondere bei Zündkerzen mit kleinem Gewindedurchmesser ist die Körperstirnfläche weiterhin so klein, dass bei einem üblicherweise im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt des Metalldrahtes für die Körperelektrode diese mit ihren Ecken entweder über die Stirnfläche übersteht oder einen entsprechend geringeren Querschnitt haben muss. D.h., dass Metalldrähte in im Wesentlichen Rechteckform für die Bildung der Körperelektrode nur mit Abmessungen verwandt werden können, die auf die kreisringsförmige Schweißfläche auf der Körperstirnfläche passen.

[0005] Eine Zündkerze mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 ist aus der EP 0 725 463 A1 bekannt.

[0006] Bei einer optimalen Anpassung der Abbrandfläche ist aber auch die thermische Eignung eines Flachdrahtes zur Bildung der Körperelektrode zu beachten. Um das Ziel von niedrigen Körperelektrodentemperaturen zu erreichen, ist insbesondere auf ein passendes Verhältnis der Wärme aufnehmenden Oberfläche zur Wärme abgebenden Querschnittsfläche des Drahtprofils zu achten.

[0007] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, eine Zündkerze der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine verbesserte Wärmeableitung aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Ausbildung gelöst, die im Patentanspruch 1 angegeben ist.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze ist eine Körperelektrode vorgesehen, die aus einem Metalldraht gebildet ist, dessen Querschnittsform oder Profil es ermöglicht, ein möglichst großes Abbrandvolumen der Mittelelektrode gegenüberzustellen, d.h. der Mittelelektrode eine große breite Fläche ohne Abrundungen entgegenzustellen, wobei berücksichtigt werden kann, dass ein Metalldraht mit diesem Profil auf eine vorgegebene kreisringförmige Schweißfläche der Stirnseite des Körpers aufgebracht werden kann.

[0010] Die erfindungsgemäße Zündkerze hat den Vorteil, dass aufgrund des Profils, d.h. der Querschnittsform des Metalldrahtes für die Körperelektrode diese im Motorbetrieb möglichst kalt bleibt.

[0011] Durch diese Ausbildung ergibt sich insbesondere eine höhere Lebensdauer der Zündkerze.

[0012] Besonders bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Zündkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 6.

[0013] Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnungen besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben.

[0014] Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf den elektrodenseitigen Teil eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze und

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die Körperstirnseite mit der Darstellung der Querschnittsform des Metalldrahtes für die Körperelektrode nach dem Stand der Technik und gemäß der Erfindung.

[0015] In Fig. 1 ist der elektrodenseitige Teil eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze mit einem Körper 1, einem im Körper angeordneten Isolator 2, einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode 3 und einer am Körper 1 und zwar auf dessen Stirnseite 5 angeordneten Körperelektrode 4 dargestellt, die bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Dachelektrode ausgebildet ist.

[0016] Die Stirnfläche 5 des Körpers 1 hat einen Außendurchmesser D1 und einen Innendurchmesser D2, wobei der Innendurchmesser D2 einen Atmungsraum 6 begrenzt.

[0017] Der Isolator 2 kann ein keramischer Isolator sein und die Körperelektrode 4 ist auf die ringförmige Stirnfläche 5 des Körpers 1 geschweißt.

[0018] Der Außendurchmesser D1 dieser Ringfläche wird durch den Kerndurchmesser des Bolzensgewindes des Zündkerzengewindes begrenzt. Der Innendurchmesser D2 wird durch die Anforderungen an den Atmungsraum 6 beeinflusst. Dabei ist ein großer Durchmesser des Atmungsraumes 6 anzustreben. Der Grund dafür besteht zum einen darin, dass in einem großen Spalt zwischen dem Isolatorfuß und dem Atmungsraum 6 ein guter Ladungswechsel stattfindet und somit der Fuß des Isolators 2 gekühlt wird und dass zum anderen ein großer Spalt zwischen dem Isolator 2 und dem Atmungsraum 6 anzustreben ist, damit bei Verschmutzungen der Zündkerze durch den Aufbau von kohle-

haltigen Belägen ein Zusetzen des Spaltes vermieden wird und kein seitlicher Funken entsteht.

[0019] Wie es in Fig. 2 dargestellt ist, ist die Körperelektrode 4 aus einem Metalldraht gebildet, für den üblicherweise ein Flachdraht verwendet wird, der mit seiner breiten Seite der Mittelelektrode 3 gegenüberliegt und dazwischen einen Entladungsspalt bildet. Die Querschnittsform dieses Flachdrahtes aus einem Rechteckprofil mit Naturkanten, d.h. Ab-

5 rundungen an den vier Kanten ist in Fig. 2 auf der linken Seite dargestellt.

[0020] Ein derartiger Flachdraht wird aus einem Runddraht gezogen, woraus sich das dargestellte rechteckige Profil mit definierter Breite L und Höhe H ergibt. Die Geometrie der Kanten des Profils ergibt sich durch den Ziehprozess und besteht aus starken Abrundungen an den Kanten.

[0021] Die dadurch entstandenen Naturkanten K auf der breiten Seite des Profils haben den Nachteil, dass die ab-
10 gerundeten Kanten des Flachdrahtes nicht mehr als Abbrandpotential zur Verfügung stehen und sich dadurch eine verkleinerte Abbrandfläche mit der Breite B ergibt.

[0022] Bei der Verwendung von Flachdrähten ohne derartige Naturkanten, d.h. mit einem rechteckigen Profil ergibt sich jedoch der Nachteil, dass diese Drähte bei optimaler Breite nicht mehr auf die Kreisringfläche der Stirnfläche 5 des Körpers geschweißt werden können, da sie über diese Kreisringfläche überstehen.

[0023] Eine entsprechende Anpassung eines rechteckigen Profils würde dann bedeuten, dass das Verhältnis zwischen der Breite zur Höhe verändert werden müsste, wobei eine Verringerung der Höhe H bei gleich bleibender Breite L des Flachdrahtes eine Verschlechterung des Verhältnisses der Wärme aufnehmenden Drahtoberfläche zur Wärme abführenden Drahtquerschnittsfläche zu Ungunsten des thermischen Verhaltens zur Folge hätte. Daraus ergäbe sich eine höhere Körperelektroden-temperatur im Motorbetrieb mit potentiell höherem Verschleiß.

[0024] In Fig. 2 ist auf der rechten Seite das Drahtprofil, d.h. die Querschnittsform des Metalldrahtes 7 dargestellt, aus dem die Körperelektrode 4 bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze gebildet ist.

[0025] Wie es in Fig. 2 auf der rechten Seite dargestellt ist, besteht die Querschnittsform des Metalldrahtes 7 aus einer Geraden auf der der Mittelelektrode zugewandten Seite und einer Kurvenform mit sich an die Gerade anschließenden Abrundungen auf der der Mittelelektrode abgewandten Seite. Diese Querschnittsform ist vorzugsweise etwa
25 halbkreisförmig, kreissektorförmig, halbelliptisch oder ellipsensektorförmig.

[0026] Bei der Verwendung eines Metalldrahtes mit Naturkante, wie es nach dem Stand der Technik der Fall ist, steht wie bereits erwähnt durch die Abrundungen K an den Kanten weniger Abbrandvolumen zur Verfügung. Die potentielle Abbrandfläche wird daher im Wesentlichen durch die verringerte Breite B bestimmt, die bei einer Gesamtdrahtbreite von 2,5 mm bei etwa 1,9 mm liegt. Aus Fig. 2 ist gleichfalls erkennbar, dass beim Stand der Technik die Gestaltung des Drahtes in reiner Rechteckform mit gleicher Abmessung von z.B. 2,5 x 1,3 mm nicht möglich ist, da das Profil eines solchen Drahtes nicht auf die kreisringförmige Stirnfläche 5 des Körpers passen würde.

[0027] Eine Modifikation eines derartigen rechteckigen Drahtes durch Verkleinerung der Drahttiefe oder Höhe wäre in thermischer Hinsicht nachteilig, da sich das Verhältnis der Drahtoberfläche zum Drahtquerschnitt verändern würde und somit höhere Temperaturen an der Körperelektrode im Motorbetrieb entstehen würden.

[0028] Demgegenüber ist gemäß der Erfindung die Körperelektrode aus einem Metalldraht mit einem Profil und Querschnitt gebildet, der zündseitig mit einer optimalen Breite der Mittelelektrode gegenübersteht und der auf die kreisringförmige Stirnseite 5 des Zündkerzenkörpers 1 problemlos aufgeschweißt werden kann.

[0029] Die Geometrie dieses Drahtprofils ist derart, dass dabei das Verhältnis der Wärme aufnehmenden Drahtoberfläche zur Wärme abgebenden Querschnittsfläche klein ist.

[0030] Es sind Untersuchungen mit verschiedenen Drahtprofilen angestellt worden, die zu dem folgenden Ergebnis geführt haben:

Drahtprofil	Oberfläche S mm ²	Profilfläche A mm ²	Verhältnis S/A	
Kreis 2,5	7,85 mm ²	4,95	1,58	
2,5 x 1,3 Naturkante	6,53	2,83	2,30	
2,5 x 1,3 scharfkantig	7,60	3,25	2,33	
2,5 x 1,3 R1	6,74	2,82	2,39	
2,5 x 1,3 R 0,8	6,91	2,97	2,32	
2,5 x 1,3 R 0,7	7,0	3,03	2,31	
2,5 x 1,3 R 0,6	7,08	3,09	2,29	
2,5 x 1,3 R 0,5	7,17	3,14	2,28	
2,5 x 1,1	7,2	2,75	2,61	
Trapez 2,5/2,0 x 1,3	7,16	2,95	2,42	

[0031] Aus der obigen Tabelle ergibt sich, dass der Querschnitt des Metalldrahtes 7, aus dem die Körperelektrode 4 gebildet ist, eine Grundform haben sollte, bei der zündseitig, d.h. auf der der Mittelelektrode zugewandten Seite die größte Abbrandfläche vorgesehen ist und auf der der Mittelelektrode abgewandten Seite eine Geometrie mit Abrundungen zu finden ist. Bei einem Drahtquerschnitt von 2,5 x 1,3 mm ist vorzugsweise ein Mindestradius von 0,5 bis 0,7 mm für die Abrundungen zu verwenden.

[0032] Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze hat somit eine Körperelektrode, die aus einem Metalldraht gebildet ist, dessen Querschnitt eine Breite L von 2,0 bis 3,0 mm, eine Höhe oder Tiefe H von 1,0 bis 2,0 mm und abgerundete Kanten mit Radien 0,4 bis 1,0 mm hat. Bei einer Zündkerze mit einem M12 Gewinde hat die Drahtgeometrie vorzugsweise folgende Abmessungen: L = 2,4 bis 2,6 mm, H = 1,2 bis 1,4 mm und R = 0,5 bis 0,7 mm.

[0033] Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel war die Körperelektrode 4 in Form einer Dachelektrode ausgebildet, die mit großer Mittelfläche der Mittelelektrode gegenüber steht.

[0034] Es ist aber auch möglich, die Körperelektrode als Seitenelektrode auszugestalten, da auch bei dieser Ausbildung die erfindungsgemäß erzielten Vorteile gegeben sind.

[0035] Auch bei einer Edelmetallarmierung der Elektrode oder Elektroden kann das Abbrandpotential rund um das Edelmetallplättchen der Armierung genutzt werden und dadurch ein Vorteil bezüglich der Lebensdauer erreicht werden. Die Masse- und/oder die Mittelelektrode der erfindungsgemäßen Zündkerze kann/können somit mit Edelmetallarmierungen im Bereich des Zündspaltes versehen sein.

Patentansprüche

1. Zündkerze mit

- einem Körper (1),
- einem im Körper (1) angeordneten Isolator (2),
- einer im Isolator angeordneten Mittelelektrode (3) und
- einer am Körper angebrachten und aus einem Metalldraht gebildeten Körperelektrode (4), wobei die Querschnittsform des Metalldrahtes, aus dem die Körperelektrode (4) gebildet ist, aus einer Geraden auf der der Mittelelektrode (3) zugewandten Seite und einer Kurvenform besteht, die an die Gerade anschließt und Abrundungen auf der der Mittelelektrode (3) abgewandten Seite aufweist; **dadurch gekennzeichnet dass** die Zündkerze ein M12 Gewinde umfasst und der Querschnitt des Metalldrahtes eine Breite (L) von 2,4 bis 2,6 mm, eine Höhe (H) von 1,2 bis 1,4 mm und einen Radius der Abrundungen von 0,5 bis 0,7 mm aufweist.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsform des Metalldrahtes im Wesentlichen kreissektorförmig ist.

3. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsform des Metalldrahtes im Wesentlichen ellipsensektorförmig ist.

4. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körperelektrode (4) als Dachelektrode ausgebildet ist.

5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körperelektrode (4) als Seitenelektrode ausgebildet ist.

6. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelelektrode (3) und/oder die Körperelektrode (4) mit Edelmetallarmierungen im Bereich des Zündspaltes versehen ist/sind.

Claims

1. A spark plug comprising a body (1),

- an insulator (2) disposed inside the body (1),
- a central electrode (3) disposed inside the insulator and

- an earth electrode (4) mounted on the body and consisting of a metal wire, in which case the cross-sectional shape of the metal wire, from which the earth electrode (4) is formed, consists of one straight line on the side facing the central electrode (3) and a curved shape which links up with the straight line and has the curvature on the side facing away from the central electrode (3), **characterized in that** the spark plug includes an M12 screw thread and the cross section of the metal wire has a width (L) of 2.4 to 2.6 mm, a height (H) of 1.2 to 1.4 mm and a radius of the curvature of 0.5 to 0.7 mm.

2. A spark plug according to Claim 1, **characterized in that** the cross-sectional shape of the metal wire substantially takes the form of a sector of a circle.

3. A spark plug according to Claim 1, **characterized in that** the cross-sectional shape of the metal wire substantially takes the form of a sector of an ellipse.

4. A spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the earth electrode (4) takes the form of a top electrode.

5. A spark plug according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the earth electrode (4) takes the form of a side electrode.

6. A spark plug according to one of the preceding claims, **characterized in that** the central electrode (3) and/or the earth electrode (4) is/are provided with precious-metal reinforcements in the region of the spark gap.

Revendications

1. Bougie d'allumage, comportant

- un corps (1),
- un isolateur (2), disposé dans le corps (1),
- une électrode centrale (3), disposée dans l'isolateur, et
- une électrode de masse (4) attachée au corps et formée par un fil métallique, la section du fil métallique, dans lequel est formée l'électrode de masse (4), a une forme droite sur la face orientée vers l'électrode centrale (3), et d'une forme courbe, qui est accolée à la partie droite et comporte des arrondis sur la face détournée de l'électrode centrale (3) ; **caractérisée en ce que** la bougie d'allumage comporte un filetage M12, et la section du fil métallique a une largeur (L) de 2,4 à 2,6 mm, une hauteur (H) de 1,2 à 1,4 mm, et un rayon des arrondis de 0,5 à 0,7 mm.

2. Bougie d'allumage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section du fil métallique a sensiblement la forme d'un secteur de cercle.

3. Bougie d'allumage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section du fil métallique a sensiblement la forme d'un secteur d'ellipse.

4. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'électrode de masse (4) est réalisée sous la forme d'une électrode supérieure.

5. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'électrode de masse (4) est réalisée sous la forme d'une électrode latérale.

6. Bougie d'allumage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'électrode centrale (3) et/ou l'électrode de masse (4) est/sont munie(s) de blindages en métal noble dans la zone de la fente d'allumage.

Fig 1

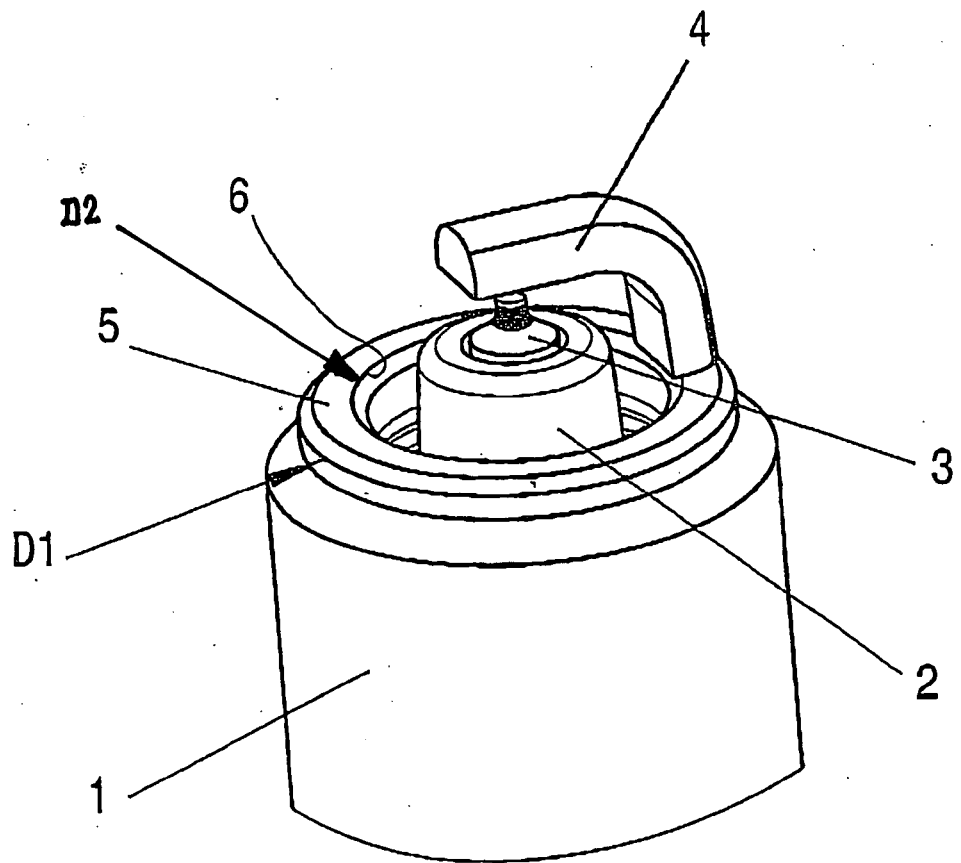
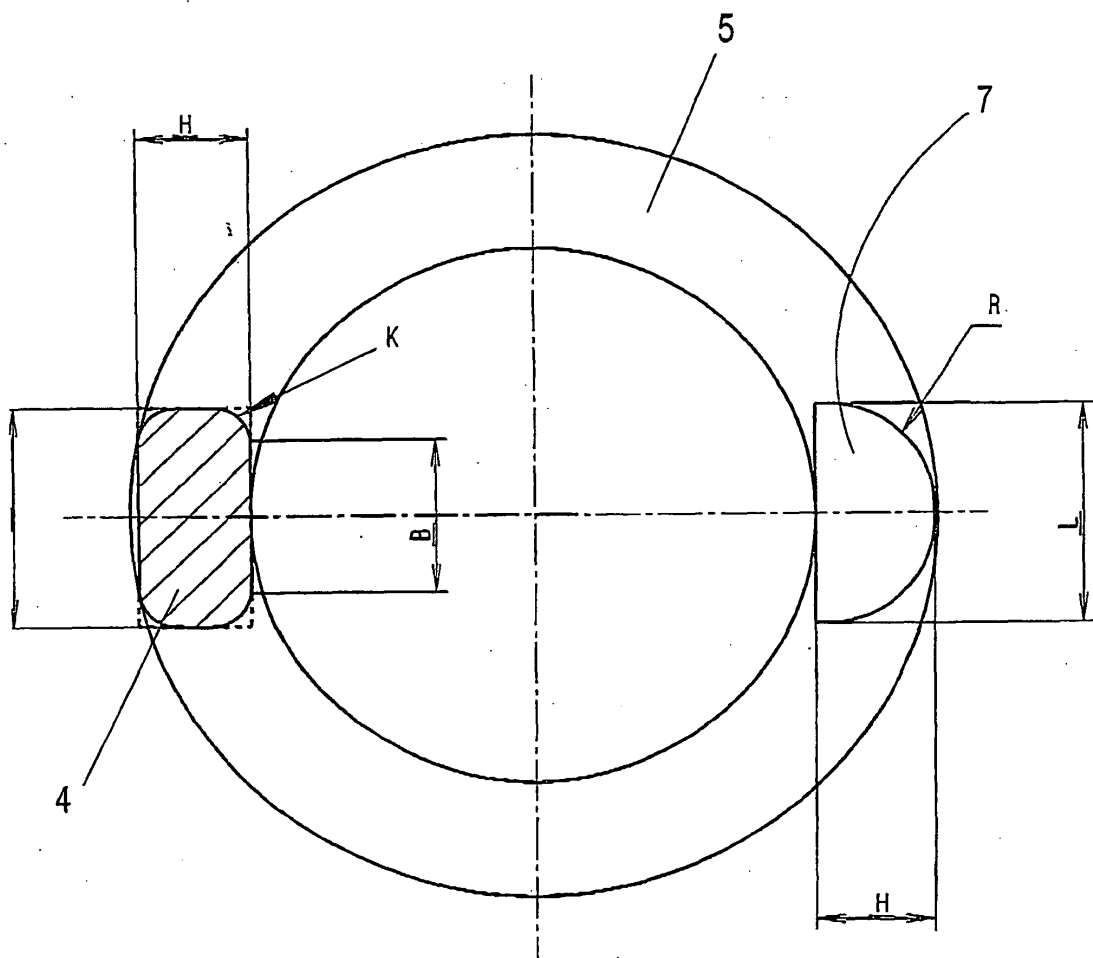


Fig 2



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 0725463 A1 [0005]