



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 094 575 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2001 Patentblatt 2001/17

(51) Int. Cl.⁷: **H01T 13/14**, H01T 13/39

(21) Anmeldenummer: **00122635.6**

(22) Anmeldetag: **17.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.10.1999 DE 19950922**

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

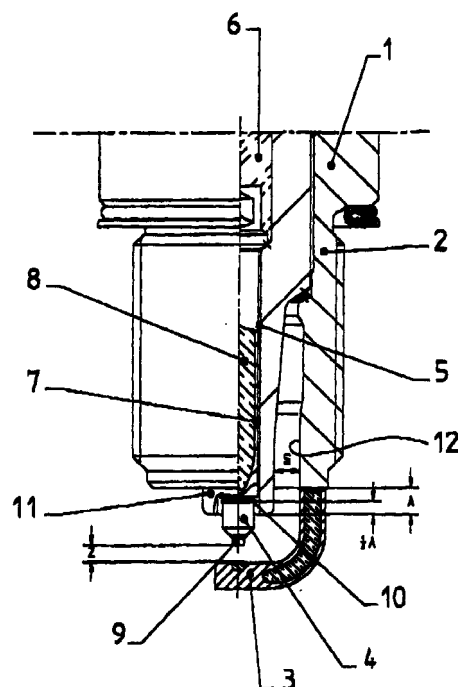
(72) Erfinder:
• **Adolf, Manfred**
71409 Schwaikheim (DE)
• **Niessner, Werner**
71711 Steinheim (DE)

(74) Vertreter:
Wilhelms, Rolf E., Dr.
WILHELMS, KILIAN & PARTNER
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
81541 München (DE)

(54) **Zündkerze**

(57) Zündkerze mit einem elektrisch isolierenden Keramikisolator (1), einem metallischen Zündkörper (2), einer Masseelektrode (3) und einer Mittelelektrode (4), die zentrisch in einer Bohrung (5) des Keramikisolators (1) angeordnet ist, wobei um den zündseitigen Endbereich auf dem Umfang der Mittelelektrode (4) eine umlaufende Spitze (10) auf- oder ausgebildet ist, die die Mittelelektrode (4) ringförmig umfaßt.

Fig 1



EP 1 094 575 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündkerze gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei diesen üblichen weit verbreiteten Zündkerzen mit Luftfunkenstrecke treten häufig Funktionsstörungen durch Verrußung auf; hierbei handelt es sich um Wiederholstart- und Kaltstartprobleme, die durch geringen Nebenschlußwiderstand des Isolatorfusses, der durch elektrisch leitfähige Verbrennungsrückstände (Ruß) entsteht, zum Funktionsausfall der Zündkerze führen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Zündkerze zur Verfügung zu stellen, deren Kaltstarteigenschaften wesentlich verbessert sind, und bei denen die zuvor beschriebenen Probleme durch Verrußung wesentlich vermindert werden.

[0004] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen 2 bis 10.

[0006] Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Figuren 1 und 2 näher erläutert. Hierbei gibt die Figur 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch und in teilweisem Längsschnitt wieder;

[0007] Figur 2 ist ein teilweiser Querschnitt durch den brennraumseitigen Bereich des Isolatorfusses der Zündkerzenausführung gemäß Figur 1.

[0008] Die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zündkerze gemäß Figur 1 weist einen elektrisch isolierenden Keramikisolator 1, einen metallischen Zündkerzenkörper 2, eine Masseelektrode 3 und eine Mittelelektrode 4 auf, die zentrisch in einer Bohrung 5 des Keramikisolators 1 angeordnet ist. Hierbei ist die Mittelelektrode 4 mit elektrisch leitenden Abdichtmasse 6, vorzugsweise einer Glaseinschmelzung in der Isolatorbohrung 5 fixiert.

[0009] Im bevorzugten Fall dieser Ausführungsform weist die Mittelelektrode 4 einen Mantel aus einer Nickellegierung 7 mit einem Kern 8 aus gut wärmeleitendem Werkstoff, vorzugsweise Kupfer, auf.

[0010] Der Isolatorfuß 11, der sich brennraumseitig aus dem Zündkerzenkörper 2 erstreckt, umgibt den brennraumseitigen Bereich der Mittelelektrode 4, die in diesem Bereich gegenüber dem sich anschlußseitig anschließenden Mittelelektrodenbereich verjüngt ist. In diesem verjüngten Bereich der Mittelelektrode 4 und innerhalb des brennraumseitigen Endbereichs der Isolatorbohrung 5 umläuft eine Spitze 10 ringförmig die Mittelelektrode 4, die umlaufende Spitze 10 ist im vorliegenden Fall gratförmig ausgebildet und besitzt eine Steigung α von etwa 15 bis etwa 90 Grad; sie ist auf dem Mantel 7 der Mittelelektrode 4 aufgeformt oder aus diesem ausgeformt.

[0011] Während bei der vorliegenden Ausführungs-

form der brennraumseitige Bereich der Mittelelektrode 4 verjüngt ist, besteht eine Alternative hierzu darin, daß dieser Bereich nicht verjüngt ist, dafür jedoch der umgebende Bereich der Isolatorbohrung 5 einen größeren Durchmesser als der anschlußseitige Bohrungsbereich besitzt.

[0012] Bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zündkerze wird bevorzugt die Mittelelektrode 4 mit einer Edelmetallarmierung 9 versehen; sie besitzt einen im wesentlichen dem Durchmesser der Mittelelektroden spitze entsprechenden Durchmesser von etwa 0,5 mm bis etwa 1,5 mm und besteht bevorzugt aus einer Platinlegierung oder einer Iridiumlegierung.

[0013] Ebenfalls vorgesehen ist, daß der Spalt S zwischen Isolatorfuß 11 und Bohrungsdurchmesser des Atmungsraum 12 des Zündkerzenkörpers 2 eine Breite aufweist, die mindestens dem 1,5-fachen des Zündspalts Z zwischen Masseelektrode 3 und Mittelelektrode 4 entspricht.

[0014] Gemäß Figur 2 ist die umlaufende Spitze 10 etwa mittig innerhalb der Bohrung 5 auf dem verjüngten brennraumseitigen Bereich der Mittelelektrode 4 angeordnet; mit D1 ist in dieser Figur der Durchmesser der Isolatorbohrung 5, mit D2 der Durchmesser der umlaufenden Spitze 10 einschließlich innenliegendem Mittelelektrodenbereich, mit D3 der Durchmesser des verjüngten brennraumseitigen Bereichs der Mittelelektrode 4, mit D4 der Durchmesser der vordersten Spitze der Mittelelektrode 4 bzw. der Edelmetallarmierung und mit D5 der Durchmesser der Mittelelektrode im anschlußseitigen Bereich bezeichnet. Hierbei soll bevorzugt gelten, daß

$$D2 = D1 - (0,3 \text{ bis } 1,0) \text{ mm};$$

$$D3 = D1 - (0,5 \text{ bis } 1,5) \text{ mm};$$

$$D5 = D1 - (0,05 \text{ bis } 0,1) \text{ mm}$$

sind.

[0015] Erfindungsgemäß ist die Mittelelektrode 4 geometrisch derart ausgebildet und definiert in der Isolatorbohrung 5 plaziert, daß sich an der Zündkerze im extremen Kaltstartbetrieb oder beim Motorbetrieb mit einem Verhältnis Sauerstoff/Kraftstoff $\lambda < 1,0$ kein Nebenwiderstand auf der Isolierstrecke des Isolatorfusses zwischen der Mittelelektrode 4 und dem Zündkerzenkörper 2, der $< 100 \text{ MOhm}$ ist, ausbildet.

[0016] Durch die erfindungsgemäße geometrische Ausbildung der Mittelelektrode 4 mit der um den Umfang des Mittelelektrodenmantels 7 verlaufenden scharfen Spitze 10 wird lokale Feldspitzenerhöhung hervorgerufen, wobei in Verbindung mit der verrußten Isolatorfuß ein starkes inhomogenes Feld entsteht, das wiederum Voraussetzung für die Ausbildung von Teilentladungen, sogenannten Koronaentladungen ist. Während des Motorbetriebes entstehen vor dem elektrischen Durchbruch an der Funkenstrecke zwischen der

Mittelelektrode 4 und der Masseelektrode 3 gezielte Vorentladungen zwischen der scharfen Spitze 10 auf der Mittelelektrode und der Isolatorbohrung 5.

[0017] Zur sicheren Ausbildung einer Koronaentladung ist ein Spalt zwischen der scharfen Spitze 10 der Mittelelektrode 4 und der Isolatorbohrung 5 von mindestens etwa 0,15 mm vorgesehen. Durch die konstruktiv initiierte Vorentladung kommt es zu einer stabilen Glimmentladung. Die aus der Glimmentladung wachsenden Entladungskanäle mit büschelförmigem, bläulichen Entladungsbild reinigen die Isolatorbohrung 5 und unterbrechen das elektrische Leiterband des mit Rußpartikeln beschichteten Isolatorfußes 11 zum Massepotential des Zündkerzenkörpers 2.

[0018] Mit den erfindungsgemäßen Zündkerzen wurden Verrußungstests durchgeführt; hierbei wurde die geforderte Zyklenzahl von mindestens 25 erreicht und erfüllten damit die Forderungen nach sicherem Motorstart, sicherem Hochlaufen des Motors bei Lastannahme und gute Gasannahme. Zündkerzen mit serienüblichen Mittelelektroden und üblichen geometrischen Einbaumaßen fielen nach 5 bis 8 Zyklen bei diesen Test aus, mit der Folge, daß zuverlässiges Starten des Motors, sicheres Hochlaufen des Motors und ausreichende Lastannahme nicht erzielbar waren.

[0019] Demnach weisen die erfindungsgemäßen Zündkerzen hervorragende Kaltstarteigenschaft sowie hohe Resistenz gegen Verrußung mit den daraus resultierenden Funktionsstörungen auf. Der hohe Nebenschlußwiderstand des brennraumseitigen Stromleitpfades verhindert parasitäre Entladung über den Isolatorfuß und führt zu bestmöglicher Entflammung des Kraftstoff/Luftgemisches.

Patentansprüche

1. Zündkerze mit einem elektrisch isolierenden Keramikisolator (1), einem metallischen Zündkerzenkörper (2), einer Masseelektrode (3) und einer Mittelelektrode (4), die zentrisch in einer Bohrung (5) des Keramikisolators (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß um den zündseitigen Endbereich auf dem Umfang der Mittelelektrode (4) eine umlaufende Spitze (10) auf- oder ausgebildet ist, die die Mittelelektrode (4) ringförmig umfaßt.
2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Spitze (10) eine Steigung α von 15 bis 90° aufweist.
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (10) aus dem Material des Mantels (7) der Mittelelektrode (4) ausgebildet ist.
4. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zündseitige Bereich der Mittelelektrode (4), um den

die Spitze (10) angeordnet ist, gegenüber dem sich anschlußseitig erstreckenden Bereich der Mittelelektrode (4) verjüngt ist.

5. Zündkerze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusammenhang zwischen dem Durchmesser D1 der Isolatorbohrung (5), dem Durchmesser D2 des verjüngten Mittelelektrodenbereichs plus der umlaufenden Spitze (10), dem Durchmesser D3 des verjüngten Mittelelektrodenbereichs und dem Durchmesser D5 des nichtverjüngten Mittelelektrodenbereichs die Bedingungen erfüllt:

$$D2 = D1 - (0,3 \text{ bis } 1,0) \text{ mm};$$

$$D3 = D1 - (0,5 \text{ bis } 1,5) \text{ mm};$$

$$D5 = D1 - (0,05 \text{ bis } 0,1) \text{ mm}.$$

6. Zündkerze nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Bohrung (5) im anschlußseitigen Bereich der Mittelelektrode (4), um den die Spitze (10) angeordnet ist, gegenüber dem anschlußseitigen Bereich der Bohrung vergrößert ist.
7. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zündseitige verjüngte Bereich der Mittelelektrode (4) im wesentlichen von der Bohrung (5) umgeben ist, wobei die Spitze (10) des verjüngten Bereichs der Mittelelektrode (4) etwa 1/2 A mittig im Vorstehmaß A des Isolatorfusses (11) und Zündkerzenkörper (2) umläuft und angeordnet ist.
8. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelelektrode (4) an der gesamten Fläche der Zündspitze mit einer Edelmetallarmierung (9) mit einem Durchmesser von 0,5 mm bis 1,5 mm ausgebildet ist.
9. Zündkerze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Edelmetalllegierung eine Platinlegierung oder eine Iridiumlegierung ist.
10. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgesehene Spalt S zwischen Isolatorfuß (11) und Bohrungsdurchmesser des Atmungsraum (12) des Zündkerzenkörpers (2) eine Breite aufweist, die mindestens dem 1,5-fachen des Zündspalts Z zwischen Masseelektrode (3) und Mittelelektrode (4) entspricht.

Fig 1

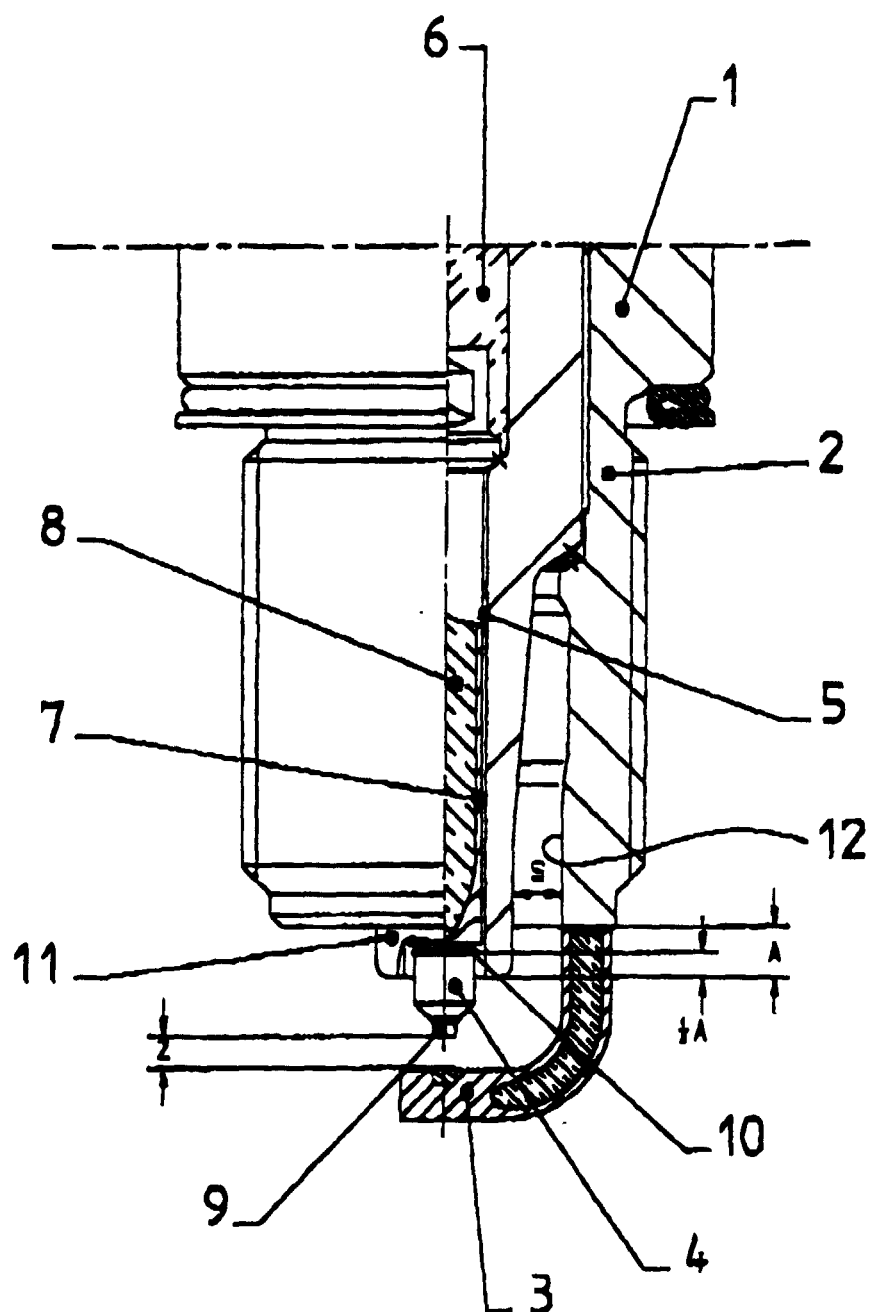
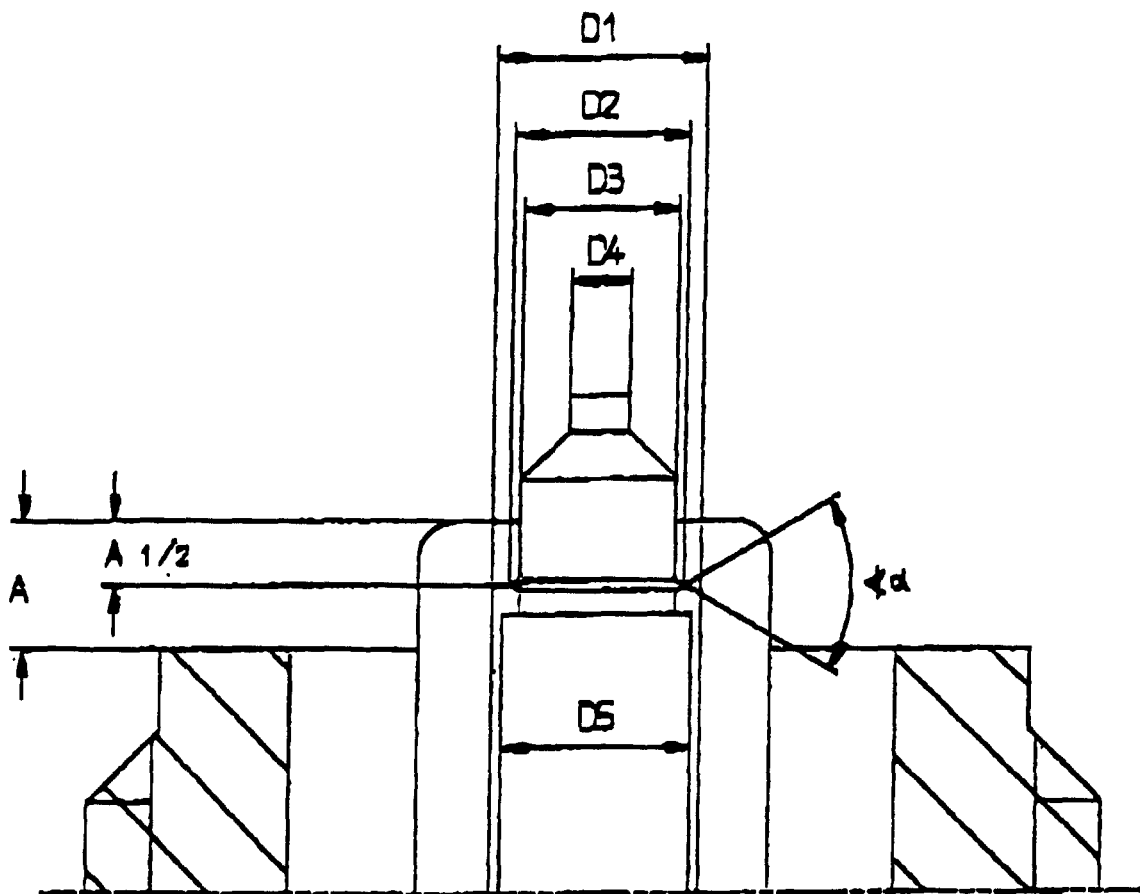


Fig 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 2635

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 572 446 A (ALBERT) 5. Juni 1924 (1924-06-05) * Seite 1, Zeile 22 - Zeile 59; Abbildung 1 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 8; Abbildung 3 *	1-4	H01T13/14 H01T13/39
X	GB 113 774 A (BERRY) 7. März 1918 (1918-03-07) * Seite 1, Zeile 17 - Seite 2, Zeile 2; Abbildung 1 *	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 022 (E-1307), 14. Januar 1993 (1993-01-14) & JP 04 249877 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 4. September 1992 (1992-09-04) * Zusammenfassung *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2001	Prüfer 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 00 12 2635

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.

17-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 572446	A	05-06-1924	KEINE	
GB 113774	A		KEINE	
JP 04249877	A	04-09-1992	KEINE	

EP 00 12 2635

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