

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
14.01.87

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 T 13/40, H 01 T 13/46**

②① Anmeldenummer: **84101508.4**

②② Anmeldetag: **14.02.84**

⑤④ **Zündkerze für Brennkraftmaschinen.**

③⑩ Priorität: **10.03.83 DE 3308522**

⑦③ Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.84 Patentblatt 84/38

⑦② Erfinder: **Herden, Werner, Dr. Dipl.- Ing., Hölderlinstrasse 5, D-7016 Gerlingen (DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.01.87 Patentblatt 87/3

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
FR-A-1 326 756
FR-A-1 376 204
FR-A-2 402 321
US-A-1 982 950

EP 0 118 789 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung**Stand der Technik**

Die Erfindung geht aus von einer Zündkerze nach der Gattung des Hauptanspruchs; bekannt ist schon eine Zündkerze (DE-OS 23 63 804, DE-AS 28 10 159), bei der in unmittelbarer Nähe der Zündelektroden mittels eines Kondensators und einer Vorfunkstrecke elektrische Energie in einer Menge zwischengespeichert wird, die in der Durchbruchphase des Zündfunkens einen gegenüber herkömmlichen Zündkerzen erhöhten Energieumsatz bewirkt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zündkerze mit den kennzeichnenden Merkmalen der Hauptansprüche hat demgegenüber den Vorteil, daß sie zusätzlich zu dem erhöhten Energieumsatz in der Durchbruchphase des Zündfunkens auch noch über ein erhöhtes Spannungsangebot verfügt, und zwar unter Zugrundelegung einer unveränderten Eingangsspannung zur Zündkerze.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Zündkerze möglich; besonders vorteilhaft ist es, daß die für die Erfindung zusätzlich erforderlichen Bauelemente alle oder zumindest zum Teil innerhalb der Zündkerze integriert werden können.

Zeichnung

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Zündkerze in unaußstüblicher Darstellung und Figur 2 das Ersatzschaltbild einer solchen Zündkerze.

Beschreibung der Erfindung

Die in der Figur 1 dargestellte Hochspannungszündkerze 10 besitzt ein im wesentlichen rohrförmiges Metallgehäuse 11, das an seiner Außenseite ein Einschraubgewinde 12, ein Schlüsselsechskant 13 und einen Dichtsitz 14 als Mittel für den Einbau der Zündkerze 10 in einen nicht dargestellten Motorkopf aufweist; im Bereich seines brennraumseitigen Endes hat dieses Metallgehäuse 11 eine hakenförmige Masselektrode 15, welche im vorliegenden Beispiel als angeschweißter Draht ausgebildet ist, jedoch auch von anderer Konfiguration sein

5 kann. Das Metallgehäuse 11 umfaßt in seiner Durchgangsbohrung 16 in bekannter Weise einen rotationssymmetrischen Elektroisolierkörper 17, der zumindest anschlußseits aus der Durchgangsbohrung 16 des Metallgehäuses 11 herausragt. Dieser Elektroisolierkörper 17, der beispielsweise im wesentlichen aus Aluminiumoxid besteht, setzt sich im vorliegenden Beispiel aus drei Teilen zusammen, und zwar aus dem anschlußseitigen Kopf 17/1, einem Einsatz 17/2 und einem brennraumseitigen Fuß 17/3. Die brennraumseitige Stirnfläche 18 des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 liegt auf einer brennraumseits in der Durchgangsbohrung 16 des Metallgehäuses angeformten Schulter 19 auf und ist in der Durchgangsbohrung 16 seitlich fixiert. Im anschlußseitigen Endabschnitt des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 ist eine Vertiefung 20 eingeformt, in welcher der Elektroisolierkörper-Einsatz 17/2 fixiert und festgelegt ist. Diese Vertiefung 20 im Elektroisolierkörper-Fuß 17/3 setzt sich brennraumseits in einer Längsbohrung 21/3 mit einer in der Nähe des brennraumseitigen Endabschnitts befindlichen Schulter 22 fort; diese Längsbohrung 21/3 tritt brennraumseits aus der Stirnfläche 18 des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 aus und setzt sich anschlußseits im Elektroisolierkörper-Einsatz 17/2 als Längsbohrung 21/2 fort. Diese Längsbohrung 21/3 und 21/2 setzen sich noch weiter fort in einer Längsbohrung 21/1, welche den Elektroisolierkörper-Kopf 17/1 axial durchläuft. Dieser Elektroisolierkörper-Kopf 17/1 hat brennraumseits einen Flansch 23, auf dessen anschlußseitiger Schräge 24 sich ein Bördelrand 25 des anschlußseitigen Endabschnitts am Metallgehäuse 11 auflegt und den mehrteiligen Elektroisolierkörper 17 fest zusammenhält. Auf die Darstellung von an sich bekannten Dichtmitteln und Ausgleichselementen für das unterschiedliche Ausdehnungsverhalten der verschiedenen Bauteile dieser Zündkerze 10 wurde verzichtet. Auf der Außenseite des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 sind in bekannter Weise eine Anzahl von Nuten 26 eingeformt, die als Kriechstrombarriere dienen. Durch die Längsbohrung 21/1 des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 führt ein elektrisch leitender Anschlußbolzen 27, der an seinem anschlußseitigen, aus dem Elektroisolierkörper-Kopf 17/1 herausragenden Endabschnitt ein Gewinde 28 und einen Bund 29 hat, mit dem er sich an der anschlußseitigen Stirnfläche 30 des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 abstützt. Der brennraumseitige Endabschnitt dieses Anschlußbolzens 27 endet etwa mit der brennraumseitigen Stirnfläche 31 des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 und setzt sich in einer ersten Elektrode 32 einer Vorfunkstrecke 33 fort. Diese Vorfunkstrecke 33, die an sich bekannt ist und bevorzugt in einer Kapsel 34 eingeschlossen ist, ist in der Längsbohrung 21/2 des Elektroisolierkörper-Einsatzes 17/2 angeordnet und hat eine zweite Elektrode 35,

welche brennraumseits aus der Kapsel 34 der Vorfunkstrecke 33 austritt.

Die zweite Elektrode 35 der Vorfunkstrecke 33 setzt sich in einem Teil der Längsbohrung 21/3 des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 fort und stellt mit einem erheblichen Teil seines brennraumseitigen Endabschnitts einen ersten Ladungsträger 36 eines Kondensators 37 dar; als Dielektrikum 38 dient z. B. eine Schicht aus Aluminiumoxid, welche auf diesem ersten Ladungsträger 36 aufgebracht ist. Der zweite Ladungsträger 39 dieses Kondensators 37 wird von einem metallischen Rohr gebildet, welches auf dem schichtförmigen Dielektrikum 38 aufliegt, an seinem brennraumseitigen Ende geschlossen ist und als Mittelelektrode 40 brennraumseits aus der Längsbohrung 21/3 des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 heraustritt. Diese Mittelelektrode 40 weist an ihrer Außenseite einen Absatz 41 auf, mit der sie sich auf der Schulter 22 in der Längsbohrung 21/3 des Isolierkörper-Fußes 17/3 abstützt. Der zwischen der Mittelelektrode 40 und der Masseelektrode 15 vorhandene Spalt bildet die Funkenstrecke 42.

Im Elektroisolierkörper-Einsatz 17/2 sind neben der Längsbohrung 21/2 zwei weitere Längsbohrungen 43 und 44 mit eingeformt: In diesen Längsbohrungen 43 und 44 befindet sich jeweils ein hochohmiger Widerstand 45 bzw. 46. Der Widerstand 45 ist anschlussseits mit dem Anschlußbolzen 27 über einen elektrischen Verbinder 47 verbunden, welcher zwischen der brennraumseitigen Stirnfläche 31 des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 und dem Elektroisolierkörper-Einsatz 17/2 angeordnet ist; das brennraumseitige Ende dieses Widerstandes 45 ist mit dem zweiten Ladungsträger 39 des Kondensators 37 über einen Verbinder 48 verbunden, der am brennraumseitigen Ende des Elektroisolierkörper-Einsatzes 17/2 verläuft. Der andere hochohmige Widerstand 46 ist anschlussseits mit dem Metallgehäuse 11 über einen Verbinder 49 verbunden, welcher zwischen der brennraumseitigen Stirnfläche 31 des Elektroisolierkörper-Kopfes 17/1 und dem Elektroisolierkörper-Einsatz 17/2 verläuft; das brennraumseitige Ende dieses Widerstandes 46 ist mit der zweiten Elektrode 35 der Vorfunkstrecke 33 über einen elektrischen Verbinder 50 verbunden, welcher am brennraumseitigen Ende des Elektroisolierkörper-Einsatzes 17/2 verläuft. Die Verbinder 48 und 49 sind bevorzugt in einem elektrisch isolierendem Material eingebettet, welches mit dem Dielektrikum 38 des Kondensators 37 verbunden ist.

Ein zusätzlicher Kondensator 51 wird gebildet aus einem den ersten Ladungsträger 52 darstellenden Metallrohr, welches auf der Mantelfläche des Elektroisolierkörper-Fußes 17/3 angeordnet und mittels eines dünn-schichtigen Dielektrikums 53 aus einem bekannten Stoff (z.B. Aluminiumoxid) abgedeckt ist, und dem als zweiten Ladungsträger wirkenden Metallgehäuse 11. Der erste Ladungsträger dieses Kondensators

51 ist an seinem anschlussseitigen Ende über einen Abschnitt 47' des Verbinders 47 ebenfalls mit dem Anschlußbolzen 27 elektrisch verbunden.

In der Figur 2 ist das Ersatzschaltbild der erfindungsgemäßen Zündkerze dargestellt; die darin verwendeten Bezugszeichen entsprechen den jeweiligen Bauelementen der Zündkerze 10 nach Figur 1.

Der Anschlußbolzen 27 ist für den Anschluß an die Sekundärwicklung einer nicht dargestellten Zündspule vorgesehen. Von diesem Anschlußbolzen 27 geht ein erster Leitungszweig aus, welcher zunächst über die Vorfunkstrecke 33, dann über den Kondensator 37 und schließlich über die zwischen Mittelelektrode 40 und Masseelektrode 15 gebildete Funkenstrecke 32 zu dem massebildenden Gehäuse 11 führt. Im Nebenschluß zum vorstehend genannten Kondensator 37 und zur Funkenstrecke 42 liegt ein hochohmiger Widerstand 46.

In einem Nebenschluß zur Vorfunkstrecke 33 und dem Kondensator 37 ist der andere hochohmige Widerstand 45 angeordnet. Von dem Anschlußbolzen 27 zweigt noch ein weiterer Schaltungszweig ab, welcher den Kondensator 51 enthält, dessen zweiter Ladungsträger von dem an Masse liegendem Gehäuse 11 gebildet wird.

Die vorstehend beschriebene Schaltungsanordnung hat folgende Wirkungsweise:

Wird über den Anschlußbolzen 27 eine Spannung zugeführt, so ergibt sich eine Aufladung der Kondensatoren 37 und 51. Die Aufladung des Kondensators 51 erfolgt unmittelbar nach Anlegen der Spannung, wogegen die Aufladung des Kondensators 37 über die jetzt in Serie liegenden, hochohmigen Widerstände 45 und 46 erfolgt. Wenn schließlich die Spannung am Kondensator 51 soweit angestiegen ist, so daß die Spannung an der Vorfunkstrecke 33 durchbricht, dann kommt an der Funkenstrecke 42 die Summe der an den Kondensatoren 51 und 37 liegenden Spannungen zur Wirkung und sorgt hier für einen sicheren Funkenüberschlag.

Es sei vermerkt, daß einzelne der in der Zündkerze 10 befindliche Bauelemente (Vorfunkstrecke 33, Widerstände 45 und 46, Kondensatoren 37 und 51) auch außerhalb, aber nahe der Zündkerze 10 (z.B. im nicht dargestellten Anschlußstecker) angebracht sein können; die Unterbringung der Vorfunkstrecke 33, ggf. auch mindestens einer der rohrförmigen, bevorzugt koaxial zur Mittelelektrode 40 angeordneten Kondensatoren 37 oder 51 bietet sich jedoch günstig an.

Patentansprüche

1. Zündkerze (10) für Brennkraftmaschinen, mit einem elektrisch an Masse liegendem Gehäuse (11), einem in der Durchgangsbohrung dieses

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Metallgehäuses angeordneten und abgedichtet eingebauten Elektroisierkörper (17), einer abgedichtet in der Längsbohrung des Elektroisierkörpers eingebauten Mittelelektrode (40), die brennraumseits mit Abstand einer als Masselektrode die menden zweiten Elektrode (15) so gegenübersteht daß eine Funktentrecke (42) gebildet wird, und anschlußseits über eine Vorfunkentrecke (33) mit einem ebenfalls vom Elektroisierkörper umgebenen Anschlußbolzen (27) verbunden ist, und mit einem Kondensator (51), der parallel zu demjenigen Zweig geschaltet ist, welcher den Anschlußbolzen, die Vorfunkentrecke, die Mittelelektrode, die Funkenstrecke und die zweite Elektrode enthält, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen Vorfunkentrecke (33) und Funkenstrecke (42) ein zusätzlicher Kondensator (37) befindet, daß außerdem parallel zur Vorfunkentrecke (33) und dem damit in Reihe liegenden zusätzlichen Kondensator (37) ein hochohmiger Widerstand (45) geschaltet ist und daß noch ein zusätzlicher hochohmiger Widerstand (46) parallel zum zusätzlichen Kondensator (37) und der damit in Reihe liegenden Funkenstrecke (42) geschaltet ist.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorfunkentrecke (33) mit der Zündkerze (10) ein kompaktes Bauteil bildet.

3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Kondensatoren (37, 51) aus rohrförmigen Bauelementen gebildet ist, die bevorzugt-koaxial zur Mittelelektrode (40) angeordnet sind.

4. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorfunkentrecke (33), die beiden Widerstände (45, 46) und die beiden Kondensatoren (37, 51) mit der Zündkerze (10) ein kompaktes Bauteil bilden.

5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallgehäuse (11) eine Belegung eines als ladungsspeicher dienenden Kondensators (51) bildet.

Claims

1. Spark plug (10) for internal combustion engines, having an electrically earthed shell (11), an electrical insulator (17), which is arranged and seal-fitted in the through-bore of this metal shell, a centre electrode (40), which is seal-fitted in the longitudinal bore of the electrical insulator and, on the combustion chamber side, is opposite and away from a second electrode (15), serving as earth electrode, in such a way that a spark gap (42) is formed, and, on the terminal side, is connected via an auxiliary spark gap (33) to a terminal bolt (27), likewise surrounded by the electrical insulator, and having a capacitor (51), which is connected in parallel to that branch which contains the terminal bolt, the auxiliary

spark gap, the centre electrode, the spark gap and the second electrode, characterized in that there is an additional capacitor (37) between auxiliary spark gap (33) and spark gap (42), in that furthermore a high-valued resistor (45) is connected in parallel to the auxiliary spark gap (33) and the additional capacitor (37) in series with it, and in that another additional high-valued resistor (46) is connected in parallel to the additional capacitor (37) and the spark gap (42) in series with it.

2. Spark plug according to Claim 1, characterized in that the auxiliary spark gap (33) forms a compact component with the spark plug (10).

3. Spark plug according to Claim 1 or 2, characterized in that at least one of the capacitors (37, 51) is formed from tubular structural elements which are preferably arranged coaxial to the centre electrode (40).

4. Spark plug according to Claim 1 or 2, characterized in that the auxiliary spark gap (33), the two resistors (45, 46) and the two capacitors (37, 51) form a compact component with the spark plug (10).

5. Spark plug according to one of Claims 3 or 4, characterized in that the metal shell (11) forms a charge of a capacitor (51) serving as charge store.

Revendications

1°) Bougie d'allumage (10) pour moteurs à combustion interne, pourvue d'un boîtier (11) relié électriquement à la masse, d'un corps diélectrique (17) disposé dans l'alésage de passage de ce boîtier de métal et mis en place de façon étanche, d'une électrode centrale (40) insérée de façon étanche dans l'alésage longitudinal du corps diélectrique, laquelle fait face de telle manière, du côté de la chambre de combustion, à distance, a une seconde électrode (15) servant d'électrode de masse, qu'un éclateur à étincelles (42) se trouve constitué, et est relié du côté du raccordement, par l'intermédiaire d'un éclateur à pré-étincelles (33), à un boulon de raccord (27) entouré de même par le corps diélectrique, et pourvue également d'un condensateur (51) monté parallèlement au branchement qui comprend le boulon de raccord, l'éclateur à pré-étincelles, l'électrode centrale, l'éclateur à étincelles et la seconde électrique, bougie d'allumage caractérisée en ce que: un condensateur supplémentaire (37) se trouve entre l'éclateur à pré-étincelles (33) et l'éclateur à étincelles (42), en ce que, en outre, une résistance (45) de valeur ohmique élevée est montée parallèlement à l'éclateur à pré-étincelles (33) et au condensateur supplémentaire (37) disposé en série avec celui-ci, et en ce qu'une résistance supplémentaire (46) de valeur ohmique élevée est encore montée parallèlement au condensateur supplémentaire (37) et à

l'éclateur à étincelles (42) disposé en série avec celui-ci.

2°) Bougie d'allumage selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'éclateur à pré-étincelles (33) forme avec la bougie d'allumage (10) un élément de construction compact.

5

3°) Bougie d'allumage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'un au moins des condensateurs (37, 51) est constitué par des éléments de construction tubulaires, qui, de préférence, sont disposés coaxialement par rapport à l'électrode centrale (40).

10

4°) Bougie d'allumage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'éclateur à pré-étincelles (33), les deux résistances (45, 46) et les deux condensateurs (37, 51) forment avec la bougie d'allumage (10) un élément de construction compact.

15

5°) Bougie d'allumage selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que le boîtier de métal (11) forme une armature d'un condensateur (51) servant d'accumulateur de charge.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG. 1

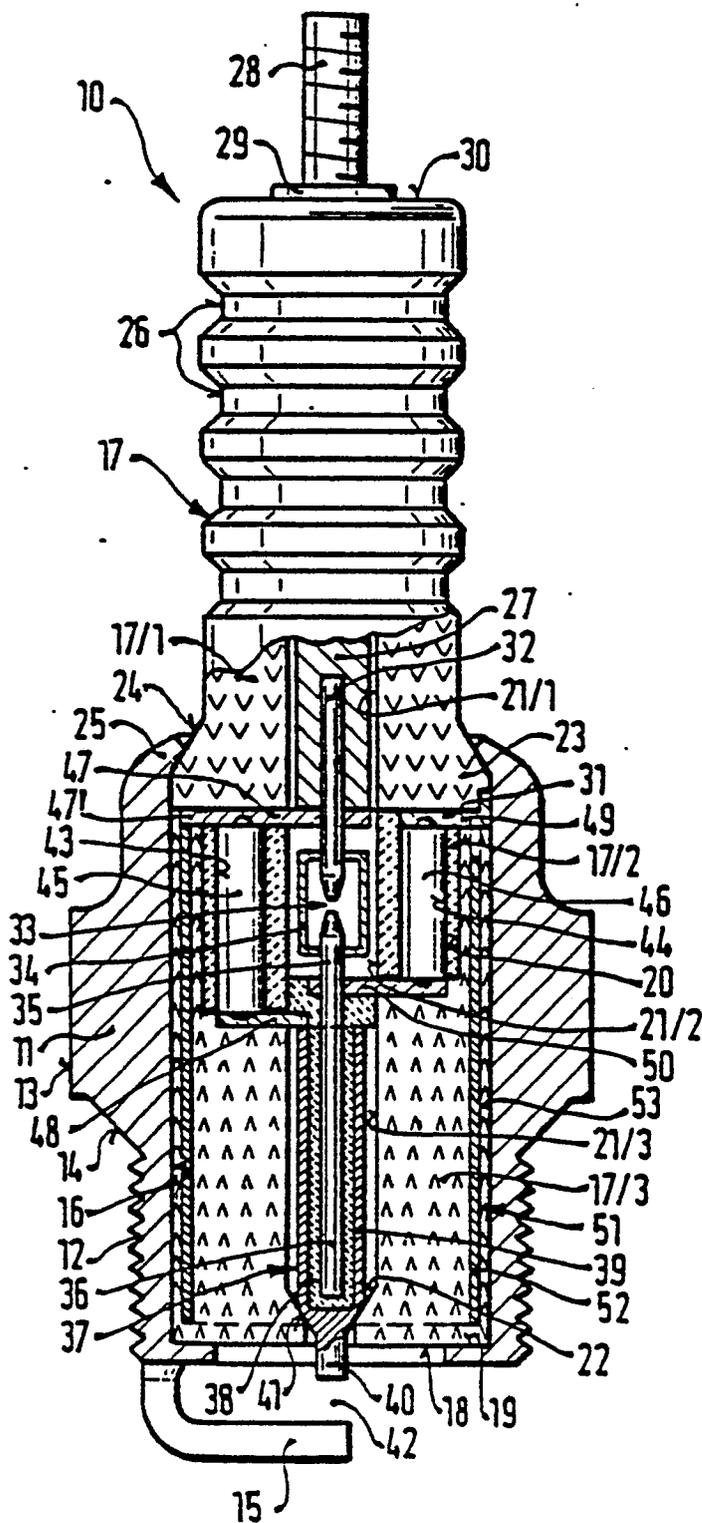


FIG. 2

