

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 053 399 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.03.2004 Patentblatt 2004/13

(51) Int Cl.7: **F02P 23/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE1999/002793

(21) Anmeldenummer: **99953706.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **03.09.1999**

WO 2000/029746 (25.05.2000 Gazette 2000/21)

(54) **ZÜNDVORRICHTUNG FÜR HOCHFREQUENZ-ZÜNDUNG**

IGNITION DEVICE FOR A HIGH-FREQUENCY IGNITION

DISPOSITIF D'ALLUMAGE POUR ALLUMAGE HAUTE FREQUENCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR IT

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-99/37911

DE-A- 3 527 041

US-A- 5 049 843

(30) Priorität: **16.11.1998 DE 19852652**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

22.11.2000 Patentblatt 2000/47

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 031 (M-192), 8. Februar 1983 (1983-02-08) & JP 57 186067 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 16. November 1982 (1982-11-16)**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH 70442 Stuttgart (DE)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 052 (E-162), 2. März 1983 (1983-03-02) & JP 57 201093 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO KK;OTHERS: 01), 9. Dezember 1982 (1982-12-09)**

(72) Erfinder: **SCHLEUPEN, Richard D-74379 Ingersheim (DE)**

EP 1 053 399 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] In Brennkraftmaschinen mit fremdgezündeter Verbrennung werden üblicherweise Zündkerzen in dem Brennraum der Brennkraftmaschine eingebaut, die im wesentlichen aus Anschlußbolzen, Isolator, Gehäuse und Elektroden bestehen. In das rohrförmige metallische Gehäuse ist der Isolator eingebettet, wobei wiederum in der Mittelbohrung des Isolators eine Innenleiteranordnung bestehend aus der Brennraumseitigen Mittelelektrode und dem brennraumfernen Anschlußbolzen eingebettet ist. Die rotationssymmetrischen Achsen des Gehäuses, des Isolators und der Innenleiteranordnung sind hierbei deckungsgleich. Am Gehäuse sind die brennraumseits mindestens eine Masseelektrode befestigt, so daß sich beim Anlegen einer Hochspannung ein Zündfunke zwischen der Mittelelektrode und der Masseelektrode ausbildet, welcher für ein Entflammung des brennbaren Gemisches in der Brennkammer einer Brennkraftmaschine sorgt. Üblicherweise wird die Zündspannung induktiv mittels einer Zündspule zur Verfügung gestellt, welche beim Abschalten des Zündspulenladerraumes für einen sehr starken Anstieg der Spannung an den Elektroden der Zündkerze sorgt. Aufgabe der Zündkerze ist es, die Zündenergie in den Brennraum einzuführen und durch den elektrischen Funken zwischen den Elektroden die Verbrennung des Luft-Kraftstoff-Gemisches einzuleiten. Bei Betrieb der Zündkerze können Spannungen bis über dreißig Kilovolt auftreten. Die sich aus dem Verbrennungsprozeß abscheidenden Rückstände, wie Ruß, Öl, Kohle und Asche aus Kraftstoff und Öl, sind unter bestimmten thermischen Bedingungen elektrisch leitet. Dennoch dürfen unter diesen Umständen bei hohen Spannungen keine Über- oder Durchschläge am Isolator auftreten. Aus diesem Grund muß der elektrische Widerstand des Isolators bis zu 1000°C hinreichend groß sein und darf sich während der Lebensdauer der Zündkerzen nicht verändern.

[0002] Neben der induktiven Bereitstellung der Zündspannung ist die Erzeugung eines Zündfunkens durch Hochfrequenzzündung bekannt, wie sie im SAE-Paper 970071 "Investigation of a Radio Frequency Plasma Ignitor for Possible Internal Combustion Engine Use" beschrieben wird. Hier wird die Möglichkeit einer Zündfunkenerzeugung mittels Hochfrequenzzündung beschrieben. Bei einer solchen Hochfrequenzzündung, die auch Microwellenzündung genannt wird, wird ohne eine üblichen Zündspule eine Hochspannung mittels Niederohmeinspeisung am heißen Ende einer λ /Vierteileitung eines HF-Resonator erzeugt.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Zündvorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche

hat demgegenüber den Vorteil, einer einfachen Auskopplung für einen Ionenstrom bzw. eines besonders einfachen Aufbaus. Vorteilhafterweise wird sowohl der Oszillator wie auch der Hochspannungsteil auf einem gemeinsamen Substrat sitzen. Ebenso kann der Kondensator zwischen den Wellenleiterstrukturen auf dem Substrat angeordnet werden. Es ist so eine einfache Fertigung möglich, und den Forderungen nach Hochspannungsfestigkeit kann durch entsprechende Formgebung und/oder Isolierstärken Rechnung getragen werden.

[0004] Durch die Unteransprüche sind weitere vorteilhafte Ausführungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Zündvorrichtung gegeben. Besonders vorteilhaft ist, als Substrat für die gemeinsame Anordnung des Hochspannungsteils und des Oszillatoranteils einen Flexfilm zu verwenden. Ein solcher Flexfilm bietet die Möglichkeit der sehr einfachen kostengünstigen Erstellung.

Zeichnung

[0005] Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figur 1 das Prinzip der Hochfrequenzzündung und die Figuren 2 bis 8 verschiedene Ausführungsformen der Erfindung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0006] In der Figur 1 wird das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Zündvorrichtung beschrieben. Die Zündvorrichtung weist ein metallisches Gehäuse 10 mit einem Gewinde auf, welches zum Einschrauben in die Wand eines Zylinders eines Verbrennungsmotors dient. Das Metallgehäuse 10 ist dabei brennraumseitig wie eine herkömmliche Zündkerze ausgebildet, d.h. im Metallgehäuse 10 ist ein Isolator 11 vorgesehen, der zur elektrischen Isolation einer Hochspannungsdurchführung für eine Mittelelektrode 14 dient. Gegenüber der Mittelelektrode 14 ist eine Masseelektrode 15 angeordnet, die elektrisch leitend mit dem metallischen Gehäuse 10 verbunden ist. Beim Anlegen einer ausreichend hohen Spannung springt in dem geringen Spalt zwischen Mittelelektrode 14 und Masseelektrode 15 ein Zündfunke über, der zur Zündung des Benzin-Luft-Gemisches im Brennraum eines Zylinders des Verbrennungsmotors dient.

[0007] Auf der vom Brennraum abgewandten Seite des Metallgehäuses 10 ist ein Hochfrequenzresonator vorgesehen, der zur Erzeugung der Zündspannung dient. Der Hochfrequenzresonator bzw. Mikrowellenresonator weist eine erste Wellenleiterstruktur 12 auf, die durch ein Dielektrikum 17 von einer zweiten Wellenleiterstruktur 16 getrennt ist. Der erste Wellenleiter 12 ist elektrisch an die Mittelelektrode 14 angeschlossen. Der Wellenleiter 12 wird von einer Zuleitung 18 kontaktiert, durch die Hochfrequenzsignale eingekoppelt werden

können. Die Zuleitung 18 ist dabei in unmittelbarer Nähe des brennraumfernen Endes 13 der Wellenleiterstruktur 12 angeordnet. Dieses Ende wird oft auch als kaltes Ende des Resonators bezeichnet, da hier keine Hochspannung anliegt. Am entgegengesetzten heißen Ende entsteht hingegen ein Hochspannungssignal welches sich durch einen Zündfunken über die Elektroden entladen kann.

[0008] Beim Einkoppeln von Hochspannungssignalen auf der Zuleitung 18 bilden sich aufgrund der geometrischen Verhältnisse im Resonator Hochfrequenzwellen im Resonator aus. Bei richtiger Wahl der Frequenz im Verhältnis zu den geometrischen Abmessungen bildet sich an der Mittelelektrode 14, die elektrisch mit dem Wellenleiter 12 verbunden ist, eine Hochspannung aus. Die geometrischen Abmessungen sind so zu wählen, daß die effektive Länge von Wellenleiter 12 und der damit elektrisch verbundenen Mittelelektrode 14 gerade ein Viertel der Wellenlänge der eingekoppelten Hochfrequenz entspricht. Unter effektiver Länge ist hier ein Zahlenwert zu verstehen, der neben der Längenabmessung der Wellenleiterstrukturen 12, 16 und Mittelelektrode 14 auch noch die dielektrischen Eigenschaften des Isolators 11 bzw. des Dielektrikum 17 berücksichtigt. In vielen Fällen wirkt sich diese effektive Länge $\lambda/4$ nicht rechnerisch sondern erst durch Experimente ermitteln lassen.

[0009] Am brennraumfernen Ende 13 ist der Wellenleiter 12 über einen Kondensator 30 elektrisch mit dem zweiten Wellenleiter 16 verbunden. Bezüglich der Hochfrequenz wirkt der Kondensator 30 wie ein Kurzschluß. Er dient jedoch zur Auskopplung eines Stromsignals (Ionenstrom) über die Leitung 31. Zur Überprüfung, ob eine Verbrennung stattgefunden hat und ob diese Verbrennung normal oder klopfend war ist es üblich, nach Ende des Zündfunkens eine Spannung von einigen 100 Volt an die Zündkerze zu legen. Der dann fließende Strom ist

- a) ein Maß für die erfolgte Entflammung mit entsprechender Ionisierung und
- b) zeigen die Wechselstromanteile in einem bestimmten Frequenzbereich an, ob die Verbrennung klopfend war.

[0010] Die nun folgende Beschreibung widmet sich in erster Linie der zweckmäßigen und einfachen Ausgestaltung des ersten Wellenleiters 12, des zweiten Wellenleiters 16 und der Zuleitung 18.

[0011] In der Figur 2 wird ein erstes Beispiel in der Aufsicht und in der Figur 3 ein Querschnitt entlang der markierten Linie III-III der Figur 2 gezeigt. Wie im Querschnitt der Figur 3 gut zu erkennen ist besteht der Aufbau hier aus einer Trägerplatte oder Leiterplatte 100 auf deren Oberseite strukturierte Metallschichten aufgebracht sind. In der Aufsicht der Figur 2 ist gezeigt, daß der Wellenleiter 12 als Streifenwellenleiter auf der Oberseite der Trägerplatte 100 ausgebildet ist. Ebenso ist die

Zuleitung 18 als Streifenwellenleiter ausgebildet, der rechtwinklig auf den Streifenwellenleiter 12 trifft. Ebenfalls auf der Oberseite der Trägerplatte 100 ist die Wellenleiterstruktur 16 derart ausgebildet, daß sie den Streifenwellenleiter 12 und den Streifenwellenleiter 18 zu beiden Seiten umgibt. Auch die Wellenleiterstruktur 16 ist aus einer oberflächlichen Leitschicht vorzugsweise aus Metall ausgebildet, die auf der Trägerplatte 100 aufgebracht ist.

[0012] Bei der Trägerplatte 100 handelt es sich um ein isolierendes dielektrisches Material. Vorzugsweise wird die gesamte Anordnung aus einer Leiterplatte mit einer ganzflächigen oberflächlichen Metallschicht ausgebildet. Durch Einbringen von Gräben werden dann die Strukturen wie Streifenwellenleiter 12, Zuleitung 18 und Wellenleiterstruktur 16 ausgebildet. Da derartige Leiterplatten regelmäßig auch zur Aufnahme von elektrischen Bauelementen geeignet sind können die zur Ansteuerung der einzelnen Zündvorrichtungen benötigten Elemente direkt auf den dielektrischen Platten 100 montiert werden. Dabei kann auch ein Kondensator zwischen der ersten und zweiten Wellenleiterstruktur, wie er zur Figur 1 beschrieben wurde, unmittelbar auf der Oberfläche der Leiterplatte montiert werden. Weiterhin gibt es dielektrische Platten 100, die flexibel sind. Dies ermöglicht es, für mehrere Zylinder einer Brennkraftmaschine eine einstückige Platte 100 vorzusehen, auf der dann mehrere Zündvorrichtungen ausgebildet sind.

[0013] In der Figur 4 und der Figur 5 wird ein weiteres Beispiel für die Ausbildung der erfindungsgemäßen Zündvorrichtung gezeigt. Die Figur 5 zeigt dabei einen Querschnitt entlang der Linie V-V der Figur 4. In den Figuren 4 und 5 wird eine Ausgestaltung mittels einer beidseitig beschichteten dielektrischen Platte oder Leiterplatte 100 gezeigt. Wie in der Figur 5 zu erkennen ist, ist dabei auf der Oberseite die Zuleitung 18 ausgebildet, die von einer Grabenstruktur vom Rest der oberflächlichen Metallschicht isoliert ist, welche eine Wellenleiterstruktur 16 bildet. Durch eine Durchkontaktierung 101 (siehe Figur 5) erfolgt eine Verbindung der auf der Oberseite angeordneten Zuleitung 18 zu dem auf der Unterseite angeordneten Wellenleiter 12. Der Wellenleiter 12 erstreckt sich auf der Unterseite der Leiterplatte 100 entlang der Linie V-V. Im Randbereich der Leiterplatte 100 ist eine Randkontaktierung 102 vorgesehen, die eine elektrische Kontaktierung der Wellenleiterstruktur 16 auf der Oberseite mit der Wellenleiterstruktur 16 auf der Unterseite der Leiterplatte 100 herstellt. In der Aufsicht der Figur 4 ist der auf der Unterseite der Leiterplatte angeordnete Streifenwellenleiter 12 nicht zu erkennen.

[0014] In den Figuren 6 und 7 wird eine weitere Ausgestaltung der Zündvorrichtung gezeigt. Wie im Querschnitt der Figur 7 zu erkennen ist, handelt es sich hierbei um eine mehrschichtige Leiterplatte 100 die eine obere isolierende Schicht 110 und eine untere isolierende Schicht 111 mit einer dazwischenliegenden metallischen Leiterbandschicht aufweist. Weiterhin ist noch eine metallische Leiterbandschicht auf der Oberseite und

Unterseite der Leiterplatte 100 vorgesehen. In der Aufsicht auf die Figur 6 ist wieder die Zuleitung 18 zu erkennen. Für die ebenfalls als Wellenleiter ausgebildete Zuleitung 18 und den Streifenwellenleiter 12 wirkt die Wellenleiterstruktursschicht 16 als zweite Leitung des Wellenleiters. Wie im Querschnitt der Figur 7 gezeigt wird ist wiederum eine Durchkontaktierung 101 vorgesehen, die die Ober- und Unterseite der Leiterplatte 100 verbindet. Es wird so ein elektrischer Kontakt zwischen der als Streifenwellenleiter ausgebildeten Zuleitung 18 und dem auf der Unterseite angeordneten Streifenwellenleiter 12 hergestellt. In der metallischen Leitschicht zwischen den beiden isolierenden Schichten 110, 111 ist die Wellenleiterstruktur 16 ausgebildet, die durch eine Randkontaktierung 102 mit dem Wellenleiter 12 kurzgeschlossen ist.

[0015] Alle Beispiele wie sie in den Figuren 2 bis 7 beschrieben wurden, werden vorzugsweise durch flexible Leiterplatten ausgebildet, die es ermöglichen, mehrere Zündvorrichtungen für mehrere unterschiedliche Zylinder einstückig aus einer einzigen entsprechend zurecht geschnittenen Leiterplatte auszubilden. Der Herstellungsaufwand für Zündvorrichtungen für mehrere Zylinder wird somit stark vereinfacht.

[0016] In der Figur 8 wird schematisch eine derartige Leiterplatte 100 dargestellt, die Zündvorrichtungen für vier Zylinder enthält. Die Wellenleiterstrukturen 12 und Zuleitungen 18 und sonstigen Leitungen sind hier aus Vereinfachungsgründen nur als einfache Linien dargestellt. Die Wellenleiterstrukturen 16 sind elektrische alle miteinander verbunden. Die einzelnen Zylinder werden mit den Buchstaben A, B, C und D bezeichnet. An einem Oszillatoranschluß 53 wird ein hochfrequentes Signal angelegt. Durch eine Verteilerleitung 54 wird dieses hochfrequente Signal den einzelnen Zündvorrichtungen für die Zylinder A, B, C, D zugeführt. Jede dieser Zündvorrichtungen weist einen Kondensator 51 auf, der an die Verteilerleitung 54 angeschlossen ist. Der Kondensator 51 ist dann über eine Pin-Diode 52 mit der Zuleitung 18 verbunden. Zwischen den Kondensatoren 51 und den Pin-Dioden 52 ist jeweils ein Steueranschluß vorgesehen. Der Kondensator 51 stellt für das Hochfrequenzsignal einen Kurzschluß dar, wohingegen jedoch die Pin-Dioden 52 das Hochfrequenzsignal von den Zuleitungen 18 bzw. den Wellenleitern 12 fernhalten. Durch Anlegen einer Gleichspannung an den Anschlüssen A, B, C und D werden die Pindioden 52 leitend geschaltet, so daß dann auch das Hochfrequenzsignal an die Zuleitungen 18 bzw. an die Wellenleiter 12 angelegt wird. Es kann auf diese Weise selektiv für jeden einzelnen Zylinder das Hochfrequenzsignal auf die Zuleitungen bzw. den Wellenleiter 12 geschaltet werden.

[0017] Die Kondensatoren 51 und die Pindioden 52 können als übliche oberflächenmontierte Bauelemente auf die Leiterplatten aufgebracht werden. Weiterhin kann auch die Schaltung zur Erzeugung des Hochfrequenzsignals unmittelbar auf der Leiterplatte aufgebracht werden. Weiterhin können die Bereiche der Lei-

terplatten, die die Zuleitung 18 bilden unterschiedlich lang ausgebildet sein, um so die Zuführung zu den einzelnen Zylindern, die unterschiedlich weit entfernt sein können zu gewährleisten. Exemplarisch wird das in Figur 8 dadurch dargestellt, daß für den Zylinder A und D längere Bereiche für die Zuleitungen 18 gezeigt werden.

Patentansprüche

1. Zündvorrichtung für ein Luft-Kraftstoff-Gemisch im Brennraum eines Zylinders, wobei im Brennraum Elektroden vorgesehen sind, zwischen denen sich die elektrische Energie eines Hochspannungssignals entlädt, wobei ein Hochfrequenzresonator mit einer ersten und zweiten Wellenleiterstruktur (12, 16) vorgesehen ist, bei dem durch Einspeisung eines hochfrequenten Signals in der Nähe eines kalten Endes des Hochspannungsresonators das Hochspannungssignal erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste und zweite Wellenleiterstruktur (12, 16) am kalten Ende über einen Kondensator miteinander verbunden sind.
2. Zündvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am kalten Ende des Wellenleiters durch Anlegen einer Hilfsspannung der über die Elektroden fließende Ionenstrom auskoppelbar ist.
3. Zündvorrichtung für ein Luft-Kraftstoff-Gemisch im Brennraum eines Zylinders, wobei im Brennraum Elektroden vorgesehen sind, zwischen denen sich die elektrische Energie eines Hochspannungssignals entlädt, wobei außerhalb des Brennraums ein Hochfrequenzresonator vorgesehen ist, bei dem durch Einspeisung eines hochfrequenten Signals das Hochspannungssignal für den Zündfunken erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Resonator als Wellenleiterstruktur (12, 16) auf einer Leiterplatte (100) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiterplatte (100) eine Oberseite aufweist, auf der die Wellenleiterstruktur (12, 16) und eine Zuleitung (18) aus einer metallischen Schicht heraus strukturiert sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiterplatte metallische Strukturen auf einer ersten und einer zweiten Seite aufweist und daß auf einer Seite eine Zuleitung (18), auf der zweiten Seite die Wellenleiterstruktur (12) ausgebildet ist, und daß die Zuleitung (18) und die Wellenleiterstruktur (12) durch eine Durchkontaktierung (101) elektrisch miteinander verbunden sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leiterplatte (100) eine obere und untere isolierende Schicht (110, 111) aufweist und daß zwischen den beiden isolierenden Schichten eine metallische Schicht als Wellenleiterstruktur (16) eingebracht ist. 5
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** einstückig aus einer Leiterplatte (100) mehrere Resonatoren für mehrere Zylinder ausgebildet sind. 10
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Leiterplatte (100) Bauelemente zum Erzeugen und/oder Schalten der Hochfrequenzsignale angeordnet sind. 15

Claims

1. Ignition device for an air/fuel mixture in the combustion space of a cylinder, electrodes between which the electric energy of a high-voltage signal discharges being provided in the combustion space and a high-frequency resonator with first and second waveguide structures (12, 16) being provided, in which the high-voltage signal is generated by feeding in a high-frequency signal in the vicinity of a cold end of the high-voltage resonator, **characterized in that** the first and second waveguide structures (12, 16) are connected to one another at the cold end by means of a capacitor. 25
2. Ignition device according to Claim 1, **characterized in that** the ion current which flows across the electrodes can be extracted at the cold end of the waveguide by applying an auxiliary voltage. 30
3. Ignition device for an air/fuel mixture in the combustion space of a cylinder, electrodes between which the electrical energy of a high-voltage signal discharges being provided in the combustion space and a high-frequency resonator being provided outside the combustion space, in which the high-frequency signal for the ignition sparks is generated by feeding in a high-frequency signal, **characterized in that** the resonator is embodied as a waveguide structure (12, 16) on a printed circuit board (100). 35
4. Device according to Claim 3, **characterized in that** the printed circuit board (100) has an upper side on which the waveguide structure (12, 16) and a feed line (18) are formed from a metallic layer. 40
5. Device according to Claim 3, **characterized in that** the printed circuit board has metallic structures on 45

a first side and a second side, and **in that** a feed line (18) is formed on one side and the waveguide structure (12) is formed on the second side, and **in that** the feed line (18) and the waveguide structure (12) are connected to one another electrically by means of a land (101).

6. Device according to Claim 5, **characterized in that** the printed circuit board (100) has upper and lower insulating layers (110, 111), and **in that** a metallic layer is introduced as a waveguide structure (16) between the two insulating layers. 50
7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of resonators for a plurality of cylinders are formed in one piece from a printed circuit board (100). 55
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** components for generating and/or switching the high-frequency signals are arranged on the printed circuit board (100).

Revendications

1. Dispositif d'allumage pour un mélange air-carburant dans la chambre de combustion d'un cylindre, des électrodes étant prévues dans la chambre de combustion entre lesquelles l'énergie électrique d'un signal haute tension se décharge, un résonateur haute fréquence avec une première et une seconde structure de guide d'ondes (12, 16) étant prévu, dans le cas duquel le signal haute tension est créé par l'alimentation d'un signal haute fréquence à proximité d'une extrémité froide du résonateur haute tension, **caractérisé en ce que** la première et la seconde structure de guide d'ondes (12, 16) sont raccordées entre elles à l'extrémité froide à l'aide d'un condensateur. 25
2. Dispositif d'allumage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le flux ionique s'écoulant à l'aide des électrodes peut être déclenché à l'extrémité froide du guide d'ondes par l'application d'une tension auxiliaire. 30
3. Dispositif d'allumage pour un mélange air-carburant dans la chambre de combustion d'un cylindre, des électrodes étant prévues dans la chambre de combustion entre lesquelles l'énergie électrique d'un signal haute tension se décharge, un résonateur haute fréquence étant prévu à l'extérieur de la chambre de combustion dans le cas duquel le signal haute tension pour les étincelles d'allumage est créé par l'alimentation d'un signal haute fréquence, 35

caractérisé en ce que

le résonateur est formé comme structure de guide d'ondes (12, 16) sur une plaquette de circuit imprimé (100).

5

4. Dispositif selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la plaquette de circuit imprimé (100) présente un côté supérieur sur lequel la structure de guide d'ondes (12, 16) et un câble d'alimentation (18) sont structurés à partir d'une couche métallique.

10

5. Dispositif selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la plaquette de circuit imprimé présente des structures métalliques sur un premier et sur un deuxième côté, un câble d'alimentation (18) est formé sur un côté, la structure de guide d'ondes (12) est formée sur le deuxième côté, et le câble d'alimentation (18) ainsi que la structure de guide d'ondes (12) sont raccordés électriquement entre eux par une connexion transversale (101).

15

20

6. Dispositif selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

la plaquette de circuit imprimé (100) présente une couche isolante supérieure et une couche isolante inférieure (110, 111), et une couche métallique est insérée comme structure de guide d'ondes (16) entre les deux couches isolantes.

25

30

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

plusieurs résonateurs pour plusieurs cylindres sont formés d'un seul tenant à partir d'une plaquette de circuit imprimé (100).

35

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

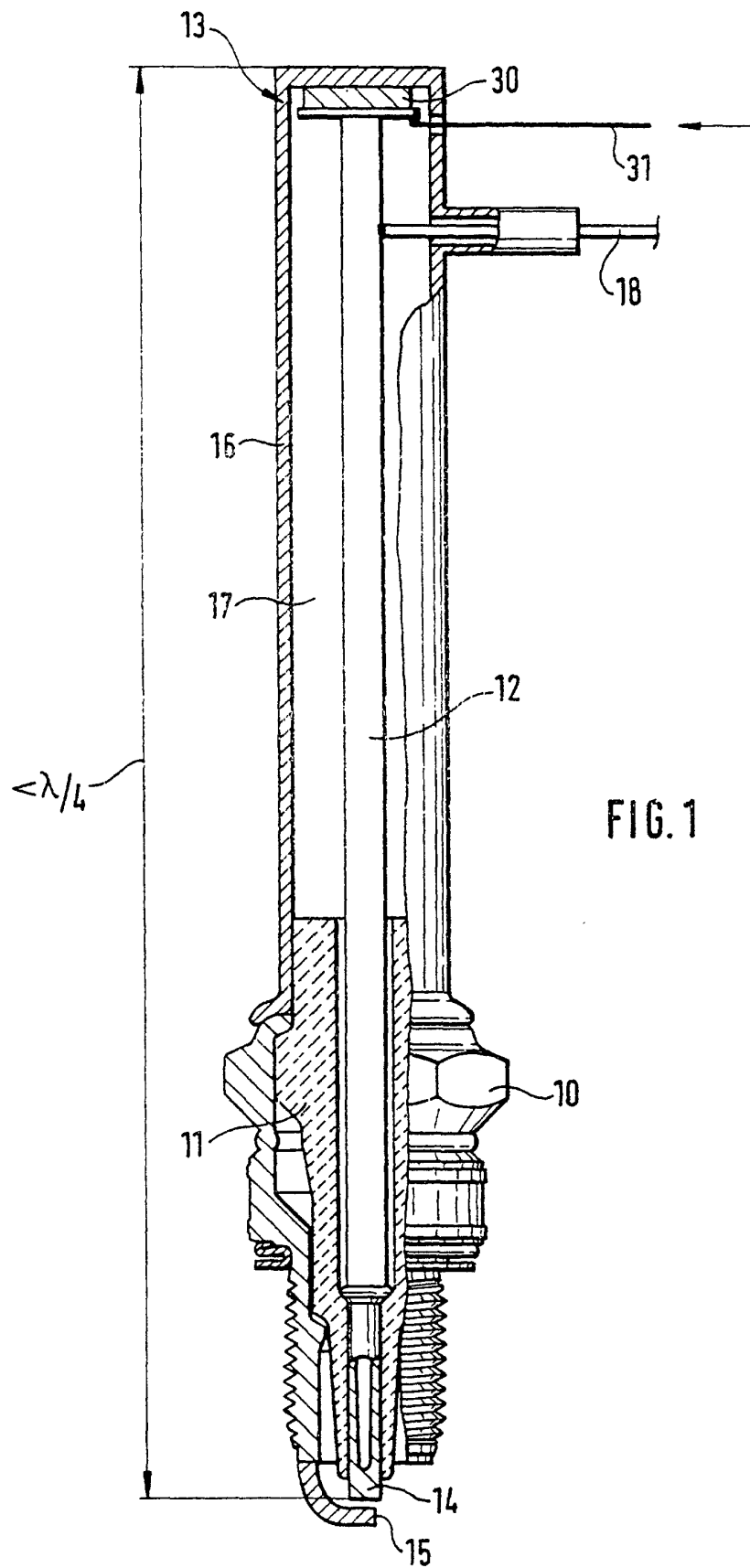
des modules pour créer et/ou relier les signaux haute fréquence sont disposés sur la plaquette de circuit imprimé (100).

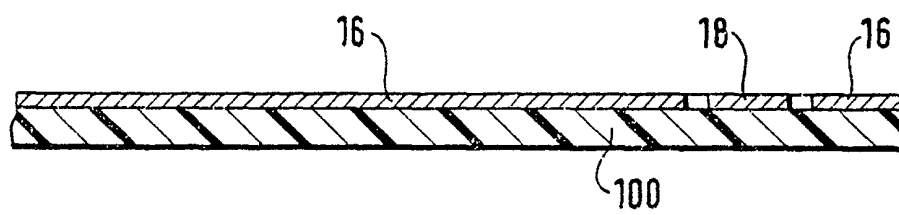
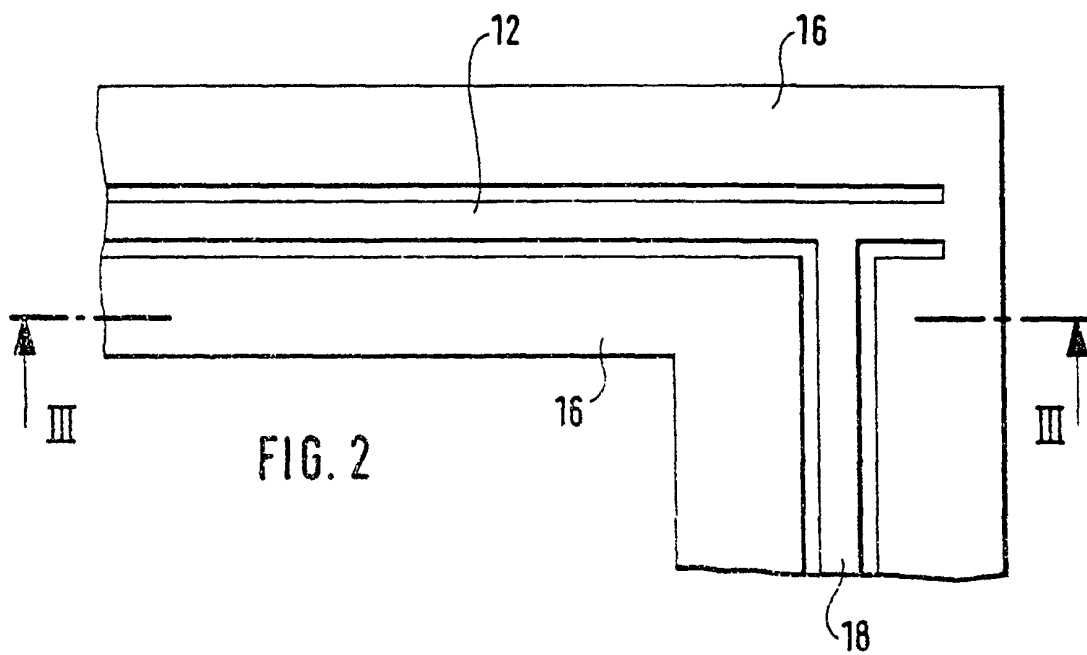
40

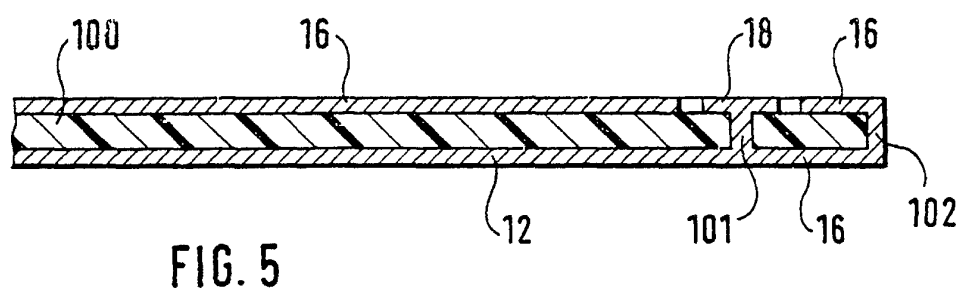
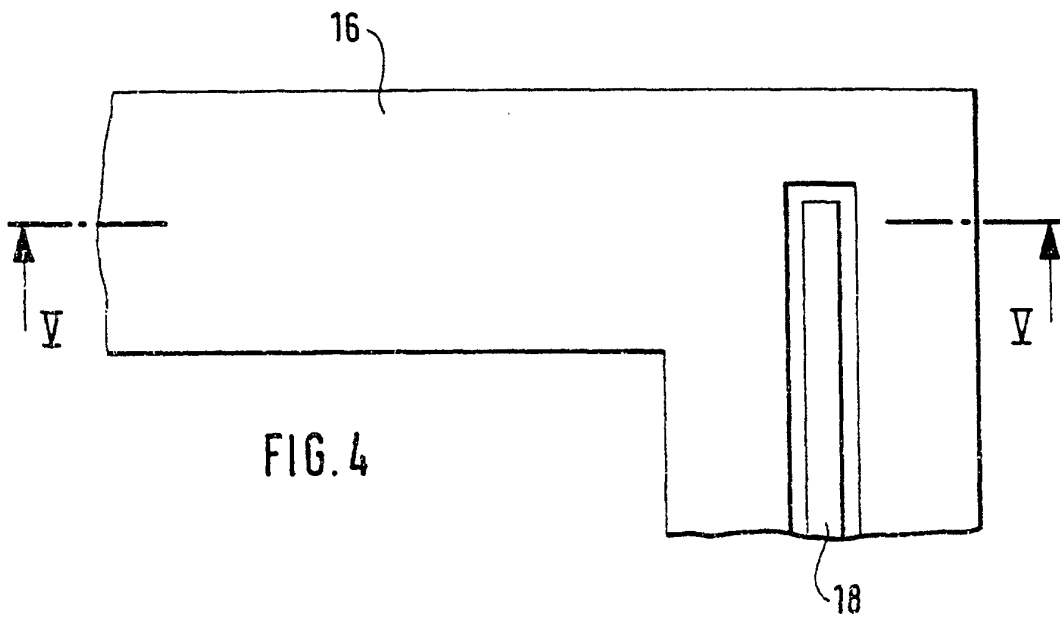
45

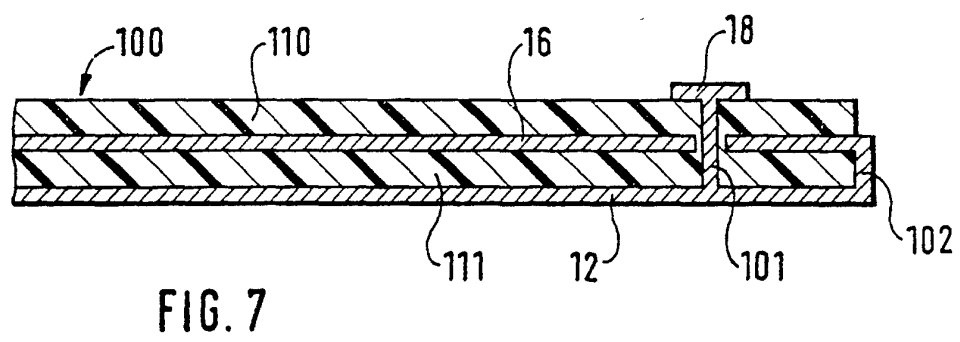
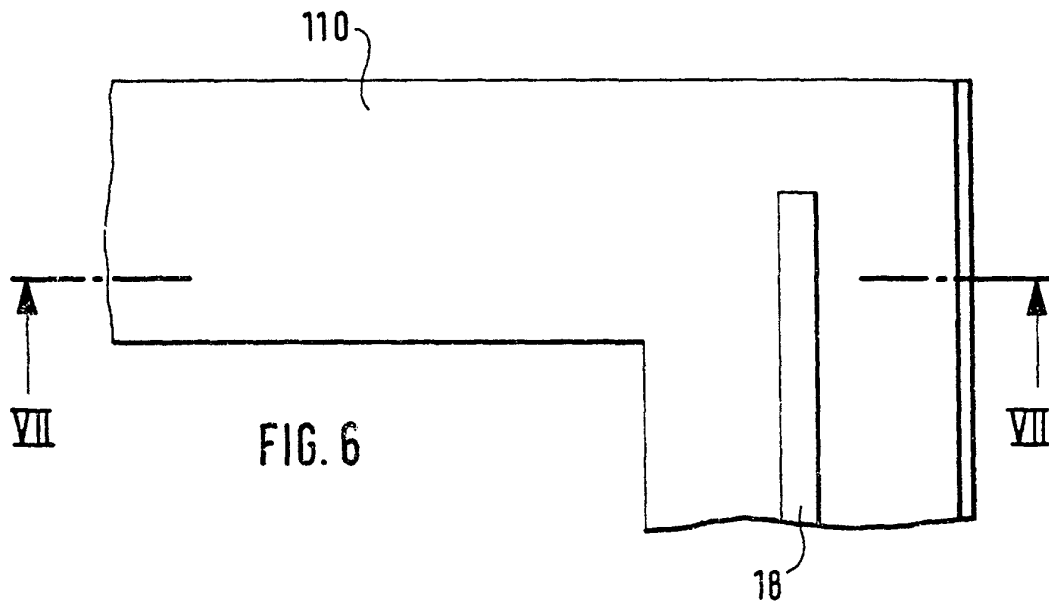
50

55









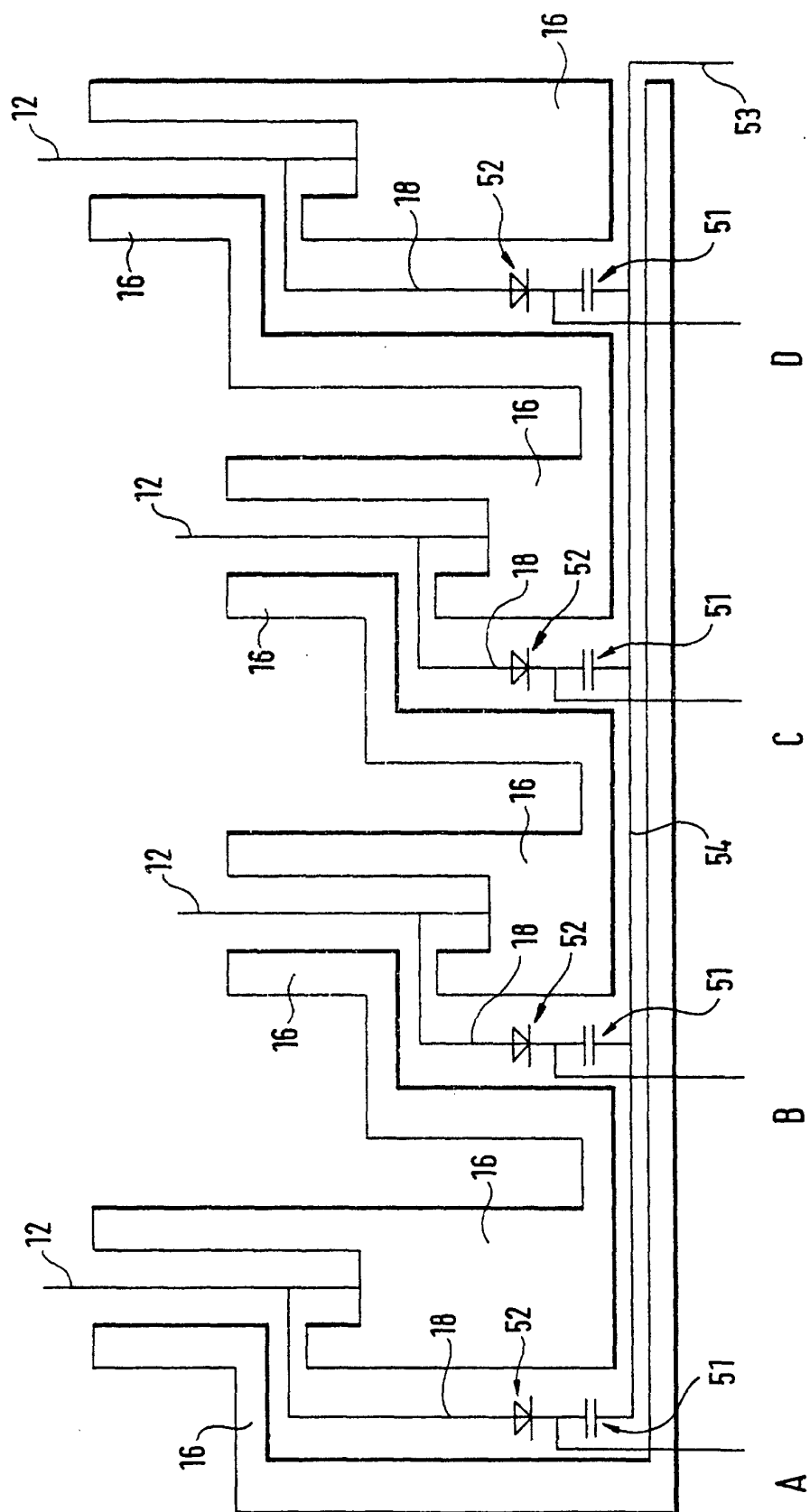


FIG. 8