(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 508 947 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2005 Patentblatt 2005/08

(51) Int Cl.[7]: **H01T 13/08**

(21) Anmeldenummer: **04017767.7**

(22) Anmeldetag: **27.07.2004**

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

(30) Priorität: **22.08.2003 DE 10338743**

(71) Anmelder: **Beru AG**
71636 Ludwigsburg (DE)

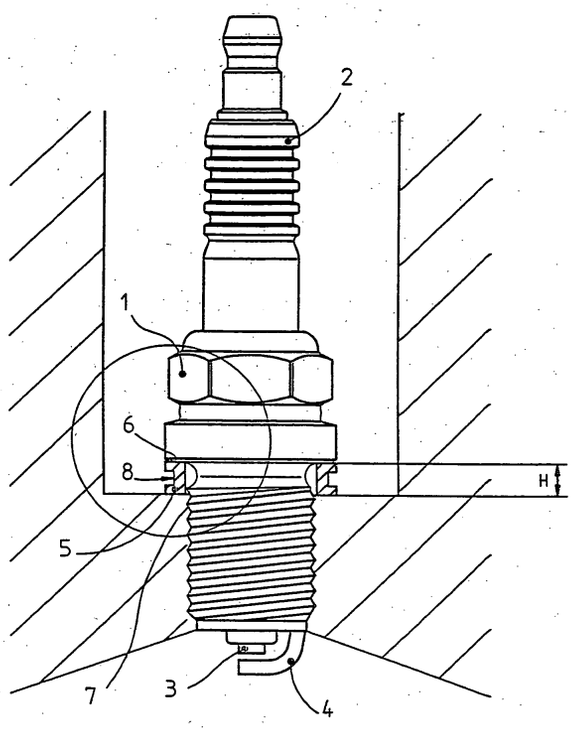
(72) Erfinder: **Niessner, Werner**
71711 Steinheim (DE)

(74) Vertreter: **Pohlmann, Eckart, Dipl.-Phys.**
WILHELMS, KILIAN & PARTNER,
Patentanwälte,
Eduard-Schmid-Strasse 2
81541 München (DE)

(54) Zündkerze für eine Brennkraftmaschine

(57) Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einem Zündkerzenkörper, der mit einem Sechskant (2), einem Anlagebund (6) und einem Einschraubgewinde (7) zum Einschrauben in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ausgebildet ist. Die Zündkerze weist eine Mittelelektrode (3) und eine Masseelektrode (4) auf, die gegenüber der Mittelelektrode durch einen keramischen Isolator (2) isoliert ist. Um den Zündkerzenkörper herum ist ein Dicht- und Ausgleichselement (5) in Ringform angeordnet, das beim Anziehen der Zündkerze zwischen dem Anlagebund (6) und dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine so eingespannt wird, dass seine Elastizitätsgrenze nicht überschritten ist. Das Dicht- und Ausgleichselement (5) ist so ausgebildet, dass sein Material bei einem Weiterdrehen der Zündkerze über das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment hinaus zu fließen beginnt, so dass die Zündkerze um wenigstens einen Gewindegang weitergedreht werden kann und dadurch die Position der Masseelektrode (4) in der gewünschten Weise eingestellt werden kann.

Fig 1



EP 1 508 947 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einem Zündkerzenkörper, der ein Einschraubgewinde zum Einschrauben der Zündkerze in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine aufweist, einer Mittelelektrode und einer Masseelektrode, die gegenüber der Mittelelektrode isoliert ist.

[0002] Eine derartige Zündkerze dient zum Erzeugen des Zündfunkens für den Verbrennungsvorgang und wird mit ihrem Einschraubgewinde in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine geschraubt.

[0003] Das Einschrauben erfolgt mittels eines Schraubenschlüssels, der an einem Sechskant angreift, der am Zündkerzenkörper vorgesehen ist. Dabei ist zu beachten, dass die Zündkerze bis zu einem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment angezogen wird.

[0004] Bei üblichen Zündkerzen mit dem oben beschriebenen Aufbau besteht allerdings das Problem, dass im voll eingeschraubten Zustand, das heißt bei Erreichen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes die Position der Masseelektrode nicht genau bestimmt ist, da sich immer unterschiedliche Einbaupositionen ergeben und die Zündkerze nicht genau in der gewünschten Lage eingeschraubt werden kann. Da sich die Lage der Masseelektrode auf die Qualität des Verbrennungsvorganges auswirkt, ist die Position der Masseelektrode insbesondere bei BDE Motoren, das heißt bei strahlgeführten Motoren von besonderer Bedeutung.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, eine Zündkerze der eingangs genannten Art zu schaffen, die so in den Zylinderkopf eingeschraubt werden kann, dass eine bestimmte gewünschte Position der Masseelektrode sichergestellt ist.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Ausbildung gelöst, die im Patentanspruch 1 angegeben ist.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze ist dafür gesorgt, dass eine Drehung auch über das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment hinaus möglich ist, so dass über diese zusätzliche Drehung die Mittelelektrode genau in die gewünschte Position gebracht werden kann.

[0008] Gemäß der Erfindung wird das unter Beibehaltung der derzeitig üblichen Auslegung von Zündkerzen, der Beibehaltung der üblichen Montage von Zündkerzen mittels eines Einschraubgewindes, bei Zündkerzen, die zu den vorhandenen Zylinderkopfgeometrien passend sind, unter Verwendung üblicher Montagetechniken und bei unveränderter Hochspannungsschnittstelle im Fall von Hochspannungszündkerzen erreicht.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze handelt es sich somit um eine Serienzündkerze mit Einschraubgewinde in Normgeometrie, die so in den Zylinderkopf geschraubt werden kann, dass die Masseelektrode in einer genau positionierten Lage im Verbrennungsraum angeordnet werden kann. Dabei sind keine Änderungen am Zylinderkopf, an der Steckverbindung des Hochspannungsanschlusses sowie bei der Montage notwendig, da die Zündkerze im Wesentlichen die gleiche Geometrie wie eine genormte bekannte Serienzündkerze hat.

[0010] Besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele, Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Zündkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 11.

[0011] Im Folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze,

Fig. 1a eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Bereiches zwischen dem Anlagebund und dem Einschraubgewinde bei der in Fig. 1 dargestellten Zündkerze,

Fig. 1b eine Draufsicht auf den Sechskant der in Fig. 1 dargestellten Zündkerze und

Fig. 2 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze, wobei Fig. 2A den Zustand bei Erreichen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes und Fig. 2B den Zustand nach Erreichen der gewünschten Position der Masseelektrode zeigen.

[0012] Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, besteht eine übliche Zündkerze für eine Brennkraftmaschine aus einem metallischen Zündkerzenkörper mit Sechskant 1, Anlagebund 6 und Schraubgewinde 7, einer Mittelelektrode 3 und einer Masseelektrode 4, sowie einem keramischen Isolator 2, der die Masseelektrode 4 und die Mittelelektrode 3 gegeneinander elektrisch isoliert.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Zündkerze ist so ausgebildet, das heißt in der dargestellten Weise mit einem Dichtund Ausgleichselement 5 versehen, dass sie beim Einschrauben in den Zylinderkopf nach Erreichen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes insbesondere um mindestens einen Gewindegang weiter gedreht werden kann.

[0014] Dazu ist das Dicht- und Ausgleichselement 5 mit einer derartigen Geometrie und/oder aus einem derartigen Werkstoff gefertigt und so angeordnet, dass beim Anziehen der Zündkerze bis zum vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment von beispielsweise 30 Nm die Streckgrenze des Dicht- und Ausgleichselementes 5 nicht überschritten wird und dieses somit bis zu einer Elastizitätsgrenze belastet wird.

[0015] Wenn die Zündkerze anschließend weiter gedreht wird, wird die Streckgrenze des Dicht- und Ausgleichselementes 5 überschritten und beginnt der Werkstoff des Dicht- und Ausgleichselementes zu fließen. Durch den Spannungsabfall kann dann mit einer geringen Zunahme des Kraftaufwands das Dichtund Ausgleichselement 5 stark gedehnt werden, so dass es

möglich ist, mit einer geringen Kraftaufwandszunahme, das heißt mit einer kleinen Erhöhung des Drehmoments an der Zündkerze eine große Wegstrecke, beispielsweise eine Gewindeumdrehung zurückzulegen.

[0016] Durch diese Ausbildung ist ein Weiterdrehen der Zündkerze nach Erreichen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes möglich, bis die gewünschte Position der Masseelektrode erreicht ist. Theoretisch ist es möglich, die Zündkerze um eine Gewindeumdrehung weiter zu drehen, ohne das Drehmoment signifikant zu erhöhen.

[0017] Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel bedeutet das, dass die Zündkerze mit einem Drehmoment von 30 Nm angezogen wird und dass ein Weiterdrehen der Zündkerze um eine Gewindeumdrehung (bei M12 und M14 ist dieses gleich 1,25 mm) mit einem zusätzlichen Kraftaufwand in der Größenordnung von 10 bis 15 Nm möglich ist.

[0018] Das Dicht- und Ausgleichselement 5 ist dazu in der in Fig. 1 dargestellten Weise so angeordnet, dass es beim Anziehen der Zündkerze mit dem vorgeschriebenen Drehmoment zwischen dem Anlagebund 6 am Zündkerzenkörper und dem Zylinderkopf eingespannt ist. Es befindet sich somit zwischen dem Anlagebund 6 und dem Einschraubgewinde 7.

[0019] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, das im Einzelnen in Fig. 1a dargestellt ist, ist das Dichtund Ausgleichselement 5 ringförmig mit einer Dicke H so ausgebildet, dass seine obere Außenfläche am Anlagebund 6 anliegt und seine untere Außenfläche in Kontakt mit dem Zylinderkopf steht. Das Dicht- und Ausgleichselement 5 ist der in Fig. 1a dargestellten Weise mittig mit einer Rille 8 ausgebildet, deren Querschnittsfläche so gewählt ist, dass die Belastung nach Anlegen einer definierten Kraft, die einem Anzugsdrehmoment von 30 Nm beispielsweise entspricht, die Streckgrenze überschreitet und sich das Dicht- und Ausgleichselement 5 durch Fließen seines Werkstoffes auf eine geringe Dicke beispielsweise auf eine Dicke (H-1,25) mm verformt.

[0020] Fig. 1b zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Einrichtung zur Bestimmung der Position der Masseelektrode. Diese Einrichtung besteht beispielsweise aus einer Bihex-Ausbildung 9 an einer Außenfläche des Sechskantes 1, der die Lage der Masseelektrode 4 so zugeordnet werden kann, wie es in Fig. 1b dargestellt ist.

[0021] Zum Erkennen der Lage der Masseelektrode ist somit der Sechskant 1 der Zündkerze so ausgebildet, dass der Zündkerzenschraubenschlüssel nur in einer genau definierten Position auf den Sechskant 1 passt, wodurch eine Bestimmung der relativen Lage zwischen der Masseelektrode 4 und dem Zündkerzenschlüssel sichergestellt ist. Beim Einschrauben und Festziehen der Zündkerze kann die Position der Masseelektrode 4 durch eine entsprechende Markierung am Zündkerzenschlüssel abgelesen werden. Nachdem in dieser Weise die Position der Masseelektrode 4 nach dem Anziehen mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment bestimmt worden ist, kann durch ein Weiterdrehen der Zündkerze die Masseelektrode 4 in die gewünschte Position gebracht werden.

[0022] Fig. 2 zeigt in einer Seitenansicht ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäße Zündkerze, wobei auf der linken Seite von Fig. 2, das heißt in Fig. 2A der Zustand dargestellt ist, den die Zündkerze nach dem Einschrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment einnimmt, während auf der linken Seite, das heißt in Fig. 2B der Zustand dargestellt ist, den die Zündkerze nach dem Weiterdrehen und Erreichen der gewünschten Position der Masseelektrode 4 einnimmt.

[0023] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Dicht- und Ausgleichselement 5 in Form eines Ringes mit einem Durchmesser D1 und einem Innenkonus 10 mit einem Winkel α ausgebildet und ist der Anlagebund 6 des Zündkerzenkörpers seinerseits ebenfalls mit einem entsprechenden Konus mit dem Winkel α versehen. Der Winkel α liegt vorzugsweise zwischen 5° und 45°. Das Dicht- und Ausgleichselement 5 ist vor der Kerzenmontage auf den Konus des Zündkerzenkörpers gepresst. Beim Einschrauben der Zündkerze liegt das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment von beispielsweise 30 Nm an der Zündkerze, ohne dass sich das Dicht- und Ausgleichselement 5 verformt, wie es in Fig. 2A dargestellt ist.

[0024] Das Dicht- und Ausgleichselement 5 ist mit einer derartigen Geometrie und aus einem Werkstoff mit einer derartigen Festigkeit gebildet, dass seine Elastizitätsgrenze nach dem Anliegen einer definierten Kraft, die dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment entspricht, überschritten wird und das Dicht- und Ausgleichselement 5 nach Überschreiten seiner Streckgrenze ins Fließen kommt, wie es in Fig. 2B dargestellt ist. Durch ein Weiterdrehen der Zündkerze mit einem geringen zusätzlichen Kraftaufwand von 10 bis 15 Nm kann dann die gewünschte Positionierung der Masseelektrode 4 erreicht werden.

[0025] Bei dieser Verformung des Dicht- und Ausgleichselementes 5 vergrößert sich sein Durchmesser auf D2, was bei der geometrischen Auslegung der Zündkerze zu berücksichtigen ist, damit ein Festsitzen in der Zylinderkopfbohrung ausgeschlossen wird.

[0026] Das Anbringen eines standardmäßigen Zündkerzenaußendichtrings ist möglich und kann zur Verbesserung der Dichtheit zwischen Zylinderkopfgewinde und Zündkerzenkörper beitragen.

Patentansprüche

1. Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einem Zündkerzenkörper, der ein Einschraubgewinde zum Einschrauben in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine aufweist, einer Mittelelektrode und einer Masseelektrode, die gegenüber der Mittelelek-

trode elektrisch isoliert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündkerze so ausgebildet ist, dass sie beim Einschrauben in den Zylinderkopf nach Erreichen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes weitergedreht werden kann.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie so ausgebildet ist, dass sie um wenigstens einen Gewindegang weitergedreht werden kann.

3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** ein verformbares Dicht- und Ausgleichselement (5), dass so angeordnet ist, dass es beim Einschrauben der Zündkerze mit dem Anzugsdrehmoment belastet wird.

4. Zündkerze nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dicht- und Ausgleichselement (5) beim Einschrauben der Zündkerze zwischen einem Anlagebund (6) am Zündkerzenkörper und dem Zylinderkopf zur Anlage kommt.

5. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Außendichtring am Zündkerzenkörper.

6. Zündkerze nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dicht- und Ausgleichselement (5) mit einer derartigen Geometrie und aus einem derartigen Werkstoff gebildet ist, dass es beim Anliegen des vorgeschriebenen Anzugsdrehmomentes bis zu seiner Elastizitätsgrenze belastet ist und bei einem Weiterdrehen der Zündkerze sein Material oberhalb der Streckgrenze zum Fließen kommt.

7. Zündkerze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dicht- und Ausgleichselement (5) ringförmig ausgebildet ist.

8. Zündkerze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Außenfläche des ringförmigen Dicht- und Ausgleichselementes (5) mittig eine Rille (8) ausgebildet ist.

9. Zündkerze nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ringförmige Dicht- und Ausgleichselement (5) an seiner Innenfläche einen Konus (10) aufweist, mit dem es auf eine entsprechend konisch ausgebildete Außenfläche des Zündkerzenkörpers gepresst ist.

10. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sechskant (1) am Zündkerzenkörper so ausgebildet ist, dass die Masseelektrode (4) beim Aufsetzen des Montagewerkzeuges für die Zündkerze auf den Sechskant (1) eine genaue bestimmte und erkennbare Position zum Montagewerkzeug hat.

11. Zündkerze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sechskant (1) an einer Sechskanntfläche eine Bihex-Ausbildung (9) hat.

Fig 1

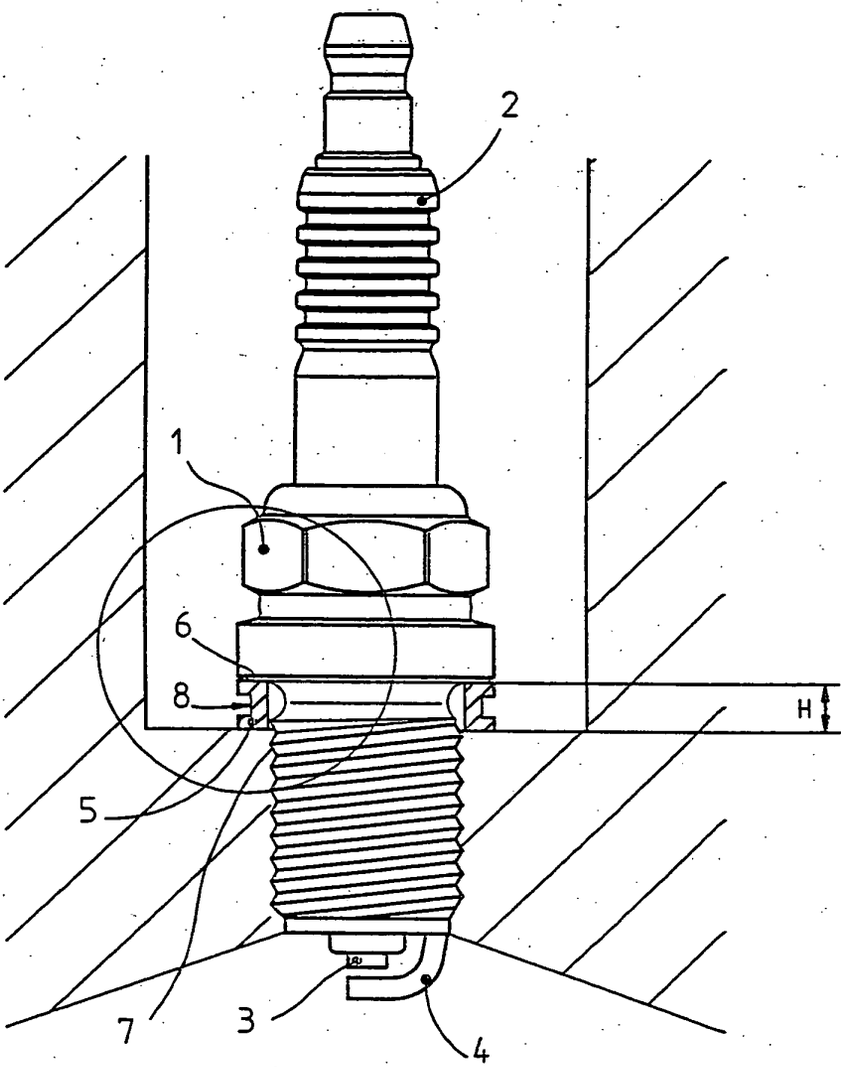


Fig 1a

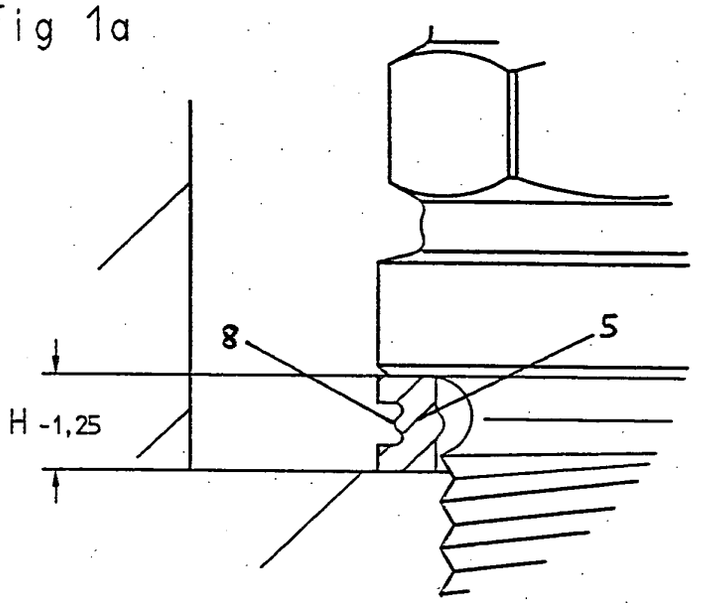


Fig 1b

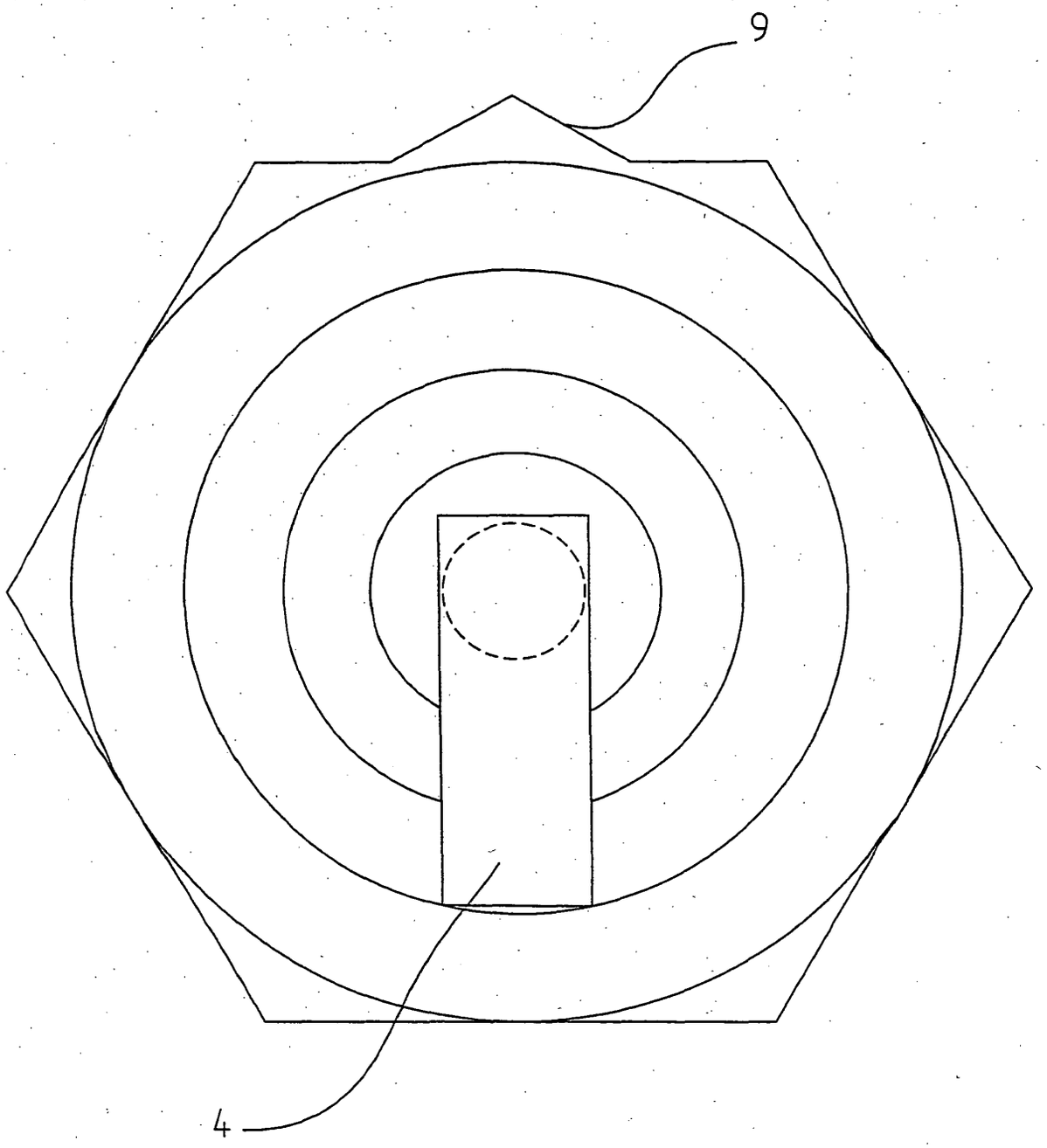
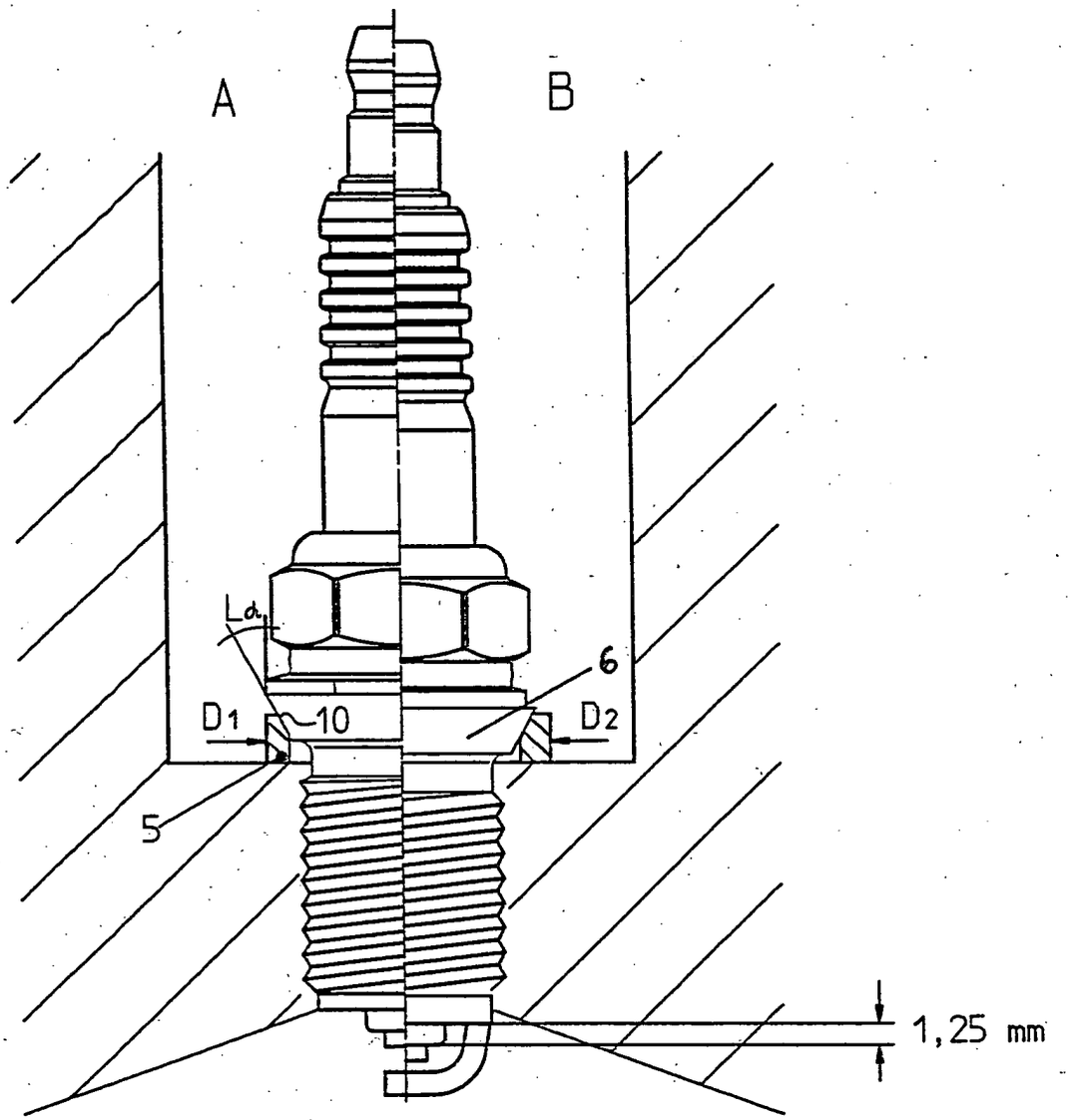


Fig 2



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 7767

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 039 601 A (NGK SPARK PLUG CO) 27. September 2000 (2000-09-27) * Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 48 * * Spalte 14, Zeile 27 - Zeile 50; Abbildungen 10A,10B *	1-8,10	H01T13/08
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 03, 30. März 2000 (2000-03-30) & JP 11 351393 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 24. Dezember 1999 (1999-12-24) * Zusammenfassung *	1-5	
A	US 4 454 445 A (FISHER BERNARD C) 12. Juni 1984 (1984-06-12) * Spalte 1, Zeile 48 - Zeile 57; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 65 - Zeile 67 *	9	
A	EP 1 059 714 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 13. Dezember 2000 (2000-12-13) * Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 32; Abbildung 2 *	10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H01T

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	4. November 2004	Bijn, E

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 04 01 7767

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

04-11-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1039601 A	27-09-2000	JP 2000266186 A	26-09-2000
		DE 60013014 D1	23-09-2004
		EP 1039601 A1	27-09-2000
		US 6489709 B1	03-12-2002
JP 11351393 A	24-12-1999	KEINE	
US 4454445 A	12-06-1984	KEINE	
EP 1059714 A	13-12-2000	FR 2794575 A1	08-12-2000
		EP 1059714 A1	13-12-2000

EPO FORM P0461

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