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

(11) EP 1 045 137 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

(51) Int Cl.:
F02P 15/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **00105457.6**

(22) Anmeldetag: **15.03.2000**

(54) **Zündvorrichtung für Kolben-Brennkraftmaschinen**

Ignition device for piston combustion engines

Dispositif d'allumage pour des moteurs à combustion à piston

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **14.04.1999 DE 19916806**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2000 Patentblatt 2000/42

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder: **Holzmann, Josef**
80937 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/13660
DE-C- 214 918
DE-C- 634 853
US-A- 664 360
US-A- 1 401 231

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 1 045 137 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Zündvorrichtung für Kolben-Brennkraftmaschinen mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 1. Eine derartige Zündvorrichtung ist aus der DE 214 918 C und der US-A-1 401 231 bekannt. Ein Einsatz dieser Zündvorrichtungen bei Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung kann auf Grund des nur lokal vorhandenen zündfähigen Gemischs problematisch sein.

[0002] Ferner ist aus der WO 96/13660 eine weitere Zündvorrichtung für Kolben-Brennkraftmaschinen mit einer im Kolbenboden angeordneten bewegbaren Kolbenelektrode und einer im Zylinderkopf angeordneten Gegen-Elektrode bekannt, bei der sich zwischen den beiden Elektroden eine Funkenstrecke ausbildet. Es handelt sich dabei um eine "Spark To Piston" Vorrichtung, bei der die Kolbenelektrode geringfügig aus dem Kolbenboden hervorsteht und fluchtend zur Gegen-Elektrode angeordnet ist, die sich etwa im Zentrum des Brennraums befindet.

[0003] Eine derartige Vorrichtung ist insbesondere zum Zünden extrem magerer Gemische nicht geeignet, da die Funkenstrecke nur am oberen Totpunkt des Kolbens einen minimalen Abstand besitzt. Ob sich dabei tatsächlich ein Zündfunke ausbildet, hängt von verschiedenen Faktoren ab, die über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine unterschiedlich sind. Hierzu gehören ein ausreichend zündfähiges Gemisch, die Betriebstemperatur, die Zündenergie und die Flankensteilheit für den Aufbau der Sekundärspannung.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zündvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die auch bei extrem mageren Gemischen sicher einen Zündvorgang auslöst.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0006] Durch die im Vergleich zum Abstand der Gegen-Elektrode vom Kolbenboden kleinere Funkenstrekke ist die zum Zünden des Kraftstoff-Luftgemischs erforderliche Zündenergie wesentlich geringer als bei der nach dem Stand der Technik bekannten Anordnung. Ergänzend bedingt durch die Ausbildung der Kolbenelektrode als eine gegenüber dem Kolbenboden isoliert angeordnete Stützstelle aus elektrisch leitfähigem Material wird bei gleichbleibender Zündenergie auch die Zündsicherheit erhöht.

[0007] Konstruktive Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Patentansprüchen angegeben. Bei der im Patentanspruch 2 angegebenen Ausführung lässt sich die Länge der Funkenstrecke während einer Zeitdauer, die länger als die Zünddauer ist und diese Zeitdauer einschließt, zumindest annähernd konstant halten. Während dieser Zeit führen Kolben- und Gegen-Elektrode über einen gewissen Weg der Gegen-Elektrode eine Relativbewegung durch. Dadurch kann der Zeitpunkt, zu dem tatsächlich die Zündung erfolgt, zumindest in gewissen Grenzen variabel in Bezug auf die Bewegung des Kolbens gewählt werden. Der Zeitpunkt kann daher an die jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst werden und entsprechend diesen Bedingungen variieren.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Ausführungsvariante der Erfindung sind Gegenstand der Patentansprüche 3 bis 5.

[0009] Die mit den Merkmalen des Patentanspruchs 3 beschriebene Vorrichtung zeichnet sich gegenüber einer alternativen Vorrichtung, bei der auch die Gegen-Elektrode bewegt wird, durch einen einfachen konstruktiven Aufbau aus.

[0010] Mit den Merkmalen des Patentanspruchs 4 ergibt sich eine Vorrichtung, die auf besonders einfache Weise eine Konstanz der Funkenstrecke über einen gewissen Weg des Kolbens erreicht.

[0011] Schließlich dienen die Mittel des Patentanspruchs 5 dazu, die Ausbildung eines Zündfunkens noch stärker zu fördern.

[0012] Eine weitere Ausführungsvariante, die altemativ oder ergänzend zur ersten Variante einsetzbar ist, ist in Patentanspruch 6 angegeben.

[0013] Anhand der Zeichnung ist die Erfindung weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch den Zylinder einer Brennkraftmaschine mit einer ersten Ausführung der erfindungsgemäßen Zündvorrichtung,

Fig. 2 den Schnitt von Fig. 1 für einen demgegenüber geänderten Bewegungszustand des Kolbens, und

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform in schematischer Darstellung.

[0014] Bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel befindet sich in einem Zylinder 1 ein Kolben 2, der durch einen Antrieb 3 bewegbar ist. Im Boden 4 des Kolbens 2 befindet sich eine Kolben-Elektrode 5, die aus dem Boden wie dargestellt hervorsteht.

[0015] Der Elektrode 5 zugeordnet ist eine Gegen-Elektrode 6, die über eine Hochspannungszuführung 7 und einen Hochspannungsanschluß 8 mit einer nicht dargestellten Zündspule verbunden ist.

[0016] Wie insbesondere aus Fig. 2 zu erkennen, bewegt sich die Elektrode 5 bei der Bewegung des Kolbens 2 an der Gegen-Elektrode 6 vorbei. Während eines Zeitraums, der vor Erreichen des in Fig. 2 dargestellten oberen Totpunkts des Kolbens 2 liegt und deutlich nach diesem Zeitpunkt endet, besteht ein gleichbleibender Minimalabstand zwischen den Elektroden 5 und 6. Innerhalb dieses Minimalabstands bildet sich bei entsprechender Ansteuerung des Hochspannungsanschlusses 8 ein Zündfunke aus, mit dem es möglich ist, auch besonders magere Gemische zu entflammen.

[0017] Beim Beispiel von Fig. 3 ist die Kolben-Elektrode 15 als Stützstelle im Kolbenboden ausgebildet. Sie besteht aus einer elektrisch leitfähigen Kappe 17, die auf

einem Isolator 18 sitzt. Der Isolator 18 ist im Kolbenboden befestigt. Ein Zündfunken, der sich zwischen dem Kolben-Boden 4 und der Gegen-Elektrode 6 ausbildet, überwindet nunmehr zwei Isolationsstrecken 19 und 20, nämlich zwischen der Gegenlektrode 6 und der Kappe 17 einerseits (19) und zwischen der Kappe 17 und dem Boden 4 (20). Der dabei insgesamt zu überwindende Weg ist deutlich geringer als der zumindest während des Zündvorgangs bestehende minimale Abstand 21 zwischen der Gegen-Elektrode 6 und dem Boden 4.

[0018] Auch eine Ausführung, bei der die Gegen-Elektrode 6 während des Zündvorgangs analog zu Fig.2 über die Elektrode 15 hinausragt, liegt im Rahmen der Erfindung, sofern die Summe aus den Strecken 19 und 20 kleiner als die entsprechende Strekke 21 ist.

[0019] Damit eignen sich die dargestellten Zündvorrichtungen besonders zum Einsatz bei Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung, bei denen nur lokal ein zündfähiges Gemisch vorhanden ist.

Patentansprüche

1. Zündvorrichtung für Kolben-Brennkraftmaschinen mit einer im Kolbenboden angeordneten bewegbaren Kolbenelektrode und einer im Zylinderkopf angeordneten Gegen-Elektrode, und mit einer sich zwischen den beiden Elektroden ausbildenden Funkenstrecke, wobei die räumliche Anordnung der beiden Elektroden derart ist, dass die Funkenstrecke kleiner als der minimale Abstand zwischen der Gegen-Elektrode und dem Kolbenboden ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenelektrode als eine gegenüber dem Kolbenboden isoliert angeordnete Stützstelle aus elektrisch leitfähigem Material ausgebildet ist

2. Zündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die räumliche Zuordnung der beiden Elektroden derart ist, dass der minimale Abstand der beiden Elektroden unmittelbar vor und/oder nach dem Zündvorgang zumindest annähernd konstant ist.

3. Zündvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenelektrode seitlich zur Gegenelektrode bewegt ist.

4. Zündvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenelektrode am oberen Totpunkt des Kolbens über die Gegenelektrode hinausragt.

5. Zündvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenelektrode einen zur Kolbenelektrode hin gerichteten elektrisch leitenden Fortsatz aufweist.

6. Zündvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funkenstrekke einen konstanten längenmässig invariablen Anteil besitzt.

Claims

1. An ignition device for piston-driven combustion engines comprising a movable piston electrode arranged in the piston head and a counter-electrode arranged in the cylinder head, and comprising a spark gap formed between the two electrodes, the spatial arrangement of the two electrodes being such that the piston gap is smaller than the minimum spacing between the counter-electrode and the piston head, **characterised in that** the piston electrode is configured as a support point which is arranged in an insulated manner relative to the piston head and made of electrically conductive material.

2. An ignition device according to claim 1, **characterised in that** the spatial association of the two electrodes is such that the minimum spacing of the two electrodes directly before and/or after the ignition process is at least virtually constant.

3. An ignition device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the piston electrode is moved laterally with respect to the counter-electrode.

4. An ignition device according to claim 3, **characterised in that** the piston electrode projects beyond the counter-electrode at the top dead centre of the piston.

5. An ignition device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the counter-electrode has an electrically conductive extension directed toward the piston electrode.

6. An ignition device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the spark gap has a constant longitudinally invariable portion.

Revendications

1. Dispositif d'allumage pour moteurs à combustion interne à pistons, comprenant une électrode mobile disposée dans le fond du piston et une électrode opposée disposée dans la culasse, et comprenant un trajet de formation d'étincelle entre les deux électrodes, la disposition spatiale des deux électrodes étant telle que le trajet de formation d'étincelle est inférieur à la distance minimale entre l'électrode opposée et le fond du piston,
   caractérisé en ce que

l'électrode de piston est configurée sous la forme d'un point d'appui disposé de façon isolée par rapport au fond du piston et constitué d'un matériau conducteur d'électricité.

2. Dispositif d'allumage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'association spatiale des deux électrodes est telle que la distance minimale entre les deux électrodes est approximativement constante directement avant et/ou après le processus d'allumage.

3. Dispositif d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'électrode de piston est mobile latéralement par rapport à l'électrode opposée.

4. Dispositif d'allumage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'électrode de piston dépasse au-dessus de l'électrode opposée au niveau du point mort haut du piston.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'électrode opposée présente une avancée conductrice d'électricité orientée vers l'électrode de piston.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5,

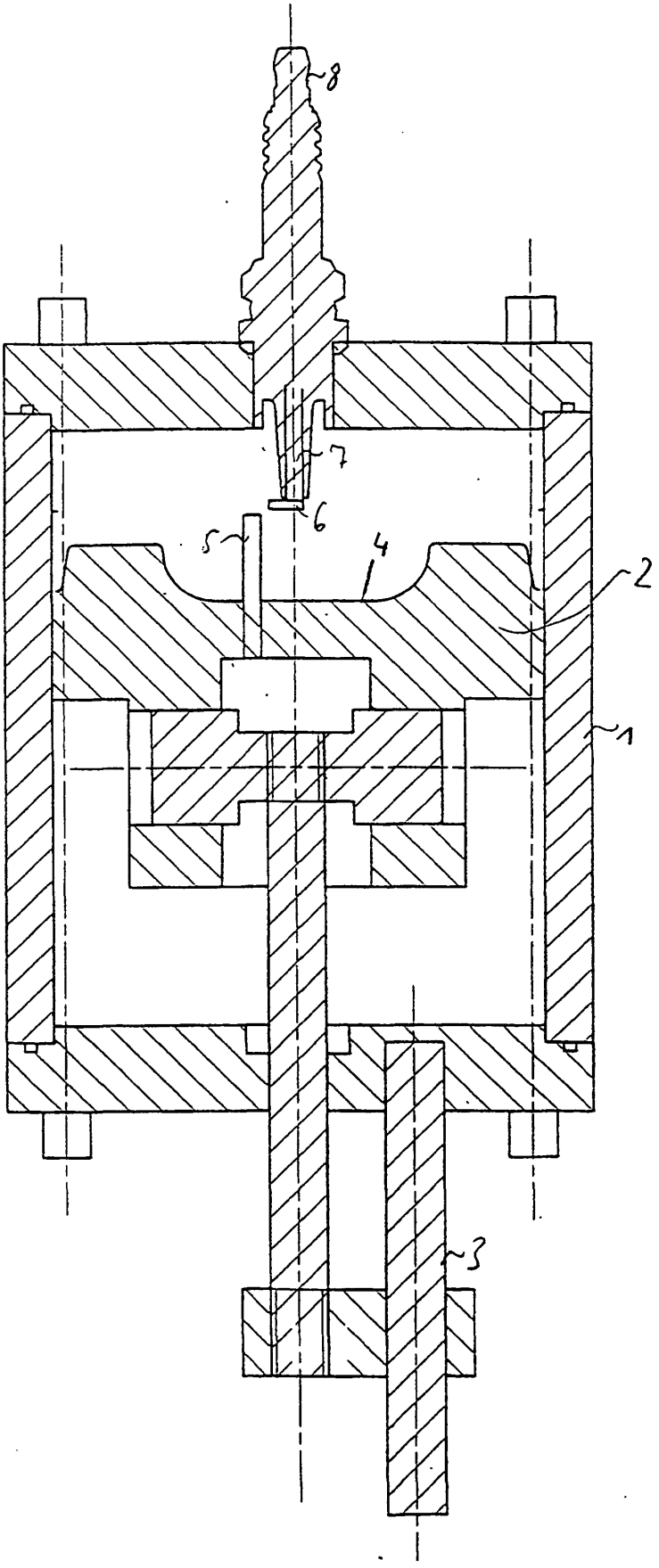


Fig 1

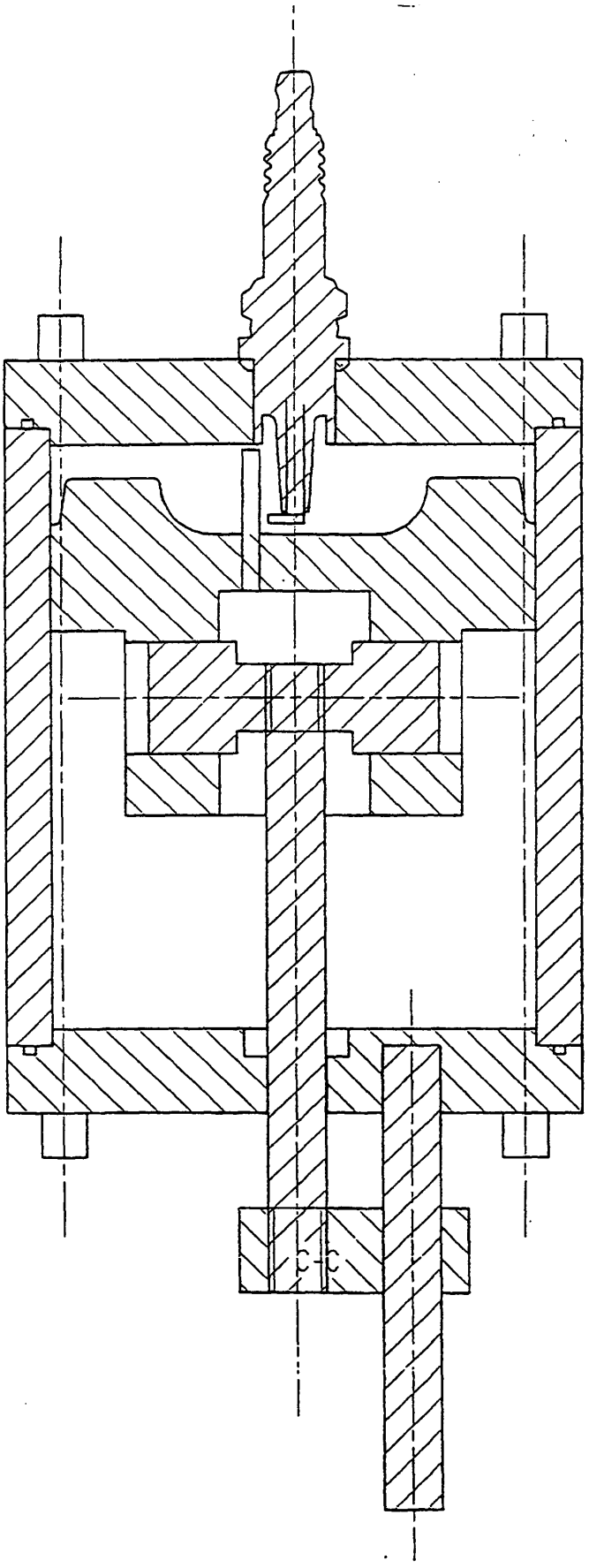


Fig. 2

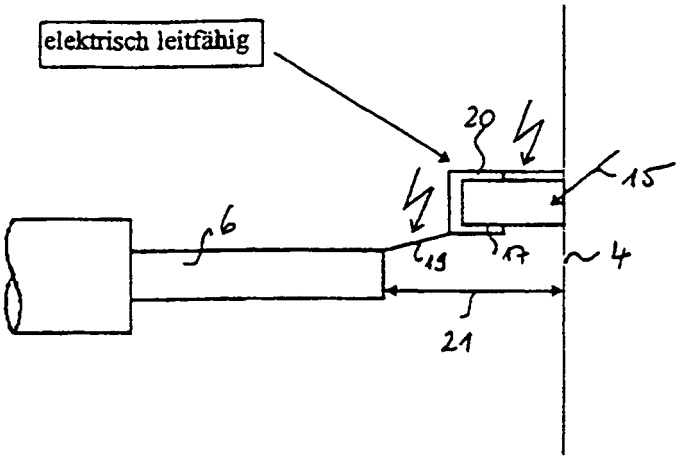


Fig. 3