



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 461 384 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91107260.1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02P 17/00**

22 Anmeldetag: **04.05.91**

30 Priorität: **13.06.90 DE 4018895**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.12.91 Patentblatt 91/51**

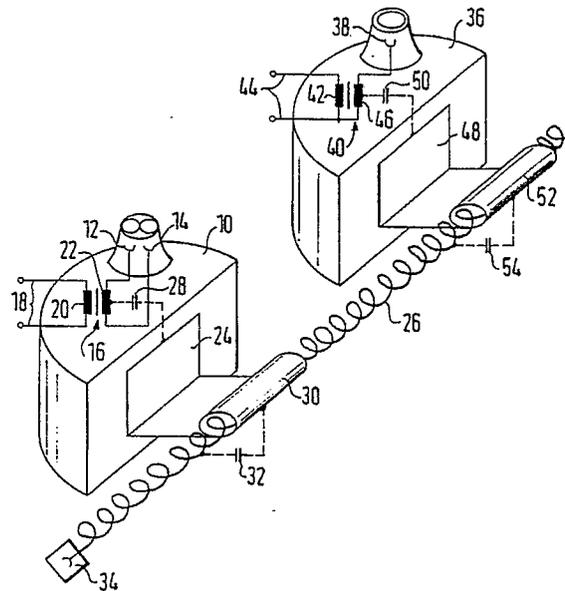
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR GB IT LI SE**

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Postfach 10 60 50**  
**W-7000 Stuttgart 10(DE)**

72 Erfinder: **Dittmann, Karl-Heinz**  
**Lutherstrasse 8**  
**W-7332 Eislingen(DE)**  
Erfinder: **Bumen, Werner**  
**Bachstrasse 75**  
**W-7312 Kirchheim-Ötlingen(DE)**  
Erfinder: **Gehlen, Hans-Peter, Dipl.-Ing.**  
**In der Wiedenhalde 10/1**  
**W-7314 Wernau(DE)**

### 54 Diagnosevorrichtung.

57 Es wird eine Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen vorgeschlagen, die eine als Spiralkabel ausgestaltete Signalsammelleitung (26) enthält, die an die Zündspulen (10, 36) ansteckbare Teile (24, 48) zur kapazitiven Signalkopplung (28, 50) zwischen den Zündspulen (10, 36) und der Signalsammelleitung (26) miteinander verbindet. Zwischen den Ansteckteilen (24, 48) und der Signalsammelleitung (26) sind weitere kapazitive Kopplungen (32, 54) vorgesehen.



EP 0 461 384 A2

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der US-PS 47 95 979 ist eine Vorrichtung zur Ermittlung des für einen bestimmten Zylinder einer Brennkraftmaschine vorgesehenen Zündimpuls bekannt. Die Zündanlage enthält mehrere Zündspulen, wobei an den Sekundärwicklungen der Zündspulen jeweils zwei Zündkerzen angeschlossen sind. Die verteilerlose Mehrspulen-Zündanlage erzeugt bei jeder Umdrehung der Brennkraftmaschine einen Zündfunken an der Zündkerze. Bei Viertakt-Brennkraftmaschinen werden demnach Zündfunken sowohl im Arbeitstakt als auch im Auslaßtakt erzeugt. Die Zündimpulse unterscheiden sich in der Zündspannungsamplitude, die zumindest während des Lastbetriebs im Arbeitstakt erheblich höher als im Auslaßtakt ist. Zur Signalerfassung sind drei kapazitive Signalaufnehmer vorgesehen, die an den den Zündspulen zu den Zündkerzen führenden Zündkabeln angeordnet sind. Die bekannte Vorrichtung setzt die Zugänglichkeit der Zündkabel zum Anbringen der Sensoren voraus.

Aus der US-PS 39 59 725 ist es bekannt, einen kapazitiven Zündspannungssensor an einem Verteilergehäuse anzuordnen, das neben dem Verteiler auch die Zündspule enthält. Der kapazitive Geber ist als eine elektrisch leitende Fläche ausgebildet, die in geeigneter Weise an dem Verteiler befestigt wird. Diese bekannte Vorrichtung ist auf die Diagnose von einer Einspulen-Zündanlage abgestellt.

Eine der aus der US-PS 39 59 725 bekannten Vorrichtung entsprechende Anordnung ist aus der DE-OS 37 05 692 bekannt, bei der der kapazitive Sensor als Kabel ausgebildet ist, das um den Verteiler wenigstens einmal herumgewickelt ist. Eine bekannte Weiterbildung sieht die Ausgestaltung des Kabels als Spiralkabel vor. Sinn dieser Ausgestaltung ist die Vereinfachung der Handhabung, da sich das Spiralkabel selbständig an die Form des Verteilergehäuses anpaßt, bedingt durch seine federnden Eigenschaften.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen anzugeben. Diese Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch angegebenen Merkmale gelöst.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen weist den Vorteil einer einfachen Adaption auf. Besonders vorteilhaft ist es, daß zwischen den Zündspulen und den Zündkerzen liegende Zündkabel nicht vorhanden sein müssen. Die Mittel zur kapazitiven Signalkopplung

zwischen den Zündspulen und einer Signalsammelleitung, die die Mittel verbindet und die an einem Ende einen Stecker aufweist, werden in geeigneter Weise unmittelbar an den Zündspulen oder an Verteilergehäusen, die die Zündspulen enthalten, angeordnet. Die Mittel zur kapazitiven Signalkopplung stellen damit ein der Hochspannung entsprechendes Signal auf der Signalsammelleitung bereit, unabhängig von der Beschaltung der Sekundärwicklung der Zündspulen. Beispielsweise können einseitig geerdete Sekundärwicklungen mit einem Hochspannungsanschluß als auch Anordnungen mit Zündkerzenanschlüssen an beiden Enden der Sekundärwicklungen vorgesehen sein.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung ergeben sich aus Unteransprüchen.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß zwischen den Mitteln zur kapazitiven Signalkopplung und der Signalsammelleitung jeweils weitere kapazitive Kopplungen vorgesehen sind. Besonders einfach ist diese weitere kapazitive Kopplung dadurch realisierbar, daß die beispielsweise als Metallwinkel ausgebildeten Mittel zur kapazitiven Signalkopplung einen rohrförmiges Teil aufweisen, durch das die Sammelleitung jeweils geführt ist. Durch konstruktive Maßnahmen kann der Betrag der Koppelkapazitäten vorgegeben werden.

Der besondere Vorteil dieser Maßnahme liegt in der Minimierung einer kapazitiven Verkopplung von Zündspule zu Zündspule. Ein Adaptionfehler, der nur an einer Zündspule oder an einem Verteiler vorliegt, beispielsweise ein Kurzschluß des Mittels zur kapazitiven Signalkopplung gegen Masse, ist mit einem Motortester, an dem die erfindungsgemäße Diagnosevorrichtung angeschlossen ist, sofort zu erkennen. Ein derartiger Kurzschluß würde bei einer leitenden Verbindung zwischen den einzelnen Mitteln das Potential der Sammelleitung insgesamt auf Masse ziehen und eine Lokalisierung des Fehlers unmöglich machen.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist durch die Ausbildung der Signalsammelleitung als Spiralkabel gegeben. Diese Maßnahme erleichtert in erheblichem Maße die Adaption an der Zündanlage, wobei ein größeres Durchhängen der Signalsammelleitung vermieden wird. Unterschiedliche Abstände zwischen den Zündspulen oder den Verteilern sind ausgleichbar.

Eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Diagnosevorrichtung betrifft die Mittel zur kapazitiven Signalkopplung, die im einfachsten Fall dadurch realisierbar sind, daß die Signalsammelleitung um die Zündspule oder den Verteiler herum wenigstens einmal gewickelt ist. Die Signalsammelleitung ist somit identisch mit den Mitteln zur kapazitiven

zitären Signalkopplung.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der erfindungsgemäßen Diagnosevorrichtung ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung.

#### Zeichnung

Die Figur zeigt eine Mehrspulen-Zündanlage mit einer erfindungsgemäßen Diagnosevorrichtung.

Die Figur zeigt eine erste Zündspule 10 mit zwei sekundärseitigen Hochspannungsanschlüssen 12, 14. Innerhalb der Zündspule 10 ist das elektrische Ersatzschaltbild 16 gezeichnet. Die erste Zündspule 10 weist zwei Primäranschlüsse 18 auf, die mit einer Primärwicklung 20 verbunden sind. Die beiden Enden der Sekundärwicklung 22 führen zu den beiden Hochspannungsanschlüssen 12, 14. An der ersten Zündspule 10 ist ein erstes Mittel 24 zur kapazitiven Signalkopplung zwischen der Zündspule 10 und einer Signalsammelleitung 26 angeordnet. Die kapazitive Kopplung ist durch einen ersten Kondensator 28 veranschaulicht. Da der erste Kondensator 28 nicht als separates Bauelement vorhanden ist, ist er in der Figur strichliniert eingetragen. Das erste Mittel 24 weist ein rohrförmiges Teil 30 auf, durch das die Signalsammelleitung 26 geführt ist. Zwischen dem Rohr 30 und der Signalsammelleitung 26 findet ebenfalls eine kapazitive Kopplung statt, die in der Figur durch den strichliniert gezeichneten zweiten Kondensator 32 angedeutet ist.

Die Datensammelleitung 26, an deren einem Ende ein Stecker 34 vorgesehen ist, führt zu einer zweiten Zündspule 36 mit einem sekundärseitigen Hochspannungsanschluß 38. Das elektrische Ersatzschaltbild 40 der zweiten Zündspule 36 zeigt eine Primärwicklung 42 mit primärseitigen Anschlüssen 44. Ein Anschluß einer Sekundärwicklung 46 ist mit einem der Primäranschlüsse 44 verbunden, während ein zweiter Anschluß der Sekundärwicklung 46 zum sekundärseitigen Hochspannungsanschluß 38 führt. An der zweiten Zündspule 36 sind zweite Mittel 48 zur kapazitiven Signalkopplung zwischen der zweiten Zündspule 36 und der Signalsammelleitung 26 vorgesehen. Die kapazitive Kopplung ist mit einem dritten Kondensator 50 angedeutet, der in der Figur strichliniert eingetragen ist, da er nicht als separates Bauelement vorhanden ist. Die zweiten Mittel 48 weisen ebenfalls ein rohrförmiges Teil 52 auf, durch das die Signalsammelleitung 26 geführt ist. Zwischen dem rohrförmigen Teil 52 und der Signalsammelleitung 26 findet eine weitere kapazitive Kopplung statt, die durch einen vierten Kondensator 54 angedeutet ist, der in der Figur strichliniert eingetragen ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen arbeitet folgendermaßen:

Die Signalsammelleitung 26 stellt einem Zündungsanalysator den Zündvorgängen entsprechende Signale zur Verfügung, der über den Stecker 34 angeschlossen werden kann. Die Signale der Zündanlage entsprechen den an den Zündspulen 10, 36 auftretenden Spannungen, die jeweils durch kapazitive Kopplung 28, 50 abgenommen werden. Obwohl in der Figur die kapazitiven Kopplungen 28, 50 jeweils zwischen den Sekundärwicklungen 22, 46 und den beiden Mitteln 24, 48 eingetragen sind, findet eine allgemeine Signalkopplung statt, die auch Signale jeweils der Primärwicklungen 20, 42 miterfaßt. Da die in den Sekundärwicklungen 22, 46 auftretenden Spannungen jedoch erheblich höher als die in den Primärwicklungen 20, 42 auftretenden Spannungen sind, werden auf der Signalsammelleitung 26 überwiegend Signale eingekoppelt, die den Sekundärspannungen entsprechen. Die Schaltung der Zündspulen 10, 36, deren Ersatzschaltbilder 16, 40 angegeben sind, ist von untergeordneter Bedeutung. Beispielsweise können Zündspulen mit einseitig geerdeter Hochspannungswicklung 46 und einem sekundärseitigen Hochspannungsanschluß 38 oder Sekundärwicklungen 22 mit jeweils zwei Hochspannungsanschlüssen 12, 14 an jedem Wicklungsende vorgesehen sein. Die erste Zündspule 10 ist demzufolge Teil einer Mehrspulen-Zündanlage mit Doppelfunkenzündspulen, während die zweite Zündspule 36 Teil einer Mehrspulen-Zündanlage mit Einfachfunkenzündspulen ist. Die in der Figur zugänglich gezeigten Hochspannungsanschlüsse 12, 14; 38 können auf unzugängliche Weise direkt mit in der Figur nicht gezeigten Zündkerzen verbunden sein.

Die beiden Mittel 24, 48 zur kapazitiven Signalkopplung zwischen den Zündspulen 10, 36 und der Signalsammelleitung 26 sind vorzugsweise als metallisches Ansteckteil ausgebildet, das jeweils an die Zündspulen 10, 36 angepaßt ist. Die kapazitive Kopplung 28, 50 ist durch elektrisch leitende Flächen gegeben, die durch den Aufbau der Zündspule 10, 36 und der metallischen Fläche des Ansteckteils 24, 48 gegeben ist. Anstelle der in der Figur gezeigten unmittelbaren Anordnung der Ansteckteile 24, 48 an den Zündspulen 10, 36 ist auch eine Anordnung beispielsweise an Verteilergehäusen möglich, in die die Zündspulen 10, 36 integriert sind.

In einer einfachen Ausgestaltung sind die Ansteckteile 24, 48 mit der Datensammelleitung 26 elektrisch leitend miteinander verbunden. Die Signalsammelleitung 26 ist in diesem Fall beispielsweise durch Lötverbindungen oder Quetschverbindungen galvanisch mit den Ansteckteilen 24, 48 verbunden. Wesentliche Vorteile ergeben sich

durch eine weitere kapazitive Kopplung 32, 54 zwischen den Ansteckteilen 24, 48 und der Signalsammelleitung 26. Eine einfache Realisierungsmöglichkeit dieser kapazitiven Kopplungen 32, 54 ist durch ein Festklemmen der Leitung 26 mit den Ansteckteilen 24, 48 ohne galvanische Verbindung gegeben. Das Festklemmen ist beispielsweise mittels Klammern oder mit einem in der Figur gezeigten rohrförmigen Teil 30, 52 möglich.

Die weiteren kapazitiven Kopplungen 32, 54 zwischen den Ansteckteilen 24, 48 und der Signalsammelleitung 26 bringen den Vorteil einer Verhinderung einer kapazitiven Verkopplung zwischen den Zündspulen 10, 36 mit sich. Beispielsweise führt eine fehlerhafte Anordnung nur eines Ansteckteils 24, 48 an einer Zündspule 10, 36 nicht zum totalen Signalverlust an der Signalsammelleitung 26. Bei einem Kurzschluß gegen Masse nur eines Ansteckteils 24, 48 würde bei einer galvanischen Verbindung der Mittel 24, 48 das Potential der Signalsammelleitung 26 insgesamt auf Masse gezogen und elektrisch eine Fehlerortung unmöglich machen. Die weiteren kapazitiven Kopplungen 32, 54 ermöglichen dagegen mit Hilfe des am Stecker 34 angeschlossenen Zündanalysators unmittelbar ein Zuordnen eines fehlerhaften Anschlusses eines Ansteckteils 24, 48 zur betreffenden Zündspule 10, 36. Der Betrag der Koppelkapazitäten 32, 54 kann durch konstruktive Maßnahmen festgelegt werden.

Eine weitere Ausgestaltung betrifft die kapazitiven Kopplungen 28, 50 zwischen den Zündspulen 10, 36 und den beiden Mitteln 24, 48. Anstelle der Ansteckteile 24, 48 können die kapazitiven Kopplungen 28, 50 auch durch ein wenigstens einmaliges Herumwickeln der Signalsammelleitung 26 um die Zündspulen 10, 36 vorgesehen sein. Die Mittel 24, 48 zur kapazitiven Signalkopplung sind in diesem Fall als separates Teil nicht mehr erforderlich. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft einsetzbar, wenn die Signalsammelleitung 26 als Spiralkabel ausgebildet ist. Das dehnbare Spiralkabel paßt sich besonders gut an die unterschiedlichen Außenabmessungen der Zündspulen 10, 36 oder der Verteiler an, in die die Zündspulen 10, 36 integriert sind. Die Ausführung der Signalsammelleitung 26 als Spiralkabel weist ferner den Vorteil einer einfachen Adaption der erfindungsgemäßen Diagnosevorrichtung auf. Mit dem dehnbaren Spiralkabel erreicht man mehrere Meßpunkte mit unterschiedlichen Abständen ohne daß die Signalsammelleitung 26 durchhängt.

Der Betrag der Koppelkapazitäten 32, 54 kann mit der als Spiralkabel ausgebildeten Signalsammelleitung 26 durch Festlegung der Windungszahl in den rohrförmigen Teilen 30, 52 festgelegt werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Diagnose von Mehrspulen-Zündanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Signalsammelleitung (26) vorgesehen ist, die Mittel (24, 48) zur kapazitiven Signalkopplung (28, 50) zwischen den Zündspulen (10, 36) und der Signalsammelleitung (26) miteinander verbindet und die an einem Ende einen Stecker (34) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (24, 48) elektrisch leitend über die Signalsammelleitung (26) miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Mitteln (24, 48) und der Signalsammelleitung (26) jeweils weitere kapazitive Kopplungen (32, 54) vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren kapazitiven Kopplungen (32, 54) zwischen den Mitteln (24, 48) und der Signalsammelleitung (26) über rohrförmig ausgebildete Teile (30, 52) der Mittel (24, 48) stattfindet.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammelleitung (26) als Spiralkabel ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (24, 48) als Ansteckteile ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (24, 48) durch die Signalsammelleitung (26) selbst gegeben sind, die um die Zündspulen (10, 36) jeweils wenigstens einmal herumgewickelt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag der Koppelkapazitäten (32, 54) der weiteren kapazitiven Kopplungen durch die Windungszahl des Spiralkabels (26) in den rohrförmigen Teilen (30, 52) jeweils festgelegt ist.

