

(19)



(11)

EP 2 013 885 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

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

(21) Anmeldenummer: **07727866.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/053398

(22) Anmeldetag: **05.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/125009 (08.11.2007 Gazette 2007/45)

(54) **ZÜNDSPULE, INSBESONDERE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE EINES KRAFTFAHRZEUGS**

IGNITION COIL FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, IN PARTICULAR OF A MOTOR VEHICLE IN PARTICULAR

BOBINE D'ALLUMAGE, EN PARTICULIER POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(72) Erfinder: **STEINBERGER, Werner**
87509 Rauhenzell (DE)

(30) Priorität: **26.04.2006 DE 102006019296**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

EP-A- 1 225 606 EP-A- 1 288 976
EP-A2- 1 026 394 DE-B4- 10 014 115
US-A- 2 416 148 US-A1- 2002 057 170

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

EP 2 013 885 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündspule, insbesondere für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Zündspule ist aus der DE 100 14 115 B4 bekannt. Die bekannte Zündspule weist einen inneren Magnetkern auf, welcher aus lamellenartig ausgebildeten Blechstreifen besteht, welche übereinander geschichtet sind. Die Blechstreifen bilden eine insgesamt rechteckförmige Querschnittsfläche aus. Der innere Magnetkern ist von einem Primärspulenkörper sowie von einem Sekundärspulenkörper konzentrisch umgeben. Die Form des Primärspulenkörpers und des Sekundärspulenkörpers ist der Querschnittsform des inneren Magnetkerns angepasst, wobei der Primär- bzw. der Sekundärspulenkörper entlang der Eckbereiche des inneren Magnetkerns jeweils gerundete Kanten aufweist. Ferner sind die Zwischenräume zwischen dem inneren Magnetkern, der Primärspule mit ihrem Primärspulenkörper und der Sekundärspule mit ihrem Sekundärspulenkörper von einer Isolationsmasse, insbesondere von einem Isolationsharz umgeben, das für die elektrische Isolation zwischen den Spannung tragenden Teilen sorgt.

[0003] Bei der Herstellung der Primärspule und der Sekundärspule wird der jeweilige Spulenkörper mit dem Primärdraht beziehungsweise dem Sekundärdraht bewickelt. Dies erfolgt dadurch, dass der Primärspulenkörper beziehungsweise der Sekundärspulenkörper in seiner Symmetrieachse drehbar gelagert ist und bei der Drehung einen Draht von einer Bevorratungsspule abzieht und dabei die entsprechenden Windungen auf dem Primärspulenkörper beziehungsweise dem Sekundärspulenkörper aufgebracht werden. In Folge der geometrischen Ausbildung des Primärspulenkörpers bzw. des Sekundärspulenkörpers mit im wesentlichen rechteckförmiger Querschnittsfläche mit gerundeten Kanten ergeben sich bei der Drehung des Primär- bzw. des Sekundärspulenkörpers, je nach Winkellage des Spulenkörpers entsprechend der Figur 6, Kurve A, unterschiedliche Abzugsgeschwindigkeiten des Drahtes. Diese bewirken, dass in den Eckbereichen des Primärspulenkörpers bzw. des Sekundärspulenkörpers die höchsten Drahtabzugsgeschwindigkeiten herrschen, was zur Folge hat, dass der Primärdraht bzw. der Sekundärdraht mit relativ hoher Spannung am Primärspulenkörper bzw. Sekundärspulenkörper anliegt. Dies bewirkt eine Verdichtung der Drahtlagen in den Eckbereichen der Spulenkörper, welche das anschließende Imprägnieren bzw. Isolieren der Primärspule bzw. der Sekundärspule mit dem Isolationsharz erschwert, da das Harz die Zwischenräume zwischen den einzelnen Drahtlagen nicht mehr so gut auszufüllen vermag. Dadurch ist die elektrische Isolationsfähigkeit bzw. Durchschlagsfähigkeit der Zündspule in den Eckbereichen herabgesetzt.

[0004] Bei so genannten Stabzündspulen, das sind

Zündspulen, deren Spulen jeweils unmittelbar in einer Bohrung des Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine angeordnet sind, ist es üblich, einen kreisförmigen Querschnitt des inneren Magnetkerns vorzusehen (EP 859 383 A1). Hier werden Bleche mit jeweils unterschiedlicher Breite für den inneren Magnetkern verwendet, um den kreisförmigen Querschnitt zu ermöglichen.

[0005] Ferner ist es aus dem DE 299 01 095 U1 bekannt, bei einer Stabzündspule einen inneren Magnetkern vorzusehen, welcher einen im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweist. Lediglich die unterste bzw. oberste Lamelle des Blechpaketes weist jeweils eine reduzierte Breite auf, wobei die Breite etwa ein Drittel bis die Hälfte der Breite der übrigen Blechstreifen beträgt. Dadurch wird gemäß der DE 299 01 095 U1 ein einem Kreisquerschnitt angepasster Querschnitt erreicht. Nachteilhaft dabei ist, dass die Querschnittsfläche des Magnetkerns (im Vergleich zu einem Rechteckquerschnitt) reduziert und somit die magnetischen Eigenschaften des Blechpakets nicht optimal ausgenutzt werden. Ferner bleibt weiterhin die Problematik an den Eckbereichen des Magnetkerns mit erhöhten Drahtabzugsgeschwindigkeiten mit den damit verbundenen nachteilhaften Auswirkungen beim Bewickeln des Primärspulenkörpers bzw. Sekundärspulenkörpers bestehen.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Zündspule, insbesondere für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass bei größtmöglicher Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Querschnittsfläche innerhalb der Primär- bzw. Sekundärspule und somit guten magnetischen Eigenschaften des inneren Magnetkerns die lokalen Geschwindigkeitsspitzen am Primär- bzw. Sekundärspulenkörper beim Bewickeln mit dem entsprechenden Draht in den Eckbereichen reduziert werden. Dadurch wird eine weniger dichte Wicklung des Primärspulenkörpers bzw. Sekundärspulenkörpers mit dem Primärdraht bzw. Sekundärdraht in den Eckbereichen ermöglicht, was eine bessere und gleichmäßigere Imprägnierung und somit eine bessere elektrische Isolation der Zündspule ermöglicht.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Zündspule, insbesondere für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnungen

[0008] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine

- Figur 2 Zündspule,
einen Schnitt in der Ebene II-II der
Figur 1,
Figur 3 den aus übereinander geschichteten
Blechen bestehenden inneren Ma-
gnetkern der Zündspule gemäß der
Figuren 1 und 2 in perspektivischer
Ansicht,
Figuren 4 und 5 Teilbereiche verschiedener erfin-
dungsgemäßer Zündspulen im
Längsschnitt im Bereich des jeweili-
gen inneren Magnetkerns und
Figur 6 den Geschwindigkeitsverlauf beim
Bewickeln eines Primär- bzw. eines
Sekundärspulenkörpers beim Stand
der Technik und gemäß der Erfin-
dung in graphischer Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Zündspule 10 ist als sogenannte Kompaktzündspule ausgebildet und dient der Bereitstellung der Zündspannung für eine nicht dargestellte Zündkerze einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug. Die Zündspule 10 weist ein aus Kunststoff bestehendes Gehäuse 11 auf, das über einen am Gehäuse 11 angeformten Anschlussflansch 12 beispielsweise mit dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine verbindbar ist. Gegenüber dem Anschlussflansch 12 ist ein Anschlussstecker 13 zur Kontaktierung der Zündspule 10 mit der Bordspannung des Kraftfahrzeugs angeformt. Im unteren Bereich weist das Gehäuse 11 ferner einen Anschlussstutzen 14 mit integriertem Hochspannungsbolzen 15 auf, der mit der Zündkerze der Brennkraftmaschine kontaktierbar ist, und die zur Zündung des Gemisches im Zylinderkopf benötigte Zündenergie liefert. Während der Kontakt 17 im Anschlussstecker 13 elektrisch mit einer Primärspule 18 verbunden ist, ist der Hochspannungsbolzen 15 elektrisch mit einer Sekundärspule 19 gekoppelt. Die Primärspule 18 weist eine Primärwicklung 21 auf, welche auf einen Primärspulenkörper 22 aufgewickelt ist. Die Sekundärspule 19 weist eine Sekundärwicklung 23 auf, welche sich auf einem Sekundärspulenkörper 24 befindet. Die Primärspule 18 und die Sekundärspule 19 umgeben konzentrisch einen inneren Magnetkern 26.

[0010] Der innere Magnetkern 26 ist an einen äußeren, eine geschlossene Form aufweisenden Magnetkern 27 angekoppelt, welcher auch die Primärspule 18 und die Sekundärspule 19 umgibt. Die beiden Magnetkerne 26 und 27, die Primärspule 18 und die Sekundärspule 19 sind innerhalb des oberen Bereiches 29 des Gehäuses 11 der Zündspule 10 angeordnet, wobei sich die zwischen den einzelnen Bauteilen befindliche Spalte mit einem Isolationsharz 28 ausgefüllt sind, welches bis an die Oberseite des Gehäuses 11 ragt. Im Gegensatz zu einer so genannten Stabzündspule sind bei einer Kompaktzündspule die im Bereich 29 angeordneten Bauteile der

Zündspule 10 außer- bzw. oberhalb des Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine angeordnet, wogegen der Anschlussstutzen 14, welcher über den Hochspannungsbolzen 15 mit der Zündkerze kontaktiert ist, sich vorzugsweise innerhalb einer Bohrung im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine befindet. Eine soweit beschriebene Zündspule 10 und deren Funktionsweise ist bereits bekannt und wird daher nicht mehr näher erläutert.

[0011] Mit Bezug auf die Figur 3 wird nunmehr der erfindungsgemäße Aufbau des inneren Magnetkerns 26 näher erläutert: Man erkennt, dass der innere Magnetkern 26 aus einer Vielzahl, beispielsweise zehn bis dreißig übereinander geschichteten und miteinander verbundenen, lamellenartig ausgebildeten Blechstreifen 30 besteht. Der Magnetkern 26 bildet insgesamt eine im Querschnitt rechteckige (im Sonderfall ein quadratische) Querschnittsfläche aus. Die Blechstreifen 30 weisen alle die gleiche Dicke d auf, und sind vorzugsweise jeweils durch einen Stanzvorgang hergestellt worden. Man erkennt ferner, dass die Blechstreifen 30 eine im wesentlichen rechteckförmige Grundfläche aufweisen, wobei am einen Ende der Blechstreifen 30 jeweils ein ambossartig geformter Endabschnitt 31 ausgebildet ist.

[0012] Wesentlich ist, dass zumindest der oberste sowie der unterste Blechstreifen 30a des Magnetkerns 26 sich von den anderen Blechstreifen 30 in seiner Form unterscheidet. Diese Unterscheidung betrifft zumindest denjenigen Abschnitt der Blechstreifen 30, 30a, welcher im wesentlichen innerhalb der Primärspule 18 bzw. Sekundärspule 19 angeordnet ist. Während die Blechstreifen 30, mit Ausnahme des Endabschnitts 31, eine im wesentlichen konstante Breite B über deren gesamte Längserstreckung aufweisen, ist die Breite b der Blechstreifen 30a im Bereich innerhalb der Primärspule 18 bzw. Sekundärspule 19 um die doppelte Dicke d der Blechstreifen 30, 30a reduziert. Wie man an der Figur 4 erkennt, entstehen entlang der beiden oberen Längskanten (und entsprechend auch entlang der beiden unteren Längskanten) dadurch stufenförmige Eckbereiche 32, wobei die von den Eckbereichen 32 aus dem Magnetkern 26 ausgeschnittenen Flächen 33 jeweils eine im Querschnitt quadratische Form aufweisen. Diese ausgeschnittenen Flächen 33 bewirken, dass der Radius r des Primärspulenkörpers 22, welcher im Ausführungsbeispiel den inneren Magnetkern 26 umgibt, unter Beibehaltung eines nahezu konstanten Spaltes 34 für das Isolierharz 28 im Bereich der Eckbereiche 32 relativ groß ausfallen kann. Da die Formgebung des den Primärspulenkörper 22 umgebenden Sekundärspulenkörpers 24 ebenfalls derart angepasst ist, dass zwischen den beiden Spulenkörpern zur gleichmäßigen Benetzung mit dem Isolierharz 28 ein möglichst gleichmäßig großer Spalt vorhanden ist, kann dementsprechend der entsprechende Radius in den Eckbereichen des Sekundärspulenkörpers 24 ebenfalls relativ groß ausfallen.

[0013] Bei dem in der Figur 3 dargestellten Beispiel ist die Breite der Blechstreifen 30a außerhalb der Eckbereiche 32 identisch mit der Breite B der Blechstreifen 30.

Ferner weisen die Blechstreifen 30a ebenfalls Endabschnitte 31 entsprechend der Blechstreifen 30 auf. Die Blechstreifen 30a sind entsprechend der Blechstreifen 30 ebenfalls durch einen Stanzvorgang gebildet, wobei hierbei entweder ein separates Stanzwerkzeug verwendet werden kann, oder aber das auch bei den Blechstreifen 30 verwendete, welches durch einen zusätzlichen Stanzschritt für die Einschnürung in den Eckbereichen 32 sorgt.

[0014] Bei dem in der Figur 5 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nicht nur der oberste bzw. unterste Blechstreifen 30b des inneren Magnetkerns 26a in seiner Breite reduziert, sondern auch der unmittelbar unterhalb des Blechstreifens 30b befindliche Blechstreifen 30c. Um auch hier eine im Querschnitt quadratische ausgesparte Fläche 33a in den Eckbereichen 32a bilden zu können, sind die beiden Blechstreifen 30b und 30c in ihrer Breite beidseitig jeweils die zweifache Dicke d reduziert. Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Figur 4 kann hierbei der Radius r des Primärspulenkörpers 22 nochmals vergrößert werden.

[0015] Zusammenfassend lassen sich somit quadratische Flächen in den Eckbereichen des inneren Magnetkerns 26 aussparen, indem die jeweils obersten und untersten Blechstreifen 30a, b, c in ihrer Breite im Bereich der Primärspule 18 und der Sekundärspule 19 reduziert sind. Die Reduzierung der Breite dieser Blechstreifen 30a, b, c gegenüber der Breite B der nicht in der Breite reduzierten Blechstreifen 30 ergibt sich hierbei aus der Anzahl der betroffenen Blechstreifen 30a, b, c, multipliziert mit der doppelten Dicke eines Blechstreifens 30a, b, c. Durch die quadratisch ausgesparten Flächen lässt sich der Radius r des Primärspulenkörpers 22 und des Sekundärspulenkörpers 24 im Bereich der ausgesparten Flächen vergrößern. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass aus magnetischen bzw. funktionalen Gründen möglichst der gesamte freie Querschnitt des Primärspulenkörpers 22 mit dem inneren Magnetkern 26 ausgefüllt sein sollte, wobei aus thermomechanischen Eigenschaften ein gleichmäßiger (und möglichst großer) Spalt 34 für das Isolationsharz 28 vorhanden sein sollte. Da andererseits durch die reduzierte Breite der oberen und unteren Blechstreifen 30a, b, c gleichzeitig der magnetisch wirksame Querschnitt des inneren Magnetkerns 26 reduziert wird, gilt es einen Kompromiss zu finden mit dem gleichzeitig vergrößerten Radius r an den Spulenkörpern. Bevorzugt sind deshalb die in den Figuren 4 und 5 dargestellten Beispiele, bei denen jeweils nur der oberste und unterste bzw. die beiden obersten und untersten Blechstreifen 30a, b, c des Magnetkerns 26 in der Breite um das Doppelte bzw. das Vierfache der Dicke der Blechstreifen 30a, b, c reduziert sind.

[0016] Das Bewickeln des Primärspulenkörpers 22 bzw. des Sekundärspulenkörpers 24 mit dem die Primärwicklung 21 bzw. die Sekundärwicklung 23 ausbildenden Draht erfolgt vor der Montage der Bauteile im Gehäuse 11 in separaten Arbeitsschritten. Hierbei ist der Primärspulenkörper 22 bzw. der Sekundärspulenkörper 24 in

der Längsachse 36 (Figur 1) drehbar gelagert und zieht beim Drehen den entsprechenden Draht von einer Bevorratungsspule ab. In der Figur 6 ist durch den Kurvenverlauf A der Geschwindigkeitsverlauf über dem Drehwinkel α bei konstanter Drehwinkelgeschwindigkeit v eines konventionellen, nicht mit einem vergrößerten Radius r ausgestatteten Primärspulenkörpers bzw. Sekundärspulenkörpers dargestellt. Man erkennt, dass jeweils in den vier Eckbereichen des Primärspulenkörpers bzw. des Sekundärspulenkörpers die lokale Geschwindigkeit des Drahtes am Primärspulenkörper bzw. Sekundärspulenkörper ein Maximum erreicht. Der Kurvenverlauf B stellt den Geschwindigkeitsverlauf eines erfindungsgemäß modifizierten inneren Magnetkerns 26 mit Blechstreifen 30a, b, c dar. Dieser macht einen Primärspulenkörper bzw. Sekundärspulenkörper mit einem vergrößerten Radius r an den Eckbereichen möglich. Man erkennt, dass im Gegensatz zum Kurvenverlauf A die dort vorhandenen Geschwindigkeitsspitzen abgebaut werden. Dies hat zur Folge, dass der Draht an dem entsprechenden Primärspulenkörper bzw. Sekundärspulenkörper in den Eckbereichen mit relativ geringer Drahtspannung anliegt, so dass die Primärwicklung 21 bzw. die Sekundärwicklung 22 in den Eckbereichen gut mit dem Isolierharz 28 ausgefüllt werden kann.

Patentansprüche

1. Zündspule (10), insbesondere für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit einem inneren Magnetkern (26), der konzentrisch von einer einen Primärspulenkörper (22) aufweisenden Primärspule (18) und einer einen Sekundärspulenkörper (24) aufweisenden Sekundärspule (19) umgeben ist, wobei der Primärspulenkörper (22) und der Sekundärspulenkörper (24) jeweils eine rechteckige Querschnittsform mit gerundeten Ecken mit einem Radius (r) aufweisen, wobei der innere Magnetkern (26) aus übereinander geschichteten Blechstreifen (30, 30a; 30, 30b, 30c) besteht, wobei die Blechstreifen (30, 30a; 30, 30b, 30c) insgesamt eine im Wesentlichen rechteckförmige Querschnittsfläche des inneren Magnetkerns (26) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der den inneren Magnetkern (26) begrenzen- de untere und obere Blechstreifen (30a; 30b, 30c), der in dem jeweiligen Eckbereich mit dem Radius (r) des Primärspulenkörpers (22) bzw. des Sekundärspulenkörpers (24) angeordnet ist zumindest innerhalb des Primärspulenkörpers (22) bzw. des Sekundärspulenkörpers (24) in Längsrichtung der anderen Blechstreifen (30) betrachtet eine reduzierte Breite (b) aufweist.
2. Zündspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den eine reduzierte Breite (b) aufweisenden Blechstreifen (30a; 30b, 30c) in den

Eckbereichen (32; 32a) eine quadratische Fläche (33; 33a) aus der Querschnittsfläche des inneren Magnetkerns (26) herausgetrennt wird.

3. Zündspule nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (d) der Blechstreifen (30, 30a, 30b, 30c) identisch ist, dass die Breite bei den in der Breite reduzierten Blechstreifen (30a; 30b, 30c) um das zweifache der Dicke (d) der Blechstreifen (30, 30a, 30b, 30c), multipliziert mit der doppelten Anzahl der in der Breite reduzierten oberen und unteren Blechstreifen (30a; 30b, 30c) gegenüber der Breite (B) der in der Breite nicht reduzierten Blechstreifen (30) reduziert ist, und dass vorzugsweise der oberste und unterste bzw. die beiden obersten und untersten Blechstreifen (30a; 30b, 30c) des inneren Magnetkerns (26) in der Breite reduziert sind. 5 10 15
4. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in ihrer Breite (b) reduzierten Blechstreifen (30a; 30b, 30c) außerhalb des Primärspulenkörpers (22) und des Sekundärspulenkörpers (24) eine der Breite und Form der übrigen Blechstreifen (30) identische Breite und Form aufweisen. 20 25
5. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Breite reduzierten Bereich der Blechstreifen (30a; 30b, 30c) durch einen Stanzvorgang erzeugt wird. 30
6. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen dem inneren Magnetkern (26) und dem den inneren Magnetkern (26) unmittelbar umgebenden Primärspulenkörper (22) oder Sekundärspulenkörper (24) von einem Isolationswerkstoff, vorzugsweise von einem Isolationsharz (28) ausgefüllt ist. 35
7. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der den inneren Magnetkern (26) unmittelbar umgebende Primärspulenkörper (22) oder Sekundärspulenkörper (24) zumindest in den Eckbereichen (32; 32a) einen Radius (r) aufweist, der einen zumindest annähernd gleich großen Spalt (34) zwischen dem inneren Magnetkern (26) und dem den inneren Magnetkern (26) unmittelbar umgebende Primärspulenkörper (22) oder Sekundärspulenkörper (24) erzeugt. 40 45 50
8. Zündspule nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündspule als Kompaktzündspule (10) ausgebildet ist. 55

Claims

1. Ignition coil (10), in particular for an internal combustion engine of a motor vehicle, having an internal solenoid core (26) which is surrounded concentrically by a primary coil (18) having a primary coil former (22) and a secondary coil (19) having a secondary coil former (24), wherein the primary coil former (22) and the secondary coil former (24) each have a rectangular cross-sectional shape with rounded corners with a radius (r), wherein the internal solenoid core (26) is composed of sheet-metal strips (30, 30a; 30, 30b, 30c) which are layered one on top of the other, wherein the sheet-metal strips (30, 30a; 30, 30b, 30c) form overall an essentially rectangular cross-sectional face of the internal solenoid core (26), **characterized in that** at least the lower and upper sheet-metal strips (30a; 30b, 30c) which bound the internal solenoid core (26) and which are arranged in the respective corner region with the radius (r) of the primary coil former (22) and of the secondary coil former (24), respectively, have a reduced width (b) at least within the primary coil former (22) and, respectively, the secondary coil former (24), when viewed in the longitudinal direction of the other sheet-metal strips (30). 5 10 15 20 25 30
2. Ignition coil according to Claim 1, **characterized in that** a squared area (33; 33a) is separated out from the cross-sectional area of the internal solenoid core (26) from the sheet-metal strips (30a; 30b, 30c), having a reduced width (b), in the corner regions (32; 32a). 35
3. Ignition coil according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the thickness (d) of the sheet-metal strips (30, 30a, 30b, 30c) is identical, **in that** the width at the sheet-metal strips (30a; 30b, 30c) which are reduced in width is reduced by twice the thickness (d) of the sheet-metal strips (30, 30a, 30b, 30c) multiplied by twice the number of the upper and lower sheet-metal strips (30a; 30b, 30c) which are reduced in width compared to the width (B) of the sheet-metal strips (30) which are not reduced in width, and **in that** the top and bottom or the two top and bottom sheet-metal strips (30a; 30b, 30c) of the internal solenoid core (26) are preferably reduced in width. 40 45 50 55
4. Ignition coil according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the sheet-metal strips (30a; 30b, 30c) which are reduced in width (b) have, outside the primary coil former (22) and the secondary coil former (24), a width and shape which are identical to the width and shape of the other sheet-metal strips (30).
5. Ignition coil according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the region of the sheet-metal strips

(30a; 30b, 30c) which is reduced in width is generated by a punching process.

6. Ignition coil according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the intermediate space between the internal solenoid core (26) and the primary coil former (22) or secondary coil former (24) which directly surrounds the internal solenoid core (26) is filled by an insulating material, preferably by an insulating resin (28).
7. Ignition coil according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** at least the primary coil former (22) or secondary coil former (24) which directly surrounds the internal solenoid core (26) has, at least in the corner regions (32; 32a), a radius (r) which generates a gap (34), which is of at least approximately the same size, between the internal solenoid core (26) and the primary coil former (22) or secondary coil former (24) which directly surrounds the internal solenoid core (26).
8. Ignition coil according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the ignition coil is embodied as a compact ignition coil (10).

Revendications

1. Bobine d'allumage (10), en particulier pour un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comprenant un noyau magnétique interne (26) qui est entouré concentriquement par une bobine primaire (18) présentant un corps de bobine primaire (22) et une bobine secondaire (19) présentant un corps de bobine secondaire (24), le corps de bobine primaire (22) et le corps de bobine secondaire (24) présentant à chaque fois une forme rectangulaire en section transversale avec des coins arrondis et un rayon (r), le noyau magnétique interne (26) se composant de bandes de tôle en couches superposées (30, 30a ; 30, 30b, 30c), les bandes de tôle (30, 30a ; 30, 30b, 30c) constituant ensemble une surface de section transversale essentiellement rectangulaire du noyau magnétique interne (26), **caractérisée en ce qu'au moins les bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) inférieure et supérieure limitant le noyau magnétique interne (26), qui sont disposées dans la région de coin respective de rayon (r) du corps de bobine primaire (22), respectivement du corps de bobine secondaire (24), présentent au moins à l'intérieur du corps de bobine primaire (22), respectivement du corps de bobine secondaire (24), une largeur réduite (b), considérée dans la direction longitudinale des autres bandes de tôle (30).**
2. Bobine d'allumage selon la revendication 1, **carac-**

térisée en ce qu'une surface carrée (33 ; 33a) est découpée dans la surface en section transversale du noyau magnétique interne (26) dans les régions de coin (32 ; 32a) dans les bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) présentant une largeur réduite (b).

3. Bobine d'allumage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'épaisseur (d) des bandes de tôle (30, 30a, 30b, 30c) est identique, **en ce que** la largeur au niveau des bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) de largeur réduite est réduite par rapport à la largeur (B) des bandes de tôle (30) de largeur non réduite, du double de l'épaisseur (d) des bandes de tôle (30, 30a, 30b, 30c) multiplié par le double du nombre des bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) supérieure et inférieure de largeur réduite, et **en ce que** de préférence la bande de tôle supérieure et inférieure, ou les deux bandes de tôle supérieures et inférieures (30a ; 30b, 30c) du noyau magnétique interne (26) sont réduites en largeur.
4. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) de largeur (b) réduite présentent, en dehors du corps de bobine primaire (22) et du corps de bobine secondaire (24), une largeur et une forme identiques à la largeur et la forme des autres bandes de tôle (30).
5. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la région de largeur réduite des bandes de tôle (30a ; 30b, 30c) est produite par une opération d'estampage.
6. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'espace intermédiaire entre le noyau magnétique interne (26) et le corps de bobine primaire (22) ou le corps de bobine secondaire (24) entourant directement le noyau magnétique interne (26) est rempli par un matériau isolant, de préférence par une résine isolante (28).
7. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'au moins** le corps de bobine primaire (22) ou le corps de bobine secondaire (24) entourant directement le noyau magnétique interne (26) présente, au moins dans les régions de coin (32 ; 32a), un rayon (r) qui produit une fente (34) au moins approximativement identique entre le noyau magnétique interne (26) et le corps de bobine primaire (22) ou le corps de bobine secondaire (24) entourant directement le noyau magnétique interne (26).
8. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la bobine d'allumage est réalisée sous forme de bobine d'al-

lumage compacte (10).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

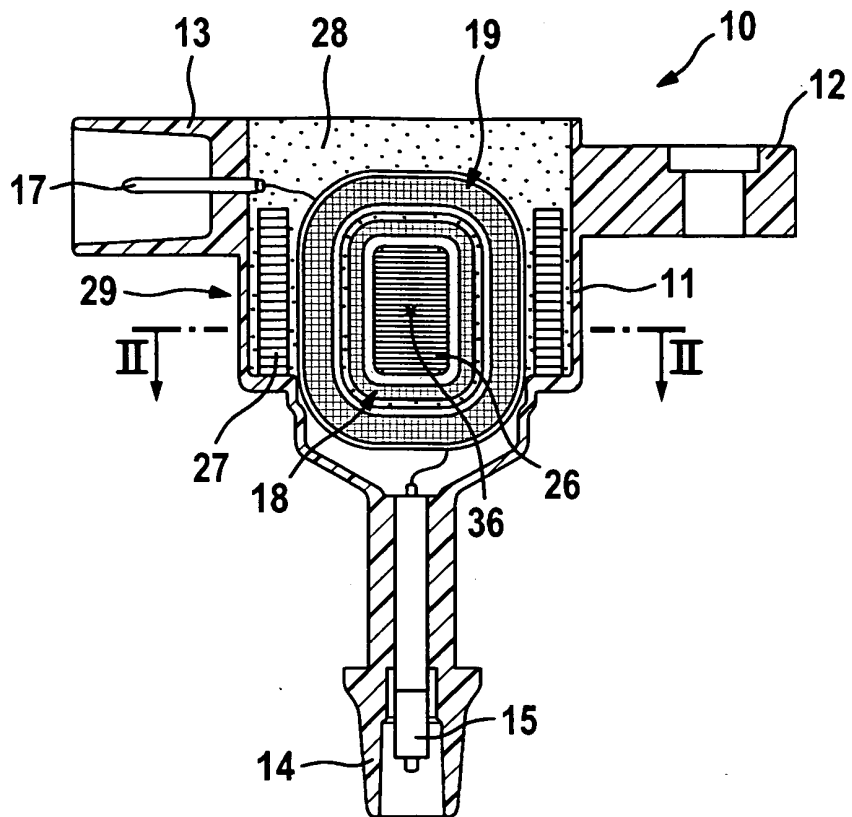


FIG. 2

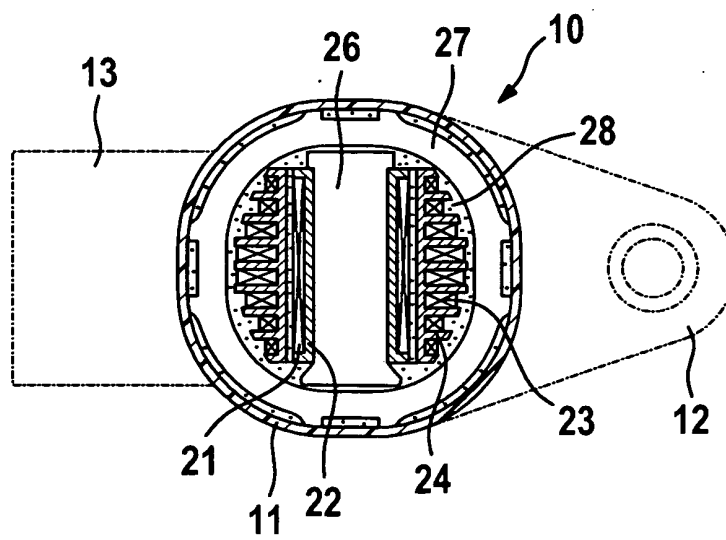


FIG. 3

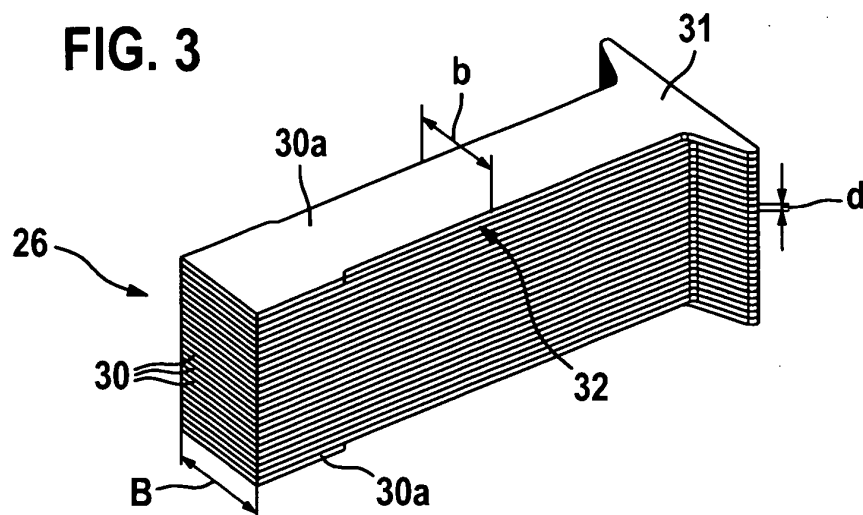


FIG. 4

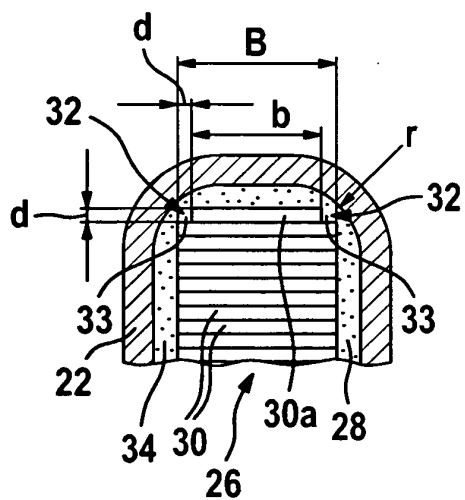


FIG. 5

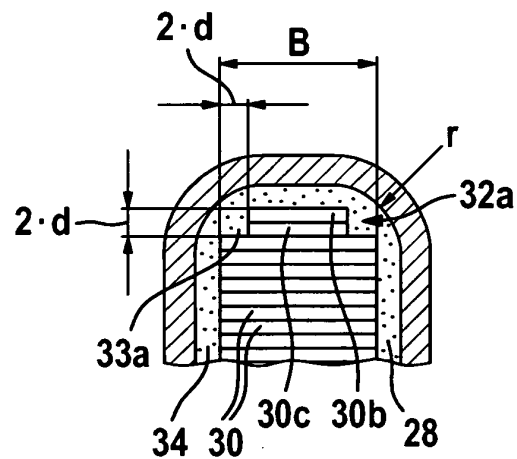
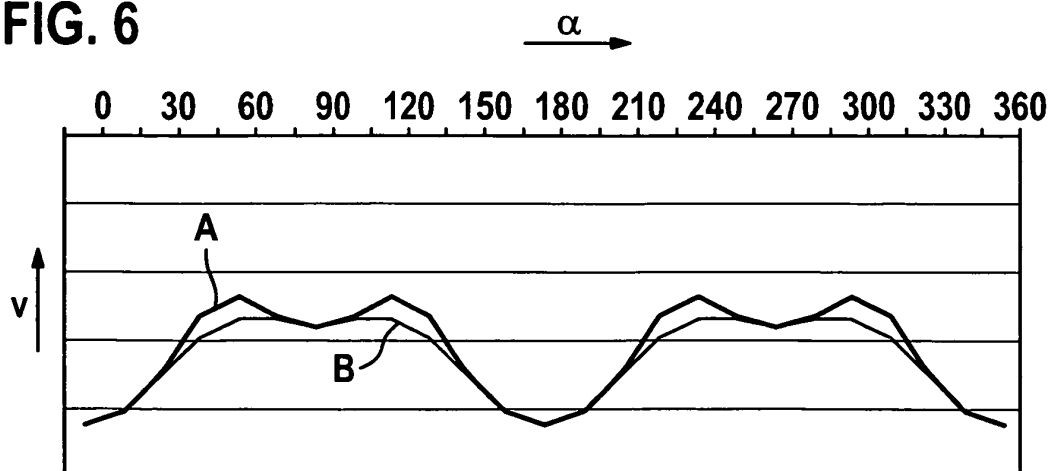


FIG. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10014115 B4 [0002]
- EP 859383 A1 [0004]
- DE 29901095 U1 [0005]