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

(11) EP 0 888 655 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**31.05.2000 Patentblatt 2000/22**

(21) Anmeldenummer: **97919259.8**

(22) Anmeldetag: **08.03.1997**

(51) Int Cl.[7]: **H01T 13/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/DE97/00459**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 97/36354 (02.10.1997 Gazette 1997/42)**

(54) **ZÜNDKERZENSTECKER FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

SPARKING PLUG CONNECTOR FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

COSSE DE BOUGIE D'ALLUMAGE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT CH DK ES FI GB LI LU PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**SI**

(30) Priorität: **22.03.1996 DE 19611283**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**07.01.1999 Patentblatt 1999/01**

(73) Patentinhaber: **Virchow, Florian**
**29223 Celle (DE)**

(72) Erfinder: **Virchow, Florian**
**29223 Celle (DE)**

(74) Vertreter:
**Schupfner, Gerhard D., Dr. Dipl.-Chem. et al**
**Müller, Schupfner & Gauger,**
**Karlstrasse 5**
**21244 Buchholz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 248 717**
**EP-A- 0 433 870**
**DE-A- 3 302 878**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 888 655 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Zündkerzenstecker für einen Verbrennungsmotor

mit einem Steckkontakt für den Elektrodenanschluß einer Zündkerze,
mit einer den Steckkontakt umhüllenden Steckerhülse,
mit einem Anschluß für ein Zündkabel,
mit einer einteiligen, steifen und tragenden Steckerhülse aus einem isolierenden Werkstoff und
mit einem an der Steckerhülse befestigten elastischen Mittel, das den Spalt zwischen der Steckerhülse und einem Kerzenschacht eines Motorzylinders abdichtet und durch das der Zündkerzenstekker in dem Kerzenschacht geführt ist,
mit einem an der Steckerhülse befestigten elastischen Mittel, das den Spalt zwischen der Steckerhülse und dem Keramikschaft der Zündkerze abdichtet,
mit einem in der Steckerhülse vorgesehenen Keramikinlet, das den Steckkontakt und den Zündkabelanschluß umschließt, wobei der Steckkontakt und der Zündkabelanschluß derart im Keramikinlet eingebettet sind, daß die Keramik in axialer Richtung über den Steckkontakt und den Anschluß für das Zündkabel übersteht.

**[0002]** Als vor vielen Jahren Gas als Brennmedium für industrielle Ottomotoren entdeckt wurde, rüsteten diverse Motorenhersteller ihre Dieselmotoren zu Gasmotoren um. Die Dieseleinspritzdüsen wurden dabei durch Zündkerzen ersetzt. Diese Zündkerzen steckten sehr tief im sogenannten Kerzenschacht und zwar da, wo vorher die Spitze der Einspritzdüse im Zylinderkopf montiert war. Eine Verbindung zur Zündspule schaffte man durch isolierte oder auch nicht isolierte Metallverlangerungen und einem zusätzlich aufgesteckten Zündkabel.

**[0003]** Bei den zu dieser Zeit gebräuchlichen Zündspannungen von maximal 15 kV genügte zur Isolierung der vorhandene Luftspalt in den Kerzenschächten.

**[0004]** Die zwischenzeitlich erlassene Emissionsverordnung TA-Luft verlangte niedrigere NOx und CO-Werte. Diese niedrigeren Werte konnten nur durch einen magerer betriebenen Motor erreicht werden. Das bedeutete, daß die Motorenkonstrukteure im Brennraum einen Luftüberschuß erzeugen mußten. Um dies zu erreichen, wurde die Gemischbildung optimiert. Dazu gehörte auch die Entwicklung von Vierventil-Zylinderköpfen. Die Vergrößerung der Anzahl von Ventilen hatte zur Folge, daß sich einerseits die Abmessungen der Kerzenschächte im Durchmesser verkleinerten und andererseits der Spannungsbedarf an den Elektroden anstieg, weil das magere Gemisch schwieriger zu zünden war. Man steigerte die Zündspannung auf ca. 40 kV.

**[0005]** Damit ergeben sich äußerst ungünstige Betriebsbedingungen, zu denen hohe Spannungen im engen Kerzenschacht gehören, die über weite Strecken zu leiten sind. Häufige Funkenüberschläge sind noch heute an der Tagesordnung und zwar insbesondere dann, wenn der Elektrodenabstand der Zündkerzen ein bestimmtes Maß erreicht. Diese Überschläge ergeben sich meist zwischen der Kerze bzw. Kerzenverlängerung und dem Kerzenschacht; sie führen zu Zündaussetzern.

**[0006]** Es wurde zur Verbesserung des Betriebsverhaltens vorgeschlagen, silikonummantelte Kerzenstekker einzusetzen, die mittels einer Spezialzange in den tiefen Kerzenschacht einzuführen waren, bis sie auf der Kerze einrasteten. Diese Montage war außerordentlich schwierig und führte dazu. daß die Zündkabel bei der Demontage zerstört wurden. Weiterhin ergaben sich hohe Wartungskosten.

**[0007]** Aus der DE 29 04 007 C2 ist es bekannt, zur Vermeidung von Störstrahlungen bei einem Kerzenstecker eine hohlzylindrische, isolierende Muffe aus weichem Material mit einem zylindrischen Halter aus einem hitzebeständigen, harten Isolierstoff, wie Bakelit oder Hartgummi, zu kombinieren. Die Spannungsfestigkeit derartiger Materialkombinationen reicht aber nicht aus.

**[0008]** Aus der DE 38 35 984 A1 ist ein Zündkerzenstecker bekannt, bei dem ein isolierender elastomerer Schuh mit einer starren Hülle aus einem dünnen, festen und isolierenden Material wie Plastik versehen wird. Diese Kombination dient nur der Verbesserung des Abziehens des Zündkerzensteckers. Die Spannungsfestigkeit wird damit nicht erhöht.

**[0009]** Aus der DE 33 02 878 A1 ist ein Zündkerzenstecker bekannt, der eine einteilige, steife und tragend gestaltete, elastische Isolierhülse aufweist. Die Isolierhülse umschließt einen Isolierkörper aus Duroplast oder Thermoplast, die durch Umspritzen direkt um eine Baueinheit aus Entstörwiderstand, Anschlußteil des Zündkabels und Kontaktteil für die Zündkerze gelegt ist. Die Isolierhülse ist mittels eines Aufsteckadapters mit einem ringförmigen Dichtbund in den Kerzenschacht eines Motorzylinders einführbar, wobei sie gegenüber diesem elastisch abgedichtet ist. Das Aufstecken des Zündkerzensteckers soll damit erleichtert werden.

**[0010]** Aus der EP 0 488 216 A2 und der US-PS 5 391 100 ist es bekannt, als Werkstoff für die Steckerhülse ein hartes Kunstharz mit ausgezeichneter Hitzewiderstandsfähigkeit und elektrischer Isolation zu verwenden.

**[0011]** Die DE-PS 839 285 zeigt einen Zündkerzenstecker mit einem keramischen Isolierkörper, der einen Steckkontakt für den Elektrodenanschluß einer Zündkerze und einen Anschluß für ein Zündkabel umschließt.

**[0012]** Aus der DE-PS 29 48 043 und der JP 4-12 486 A ist die abdichtende, elastische Führung des Zündkerzensteckers im Kerzenschacht eines Motorzylinders bzw. der Steckerhülse auf dem Keramikschaft der Zünd-

kerze bekannt.

**[0013]** Aus der EP 0 433 870 A1 ist ein Zündkerzenstecker für Automobilmotoren bekannt gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem der Anschluß für das Zündkabel, eine Entladungsröhre und ein Teil eines Verbindungsteiles zur Zündkerze in einen thermoplastischen Kunststoff eingebettet sind, um den zusätzlich noch ein Schutzrohr aus einem anorganischen Material, wie Keramik oder Glas, gelegt ist. Diese Einbettung, die einen besseren Schutz gegen Corona-Entladungen herbeiführen soll, wird höheren Anforderungen nicht gerecht.

**[0014]** Des weiteren wurde vorgeschlagen, keramikummantelte Kerzenverlängerungen einzusetzen. Da es auf dem Markt aber nur Keramikröhrchen gibt, die als Hitzeschild für Thermoelemente gedacht sind, können diese mit ihrer kostengünstigen porösen Bauweise hohen Spannungen keinen ausreichenden Widerstand bieten.

**[0015]** Aufgrund der CE-Zertifizierungsnorm dürfen Gasmotoren bestimmte Störfrequenzgrenzen nicht überschreiten. Die verwendeten Hochspannungskabel stellen jedoch durch das unabgeschirmte Leiten von hohen Strömen riesige Antennen dar.

**[0016]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Zündkerzenstecker für einen Verbrennungsmotor zu schaffen, der eine hohe Hitzebeständigkeit, eine höhere Durchschlagsicherheit und eine verlängerte Standzeit aufweist, der Schmutz und Feuchtigkeit vom Kerzenschacht und vom Isolator einer Zündkerze fernhält, der soweit wie möglich Störstrahlungen unterdrückt und der montagefreundlich ist.

**[0017]** Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Kombination folgender Merkmale:

a) die Steckerhülse weist im Aufnahmebereich des Keramikinlets mehrere Schultern auf, in deren Bereichen das Keramikinlet und das Hülsenmaterial der Steckerhülse ringsherum formschlüssig aneinander anliegen,

b) der Werkstoff der Steckerhülse weist einen hohen Schmelzpunkt und eine hohe Spannungsfestigkeit auf, die denen des Polytetrafluorethylen (PTFE) entsprechen.

**[0018]** Wenn die Steckerhülse im Aufnahmebereich des Keramikinlets mehrere Schultern aufweist, in deren Bereichen das Keramikinlet und das Hülsenmaterial der Steckerhülse ringsherum formschlüssig aneinander anliegen, dann ist eine weitere Ursache für eventuelle Durchschläge ausgeschaltet, weil Spalte zwischen dem Keramikinlet und der Steckerhülse vermieden bzw. unterbrochen sind.

**[0019]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dabei vorgesehen, daß das Keramikinlet mit seinen axialen Enden in Berührungsbereichen der Schultern in axialer Richtung formschlüssig mit der das Keramikinlet umschließenden Steckerhülse in Berührung ist. Auch in diesem Fall gilt, daß für Durchschläge verantwortliche Spalte und Kanten vermieden sind.

**[0020]** Zu dieser axialen Einspannung kommt in weiterer Ausgestaltung der Erfindung eine radiale Einspannung derart hinzu, daß die Mantelfläche des Keramikinlets über die Mantelflächenlänge hinweg in mittels der Schultern auf Abstand vorgesehenen, ringförmigen Berührungsbereichen radial formschlüssig mit der sie umschließenden Steckerhülse in Berührung ist. So ergeben sich auf Abstand mehrere Berührungsbereiche zwischen dem Keramikinlet und der Steckerhülse, mit deren Hilfe Kriechströme in ganz erheblichem Umfang unterdrückbar sind.

**[0021]** Ein Hülsenmaterial, das aus einem Polytetrafluorethylen entsprechenden steifen, isolierenden Werkstoff mit hohem Schmelzpunkt und hoher Spannungsfestigkeit besteht, läßt sich gut bearbeiten und allen gewünschten Formen der Kerzenschächte anpassen. Eine Steckerhülse aus einem solchen Material, die sich durch den Luftspalt zum Kerzenschacht erstreckt, erhöht die Durchschlagsfestigkeit ganz bedeutend, wenn sie gegenüber dem Kerzenschacht einerseits und der Zündkerze andererseits abgedichtet ist. Das Keramikinlet schützt in sich noch einmal den Steckkontakt für die Zündkerze und den Zündkabelanschluß vor Funkenüberschlägen in Längsrichtung und zur Seite. Auch dies verbessert die Durchschlagsfestigkeit.

**[0022]** Bisher wurde durch die Motorparameter, wie Temperatur, Druck, Gemischbildung im Zylinder und den Elektrodenabstand der Zündkerze die Spannung bestimmt, die die Zündspule zur Verfügung stellen muß, damit sich der Funke den Weg zur Masse bahnt. Sinkt die von der Zündspule gelieferte Zündspannung zu der Elektrode hin infolge von Verlusten in der Verbindung, insbesondere im Bereich von Übergangsstellen, wie am Steckkontakt und am Zündkabelanschluß ab. dann besteht die Gefahr, daß sich Elektrodenbrücken bilden, die einen Zündfunken verhindern. Es erfolgen Fehlzündungen. Die Zündkerzen müssen ausgetauscht werden. Durch die nach der Erfindung erreichte hohe Spannungsfestigkeit und die optimale Abschirmung der Zündspannung gegen Masse kann nun eine hohe Zündspannung von ca. 50-60 kV an der Elektrode zur Verfügung stehen und eine sichere Zündung gewährleisten, da es wegen der guten Abschirmung zu keinen Kriechströmen und Funkenüberschlägen an anderen Punkten kommt. Elektrodenbrücken bleiben aus und die Standzeit der Zündkerze wird so deutlich verlängert. Die Verlängerung der Standzeit bewegt sich in der Größenordnung des 3- bis 5-fachen bekannter Zündverbindungen.

**[0023]** Die Zündverbindung aus dem Zündkabel mit dem integrierten Kerzenstecker bringt außer der Verlängerung der Standzeiten von Zündkerzen noch den zusätzlichen Vorteil, daß Folgeschäden infolge von Zündaussetzern vermieden werden. Gasmotoren haben zur Imissionsreduzierung Katalysatoren. Diese Katalysatoren sind empfindlich gegen Fehlzündungen. Strömt infolge von Fehlzündungen unverbranntes Gas durch ei-

nen Katalysator, dann kann dieses ihn vernichten. Werden mittels der Zündverbindung nach der Erfindung Fehlzündungen vermieden, dann wird der Katalysator geschont.

**[0024]** Von Vorteil ist es, wenn innerhalb des Keramikinlets im Leitungszug zwischen dem Steckkontakt und dem Zündkabelanschluß, wie an sich aus der DE 33 02 878 A1 bekannt, ein Ohmscher Widerstand vorgesehen ist. Der Widerstand unterdrückt elektrische Störungen. Ebenso wichtig ist es aber, daß dieser Ohmsche Widerstand die Funkenbrenndauer sowie die Funkenabklingzeit verringert. Wenn die Fukenbrenndauer und die sich daran anschließende Funkenabklingzeit kurz gehalten werden, dann läßt sich der Materialbtrag an den Zündkerzen verringern. Dies verlängert die Standzeit der Zündkerzen. Der Widerstand sollte in vorteilhafter Weise einen Wert von ca. 5 kOhm aufweisen.

**[0025]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß alle elektrisch leitenden Bauteile extrem rund gehalten sind. Da Zündfunken immer dazu neigen, an spitzen Stellen zuerst überzuspringen, wird auf diese Weise die Überschlagsneigung verringert.

**[0026]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Steckerhülse außenseitig mit einem O-Ring versehen ist, der den Luftspalt zwischen der Außenseite der Steckerhülse und der Wand des Kerzenschachtes schließt, wobei sich in Längsrichtung der Steckerhülse zwischen deren Außenmantel und dem O-Ring Lüftungsschlitze erstrecken. Damit wird eine Kondensatbildung im Luftspalt vermieden trotz eines Fernhaltens von Verunreinigungen. Auch Überdrücke lassen sich so ausgleichen, obwohl der Luftspalt abgedichtet ist. Öl. Schmutz und Feuchtigkeit, die zu den hauptsächlich auftretenden Verunreinigungen zählen, sind damit vom Kerzenschacht ferngehalten. Die Abdichtung kann auch mit einem anderen hitzebeständigen Teil erfolgen. Dabei kommt insbesondere ein Silikonmaterial in Betracht.

**[0027]** An sich ist es aus der DE 41 01 375 C1 bekannt, mittels eines Rollringes Feuchtigkeit von dem Spalt zwischen einem Steckermantel und dem Zündkabel fernzuhalten.

**[0028]** Es ist auch von Vorteil, wenn im Bereich des Steckerfußes an der Hülseninnenwand wenigstens ein O-Ring vorgesehen ist, dessen Außendurchmesser so bemessen ist, daß mit dem O-Ring eine Abdichtung gegenüber dem Keramikhals einer Zündkerze herbeiführbar ist. Diese an sich aus der EP 0 248 717 bekannte Abdichtung schützt den Keramikhals einer Zündkerze vor Verschmutzungen und vermeidet damit die Entstehung eines größeren Übergangswiderstandes zwischen Steckerkontakt und Zündkerze. Durch die Abdichtung wird auch verbindert, daß Zündströme am Isolator hinabkriechen und zu Fehlzündungen im Motorraum führen. Auch hier kommt als Ersatz für einen O-Ring ein Silikonbauteil, beispielsweise ein Silikon-Schlauch in Betracht.

**[0029]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß alle Bauteile, wie Hülse, Keramikinlet, Abdichtungen, Steckkontakt, Zündkabel u. dgl., soweit wie es möglich ist, mit einem Silikonmantel versehen sind. Dadurch ergibt sich eine äußerst hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit aller Bauteile.

**[0030]** Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Kerzenstecker für die Zündverbindung eines Verbrennungsmotors zu einer Zündkerze teilweise geschnitten,

Fig. 2 den Kerzenstecker mit einem angeschlossenen Zündkabel,

Fig. 3 einen abgewandelten Steckerfuß des Zündkerzensteckers mit zwei O-Ring-Dichtungen.

**[0031]** Der Kerzenstecker 1 nach Fig. 1 besteht aus einer tragenden Steckerhülse 3 aus einem Kunststoffmaterial, das einen hohen Schmelzpunkt und eine hohe Spannungsfestigkeit hat. Ein dafür geeignetes Material ist derzeit Polytetrafluorethylen (PTFE). Das Material der Steckerhülse 3 hat eine Dicke von ca. 5mm. Die Steckerhülse 3 ist einteilig ausgebildet und mit einer zentralen Längsbohrung 4 versehen, die sich vom Stekkerfuß 5 zum Steckerkopf 6a erstreckt. Die Bohrung 4 ist im Bereich eines Keramikinlets 7 in Richtung auf den Steckerfuß 5 unter Ausbildung von Schultern 6, 8, 9 stufenweise erweitert. Die erste Schulter 6 bildet einen axialen inneren Anschlag für das Keramikinlet 7. Der Durchmesser der Innenwand 3a der Steckerhülse 3 erweitert sich im Bereich des Keramikinlets 7 an den Schultern 8 und 9 stufenweise und zwar derart, daß sich die äußere Mantelfläche 10 des Keramikinlets 7 an den Schultern 8 und 9 über ihren ganzen Umfangsbereich ringsherum formschlüssig und dichtend längs ringförmiger Berührungsflächen 11 und 12 an das Material der Steckerhülse 3 anlegt. Die Schultern 8 und 9 führen damit in Abständen immer wieder einen sicheren Formschluß und damit eine Verbesserung der Durchschlagsfestigkeit herbei.

**[0032]** Bei eingesetztem Keramikinlet 7 wird dieses Keramikinlet 7 steckerfußseitig gesichert mittels einer eingezogenen Schulterstufe 14, in deren Innenwand 15 die Bohrung 4 einen kleineren Durchmesser hat gegenüber dem davorliegenden Wandbereich 16. Damit ist das Keramikinlet 7 zwischen den Schultern 6 und 14 auch in Längsrichtung 25 formschlüssig fest in die Stekkerhülse 3 eingesetzt. Im Bereich des Steckerfußes 5 befindet sich an der Innenwand 15 ein O-Ring 17, dessen Außendurchmesser so bemessen ist, daß mit ihm eine Abdichtung gegenüber dem Keramikhals einer nicht dargestellten Zündkerze herbeiführbar ist. Der Steckerkontakt 28 ist damit gegen Verunreinigungen geschützt, die eine Erhöhung des Übergangswiderstandes an dieser Stelle herbeiführen können. Der O-Ring

17 stellt außerdem eine elastische Führung der Steckerhülse 3 an der Zündkerze dar. Dies ist wichtig, da der Motor während des Betriebes vibriert und ungedämpfte Vibrationen dem Steckerkontakt 28 schaden. Mittels des O-Ringes 17 werden freie Vibrationen zwischen der Steckerhülse 3 und der Zündkerze unterdrückt.

**[0033]** Fig. 3 zeigt einen abgewandelten Zündsteckerfuß 5. Dieser Steckerfuß 5 ist länger als der nach Fig. 1, soweit dies die Zündkerze zuläßt. Zur besseren Unterdrückung freier Vibrationsbewegungen zwischen dem Zündkerzenstecker und der Zündkerze sind in diesem Fall auf Abstand voneinander zwei O-Ringe 17 vorgesehen.

**[0034]** In einem mittleren Bereich 18 ist die Steckerhülse 3 mit einer Ringnut 19 versehen, in die ein weiterer O-Ring 20 eingesetzt ist. Dieser O-Ring 20 sorgt dafür, daß der Luftspalt 22 zwischen der Außenwand 23 der Steckerhülse 3 und dem Kerzenschacht 24 abgeschlossen ist zum Abweisen von Verunreinigungen, wie Öl, Staub und dergleichen. In Längsrichtung 25 der Steckerhülse 3 sind im Bereich des O-Ringes 20 Längsnuten 26 vorgesehen, die der Belüftung und zum Druckausgleich dienen. In der Nähe des Steckerkopfes 6a befindet sich ein Zugring 27, der ein besseres Ergreifen der Steckerhülse 3 ermöglicht. Der Zugring 27 bietet sich dem Monteur zum Angreifen an und vermeidet somit ein Ziehen an dem Zündkabel 33 und ein Abreißen des Zündkabels 33.

**[0035]** Während die Steckerhülse 3 aus PTFE gebildet ist, welches eine hohe Durchschlagsfestigkeit hat, sich gut reinigen und bearbeiten läßt, besteht das Keramikinlet 7 aus einer Keramikhülse, deren Material selbst auch eine hohe Durchschlagsfestigkeit hat. In das Keramikinlet 7 ist der Steckerkontakt 28 eingesetzt Der Steckerkontakt 28 und der Zündkabelanschluß 32 sind in das Keramikinlet 7 eingezogen; die Keramik steht also in Richtung auf den Steckerfuß 5 über den Steckerkontakt 28 und in Richtung auf den Steckerkopf 6a über den Zündkabelanschluß 32 über. Der Steckerkontakt 28 geht über in einen leitenden Stift 29, der mit einem Ohmschen Widerstand von etwa 5 kOhm verbunden ist. Der Widerstand 30 dient der Störspannungsverminderung und der Verkürzung der Funkenbrenndauer sowie der Funkenabklingzeit. Der Widerstand 30 ist wiederum mit einem Verbindungsstift 31 versehen, der in einem Anschlußstück 32 ausläuft, auf dem das Zündkabel 33, beispielsweise durch Aufpressen, befestigt wird. Auf diese Weise bilden das Zündkabel 33 und der Zündkerzenstecker eine Montageeinheit.

**[0036]** Wichtig sind die Materialkombination aus innen Keramik und außen PTFE, die durchschlagsfeste Verbindung zwischen beiden Materialen und die abdichtenden O-Ringe. Damit wird eine hohe Durchschlagfestigkeit gewährleistet. Eine Verbesserung wird zusätzlich in der Weise erreicht, daß alle metallischen Teile abgerundet sind, um Spannungsspitzen zu vermeiden.

**[0037]** Eine weitere Erhöhung der Durchschlagsfestigkeit läßt sich dadurch herbeiführen, daß sowohl der Außenmantel 10 des Keramikinlets 7, der Außenmantel 22 der Steckerhülse 3 und das Zündkabel 33 mit einem Silikonmantel 34 versehen sind, wie in Fig. 1 angedeutet ist.

**[0038]** Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die Zündverbindung, bestehend aus dem Kerzenstecker 1, einer aufgesteckten Steckerkappe 34 und dem Zündkabel 33. Man erkennt den Zugring 27, mit dem der Zündkerzenstecker 1 aus einem Kerzenschacht herausziehbar ist, und den O-Ring 20, der die Abdichtung des Kerzenschachtes 24 herbeiführt.

**[0039]** Die Zündverbindung ist vorzugsweise für einen Betrieb mit 50-60 kV vorgesehen und zeichnet sich durch eine deutlich verbesserte Durchschlagsfestigkeit und eine deutlich verlängerte Standzeit aus.

**[0040]** Fig. 3 zeigt im Schnitt eine Verlängerung des Steckerfußes 5 der Steckerhülse 3. Auf Abstand sind bei dieser Ausführungsform zwei O-Ringe 17 vorgesehen. Der zweite O-Ring 17 verbessert die Vibrationssicherheit in den Fällen, in denen die Zündkerze einen genügend langen Keramikhals aufweist.

## Patentansprüche

**1.** Zündkerzenstecker für einen Verbrennungsmotor

mit einem Steckkontakt (28) für den Elektrodenanschluß einer Zündkerze,
mit einer den Steckkontakt (28) umhüllenden Steckerhülse (3),
mit einem Anschluß (32) für ein Zündkabel,
mit einer einteiligen, steifen und tragenden Steckerhülse (3) aus einen isolierenden Werkstoff und
mit einem an der Steckerhülse (3) befestigten elastischen Mittel (20), das den Spalt (22) zwischen der Steckerhülse und einem Kerzenschacht eines Motorzylinders abdichtet und durch das der Zündkerzenstecker in dem Kerzenschacht geführt ist,
mit einem an der Steckerhülse befestigten elastischen Mittel (17), das den Spalt zwischen der Steckerhülse (3) und dem Keramikschaft der Zündkerze abdichtet,
mit einem in der Steckerhülse (3) vorgesehenen Keramikinlet (7), das den Steckkontakt (28) und den Zündkabelanschluß (32) umschließt, wobei der Steckkontakt (28) und der Zündkabelanschluß (32) derart im Keramikinlet (7) eingebettet sind, daß die Keramik in axialer Richtung über den Steckkontakt (28) und den Anschluß (32) für das Zündkabel übersteht,

**gekennzeichnet** durch die Kombination folgender Merkmale:

a) die Steckerhülse (3) weist im Aufnahmebe-

reich des Keramikinlets (7) mehrere Schultern (6,8,9,14) auf, in deren Bereichen (11,12) das Keramikinlet (7) und das Hülsenmaterial der Steckerhülse (3) ringsherum formschlüssig aneinander anliegen,
b) der Werkstoff der Steckerhülse (3) weist einen hohen Schmelzpunkt und eine hohe Spannungsfestigkeit auf, die denen des Polytetrafluorethylen (PTFE) entsprechen.

**2.** Zündkerzenstecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramikinlet (7) mit seinen axialen Enden in Berührungsbereichen der Schultern (6,14) in axialer Richtung formschlüssig mit der das Keramikinlet (7) umschließenden Steckerhülse (3) in Berührung ist.

**3.** Zündkerzenstecker nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche (10) des Keramikinlets (7) über die Mantelflächenlänge hinweg in auf Abstand vorgesehenen, ringförmigen Berührungsbereichen (11,12) radial formschlüssig mit der sie umschließenden Steckerhülse (3) in Berührung ist.

**4.** Zündkerzenstecker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle elektrisch leitenden Bauteile extrem rund gehalten sind.

**5.** Zündkerzenstecker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckerhülse (3) außenseitig mit einem O-Ring (20) versehen ist, der den Luftspalt (22) zwischen der Außenseite der Steckerhülse (3) und der Wand (24) des Kerzenschachtes (21) schließt, wobei sich in Längsrichtung der Steckerhülse (3) zwischen deren Außenmantel und dem O-Ring (20) Lüftungsschlitze (26) erstrecken.

**6.** Zündkerzenstecker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5. dadurch gekennzeichnet, daß alle Bauteile, wie Steckerhülse (3), Keramikinlet (7), Abdichtungen (20,17), Steckkontakt (28), Zündkabel (33) u. dgl., soweit wie es möglich ist, mit einem Silikonmantel (34) versehen sind.

**Claims**

**1.** Spark plug connector for an internal combustion engine

with a contact plug (28) for the electrode connection of a spark plug,
with a female connector (3) enveloping the contact plug (28),
with a connection (32) for an ignition cable,
with a one-part, rigid and supporting female connector (3) of an insulating material and
with an elastic agent (20) fastened to the female connector (3) which seals the gap (22) between the female connector and a plug shaft of an engine cylinder and through which the spark plug connector is passed into the plug shaft,
with an elastic agent (17) fastened to the female connector which seals the gap between the female connector (3) and the ceramic shaft of the spark plug,
with a ceramic inlet (7) provided in the female connector (3) which encloses the contact plug (28) and the ignition cable connection (32), whereby the contact plug (28) and the ignition cable connection (32) are embedded in the ceramic inlet (7) in such a way that the ceramic protrudes in an axial direction over the contact plug (28) and the connection (32) for the ignition cable,

wherein there exists the combination of the following features

a. the female connector (3) has a number of shoulders (6,8,9,14) in the acceptance area for the ceramic inlet (7), in the areas (11,12) of which the ceramic inlet (7) and the sleeve material of the female connector (3) have a positive interlock around the periphery of the connector.
b. the material of the female connector (3) has a high melting point and a high electric strength, corresponding to those of polytetrafluoroethylene (PTFE).

**2.** Spark plug connector in accordance with claim 1, wherein the ceramic inlet (7) with its axial ends make positive contact with the female connector (3) surrounding the ceramic inlet (7) in contact areas of the shoulders (6,14) in an axial direction.

**3.** Spark plug connector in accordance with claim 1 and 2, wherein the surface area (10) of the ceramic inlet (7) makes radial positive contact in spaced annular contact areas (11,12) with the female connector (3) surrounding this over the length of the surface area.

**4.** Spark plug connector in accordance with one or more of the claims 1 to 3, wherein all electrically conductive components are kept extremely rounded.

**5.** Spark plug connector in accordance with one or more of the claims 1 to 4, wherein the female connector (3) is provided with an o-ring (20) on the outside which closes the air gap (22) between the out-

side of the female connector (3) and the wall (24) of the plug shaft (21), whereby vent slots (26) are provided in the longitudinal direction of the female connector (3) between its outer jacket and the o-ring (20).

6. Spark plug connector in accordance with one or more of the claims 1 to 5, wherein all components such as female connector (3), ceramic inlet (7), seals (20,17), plug contact (28), ignition cable (33), etc. are provided with a silicone jacket (34) wherever possible.

**Revendications**

1. Cosse de bougie d'allumage pour un moteur à combustion interne, comprenant un contact de cosse (28) pour raccorder l'électrode d'une bougie d'allumage, une gaine de cosse (3) enveloppant le contact enfichable (28), un raccord (32) pour un câble d'allumage, une gaine de cosse (3) d'un seul tenant, rigide et porteuse en une matière isolante et un moyen élastique (20), fixé sur la gaine de cosse (3), moyen (20) qui assure l'étanchéité d'une fente (22) comprise entre la gaine de cosse et un puits de bougie d'allumage d'un cylindre du moteur et par lequel la cosse de la bougie d'allumage est guidée dans le puits de la bougie, un moyen élastique (17) fixé sur la gaine de cosse (3), moyen (17) qui assure l'étanchéité de la fente comprise entre la gaine de cosse (3) et la tige en céramique de la bougie d'allumage, une tête d'entrée (7) en céramique, qui est prévue dans la gaine de cosse (3) et qui entoure le contact de cosse (28) et le raccord (32) du câble d'allumage, le contact de cosse (28) et le raccord de câble d'allumage (32) étant incorporés dans la tête d'entrée (7) en céramique d'une manière telle que la céramique surplombe dans le sens axial le contact de cosse (28) et le raccord (32) pour le câble d'allumage ,

caractérisé par la combinaison des particularités suivantes:

a) la gaine de cosse (3) présente dans la zone de réception de la tête d'entrée en céramique (7) plusieurs épaulements (6, 8, 9, 14) dans les zones (11, 12) desquels la tête d'entrée en céramique (7) et la matière de la gaine de cosse (3) s'appliquent l'une contre l'autre sur tout le tour par complémentarité de forme,
b) la matière de la gaine de cosse (3) présente un point élevé de fusion et une rigidité diélectrique élevée, qui correspondent à ceux du polytetrafluoréthylène (PTFE).

2. Cosse de bougie d'allumage selon la revendication 1, caractérisée en ce que la tête d'entrée en céramique (7) est, par ses extrémités axiales dans les zones de contact des épaulements (6, 14), en contact dans le sens axial par complémentarité de forme avec la gaine de cosse (3) qui entoure la tête d'entrée en céramique (7).

3. Cosse de bougie d'allumage selon la revendication 1 et 2, caractérisée en ce que la surface enveloppe (10) de la tête d'entrée en céramique (7) est, en s'écartant sur la longueur de la surface enveloppe, en contact de façon radiale par complémentarité de forme avec la gaine de cosse (3) qui l'entoure, dans des zones de contact (11, 12) de forme annulaire, prévues à distance.

4. Cosse de bougie d'allumage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'on maintient extrêmement rond tous les composants électriquement conducteurs.

5. Cosse de bougie d'allumage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la gaine de cosse (3) est pourvue du côté extérieur d'un joint torique (20) qui obture la fente (22) comprise entre le côté extérieur de la gaine de cosse (3) et la paroi (24) du puits de bougie (21), des fentes d'aération (26) s'étendant dans le sens de la longueur de la gaine de cosse (3) entre son enveloppe extérieure et le joint torique (20).

6. Cosse de bougie d'allumage selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que toutes les pièces constitutives, telles que la gaine de cosse (3), la tête d'entrée en céramique (7), les joints d'étanchéité (20, 17), le contact de cosse (28), le câble d'allumage et autres, dans la mesure du possible, sont pourvues d'un revêtement de silicone (34).

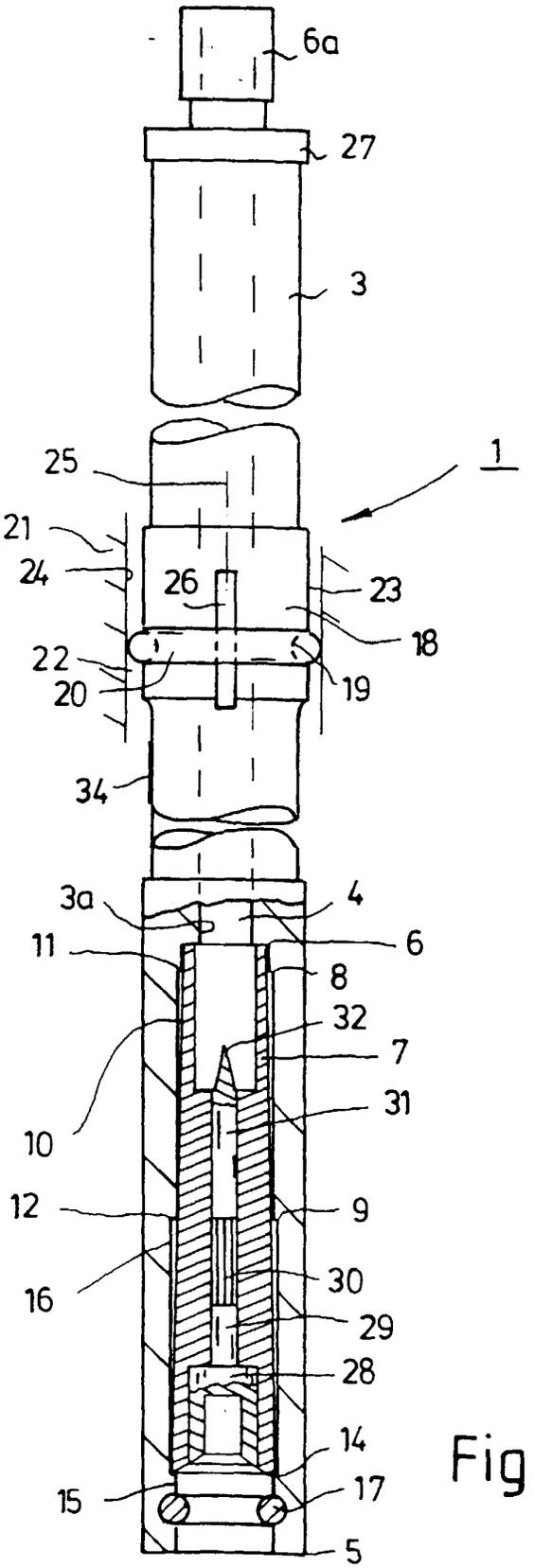

6a
27
3
25
1
21
24
26
23
18
22
20
19
34
3a
4
11
6
8
32
7
31
10
12
9
16
30
29
28
14
15
17
5

Fig.1

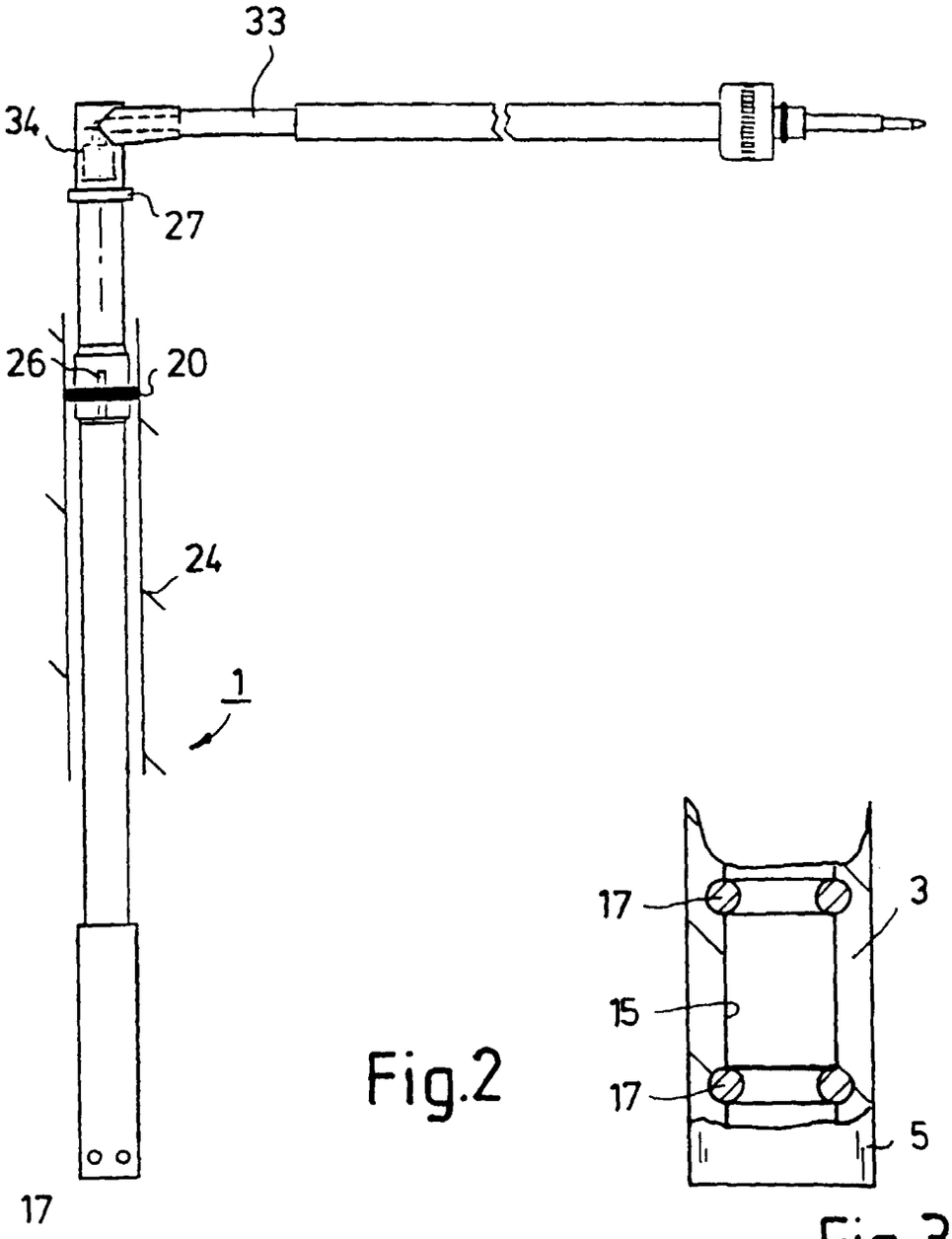



Fig.2




Fig.3