



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 35 389 T2** 2006.10.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 304 708 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 35 389.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 001 449.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01F 38/12** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

27567796 **18.10.1996** **JP**

10437097 **22.04.1997** **JP**

(73) Patentinhaber:

Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR

(72) Erfinder:

Nakase, c/o Denso Corporation, Yosimi, Kariy-city, Aichi-pref., 448, JP; Kondou, c/o Denso Corporation, Masahiro, Kariy-city, Aichi-pref., 448, JP; Itou, c/o Denso Corporation, Shigemi, Kariy-city, Aichi-pref., 448, JP

(54) Bezeichnung: **Zündspule für Brennkraftmaschine**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Zündspule für eine interne Verbrennungskraftmaschine und betrifft insbesondere eine Zündspule, die direkt in die Steckeröffnungen einer internen Verbrennungskraftmaschine eingesetzt wird. Solche Zündspulen sind z.B. aus der EP 0297487 A1 oder der JP-A-8107027 bekannt.

[0002] Ein Hochspannungsanschluss einer weiteren bekannten, stiftförmigen Zündspule für eine interne Verbrennungskraftmaschine (im Folgenden als Zündspule bezeichnet) ist in [Fig. 9](#) dargestellt.

[0003] Eine Nebenspule **600** ist um einen Nebenspulenkörper gewickelt, der ein Flanschteil **603** und einen Hochspannungsausgangsanschluss **602** zur Schaffung einer von der Nebenspule **600** erzeugten Hochspannung aufweist. Ein Kern ist in den Nebenspulenkörper eingesetzt, der üblicherweise von dem Nebenspulenkörper **600** in Richtung des Hochspannungsausgangsanschlusses vorsteht, und ein Distanzstück **604** ist zwischen der Nebenspule **600** und dem Hochspannungsanschluss **602** ausgebildet.

[0004] Wenn Permanentmagneten an einem Ende des Kerns befestigt sind, wird das Distanzstück **604** länger.

[0005] Die Nebenspule **600** und der Hochspannungsausgangsanschluss **602** sind mittels einer Leitung **601** verbunden, die sich von dem Ende der Nebenspule durch das Distanzstück **604** erstreckt.

[0006] Die stiftförmige Zündspule weist jedoch einen so kleinen Durchmesser auf, dass die Niederspannungshauptspule, der Kern und ein Teil des Motorblocks nahe beieinander liegen. Weiter ist eine Fläche der Leitung **601**, die dem Niederspannungsteil oder den Bauteilen zugewandt ist, so klein, dass die elektrische Feldstärke rings um die Leitung sehr hoch wird.

[0007] Wenn eine Hochspannung mittels der Nebenspule **600** erzeugt wird, kann ein Kurzschluss zwischen der Leitung **601** und dem Niederspannungsteil auftreten, wodurch ein Fehler bei der Versorgung der Zündkerzen (nicht dargestellt) mit der Hochspannung bewirkt wird.

[0008] Bei einer mittels eines Isolierharzes isolierten Zündspule wird rings um die Leitung als Ergebnis der elektrischen Entladung in dem Isolierharz ein Teilentladungskanal erzeugt, der sich zu den Niederspannungsteilen erstrecken kann. Wenn der Teilentladungskanal die Hochspannungsleitung und die Niederspannungsteile überbrückt, kann die Hoch-

spannung den Zündkerzen nicht zugeführt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hochzuverlässige Zündspule zu schaffen, die eine verbesserte Lebensdauer aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Zündspule gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0011] Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung ist ein leitendes Teil zwischen einem die Nebenspule und den Hochspannungsanschluss verbindenden Abschnitt vorgesehen, um einen breiten Oberflächenbereich bereitzustellen, der Niederspannungsbauteilen ausreichend gegenüberliegt, um die elektrische Feldstärke um den Verbindungsabschnitt zu mildern, und dabei eine elektrische Entladung zwischen dem Verbindungsabschnitt und den Niederspannungsbauteilen zu verhindern. Als Ergebnis wird eine hoch zuverlässige Zündspule bereitgestellt.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Abänderung der vorliegenden Erfindung umfasst das leitende Teil eine zylindrische Spule aus einem Draht, der von der Nebenspule zu dem Hochspannungsanschluss ausgedehnt ist. Entsprechend ist ein breiter Oberflächenbereich des Verbindungsteils in dem Wicklungsschritt der Nebenspule ohne Hinzufügen von besonderen Schritten bereitgestellt.

[0013] Gemäß einer anderen vorteilhaften Abänderung der vorliegenden Erfindung umfasst das Verbindungsteil ein zylindrisches, leitendes Teil, das den Draht abdeckt, der die Nebenspule und den Hochspannungsanschluss verbindet.

[0014] Falls die Klebefestigkeit des isolierenden Harzes und der Hauptspule außerdem nicht ausreichend ist, und die zwei Teile voneinander wegen der Wärmedehnung und -zusammenziehung getrennt werden, erhöht sich die Wachstumsgeschwindigkeit der Teilentladungskanalbildung im Verhältnis zur Länge der Trennung.

[0015] Gemäß einer anderen vorteilhaften Abänderung der vorliegenden Erfindung ist die Hauptspule aus einem Material hergestellt, welches an ein Epoxidharz mit einer hohen Klebefestigkeit gebondet ist, so dass die Trennung zwischen dem isolierendem Harz und der Hauptspule verhindert werden kann. Als Ergebnis muss die Teilentladungskanalbildung die Hauptspule umgehen, sogar falls die Teilentladungskanalbildung von einem Riss aus wächst und die Hauptspule erreicht, so dass die Zeit für die Teilentladungskanalbildung zum Erreichen der Niederspannungsbauteile ansteigt. Mit anderen Worten ist die Zeit des elektrischen Kurzschlusses verzögert, und erhöht dabei weiter die Lebensdauer der Zünd-

spule.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Andere Aufgaben, Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung als auch die Funktionen der zugeordneten Teile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, den beigefügten Ansprüchen und den Zeichnungen deutlich. Es zeigen:

[0017] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht zur Darstellung einer Zündspule gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0018] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht zur Darstellung einer Nebenspule, eines Verbindungsteils und eines Hochspannungsanschlusses der Zündspule gemäß der ersten Ausführungsform;

[0019] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht zur Darstellung einer Nebenspule, eines Verbindungsteils und eines Hochspannungsanschlusses einer Zündspule gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0020] [Fig. 4](#) eine Schnittansicht zur Darstellung des in [Fig. 3](#) dargestellten Abschnitts;

[0021] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht zur Darstellung einer Nebenspule, eines Verbindungsteils und eines Hochspannungsanschlusses einer Zündspule gemäß einer dritten Ausführungsform;

[0022] [Fig. 6](#) eine perspektivische Ansicht zur Darstellung einer Nebenspule, eines Verbindungsteils und eines Hochspannungsanschlusses einer Zündspule gemäß einer vierten Ausführungsform;

[0023] [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht zur Darstellung einer Nebenspule, eines Verbindungsteils und eines Hochspannungsanschlusses einer Zündspule gemäß einer fünften Ausführungsform;

[0024] [Fig. 8](#) eine Schnittansicht zur Darstellung einer Zündspule gemäß einer sechsten Ausführungsform; und

[0025] [Fig. 9](#) eine perspektivische Ansicht einer zweiten Spule, eines Verbindungsteils und eines zweiten Anschlusses einer üblichen Zündspule.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Erste Ausführungsform

[0026] Eine erste Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben.

[0027] Eine Zündspule **2** ist an einem unteren Ab-

schnitt einer Zündkerze in [Fig. 1](#) befestigt, und die Zündkerze ist in eine der Zündkerzenöffnungen in einem oberen Abschnitt des Motorblocks für jeden der Zylinder eingesetzt.

[0028] Die Zündspule **2** besteht aus einem allgemein zylindrischen Transformatorabschnitt **5**, einem Steuerkreisabschnitt **7** an einer Seite des Transformatorabschnitts gegenüber der Zündkerze und einem an der Seite der Zündkerze angeordneten Verbindungsabschnitt **6** zur Zuführung der Nebenspannung des Transformatorabschnitts **5** zu der Zündkerze. Der Steuerschaltkreisabschnitt **7** schaltet den der Hauptspule bei geeigneten Zeitpunkten ein und aus, um eine der Zündkerze zugeführte Hochspannung zu schaffen.

[0029] Die Zündspule **2** weist ein zylindrisches Gehäuse **200** aus einem Kunststoffmaterial auf, das eine Kammer **102** für den Transformatorabschnitt **5** und den Steuerschaltkreisabschnitt **7** aufweist. Die Kammer **102** ist mit einem Epoxidharz **29** gefüllt, um den Transformatorabschnitt **5** und den Steuerschaltkreisabschnitt **7** zu isolieren.

[0030] Ein Verbinder **9** zur Aufnahme eines Steuerungssignals besteht aus einem Verbindergehäuse **18** und aus Verbinderstiften **19** und ist am oberen Abschnitt der Kammer **102** in [Fig. 1](#) angeordnet. Das Verbindergehäuse **18** ist in das Gehäuse **100** integriert und drei Verbinderstifte **18** werden einsatzgegossen mit dem Verbindergehäuse **18** ausgebildet, um durch das Gehäuse **100** zur Verbindung mit äußeren Teilen zu verlaufen.

[0031] Ein unteres Ende der Kammer ist mittels einer Kappe **15** verschlossen. Die Kappe **15** besteht aus einem leitenden Metall und ist in das Gehäuse **100** einsatzgegossen. Das zylindrische Teil **105** ist am Boden des Gehäuses **100** angeordnet, um den äußeren Umfang der Kappe **15** abzudecken. Die Kammer **102** und der Kerzenverbindungsabschnitt **6** sind hermetisch durch die Kappe **15** getrennt. Ein offenes Ende des Kerzenverbindungsabschnitts **6** ist mittels einer Kerzenkappe **13** aus Gummi zur Aufnahme einer Zündkerze (nicht dargestellt) abgedeckt.

[0032] Eine Druckfeder **17** wird an dem Boden der Kappe **15** gehalten, so dass die Elektrode der Zündkerze mit dem unteren Ende der Feder **17** in Eingriff treten kann.

[0033] Der Transformatorabschnitt **5** besteht aus einem in seiner Mitte angeordneten Eisenkern **502**, einem rings um den Eisenkern **502** angeordneten Nebenspulenkörper **510**, einem um den Nebenspulenkörper gewickelten Nebenspule **512**, einem um die Nebenspule **512** angeordneten Hauptspulenkörper **514** und einem um die Hauptspulenkörper **514** gewi-

ckelten Hauptspule **516**, und an seinen gegenüberliegenden Enden angeordneten Permanentmagneten **504** und **506**. Der Eisenkern **502**, die Magnetkerne **504** und **506** sind nicht mit dem leitenden Teil verbunden und elektrisch davon unabhängig.

[0034] Der Eisenkern **502** besteht aus dünnen Siliziumstahlblechen, die zu einer Säule mit einem kreisförmigen Querschnitt aufgeschichtet sind. Jeder der Permanentmagneten **504** und **506** ist an einer der gegenüberliegenden Enden des Eisenkerns **502** angeordnet, so dass seine Polarität der Polarität der von der Hauptspule erzeugten Magnetkraft entgegengesetzt wird.

[0035] Der Nebenspulenkörper **510** ist eine zylindrische Form aus Kunstharz, die einen Flanschabschnitt **510a** an einem Ende, Flanschabschnitte **510b** und **510c** an dem anderen Ende und einen Bodenabschnitt aufweist. Die Flansche **510b** und **510c** umschließen allgemein den unteren Endabschnitt des Nebenspulenkörpers **510**. Der Eisenkern **502** und der Permanentmagnet **506** werden von dem Bodenabschnitt im Inneren des Nebenspulenkörpers **510** gelagert. Die Nebenspule **512** ist um den Nebenspulenkörper **510** zwischen dem Flansch **510a** und dem Flansch **510b** gewickelt, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Eine Anschlussplatte **34** bildet einen Hochspannungsanschluss und ist an der Außenseite des Bodenabschnitts in der Nähe der Flansche **510b** und **510c** befestigt. Eine zylindrische Blindspule **513** ist zwischen der Nebenspule **512** und der Anschlussplatte **34** angeordnet, um sie mittels Schmelzen oder Lötens zu verbinden. Die Anschlussplatte **34** weist mehrere Stifte **34a**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, auf, und ein Anschlussstift **27** bildet den Hochspannungsanschluss mit der Anschlussplatte **34** und steht mit den Stiften **34a** in Verbindung, um die Kappe **15** und die Anschlussplatte **34** zu verbinden. Die von der Nebenspule **512** erzeugte Hochspannung wird der Elektrode der Zündkerze durch die Blindspule **513**, der Anschlussplatte **34**, dem Anschlussstift **27**, der Kappe **15** und der Feder **17** zugeführt. Der Anschlussstift **27** und die Anschlussplatte sind mit Epoxidharz **29** abgedeckt oder darin eingebettet.

[0036] Der Eisenkern **502** steht ein wenig von dem Ende der Nebenspule **512** an der Seite der Anschlussplatte **34** vor. Die Nebenspule **512** und die Anschlussplatte **34** sind durch den unter dem Eisenkern **502** angeordneten Permanentmagneten **506** getrennt, um ein Distanzstück **520** zu bilden, wo der Blindspulenkörper **513** angeordnet ist. Der zylindrische Blindspulenkörper **513** wird aus dem sich von der Nebenspule erstreckenden Draht gebildet, der rings um den Abschnitt zwischen den Flanschen **510b** und **510c** gewickelt ist, der von dem Kern **502** abgewandt ist, um eine große Oberfläche zu schaffen, und ist mit der Anschlussplatte **34** verbunden.

[0037] Der Hauptspulenkörper **514** ist eine zylindrische Form aus Kunststoff, die an ihren gegenüberliegenden Enden ein Paar Flansche und einen Bodenabschnitt aufweist. Das obere offene Ende des Hauptspulenkörpers **514** ist mit einem Abdeckteil **514a** abgedeckt, und die Hauptspule **516** ist darum gewickelt. Der Hauptspulenkörper **514** ist so angeordnet, dass er die Nebenspule **512** um den Nebenspulenkörper **510** abdeckt, und das untere Ende **514d** des Hauptspulenkörpers **514** erstreckt sich in axialer Richtung von dem unteren Ende **510e** des Nebenspulenkörpers **510**. Der Hauptspulenkörper **514** deckt die Anschlussplatte **34** und den in das Epoxidharz **29** eingebetteten Abschnitt des Anschlussstiftes **27** ab. Es wird darauf hingewiesen, dass das untere Ende **514d** des Hauptspulenkörpers **514** sich in axialer Richtung in Richtung der Zündkerze von einer imaginären geraden Linie zwischen dem Umfang des Anschlussstiftes **27** und der Anschlussplatte **34** und dem unteren Ende eines Hilfskerns **508** erstreckt. Der Eisenkern **502** zusammen mit den Permanentmagneten **504** und **506** erstrecken sich zwischen dem Abdeckteil **514a** des Hauptspulenkörpers **514** und dem Bodenabschnitt des Nebenspulenkörpers **510** in der Nähe des Flansches **510c**.

[0038] Das Abdeckteil **514a** des Hauptspulenkörpers **514** weist mehrere mit gegenüberliegenden Enden der Hauptspule **516** und einem Ende der Nebenspule **512** verbundene Anschlusssteile auf. Die Anschlusssteile sind mit dem Verbindungsstift **19** des Verbinders **9** und dem Steuerschaltkreisabschnitt **7** verbunden. Der Steuerschaltkreisabschnitt **7** ist an dem Abdeckteil **514a** angeordnet und weist mehrere sich davon erstreckende Drähte auf, die mit dem Verbinderstift **19** und den Anschlusssteilen verlötet sind.

[0039] Der um den Hauptspulenkörper **514** angeordnete Hilfskern **508** ist aus zylindrisch gewickelten Siliziumstahlblechen gebildet, deren gegenüberliegende Enden nicht verbunden sind, um einen länglichen Raum zu bilden. Der Hilfskern **508** erstreckt sich zur Abdeckung des Permanentmagneten **506** an einem Ende und des Permanentmagneten **504** an dem anderen Ende.

[0040] Das Epoxidharz **29** ist in die Kammer für den Transformatorabschnitt **5** und den Steuerschaltkreisabschnitt **7** gefüllt. Das Epoxidharz **29** ist durch die untere Öffnung des Hauptspulenkörpers **514**, eine Öffnung **514b** in der Mitte der Kappe **514a**, einem offenen Ende des Nebenspulenkörpers **510** und einer Öffnung **510d** in dem Flansch **510b** eingefüllt, um die Räume zwischen dem Eisenkern **502**, der Nebenspule **512**, der Hauptspule **516** und dem Hilfskern **508** zu isolieren.

[0041] Bei der oben beschriebenen Zündspule **2** wird, wenn ein Hauptstrom der Hauptspule **516** durch den Steuerschaltkreis **7** unterbrochen wird, eine

Hochspannung durch die Nebenspule **512** erzeugt. Da der zylindrische Blindspulenkörper **513** eine den Niederspannungsbauteilen, wie z.B. der Hauptspule **516**, dem Hilfskern **508**, dem Motorblock usw., zugewandten große Fläche aufweist, ist die elektrische Feldstärke um den Blindspulenkörper **513** niedrig. Die elektrische Entladung zwischen der Blindspule **513** und den Niederspannungsbauteilen kann verhindert werden und eine Zunahme der Teilentladungen kann verhindert werden.

[0042] Da der Eisenkern **502**, die Permanentmagneten **504** und **506** elektrisch unabhängig sind, werden sie von einer induzierten Spannung vorgespannt, wenn mittels der Nebenspule **512** eine Hochspannung erzeugt wird. Entsprechend ist die Potentialdifferenz zwischen dem Eisenkern **502** und den Permanentmagneten **504** und **506** und der Nebenspule **512** kleiner als die Potentialdifferenz zwischen der Nebenspule **512** und dem Hilfskern **508**, so dass die Erzeugung der Teilentladung unterdrückt werden kann.

[0043] Die zylindrische Blindspule **513** ist ohne Unterbrechung hinter der Nebenspule **512** gewickelt, um den Verbindungsabschnitt mit einer ausreichenden, den Niederspannungsbauteilen zugewandten Fläche leicht ohne einen zusätzlichen Herstellungsschritt auszubilden.

[0044] Jedes aus der Nebenspule **512**, der Blindspule **513**, dem Anschlussstift **27** und der Endplatte **34** weisen gegenüber dem Epoxidharz **29** jeweils einen unterschiedlichen thermischen Expansionskoeffizienten auf, und ein Teil des mit diesen Bauteilen in Verbindung stehenden Epoxidharzes kann Risse bilden. Insbesondere der Teil, der mit einer scharfen Ecke des Anschlussstiftes **27** oder der Anschlussplatte **34** in Verbindung steht, kann zur Rissbildung neigen. Wenn ein derartiger Teil reißt, besteht die Gefahr der Zunahme der Teilentladung.

[0045] Der Hauptspulenkörper **514** deckt die Hochspannungsseite der Nebenspule **512**, die Blindspule **513**, den Anschlussstift **27** und die Anschlussplatte **34** ab. Weiter steht das untere Ende **514d** des Hauptspulenkörpers in axialer Richtung in Richtung der Zündkerze von einer imaginären geraden Linie zwischen dem Umfang des Hochspannungsanschlusses (Anschlussstift **27** und Anschlussplatte **34**) und dem unteren Ende eines Hilfskerns **508** vor, wodurch der Hochspannungsanschluss von den Niederspannungsbauteilen abgeschirmt wird. Wenn die Teilentladung in dem Epoxidharz **29** von dem Hochspannungsanschluss in Richtung des Hilfskerns **508** zunimmt und sich zu dem Hauptspulenkörper **514** erstreckt, neigt die Spitze der Teilentladung dazu, sich längs der Grenze zwischen dem Epoxidharz **29** und dem Hauptspulenkörper **514** zu erstrecken. Hierdurch nimmt die Zeit für die Teilentladung, bis sie den

Hilfskern **508** erreicht, zu, d.h. die Zeit des elektrischen Kurzschlusses wird verzögert.

Zweite Ausführungsform

[0046] Eine Zündspule gemäß einer zweiten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben.

[0047] Die Nebenspule **512** und ein kappenförmiger Hochspannungsanschluss **530** besteht aus einem federnden leitenden Plattenteil und weist einen runden Bodenabschnitt **530a** auf, mit dem ein beschichteter Draht **512a** nach Entfernen seiner Isolierungsbeschichtung und ein zylindrischer Abschnitt **530b**, der sich von dem Bodenabschnitt **530a** in Richtung der Nebenspule **512** zu dem Flansch **521a** erstreckt, verbunden ist. Der zylindrische Abschnitt **530b** ist in dem Distanzstück **520** angeordnet, wobei der Draht **512a** im Wesentlichen das gleiche Potential wie der Draht **512a** aufweist.

[0048] Der Draht **512a**, der die Nebenspule **512** und den Bodenabschnitt **530** verbindet, ist von dem leitenden zylindrischen Abschnitt **530b** umgeben, der den Niederspannungsbauteilen zugewandt ist. Der zylindrische Abschnitt **530b** hat eine viel größere, den Niederspannungsbauteilen zugewandte Fläche, so dass die elektrische Feldstärke um den zylindrischen Abschnitt **530b** wesentlich erniedrigt werden kann.

[0049] Da der Hochspannungsanschluss **530** aus einem federnden leitenden Material besteht, kann das Distanzstück **520** mit dem Draht **512a** leicht unabhängig von der Form des Distanzstücks **520** abgedeckt werden.

Dritte Ausführungsform

[0050] Eine Zündspule gemäß einer dritten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) beschrieben.

[0051] Ein Hochspannungsanschluss **535** besteht aus einem leitenden runden Bodenabschnitt **535a** und einem leitenden Stiftabschnitt **535b**, der sich von dem Bodenabschnitt **535a** in Richtung der Nebenspule **512** erstreckt. Der Bodenabschnitt **535a** ist mit der Nebenspule **512** mittels einer Leitung (nicht dargestellt) verbunden. Der Stiftabschnitt **535b** hat eine geeignete Breite und ist vorzugsweise in der Nähe der Leitung angeordnet, um die Leitung vollständig von den Niederspannungsbauteilen abzuschirmen.

[0052] Da der Stiftabschnitt **535b** eine den Niederspannungsbauteilen mit der Hochspannungsseite des Distanzabschnitts **520** der Zündspule zugewandte Fläche schafft, kann die elektrische Feldstärke vermindert werden.

Vierte Ausführungsform

[0053] Eine Zündspule gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) beschrieben.

[0054] Der Hochspannungsanschluss **540** besteht aus einem leitenden runden Bodenabschnitt **540a**, einer Vielzahl von leitenden Stiftabschnitten **540b**, die sich in Richtung der Nebenspule **512** von dem Bodenabschnitt **540a** erstrecken. Der Bodenabschnitt **540a** ist mit der Nebenspule **512** durch eine Leitung (nicht dargestellt) verbunden, die sich von der Nebenspule **512** erstreckt.

[0055] Die leitenden Stiftabschnitte **540b** schaffen eine große Oberflächenzone, die den Niederspannungsbauteilen mit dem Hochspannungsseitendistanzabschnitt der Zündspule zugewandt ist. Entsprechend wird die elektrische Feldstärke vermindert, so dass der elektrische Kurzschluss verhindert werden kann, auch wenn der Stiftabschnitt **540b** nicht die Leitung vollständig abdeckt.

[0056] Statt der oben beschriebenen Leitung kann ein Abschnitt des Hochspannungsanschlusses erweitert werden, so dass er direkt mit der Nebenspule verbunden werden kann.

Fünfte Ausführungsform

[0057] Eine Zündspule gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) beschrieben.

[0058] Eine scheibenförmige Hochspannungsanschlussplatte **545** ist mit der Nebenspule **512** durch eine Leitung (nicht dargestellt) verbunden, die sich von der Nebenspule **512** erstreckt. Ein leitendes Band **550** aus einer dünnen leitenden Folie deckt den Distanzabschnitt **520** ab. Das leitende Band **550** ist von der Nebenspule **512** und der Anschlussplatte **545** durch einen Nebenspulenkörper **521** isoliert. Da das leitende Band von der Nebenspule **512** und der Anschlussplatte isoliert ist und unabhängig ist, wird eine Spannung ein wenig niedriger als die Spannung der Leitung induziert. Das leitende Band **550** deckt die Leitung ab und schafft eine viel größere Oberfläche, die den Niederspannungsbauteilen zugewandt ist, wodurch die elektrische Feldstärke vermindert wird. Das leitende Band **550** kann mit der Anschlussplatte **545** verbunden sein.

Sechste Ausführungsform

[0059] Eine Zündspule gemäß einer sechsten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben.

[0060] Die Zündspule **3** entsprechend der sechsten

Ausführungsform weist keinen Steuerschaltkreisabschnitt auf. Ein Hauptspulenkörper **562**, der die Nebenspule **512** abdeckt, weist ein sich in der axialen Richtung von einem Ende **560a** des Nebenspulenkörpers **560** an ihrer Hochspannungsseite erstreckendes Ende **562a** auf. Der Hauptspulenkörper **562** deckt Teile eines Hochspannungsanschlussteils **570** und eine in das Epoxidharz **29** eingebettete Anschlussplatte **571** ab.

[0061] Der Hauptspulenkörper **562** besteht aus einem Material, das an dem Epoxidharz **29** haftet, wie z.B. Polyphenylether (PPE), Polystyrol (PS) oder Polybutylenterephthalat (PBT).

[0062] Wenn die Teilentladung von einem Riss zunimmt und sich in das Epoxidharz **29** von der Hochspannungsseite in Richtung des Hilfskerns **508** der Niederspannungsbauteile erstreckt und den Hauptspulenkörper **562** erreicht, neigt die Spitze der Teilentladung dazu, sich längs der Grenze zwischen dem Epoxidharz **29** und dem Hauptspulenkörper **562** zu erstrecken, die eine unterschiedliche Dielektrizitätskonstante aufweist. Da der Hauptspulenkörper **562** aus einem Material besteht, das an dem Epoxidharz **29** mit einer hohen Haftkraft haftet, kann eine Trennung zwischen dem Epoxidharz **29** und dem Hauptspulenkörper verhindert werden. Hierdurch muss, auch wenn die Teilentladung von einem Spalt zunimmt und den Hauptspulenkörper **562** erreicht, die Teilentladung an dem Hauptspulenkörper **562** vorbeifließen.

[0063] Der Eisenkern **502** und die Permanentmagneten **504** und **506** werden von einem isolierenden Gummiteil **572** abgedeckt, um zu verhindern, dass das Epoxidharz **29** infolge der thermischen Expansion und Kontraktion Risse bildet. Somit wird verhindert, dass die Teilentladung von der Hochspannungsseite in Richtung des Eisenkerns **502** zunimmt.

[0064] Es ist möglich, den Steuerschaltkreisabschnitt bei dem Spulenkörper der sechsten Ausführungsform wie bei der ersten Ausführungsform vorzusehen. Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen kann ein Isolieröl das Harz ersetzen.

[0065] In der obigen Beschreibung der vorliegenden Erfindung wurde die Erfindung anhand von besonderen Ausführungsbeispielen beschrieben. Es ist jedoch verständlich, dass verschiedene Änderungen und Abänderungen der besonderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung möglich sind, ohne sich von dem Umfang der beigefügten Ansprüche zu entfernen. Entsprechend soll die Beschreibung der vorliegenden Erfindung lediglich beispielhaft und nicht in einem begrenzenden Sinn angesehen werden.

Patentansprüche

1. Zündspule (2) für eine Brennkraftmaschine mit:
 einer Hochspannungsspule (512),
 einer um die Hochspannungsspule vorgesehenen Niederspannungsspule (516),
 einem Hochspannungsanschluss (27, 34),
 einem Verbindungsteil (513, 512a), das die Hochspannungsspule (512) und den Hochspannungsanschluss (27, 34) verbindet, und
 einem leitenden Teil (513, 535b, 530b, 540b, 550), das zwischen der Hochspannungsspule (512) und dem Hochspannungsanschluss (27, 34) vorgesehen ist und einen leitenden Oberflächenbereich zum Mildern von elektrischen Feldstärke um die Hochspannungsbauteile bereit stellt.

2. Zündspule wie in Anspruch 1 beansprucht, dadurch gekennzeichnet, dass das leitende Teil (513) eine zylindrische Blindspule umfasst, die in Längsrichtung zwischen der Nebenspule und dem Hochspannungsanschluss vorgesehen ist.

3. Zündspule wie in Anspruch 1 oder 2 beansprucht, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochspannungsanschluss einen Abschnitt umfasst, der sich davon in Längsrichtung erstreckt, um das Verbindungsteil abzudecken; und das leitende Teil den Abschnitt des Hochspannungsanschlusses umfasst.

4. Zündspule wie in einem der Ansprüche 1 bis 3 beansprucht, gekennzeichnet durch das Umfassen eines Kastens (100) zum Aufnehmen der Niederspannungsbauteile und der Hochspannungsbauteile.

5. Zündspule wie in Anspruch 4 beansprucht, dadurch gekennzeichnet, dass ein isolierendes harziges Teil (29) in den Kasten der Zündspule eingefüllt ist.

6. Zündspule wie in Anspruch 5 beansprucht, gekennzeichnet durch
 das Umfassen eines Nebenspulenkörpers (510), auf dem die Hochspannungsspule (512) gewickelt ist, und
 eines Hauptspulenkörpers (514), auf dem die Niederspannungsspule (516) um die Hochspannungsspule (512) herum vorgesehen gewickelt ist, und
 der Hauptspulenkörper (514) ein Teil (514d) umfasst, das in Längsrichtung von dem Nebenspulenkörper (510) vorspringt, um den Hochspannungsanschluss (27) abzudecken, der in das isolierende, harzige Teil (29) eingetaucht ist.

7. Zündspule wie in Anspruch 5 beansprucht, gekennzeichnet durch
 das Umfassen eines Hauptspulenkörpers (514), der um die Hochspannungsspule (512) herum vorgesehen ist, auf der die Niederspannungsspule (516) ge-

wickelt ist, und einen Hilfskern (508), der um die Niederspannungsspule (516) herum vorgesehen ist, wobei
 der Hauptspulenkörper (514) einen Abschnitt aufweist, der von einer geraden Linie zwischen einem Hochspannungsende des äußeren Umfangs des Hochspannungsanschlusses (27), der in das isolierende Harz eingetaucht ist, und einem Ende des inneren Umfangs des Hilfskerns (508) vorspringt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

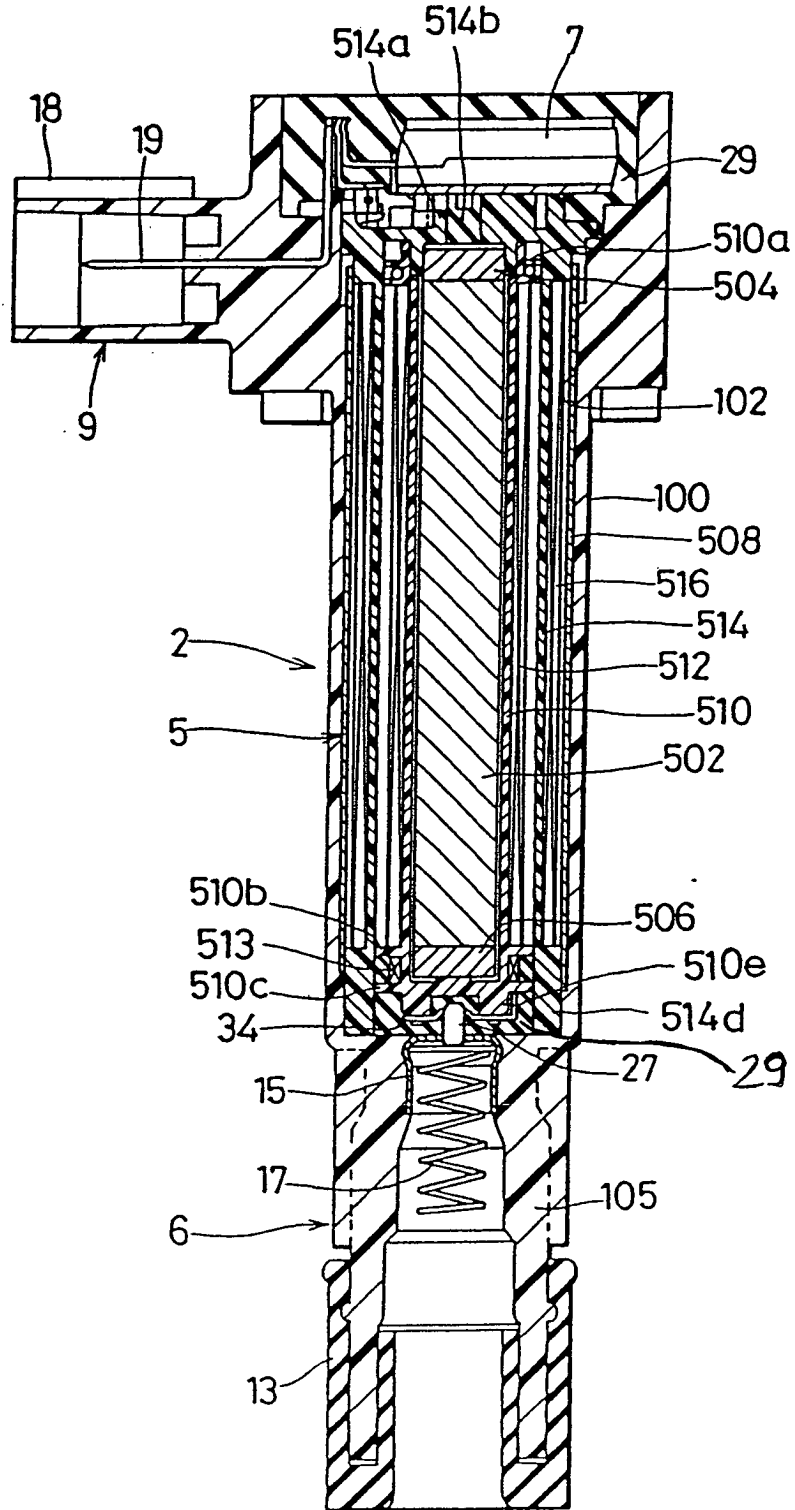


FIG. 2

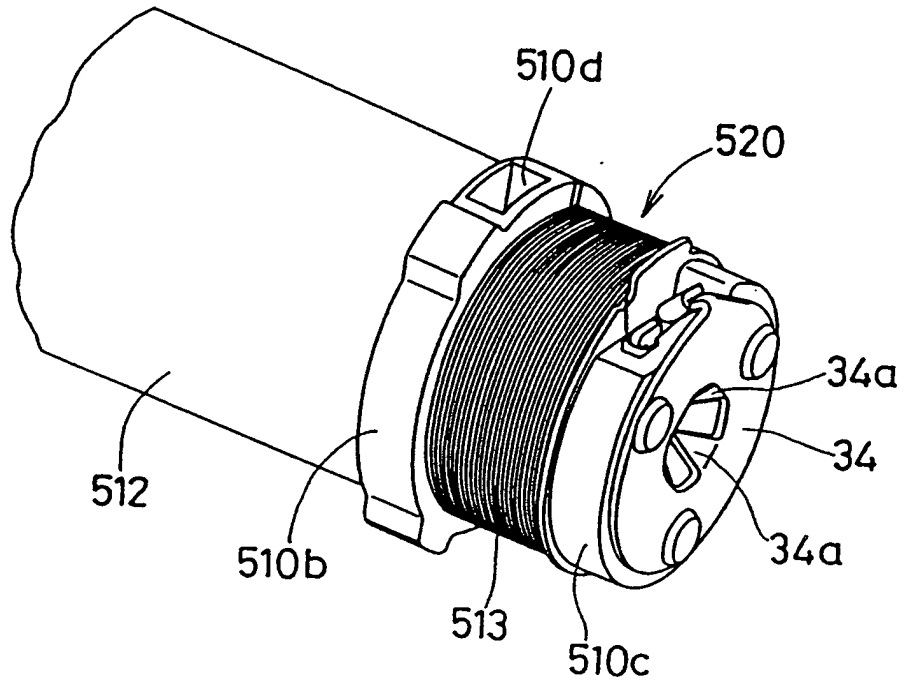


FIG. 3

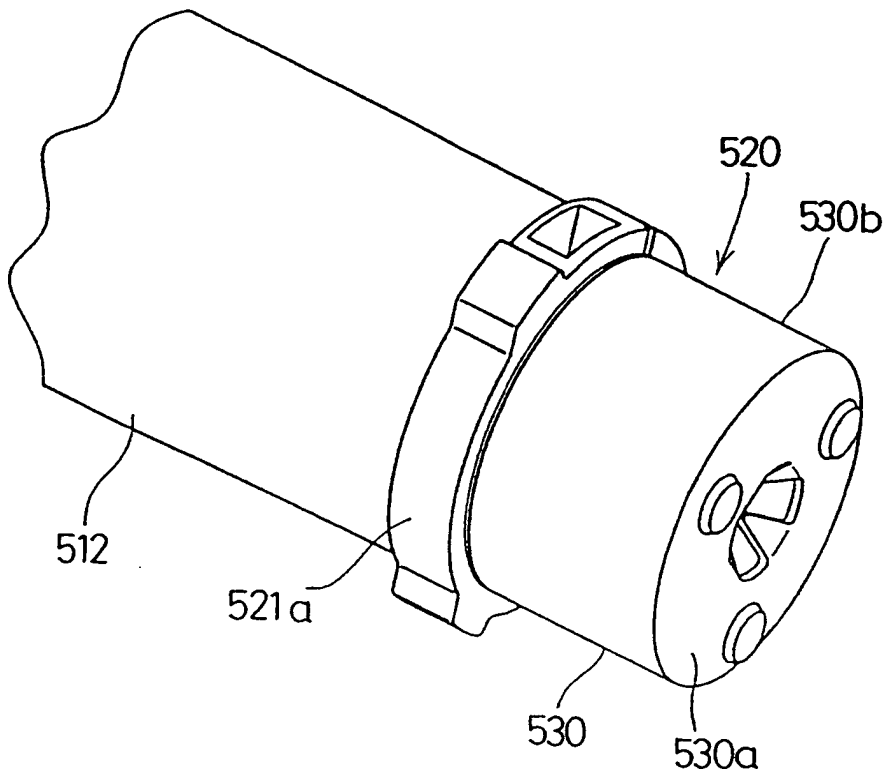


FIG. 4

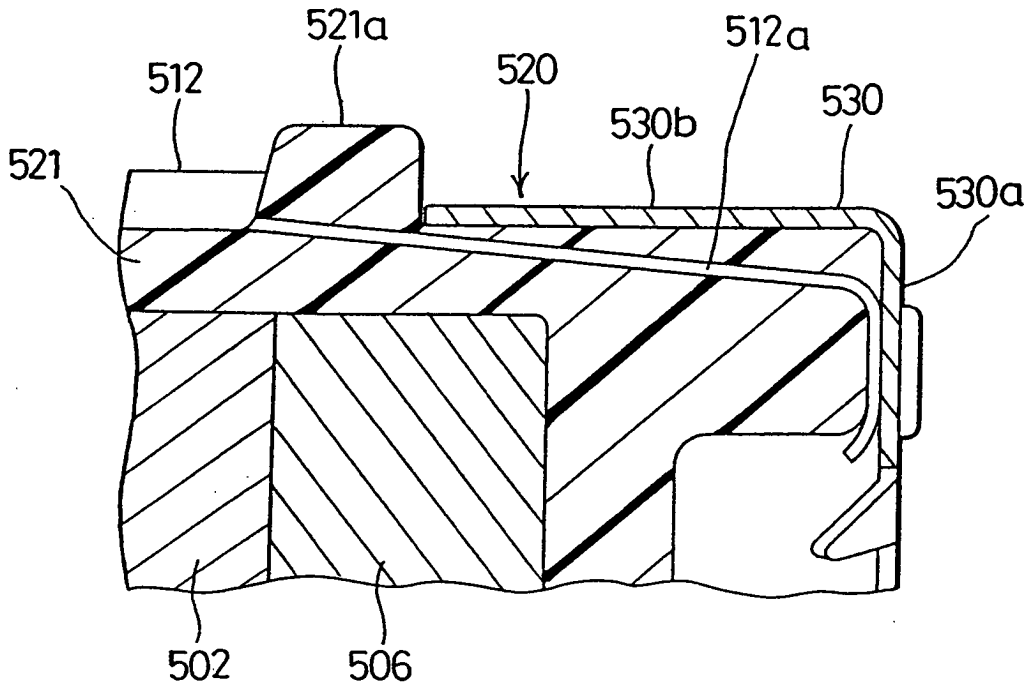


FIG. 5

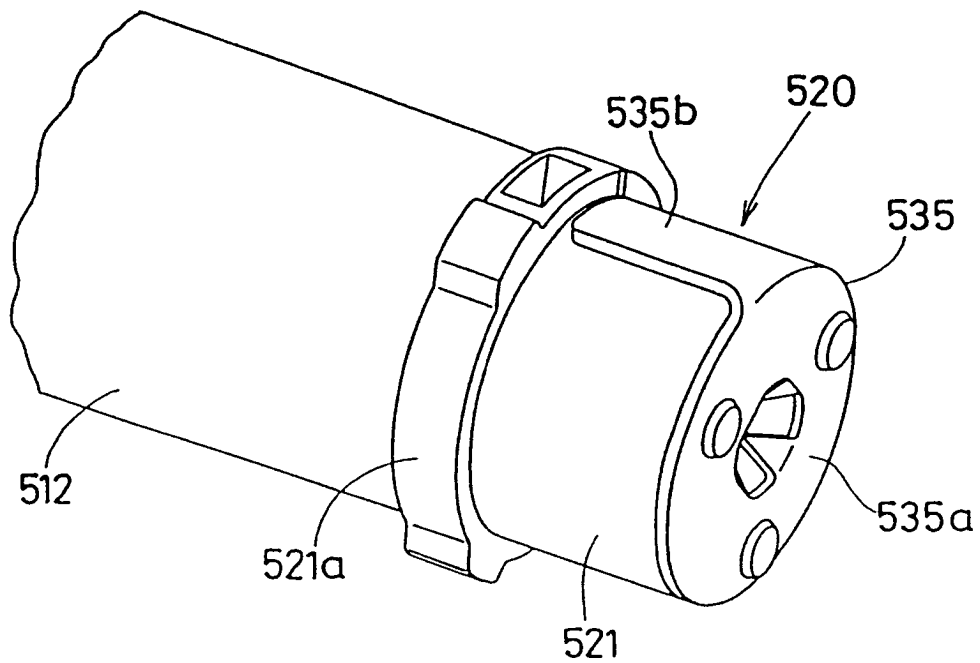


FIG. 6

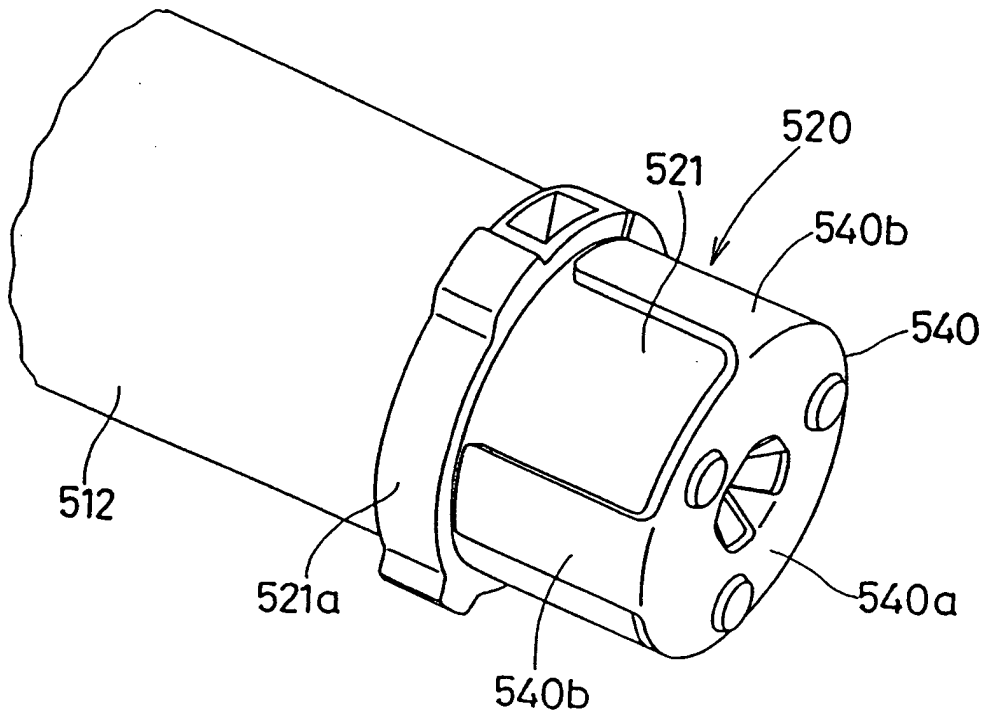


FIG. 7

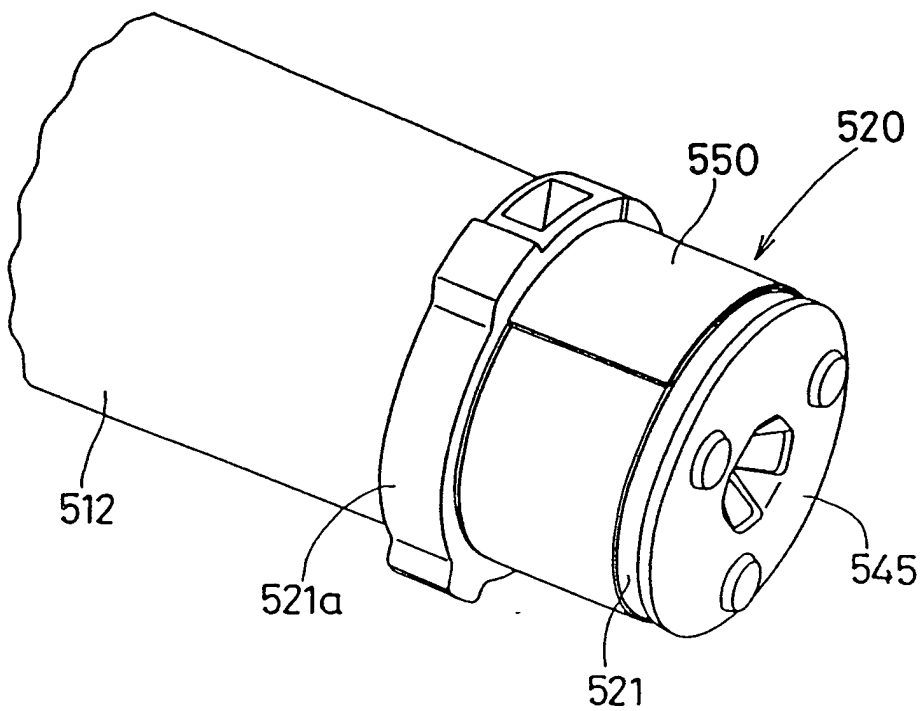


FIG. 8

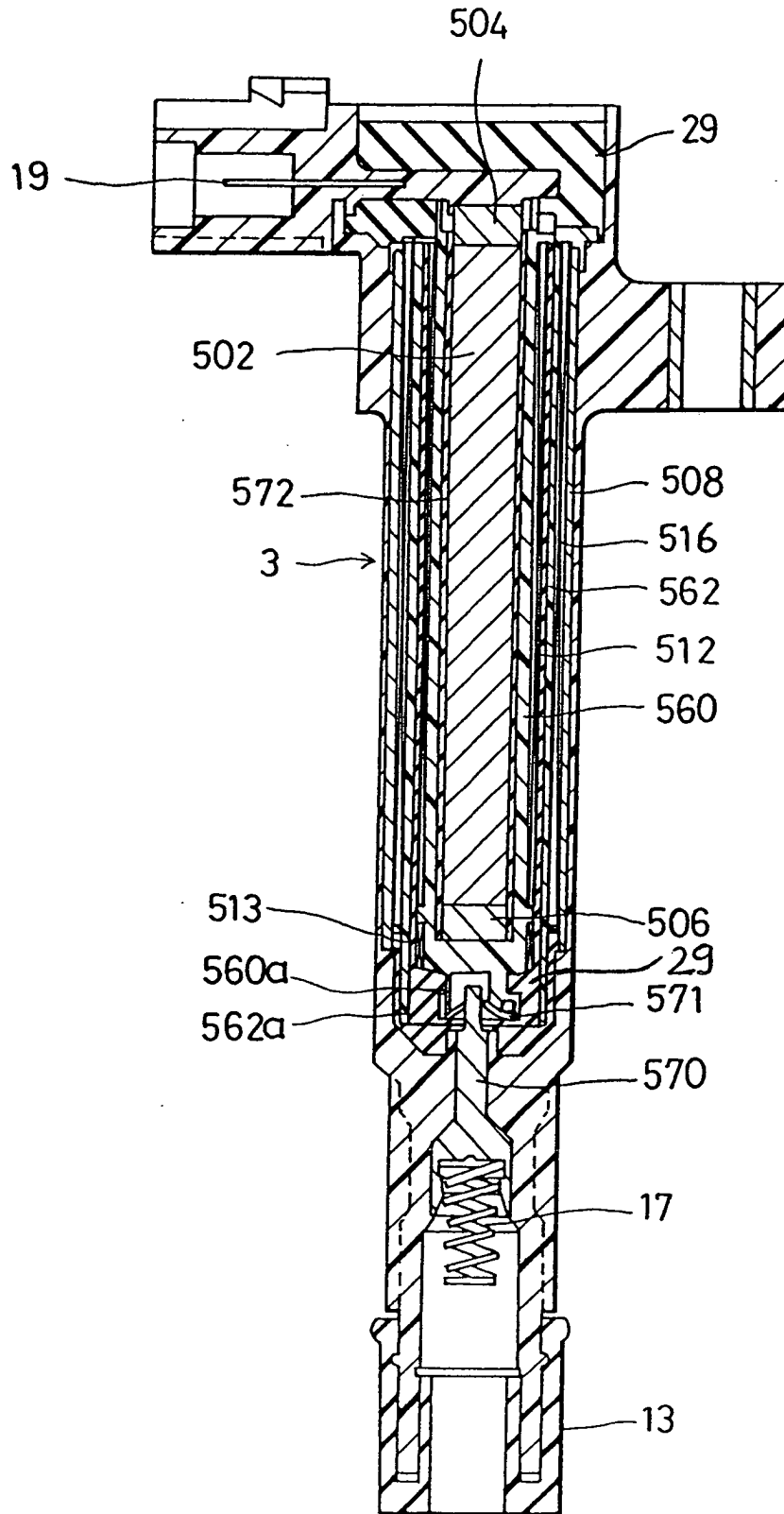


FIG. 9 STAND DER TECHNIK

