

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 304 038 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.07.93**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F02P 13/00, H01F 31/00**

(21) Anmeldenummer: **88113365.6**

(22) Anmeldetag: **17.08.88**

(54) **Zündeinheit für Verbrennungsmotoren.**

(30) Priorität: **18.08.87 DE 3727458**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.02.89 Patentblatt 89/08**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**21.07.93 Patentblatt 93/29**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 404 064 DE-C- 1 270 884**  
**FR-A- 2 603 664 GB-A- 526 687**  
**GB-A- 641 710 US-A- 4 514 712**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Ak-  
tiengesellschaft**  
**Patentabteilung AJ-3 Postfach 40 02 40 Petu-  
elring 130**  
**W-8000 München 40(DE)**

Patentinhaber: **MagneTek May & Christe**  
**GmbH**  
**Zimmersmühlenweg 10/11 Postfach 1120**  
**W-6370 Oberursel(DE)**

(72) Erfinder: **Krappel, Alfred**  
**Elisabethweg 2**  
**W-8045 Ismaning(DE)**  
Erfinder: **Guggenmos, Johannes**  
**Marthabräustrasse 10**  
**W-8080 Fürstenfeldbruck(DE)**  
Erfinder: **Holzmann, Josef**  
**Knorrstrasse 29**  
**W-8000 München(DE)**  
Erfinder: **Buchholz, Georg**  
**Mainfeldstrasse 66**  
**W-8750 Aschaffenburg(DE)**  
Erfinder: **Tschuk, Robert**  
**Herrleinstrasse 11**  
**W-8750 Aschaffenburg(DE)**

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 0 304 038 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zündeinheit für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Zündeinheit ist bereits aus der DE-A-36 20 826 bekannt. Bei dieser bekannten Zündeinheit besteht die mit dem Zündkerzenstecker integrierte Zündspule im wesentlichen aus einem stabförmigen ferromagnetischen Kern, einem den Kern umgebenden Innenhüllzylinder aus einem Isolierwerkstoff, auf dessen äußeren Umfang die Sekundärwicklung aufgebracht ist, und einem die Sekundärwicklung mit Radialabstand umgebenden, ebenfalls aus Isolierwerkstoff bestehenden Außenhüllzylinder, der auf seinem Außenumfang die Primärwicklung trägt. Die Zwischenräume zwischen dem stabförmigen Kern, dem Innenhüllzylinder und dem Außenhüllzylinder sind dabei mit einer elektrisch isolierenden vergußmasse ausgefüllt. Diese Zündspule ist auf den zugehörigen Zündkerzenstecker derart aufgesetzt, daß die Axialrichtungen des länglichen stabförmigen Kerns und des Zündkerzensteckers zusammenfallen. Zur Integration des Zündkerzensteckers mit der stabförmigen Zündspule ist die gesamte Zündeinheit in einem Hüllzylinder aus einem elastischen Isolierwerkstoff eingebettet.

Der Nachteil dieser bereits bekannten Zündeinheit besteht insbesondere darin, daß sie in Axialrichtung des Zündkerzensteckers einen sehr großen Einbauraum benötigt, was auf die Ausrichtung der Zündspulenlängsachse in Axialrichtung des Zündkerzensteckers zurückzuführen ist. Aufgrund ihres großen Platzbedarfes in Axialrichtung des Zündkerzensteckers ist die bekannte Zündeinheit für den Einbau in modernen Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotoren nur unzureichend geeignet, da bei diesen aufgrund des zunehmend geringer werdenden Platzangebotes im Motorraum moderner Automobile eine möglichst geringe Bauhöhe angestrebt wird.

Ferner ist aus der US-A-4 514 712 eine Zündeinheit für Brennkraftmaschinen bekannt. Diese bekannte Zündeinheit weist eine mit einem Zündkerzenstecker integrierte Zündspule mit einem ferromagnetischen Kern auf, um den eine von einem Isolierkörper umgebene Primär- und Sekundärwicklung angeordnet ist. Bei dieser bekannten Zündeinheit sind zwar die Zündspule und der Zündkerzenstecker derart zueinander angeordnet, daß die Axialrichtungen des Zündkerzensteckers und des Zündspulenkerne zumindest annähernd einen rechten Winkel bilden. Da aber die Zündspule und der Zündkerzenstecker in Axialrichtung des Zündkerzensteckers nicht hintereinander angeordnet sind, ist diese bekannte Zündeinheit aufgrund ihres großen Platzbedarfes für den Einbau in mo-

deren Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschinen nicht geeignet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine aus einem Zündkerzenstecker und einer Zündspule bestehende Zündeinheit eingangs genannter Art anzugeben, die sich bei bester Funktionalität, Isolationssicherheit, Temperaturbeständigkeit und Vibrationsfestigkeit durch einen geringen Platzbedarf in Axialrichtung des Zündkerzensteckers auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch das erste kennzeichnende Merkmal des Patentanspruchs 1, nach dem die Zündspule und der Zündkerzenstecker in dessen Axialrichtung derart hintereinander angeordnet sind, daß die Axialrichtungen des Zündkerzensteckers und des Hauptkerns der Zündspule zumindest annähernd einen rechten Winkel bilden, wird erreicht, daß die erfindungsgemäße Zündeinheit in dem zwischen den beiden obenliegenden Nockenwellen moderner Vierventil-Brennkraftmaschinen verbleibenden engen Raum Platz findet, ohne daß die Zündeinheit in Axialrichtung des Zündkerzensteckers über den Zylinderkopfdeckel der Brennkraftmaschine hinausragt. Über den Zylinderkopfdeckel der Brennkraftmaschine hinausragende Zündeinheiten, wie sie beispielsweise aus der vorstehend gewürdigten DE-A-36 20 826 bekannt sind, sind für den Einbau in modernen Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschinen nur unzureichend geeignet, da bei diesen aufgrund der aus aerodynamischen Gründen immer flacher werdenden Motorhauben moderner Automobile eine möglichst geringe Bauhöhe angestrebt wird. Erst die erfindungsgemäße Anordnung von Zündspule und Zündkerzenstecker zueinander ermöglicht die Realisierung eines Einzelzündspulen-Zündsystems, bei dem jeder einzelnen Zündkerze unmittelbar eine Zündspule zugeordnet ist. Ein solches Einzelzündspulen-Zündsystem hat den Vorteil, daß keine offenen Funkenstrecken existieren und darüber hinaus keine Hochspannungszündleitungen benötigt werden, die einerseits als Antennen wirken und andererseits durch Tiere beispielsweise Marder, leicht beschädigt werden können. Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Zündeinheit kann daher ein äußerst störungsfreies und funktionssicheres Zündsystem realisiert werden.

Da ferner die Länge der bei einer derartigen Zündeinheit bisher üblicherweise verwendeten Zündspulen in Kernrichtung größer ist als die verfügbare Breite im Zylinderkopf moderner Vierventil-Brennkraftmaschinen, kann die erfindungsgemäße Anordnung von Zündspule und Zündkerzenstecker nur mit Hilfe einer Zündspule mit einem sehr hohen Wirkungsgrad realisiert werden, die bei gleicher Induktivität in Axialrichtung ihres Kerns im

Vergleich zu den üblichen Zündspulen eine deutlich kürzere Länge aufweist. Eine derartige in ihrem Wirkungsgrad deutlich verbesserte, und damit kompaktere Zündspule wurde gemäß dem zweiten kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1 dadurch realisiert, daß die Endbereiche des Hauptkerns über mindestens einen außerhalb der Primär- und Sekundärwicklung befindlichen Kernteil miteinander verbunden sind. Durch diese magnetische Verbindung der Endbereiche des Hauptkerns wird das magnetische Streufeld minimiert, was zu einer deutlichen Verbesserung des Wirkungsgrades und damit des Platzbedarfes bezogen auf die gewünschte Induktivität der Zündspule führt.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Zündeinheit lag darin, die vom Zündkerzenstecker aufgrund des Kontaktdrucks und der Wärmespannung der Brennkraftmaschine auf die Zündspule ausgeübte Kraft so auf deren am Zylinderkopfdeckel der Brennkraftmaschine befestigten Eisenkern zu übertragen, daß die Wicklung der Zündspule nicht beschädigt wird. Während bei der aus der vorstehend gewürdigten DE-A-36 20 826 bekannten Zündeinheit die von Zündkerzenstecker auf die Zündeinheit übertragene Kraft direkt in den Eisenkern eingeleitet wird, muß beim Gegenstand der vorliegenden Erfindung die vom Zündkerzenstecker auf die Zündspule ausgeübte Kraft indirekt über die Wicklung der Zündspule auf deren Eisenkern übertragen werden. Diese Schwierigkeit wurde beim Gegenstand des Patentanspruchs 1 der vorliegenden Erfindung gemäß dessen dritten kennzeichnenden Merkmals dadurch gelöst, daß die Wicklungsdrähte der Primärwicklung und/oder der Sekundärwicklung lagenweise gewickelt sind und daß zwischen den einzelnen Wicklungslagen jeweils eine Isolierpapierschicht vorgesehen ist. Da bei dieser Wicklungstechnik die einzelnen Wicklungslagen neben der Drahtisolierung zusätzlich noch durch eine Isolierpapierschicht gegeneinander isoliert sind, wird eine sehr gute Isolationssicherheit und Robustheit gegenüber mechanischer Beanspruchung erreicht.

Erst durch die Kombination der im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale der Erfindung konnte eine Zündeinheit für Brennkraftmaschinen geschaffen werden, die sich bei bester Funktionalität, Isolationssicherheit, Temperaturbeständigkeit und Vibrationsfestigkeit durch einen geringen Platzbedarf in Axialrichtung des Zündkerzensteckers auszeichnet.

Gemäß dem zweiten kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1 der vorliegenden Erfindung sind, wie vorstehend bereits dargelegt, die Endbereiche des die Primär- und Sekundärwicklung tragenden Hauptkerns über mindestens einen außerhalb der Primär- und Sekundärwicklung befindlichen Kernteil miteinander verbunden. Ein der-

artiger geschlossener Spulenkern ist vorteilhaft aus zwei E-förmigen Hälften zusammengesetzt, deren mittlere E-Schenkel zusammen den Hauptkern bilden. Bei dieser Ausführung des Spulenkerns können die beiden mittleren E-Schenkel der beiden E-förmigen Spulenkernhälften in einfacher Weise in die Öffnung der Primärspule eingeführt werden.

Um einen gleichmäßigen Zündkerzenabbrand zu erreichen, ist es erforderlich, daß alle in einem Einzelspulenzündsystem verwendeten Zündspulen möglichst die gleiche Induktivität haben. Diese wird maßgeblich durch einen definierten Luftspalt im Spulenkern bestimmt. Dieser ist bei Verwendung eines Spulenkerns aus zwei E-förmigen Hälften vorzugsweise zwischen den beiden mittleren, den Hauptkern bildenden E-Schenkeln vorgesehen. Durch die Anordnung des Luftspalts im Inneren der Primärspule kann ein unerwünschtes magnetisches Streufeld vermieden werden.

Damit die beiden E-förmigen Hälften des Spulenkerns nicht auseinanderfallen oder damit ferner an den Stellen, an denen die beiden E-förmigen Hälften aneinanderstoßen, kein den Wirkungsgrad der Zündspule nennenswert beeinträchtigendes Streufeld entsteht, sind die äußeren Schenkel der beiden E-förmigen Hälften miteinander starr verbunden.

Als besonders vorteilhaft hat sich dabei erwiesen, wenn die äußeren Schenkel der beiden E-förmigen Hälften miteinander verschweißt sind. Durch die Verschweißung der äußeren Schenkel der E-förmigen Hälften des Spulenkerns kann ein unerwünschter Luftspalt zwischen den beiden Spulenkernhälften vollständig vermieden werden. Auf diese Weise kann ein an derartigen Verbindungsstellen üblicherweise auftretendes magnetisches Streufeld nahezu vollständig vermieden werden, wodurch ein optimaler Wirkungsgrad der Zündspule gewährleistet ist. Die luftspaltfreie Verbindung der beiden Spulenkernhälften hat ferner den Vorteil, daß die Zündspule mit nur einer geringen Fertigungstoleranz hinsichtlich ihrer Induktivität hergestellt werden kann. Die Verschweißung der beiden Spulenkernhälften hat gegenüber einer Schraub- oder Nietverbindung auch den Vorteil, daß an den Verbindungsstellen keine Verdrängung des magnetischen Flusses stattfindet.

Zur einfachen Befestigung der gesamten aus dem Zündkerzenstecker und der Zündspule bestehenden Zündeinheit am Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors ist in den Ansatzbereichen der äußeren Schenkel der beiden E-förmigen Hälften des Spulenkerns jeweils eine Bohrung zur Aufnahme einer Befestigungsschraube vorgesehen.

Um den Querschnitt des Spulenkerns im Bereich der für die Aufnahme von Befestigungsschrauben vorgesehenen Bohrungen beizubehalten, sind die Ansatzbereiche der äußeren Schenkel

der beiden E-förmigen Hälften des Spulenkerns verstärkt ausgebildet, wobei die Bohrungen zumindest teilweise in den Verstärkungsbereichen angeordnet sind.

Die durch die lagenweise Wicklung der Wicklungsdrähte der Primärwicklung und/oder der Sekundärwicklung erreichte gute Isoliersicherheit und Durchschlagfestigkeit kann noch dadurch optimiert werden, daß die Wicklungsdrahtabschnitte einer Wicklungslage jeweils mit Abstand zueinander angeordnet werden und die Freiräume zwischen den Wicklungsdrahtabschnitten mit einer isolierenden Gießmasse ausgefüllt werden.

Vorzugsweise beträgt der Abstand der Wicklungsdrahtabschnitte etwa 5 bis 10% des jeweiligen Wicklungsdrahtdurchmessers. Dieser Abstand der Wicklungsdrahtabschnitte stellt ein Optimum hinsichtlich der beiden konkurrierenden Ziele, nämlich die Zündspule einerseits möglichst kompakt und andererseits möglichst isoliersicher auszubilden, dar.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung besteht der die Primär- und Sekundärwicklung umgebende Isolierkörper vollständig aus Gießmasse, wobei er ohne Verwendung eines separaten Hüllkörpers in einem Stück gegossen ist. Ein derartiger Isolierkörper ist einerseits kostengünstig herzustellen (da kein separater mit Gießmasse auszufüllender Hüllkörper benötigt wird) und hat andererseits gegenüber dem bekannten Isolierkörper technische Vorteile. So können bei dem erfindungsgemäßen Isolierkörper, im Unterschied zum bekannten Isolierkörper, keine unterschiedlichen Wärmeausdehnungen auftreten, da er homogen aus demselben Werkstoff hergestellt ist. Er hat deshalb auch keine Trennschicht, die beim bekannten Isolierkörper zwischen dem Hüllkörper und der angrenzenden Gießmasse zu Glimmentladungen führen kann.

Um eine Funkenerosion zwischen dem Spulenkern und dem Isolierkörper zu verhindern, ist die äußere Form des Isolierkörpers so ausgebildet, daß dieser bei Verwendung eines aus zwei E-förmigen Hälften zusammengesetzten Spulenkerns an dessen innerem Umfang weitgehend anliegt.

Durch die Ausbildung des Isolierkörpers in Form einer Handhabe wird erreicht, daß die gesamte aus Zündkerzenstecker und Zündspule mit Spulenkern bestehende Zündeinheit insbesondere bei der Montage am bzw. Demontage vom Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors griffsicher gehandhabt werden kann.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die mit der Primärspule verbundenen Primäranschlußkontakte in Axialrichtung der Primärspule aus dem Isolierkörper herausgeführt. Diese Anordnung der Primäranschlußkontakte führt im Unterschied zur Anordnung der Primäranschlußkontakte der Primärspule in Axialrichtung des

Zündkerzensteckers nicht zu einer unerwünschten Zunahme der Bauhöhe der Zündeinheit in Axialrichtung des Zündkerzensteckers.

Vorteilhaft sind dabei die Primäranschlußkontakte in einem steckerförmigen Fortsatz des Isolierkörpers angeordnet. An diesem sind vorzugsweise Rastnasen zum Verrasten eines den steckerförmigen Fortsatz übergreifenden korrespondierenden Steckers vorgesehen. Durch die Verrastung des den steckerförmigen Fortsatz übergreifenden korrespondierenden Steckers wird eine sichere Steckverbindung erreicht.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist an dem dem Zündkerzenstecker zugewandten Ende des Isolierkörpers ein mit der Sekundärwicklung elektrisch verbundenes Kontaktelement vorgesehen, durch das eine sichere Kontaktierung mit dem Zündkerzenstecker hergestellt wird.

Zum Ausgleich einer etwaigen Achsverschiebung zwischen der Achse der Zündkerze und damit auch des aufgesteckten Zündkerzensteckers und der Achse der am Zylinderkopf des Verbrennungsmotors festgeschraubten Zündspule ist zwischen dem Kontaktelement und dem elektrisch leitenden Teil des Zündkerzensteckers eine gelenkartig bewegliche, elektrisch leitende Verbindung vorgesehen.

Vorzugsweise ist diese gelenkartig bewegliche, elektrisch leitende Verbindung durch ein kostengünstig herzustellendes Federelement gebildet.

Um ferner die in Axialrichtung der Zündkerze auftretenden Toleranzen und Vibrationsbewegungen zwischen der Zündkerze und der aus dem Zündkerzenstecker und aus der am Zylinderkopf des Verbrennungsmotors befestigten Zündspule bestehenden Zündeinheit ausgleichen zu können, ist als auf die Mittelelektrode der betreffenden Zündkerze einwirkendes Kontaktteil des Zündkerzensteckers eine zu ihrem freien Ende hin sich konisch erweiternde Schraubenfeder vorgesehen. Durch die konische Ausbildung der Schraubenfeder wird neben einer guten Kontaktierung aufgrund der großen Anlagefläche an der ebenfalls konischen Zündkerzenmittelelektrode auch ein einfaches Aufstecken der Zündeinheit auf die Zündkerze gewährleistet.

Um ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Kontaktbereich zwischen der Zündkerzenmittelelektrode und dem Kontaktteil des Zündkerzensteckers zu verhindern, ist nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung als Teil des Zündkerzensteckers eine Umhüllung vorgesehen, die über den Kontaktteil des Zündkerzensteckers hinausragt und eine den (Porzellan-) Zündkerzenhals vollständig abdeckende und am Schraubenkopf der Zündkerze ringsum fest anliegende Tülle bildet.

Um einerseits einen guten Preßsitz des Tüllenendes auf dem Schraubenkopf der Zündkerze und andererseits ein leichtes Einfädeln des Zündkerzenhalses in die Tülle zu erreichen, nimmt der Innendurchmesser der Tülle im Bereich ihres freien Endes nach außen hin zu. Da das Tüllenende mit einem Preßsitz am Schraubenkopf der Zündkerze ringsum fest anliegen muß, ist es erforderlich, daß die Umhüllung des Zündkerzensteckers flexibel ist. Sie wird daher vorteilhaft aus einem elastischen Silikonkautschuk hergestellt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer auf eine Zündkerze aufgesteckten Zündeinheit nach der Erfindung,
- Fig. 2 die Zündeinheit von Fig. 1 in Seitenansicht,
- Fig. 3 eine Draufsicht der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Zündeinheit, in der die nicht sichtbaren Teile des Spulenkerns gestrichelt eingezeichnet sind,
- Fig. 4 einen Querschnitt des Zündkerzensteckers der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Zündeinheit und
- Fig. 5 den Detailausschnitt A von Fig. 4 in fünffacher Vergrößerung.

Die in den Figuren dargestellte Zündeinheit besteht im wesentlichen aus einer Zündspule 10 und einem an diese unmittelbar angesetzten Zündkerzenstecker 12. Die Zündspule 10 weist einen aus zwei E-förmigen Hälften 14 und 16 zusammengesetzten Spulenkern 18 auf, dessen mittlere E-Schenkel 20 und 22 den insgesamt mit 24 bezeichneten Hauptkern bilden. (siehe dazu insbesondere auch Fig. 3) Um diesen quer zur Axialrichtung des Zündkerzensteckers 12 verlaufenden Hauptkern 24 ist die in den Figuren nicht dargestellte Primär- und Sekundärwicklung der Zündspule 10 konzentrisch angeordnet. Die Primär- und Sekundärwicklung der Zündspule 10 ist in einen Isolierkörper 26 eingegossen, der vollständig aus einer homogenen Gießmasse besteht und ohne Verwendung eines Hüllkörpers als Form in einem Stück gegossen ist. Nahe seines oberen Endes weist der Isolierkörper 26 beidseitig jeweils eine Vertiefung 28 bzw. 30 auf, die es ermöglichen, daß die gesamte Zündeinheit in einfacher Weise auf eine Zündkerze 32 aufgesteckt und auch wieder abgezogen werden kann. Zur primärseitigen Kontaktierung der Zündspule 10 sind die mit der Primärspule elektrisch verbundenen Primäranschlußkontakte 34 und 36 in Axialrichtung der Primärspule und damit des Hauptkernes 24 oberhalb des Spulenkerns 18 aus dem Isolierkörper 26 herausgeführt. Die Primäranschlußkontakte 34 und 36 sind dabei in einem an

den Isolierkörper 26 angegossenen steckerförmigen Fortsatz 38 angeordnet. Dieser hat einen nahezu rechteckförmigen Querschnitt und weist auf seiner Oberseite eine Führungsnut 40 für einen in den Figuren nicht dargestellten korrespondierenden Stecker auf. Um einen solchen, den steckerförmigen Fortsatz 38 übergreifenden korrespondierenden Stecker an dem steckerförmigen Fortsatz 38 des Isolierkörpers 26 sicher verrasten zu können, sind an den beiden seitlichen Außenflächen des steckerförmigen Fortsatzes 38 Rastnasen 42 und 44 vorgesehen. (siehe dazu auch Fig. 3) Wie ferner aus der Figur 1 zu entnehmen ist, ist der dem Zündkerzenstecker 12 zugewandte untere Teil des Isolierkörpers 26 von vorne gesehen im wesentlichen halbkreisförmig ausgebildet. An dem den Zündkerzenstecker 12 zugewandten Ende des Isolierkörpers 26 ist ein in den oberen Teil der Umhüllung 46 des Zündkerzensteckers 12 eingeführtes Verbindungsstück 48 angegossen. (siehe dazu auch Fig. 4) Wie aus Fig. 1 weiter zu entnehmen ist, bildet die Umhüllung 46 des Zündkerzensteckers 12 im Bereich der Zündkerze 32 eine deren Zündkerzenhals 50 vollständig abdeckende und an deren Schraubenkopf 52 ringsum festanliegende Tülle. Der innere Aufbau des Zündkerzensteckers 12 sowie dessen Gelenkverbindung mit der Zündspule 10 wird anhand der Figuren 4 und 5 erläutert werden.

In Fig. 2 ist die in Fig. 1 gezeigte Zündeinheit in Seitenansicht dargestellt. Dieser Figur kann neben den bereits anhand von Fig. 1 erläuterten Merkmalen zusätzlich die Schweißverbindung 54 der beiden äußeren Schenkel 56 und 58 der beiden E-förmigen Hälften 14 und 16 des Spulenkerns 18 entnommen werden. Durch die Verschweißung der äußeren Schenkel 56 und 58 der beiden E-förmigen Hälften 14 und 16 des Spulenkerns 18 kann ein Luftspalt und damit ein unerwünschtes magnetisches Streufeld vermieden werden, was zu einem guten Wirkungsgrad der Zündspule 10 beiträgt.

Aus der in Fig. 3 gezeigten Draufsicht der Zündspuleneinheit geht insbesondere die besondere Ausbildung des Spulenkerns 18, dessen unsichtbare Teile gestrichelt eingezeichnet sind, hervor. Wie in der Figur deutlich erkennbar ist, ist der Spulenkern 18 aus zwei E-förmigen Hälften 14 und 16 zusammengesetzt, deren mittlere E-Schenkel 20 und 22 zusammen den Hauptkern 24 bilden, der von der in der Figur nicht dargestellten Primär- und Sekundärwicklung der Zündspule 10 konzentrisch umgeben ist. Zwischen den beiden mittleren E-Schenkeln 20 und 22 ist ein definierter Luftspalt 60 vorgesehen, durch den die Induktivität der Zündspule maßgeblich beeinflusst wird. Die äußeren Schenkel 56 und 58 bzw. 62 und 64 der E-förmigen Hälften 14 und 16 des Spulenkerns 18 sind

durch die Schweißverbindungen 54 bzw. 66 miteinander fest verbunden, wodurch sich die bereits vorstehend erläuterten Vorteile ergeben. Die Ansatzbereiche 68, 70, 72 und 74 der äußeren Schenkel 56, 58, 62 und 64 der beiden E-förmigen Hälften 14 und 16 des Spulenkerns 18 sind verstärkt ausgebildet, wobei in diesen Verstärkungsbereichen Bohrungen 76, 78, 80 und 82 zur Aufnahme von in der Fig. nicht dargestellten Befestigungsschrauben vorgesehen sind. Um den Spulenkern 18 beim Befestigen der Zündeinheit an einem Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nicht zu beschädigen, sind an der Unterseite des Spulenkerns 18 bei den Bohrungen 76, 78, 80 und 82 an den Spulenkern 18 angeschweißte Beilagscheiben 84, 86, 88 und 90 vorgesehen. (siehe dazu auch Fig. 1)

Figur 4 zeigt den inneren Aufbau des Zündkerzensteckers 12. Das an das untere Ende des Isolierkörpers 26 der Zündspule angegossene und in die Umhüllung 46 des Zündkerzensteckers 12 eingeführte Verbindungsstück 48 trägt an seinem freien Ende ein mit der Sekundärwicklung der Zündspule 10 elektrisch verbundenes Kontaktelement 92. Dieses ist mit dem elektrisch leitenden Teil 94 des Zündkerzensteckers 12 durch eine gelenkartig bewegliche, elektrisch leitende Verbindung in Form eines Federelementes 96 verbunden. Durch diese gelenkartig bewegliche Verbindung kann eine Abweichung der Achsrichtung des Verbindungsteiles 48 der Zündspule 10 von der Axialrichtung der Zündkerze 32 ausgeglichen werden. Das elektrisch leitende Teil 94 des Zündkerzensteckers 12 ist mit einer elektrisch leitenden Schraubenfeder 98 verbunden, durch die der Kontakt des elektrisch leitenden Teils 94 des Zündkerzensteckers 12 mit der Mittelelektrode 100 der Zündkerze 32 hergestellt wird.

In Figur 5 ist der die Kontaktierung des Zündkerzensteckers 12 mit der Mittelelektrode 100 der Zündkerze 32 zeigende Ausschnitt A von Fig. 4 in fünffacher Vergrößerung dargestellt. Wie dieser vergrößerten Darstellung besonders deutlich zu entnehmen ist, nimmt der Durchmesser der Schraubenfeder 98 zu ihrem freien Ende hin kontinuierlich zu. Sie bildet auf diese Weise einen sich öffnenden Konus, der an dem konischen Ende 102 der Zündkerzenmittelelektrode 100 großflächig anliegt, wodurch ein besonders guter elektrischer Kontakt gewährleistet ist.

### Patentansprüche

1. Zündeinheit für Verbrennungsmotoren, mit einer mit einem Zündkerzenstecker (12) integrierten Zündspule (10) mit einem ferromagnetischen Kern (18), um dessen Hauptkern (24) eine von einem Isolierkörper (26) umgebene

Primär- und Sekundärwicklung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündspule (10) und der Zündkerzenstecker (12) in dessen Axialrichtung derart hintereinander angeordnet sind, daß die Axialrichtungen des Zündkerzensteckers (12) und des Hauptkerns (24) der Zündspule (10) zumindest annähernd einen rechten Winkel bilden, daß die Endbereiche des Hauptkerns (24) über mindestens einen außerhalb der Primär- und Sekundärwicklung befindlichen Kernteil (14, 16) miteinander verbunden sind, daß die Wicklungsdrähte der Primärwicklung und/oder der Sekundärwicklung lagenweise gewickelt sind und daß zwischen den einzelnen Wicklungslagen jeweils eine Isolierpapierschicht vorgesehen ist.

2. Zündeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern (18) aus zwei E-förmigen Hälften (14, 16) zusammengesetzt ist, deren mittlere E-Schenkel (20, 22) zusammen den Hauptkern (24) bilden.
3. Zündeinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden mittleren, den Hauptkern (24) bildenden E-Schenkeln (20, 22) ein definierter Luftspalt (60) vorgesehen ist.
4. Zündeinheit nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Schenkel (56, 58, 62, 64) der beiden E-förmigen Hälften (14, 16) miteinander starr verbunden sind.
5. Zündeinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Schenkel (56, 58, 62, 64) der beiden E-förmigen Hälften (14, 16) miteinander verschweißt sind.
6. Zündeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Ansatzbereichen (68, 70, 72, 74) der äußeren Schenkel (56, 58, 62, 64) der beiden E-förmigen Hälften (14, 16) des Spulenkerns (18) jeweils eine Bohrung (76, 78, 80, 82) zur Aufnahme einer Befestigungsschraube vorgesehen ist.
7. Zündeinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansatzbereiche (68, 70, 72, 74) der äußeren Schenkel (56, 58, 62, 64) der beiden E-förmigen Hälften (14, 16) des Spulenkerns (18) verstärkt ausgebildet sind und daß die Bohrungen (76, 78, 80, 82) zumindest teilweise in den Verstärkungsbereichen vorgesehen sind.
8. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die

Wicklungsdrahtabschnitte einer Wicklungslage jeweils mit Abstand zueinander angeordnet sind und daß die Freiräume zwischen den Wicklungsdrahtabschnitten mit einer isolierenden Gießmasse ausgefüllt sind.

9. Zündeinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Wicklungsdrahtabschnitte etwa 5 bis 10% des jeweiligen Wicklungsdrahtdurchmessers beträgt.
10. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der die Primär- und Sekundärwicklung umgebende Isolierkörper (26) vollständig aus Gießmasse besteht und ohne Hüllkörper in einem Stück gegossen ist.
11. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (26) bei Verwendung eines aus zwei E-förmigen Hälften (14, 16) zusammengesetzten Spulenkerns (18) an dessen innerem Umfang weitgehend anliegt.
12. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (26) in Form einer Handhabe ausgebildet ist.
13. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Primärspule verbundenen Primäranschlußkontakte (34, 36) in Axialrichtung der Primärspule aus dem Isolierkörper (26) herausgeführt sind.
14. Zündeinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Primäranschlußkontakte (34, 36) in einem steckerförmigen Fortsatz (38) des Isolierkörpers (26) angeordnet sind.
15. Zündeinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an dem steckerförmigen Fortsatz (38) Rastnasen (42, 44) zum Verrasten eines den steckerförmigen Fortsatz (38) übergreifenden Steckers vorgesehen sind.
16. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Zündkerzenstecker (12) zugewandten Ende des Isolierkörpers (26) ein mit der Sekundärwicklung elektrisch verbundenes Kontaktelement (92) vorgesehen ist.
17. Zündeinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kontaktelement (92) und dem elektrisch leitenden Teil

(94) des Zündkerzensteckers (12) eine gelenkartig bewegliche, elektrisch leitende Verbindung (96) vorgesehen ist.

- 5 18. Zündeinheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die gelenkartig bewegliche, elektrisch leitende Verbindung (96) durch ein Federelement gebildet ist.
- 10 19. Zündeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als auf die Mittelelektrode (100) einer Zündkerze (32) einwirkendes Kontaktteil des Zündkerzensteckers (12) eine zur ihrem freien Ende hin sich konisch erweiternde Schraubenfeder (98) vorgesehen ist.
- 15 20. Zündeinheit nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Teil des Zündkerzensteckers (12) eine Umhüllung (46) vorgesehen ist, die über den Kontaktteil (98) des Zündkerzensteckers (12) hinausragt und eine den Zündkerzenhals (50) vollständig abdeckende und am Schraubenkopf (52) der Zündkerze (32) ringsum festanliegende Tülle bildet.
- 20 21. Zündeinheit nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser der Tülle im Bereich ihres freien Endes nach außen hin zunimmt.
- 25 22. Zündeinheit nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (46) aus elastischem Silikon-Kautschuk besteht.
- 30
- 35

#### Claims

1. An ignition unit for internal combustion engines, comprising an ignition coil (10) combined with a spark-plug socket (12) and having a ferromagnetic core (18) comprising a main core (24) around which a primary and secondary winding are disposed and surrounded by an insulating member (26), characterised in that the ignition coil (10) and the spark-plug socket (12) are disposed behind one another in the axial direction of the socket so that the axial directions of the socket (12) and of the main core (24) of the ignition coil (10) are at least approximately at right angles; the end regions of the main core (24) are interconnected via at least one part (14, 16) outside the primary and the secondary winding; the wires of the primary winding and/or the secondary winding are wound in layers; and a layer of insulating paper is provided between each winding layer.

2. An ignition unit according to claim 1, characterised in that the coil core (18) is made up of two E-shaped halves (14, 16), the central arms (20, 22) of the E together forming the main core (24). 5
3. An ignition unit according to claim 2, characterised in that a defined air gap (60) is provided between the two central arms (20, 22) of the E forming the main core (24). 10
4. An ignition unit according to claim 2 or 3, characterised in that the outer arms (56, 58, 62, 64) of the two E-shaped halves (14, 16) are rigidly interconnected. 15
5. An ignition unit according to claim 4, characterised in that the outer arms (56, 58, 62, 64) of the two E-shaped halves (14, 16) are welded together. 20
6. An ignition unit according to any of claims 2 to 5, characterised in that a bore (76, 78, 80, 82) for receiving a securing screw is formed in the attachment regions (68, 70, 72, 74) of the outer arms (56, 58, 62, 64) of the two E-shaped halves (14, 16) of the coil core (18). 25
7. An ignition unit according to claim 6, characterised in that the attachment regions (68, 70, 72, 74) of the outer arms (56, 58, 62, 64) of the two E-shaped halves (14, 16) of the coil core (18) are reinforced and the bores (76, 78, 80, 82) are provided at least partly in the reinforced regions. 30
8. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that the wire portions of each winding layer are spaced apart from one another and the gaps between the wire portions are filled with a cast insulating material. 35
9. An ignition unit according to claim 8, characterised in that the distance between the winding wire portions is about 5 to 10% of the diameter of the respective wire. 40
10. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that the insulating member (26) surrounding the primary and secondary winding is made completely of cast material and is cast in one piece without a casing member. 45
11. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that, when a coil core (18) made up of two E-shaped halves (14, 16) is used, the insulating member (26) is substantially adjacent the inner surface of the coil core. 50
12. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that the insulating member (26) is in the form of a handle. 55
13. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that the contacts (34, 36) connected to the primary coil extend out of the insulating member (26) in the axial direction of the primary coil.
14. An ignition unit according to claim 13, characterised in that the primary connecting contacts (34, 36) are disposed in a socket-like extension (38) of the insulating member (26).
15. An ignition unit according to claim 14, characterised in that lugs (42, 44) are provided on the socket-like extension (38) for locking a plug which extends over the socket-like extension (38).
16. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that a contact element (92) electrically connected to the secondary winding is provided at the end of the insulating member (26) facing the spark-plug socket (12).
17. An ignition unit according to claim 16, characterised in that an electric connection (96), movable like a joint, is provided between the contact element (92) and the electrically conducting part (94) of the spark-plug socket (12).
18. An ignition unit according to claim 17, characterised in that the connection (96) is in the form of a spring element.
19. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that the contact part of the spark plug socket (12), which operates on the central electrode (100) of a spark plug (32) is a helical spring (98) which widens in a cone towards its free end.
20. An ignition unit according to any of the preceding claims, characterised in that part of the spark plug socket (12) is a casing (46) which projects beyond the contact part (98) of the spark-plug socket (12) and forms a sleeve which completely covers the spark-plug neck (50) and firmly abuts all round the screwhead (52) of the spark plug (32).



21. An ignition unit according to claim 20, characterised in that the inner diameter of the sleeve increases to the exterior in the region of its free end.
22. An ignition unit according to claim 20 or 21, characterised in that the casing (46) is made of resilient silicone rubber.

### Revendications

1. Unité d'allumage pour moteurs à combustion, avec une bobine d'allumage (10) intégrée avec une fiche de bougie d'allumage (12) avec un noyau ferromagnétique (18) autour du noyau principal (24) duquel est disposé un enroulement primaire et un enroulement secondaire entouré par un corps isolant (26), unité d'allumage caractérisée en ce que la bobine d'allumage (10) et la fiche de la bougie d'allumage (12) sont disposées l'une derrière l'autre dans leur sens axial de telle façon que les directions axiales de la fiche de la bougie d'allumage (12) et du noyau principal (24) de la bobine d'allumage (10) forment au moins approximativement un angle droit, que les zones terminales du noyau principal (24) soient reliées l'une à l'autre par au moins une partie de noyau (14, 16) se trouvant en dessous de l'enroulement primaire et de l'enroulement secondaire, que les fils d'enroulement de l'enroulement primaire et/ou de l'enroulement secondaire soient enroulés par couches et qu'entre les différentes couches d'enroulement, il est prévu respectivement une couche de papier isolant.
2. Unité d'allumage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le noyau de la bobine (18) soit composé de deux moitiés (14, 16) en forme d'E dont les jambages du milieu de l'E (20, 22) forment ensemble le noyau principal (24).
3. Unité d'allumage selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'entre les deux jambages (20, 22) du milieu de l'E forment le noyau principal (24), il est prévu un entrefer défini (60).
4. Unité d'allumage selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les jambages extérieurs (56, 58, 62, 64) des deux moitiés (14, 16) en forme d'E sont rigidement reliés les uns aux autres.
5. Unité d'allumage selon la revendication 4, caractérisée en ce que les jambages extérieurs (56, 58, 62, 64) des deux moitiés (14, 16) en

forme d'E sont soudés les uns aux autres.

6. Unité d'allumage selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que dans les zones des appendices (68, 70, 72, 74) des jambages extérieurs (56, 58, 62, 64) des deux moitiés en forme d'E (14, 16) du noyau de la bobine (18), il est prévu respectivement un alésage (76, 78, 80, 82) pour recevoir une vis de fixation.
7. Unité d'allumage selon la revendication 6, caractérisée en ce que les zones des appendices (68, 70, 72, 74) des jambages extérieurs (56, 58, 62, 64) des deux moitiés en forme d'E (14, 16) du noyau de la bobine (18) sont constituées de façon renforcée et en ce que les alésages (76, 78, 80, 82) sont prévus au moins en partie dans les zones de renforcement.
8. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les sections de fils d'enroulement d'une couche d'enroulement sont disposées respectivement à distance les unes des autres et que les espaces libres entre les sections de fils d'enroulement sont remplis d'une masse de remplissage isolante.
9. Unité d'allumage selon la revendication 8, caractérisée en ce que la distance entre les sections de fils d'enroulement représente environ 5 à 10 % du diamètre respectif des fils d'enroulement.
10. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le corps isolant (26) entourant l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire est complètement réalisé en une masse de remplissage et est fondu en une seule pièce sans corps enveloppe.
11. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le corps isolant (26) repose largement, quand on utilise un noyau de bobine (18) composé de deux moitiés (14, 16) en forme d'E, sur leur pourtour intérieur.
12. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le corps isolant (26) est constitué sous la forme d'une prise.
13. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les contacts de raccordement primaire (34, 36)

reliés à la bobine primaire sont sortis dans le sens axial de la bobine primaire hors du corps isolant (26).

14. Unité d'allumage selon la revendication 13, caractérisée en ce que les contacts de raccordement primaire (34, 36) sont disposés dans un prolongement (33) en forme de fiche du corps isolant (26). 5
15. Unité d'allumage selon la revendication 14, caractérisée en ce que l'on prévoit sur le prolongement en forme de fiche (38) des nez d'encliquetage (42, 44) pour encliqueter une fiche venant en prise avec le prolongement (38) en forme de fiche. 10 15
16. Unité d'affichage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que, à l'extrémité tournée vers la fiche de la bougie d'allumage (12) du corps isolant (26), il est prévu un élément de contact (92) relié électriquement à l'enroulement secondaire. 20
17. Unité d'allumage selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'entre l'élément de contact (92) et la partie électriquement conductrice (94) de la fiche de la bougie d'allumage (12), il est prévu une liaison mobile de type articulé, électriquement conductrice. 25 30
18. Unité d'allumage selon la revendication 17, caractérisée en ce que la liaison (96) mobile de type articulé, électriquement conductrice est constituée par un élément élastique. 35
19. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'il est prévu comme élément de contact, agissant sur l'électrode du milieu (100) de la bougie d'allumage (32), de la fiche de la bougie d'allumage (12) un ressort hélicoïdal (98) s'élargissant de façon conique vers son extrémité libre. 40
20. Unité d'allumage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que comme partie de la cosse de bougie d'allumage (12), on prévoit une enveloppe (46), faisant saillie qui dépasse au-dessus de la partie formant contact (98) de la fiche de la bougie d'allumage (12) et forme une douille recouvrant complètement le col de la bougie d'allumage (50) et reposant solidairement sur la tête hélicoïdale (52) de la bougie d'allumage (32) tout autour. 45 50 55
21. Unité d'allumage selon la revendication 20, caractérisée en ce que le diamètre intérieur de la

douille augmente vers l'extérieur dans la zone de son extrémité libre.

22. Unité d'allumage selon la revendication 20 ou 21, caractérisée en ce que l'enveloppe (46) est en caoutchouc élastique au silicone.

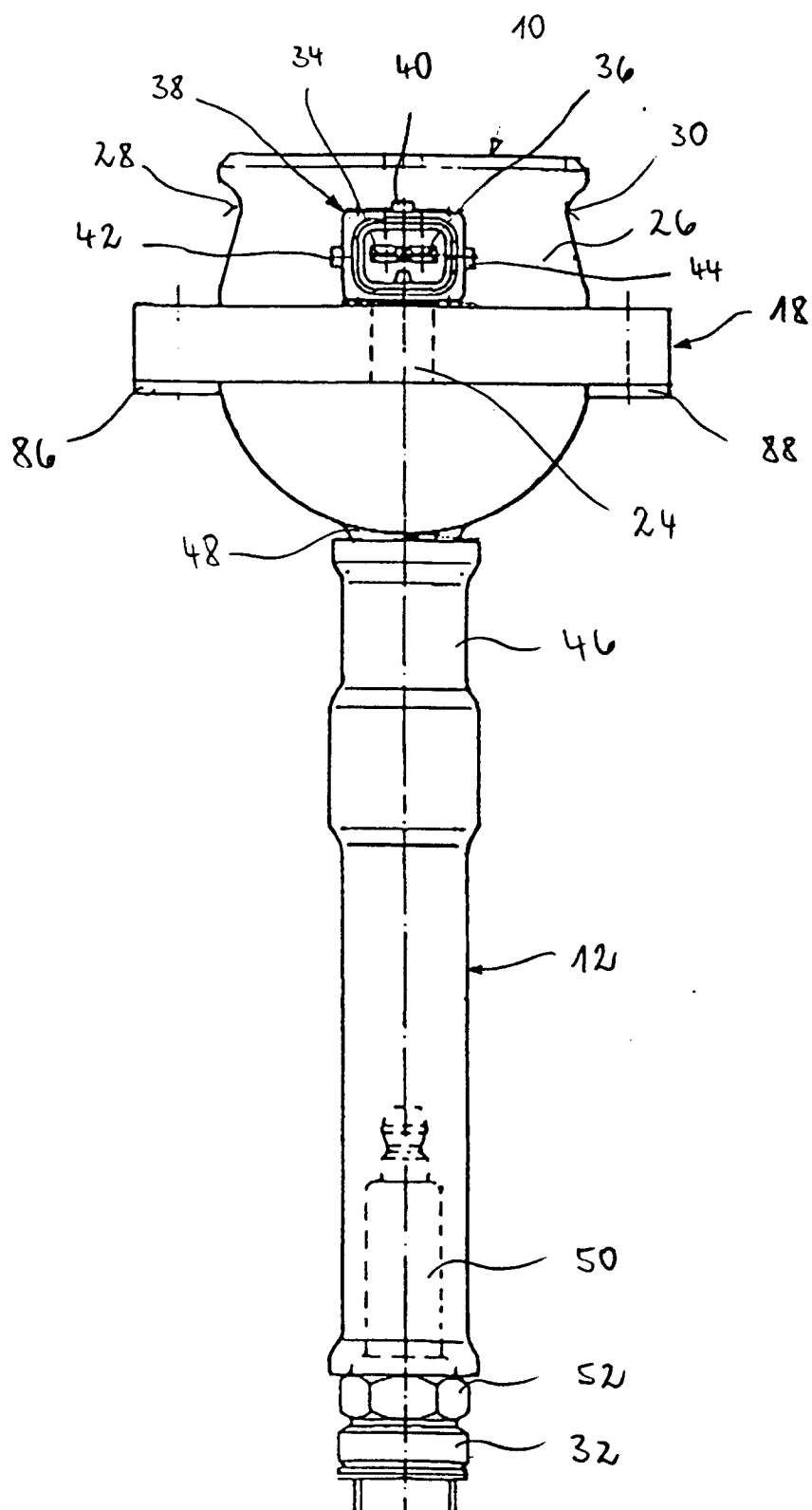


Fig. 1

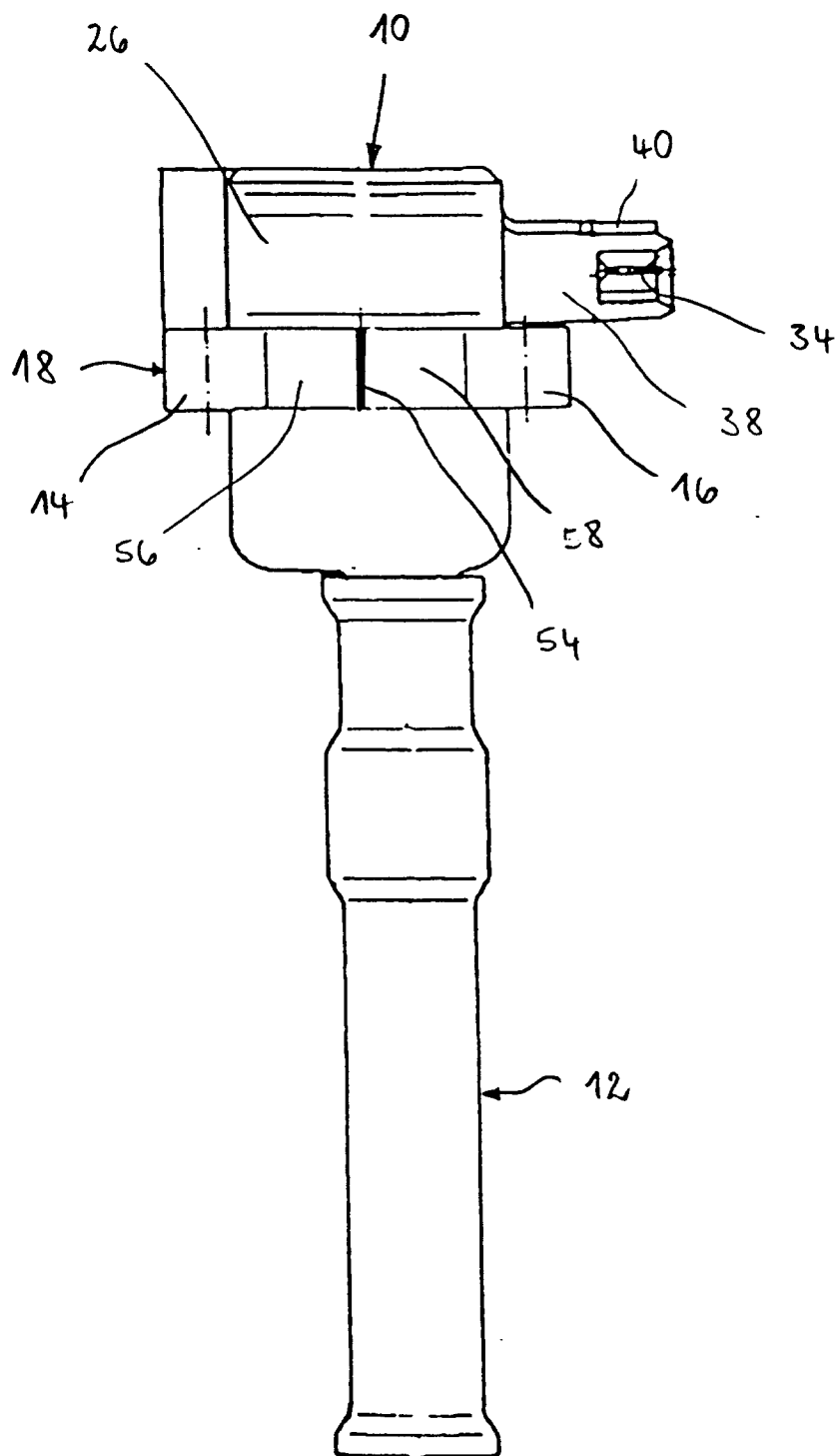


Fig. 2

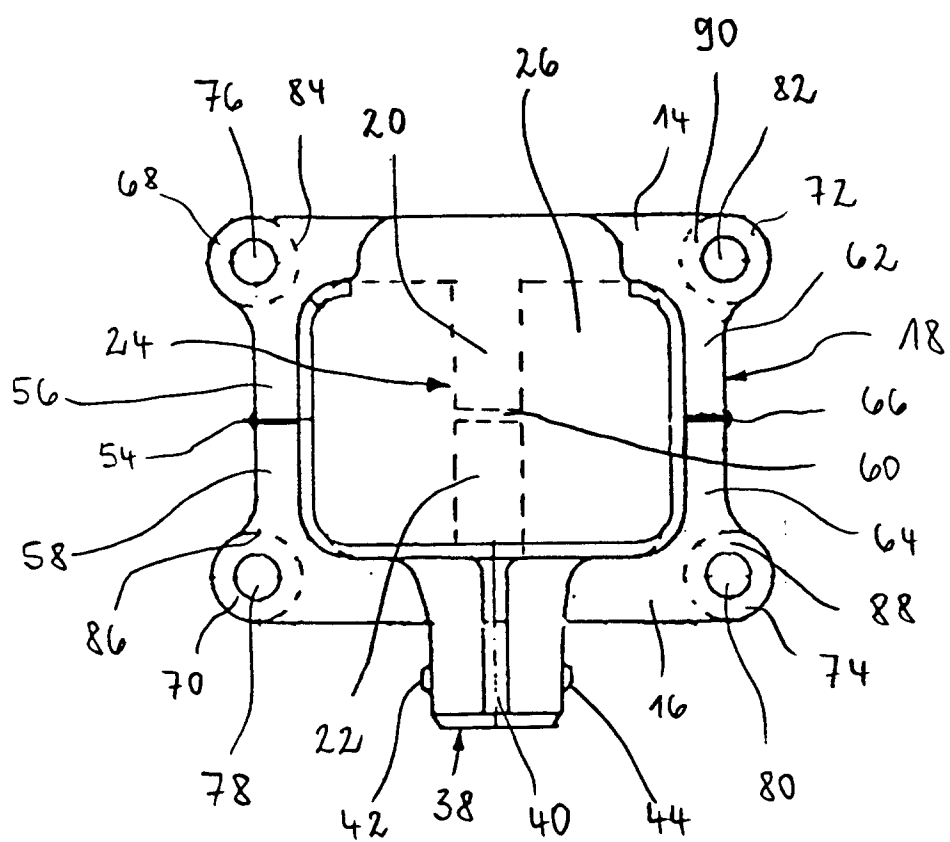


Fig. 3

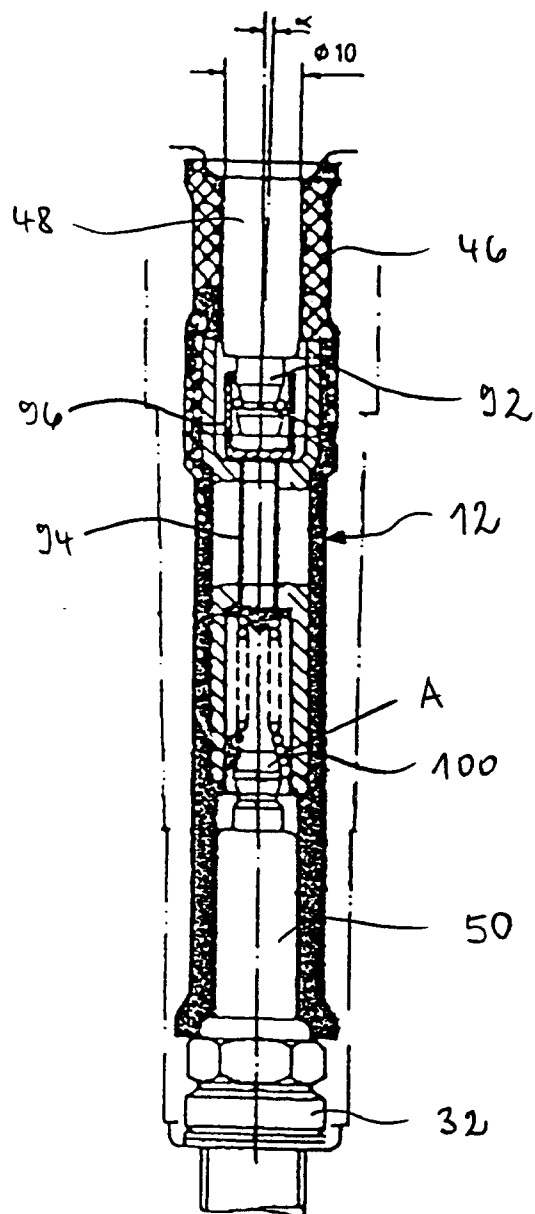


Fig. 4

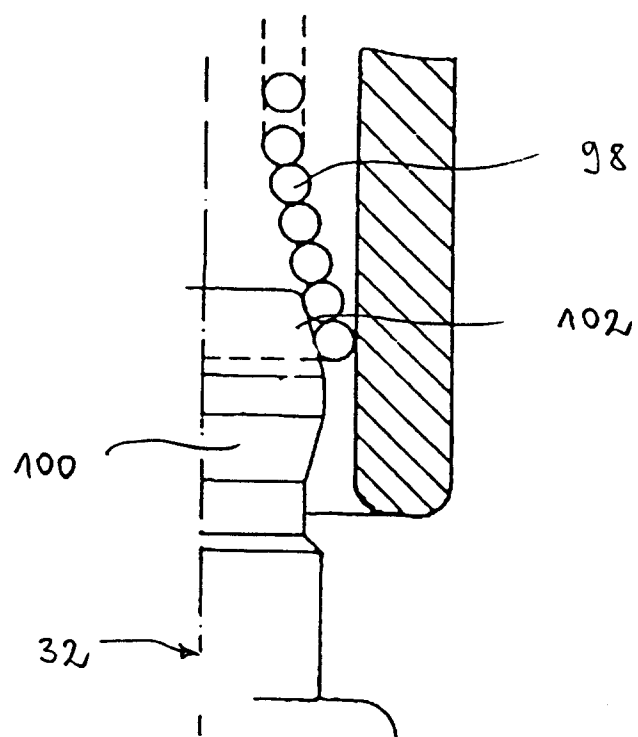


Fig. 5