

(19)



(11)

EP 1 557 849 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.12.2013 Patentblatt 2013/52

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

(21) Anmeldenummer: **05000165.0**

(22) Anmeldetag: **05.01.2005**

(54) **Zündspule für eine Brennkraftmaschine**

Ignition coil for an internal combustion engine

Bougie d'allumage pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **22.01.2004 DE 102004003216**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(73) Patentinhaber: **Pulse GmbH & Co. KG
71083 Herrenberg (DE)**

(72) Erfinder: **Rosemann, Friedhelm
58507 Lüdenscheid (DE)**

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,
Landskron, Eckert
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 796 993 DE-A1- 10 057 567
US-A- 4 514 712**

EP 1 557 849 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündspule für eine Brennkraftmaschine mit einem eine Primärwicklung tragenden zylindrischen Primärspulenkörper, einem Niederspannungsanschlussbereich zum Anschließen der Primärwicklung an eine Niederspannung, einer mit der Primärwicklung induktiv gekoppelten Sekundärwicklung, zum Bereitstellen einer Hochspannung für eine Zündkerze der Brennkraftmaschine, wobei die Sekundärwicklung von einem vom Primärspulenkörper konzentrisch umgebenen Sekundärspulenkörper getragen wird, einem Hochspannungsanschlussbereich, in welchem die Sekundärwicklung die Zündkerze kontaktiert, wobei der Sekundärspulenkörper einen zylindrischen magnetischen Kern umschließt und Primärspulenkörper und Sekundärspulenkörper gemeinsam von einer elektrisch und magnetisch leitfähigen Hülse umgeben sind, wobei die Hülse einen durchgehenden Längsschlitz aufweist, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Eine Zündspule dieser Art ist aus der DE 100 57 567 bekannt.

[0003] EP 0 796 993 offenbart eine Zündspule gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0004] Bei der gattungsgemäßen Zündspule handelt es sich um eine sog. "Stabspule für Zündanlagen von Brennkraftmaschinen", welche eine längliche Bauform aufweist, damit sie in dem zur Verfügung stehenden eng begrenzten Raum im Motorblock der Brennkraftmaschine angeordnet sein kann. Über dem Niederspannungsanschlussbereich liegt an der Primärwicklung eine Primärspannung an, welche aufgrund der induktiven Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklung als hochtransformierte Spannung am Hochspannungsanschlussbereich der Sekundärwicklung zur Verfügung steht und dort die Zündkerze beaufschlagt. Bei der bekannten Zündspule wird durch Primär- und Sekundärspule sowie den zylindrischen magnetischen Kern und die magnetisch leitfähige Hülse ein magnetischer Kreis gebildet. Zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten in der auch elektrisch leitfähigen Hülse trägt diese einen durchgehenden Längsschlitz, so dass induzierte elektrische Wirbelströme minimiert werden.

[0005] Aufgrund der gestellten Anforderungen an die Zündspule ist es erforderlich, die Primärwicklung auf dem die Sekundärwicklung umgebenden Primärspulenkörper mehrlagig auszuführen. Bei geradzahligem Lagenzahl ragen beide Zuleitungen der Primärwicklung am selben Ende des Primärspulenkörpers hinaus, so dass dort direkt ein Anschluss an die Niederspannungszuleitung erfolgen kann. Ist jedoch die Lagenzahl ungeradzahlig, ragen die Wicklungszuleitungen an entgegengesetzten Enden des Primärspulenkörpers hinaus, d.h. eine der beiden Wicklungszuleitungen muss auf die gegenüber liegende Seite zum Niederspannungsanschlussbereich zurückgeführt werden. In der Praxis ist eine Primärwicklung mit ungeradzahligem Lagenzahl, z.B. drei, gefordert. Aufgrund der erforderlichen elektrischen Kennwerte der

Zündspule reicht nämlich eine zweilagige Wicklung häufig nicht aus, während eine vierlagige Primärwicklung zu einem zu großen Durchmesser der Spule führen würde.

[0006] Bei aus der Praxis bekannten Zündspulen erfolgt dabei die Rückführung der Wicklungszuleitung dadurch, dass der Primärspulenkörper innenseitig eine Nut aufweist, innerhalb der die Zuleitung geführt ist. Es hat sich dabei allerdings als nachteilig herausgestellt, dass diese Nut einerseits eine mechanische Schwächungsstelle für die Zündspule darstellt, so dass eine Sollbruchstelle vorprogrammiert ist, und dass andererseits das die Zuleitung umgebende elektromagnetische Feld sich nachteilig auf die Festigkeitseigenschaften der Zündspule auswirkt. Eine andere aus der Praxis bekannte Lösung sieht vor, dass die elektrische Rückführung durch einen flächigen Leiter, beispielsweise in Form einer Folie, ausgeführt ist, die sich entlang der zylindrischen Oberfläche des Primärspulenkörpers erstreckt. Auch diese Lösung ist hinsichtlich der mechanischen Festigkeit nicht zufriedenstellend und hinsichtlich der Herstellbarkeit teuer und risikobehaftet.

[0007] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zündspule der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass im Falle einer ungeradzahligem Lagenzahl der Primärwicklung eine verbesserte mechanische und elektrische Zuverlässigkeit erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer aus $(2n-1)$, $n=1,2,3, \dots$ Lagen bestehenden Primärwicklung 1 die vom Niederspannungsanschluss entfernt austretende Wicklungszuleitung derart entlang des Erstreckungsbereichs des Längsschlitzes der Hülse geführt ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb des äußeren Umkreises der Hülse verläuft.

[0009] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Rückführung der Wicklungszuleitung durch einen Raum erfolgt, welcher konstruktiv ohnehin vorhanden sein muss, so dass keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen, wie beispielsweise das Herstellen einer Nut, erforderlich sind. Somit können keine zusätzlichen mechanischen Sollbruchstellen entstehen. Elektrisch betrachtet ist der Bereich des Längsschlitzes für die Rückführung der Zuleitung ein denkbar günstiger Ort, da dieser soweit außerhalb des elektrisch aktiven Bereichs der Primär- und Sekundärspule ist, dass keine Beeinflussung der elektromagnetischen Eigenschaften mehr erfolgt.

Andererseits verlangt die Rückführung der Zuleitung keine Vergrößerung des Bauvolumens der Spule, da der Durchmesser der Zuleitung, eventuell einschließlich ihrer Isolation, so bemessen ist, dass er immer innerhalb der äußeren Peripherie der gesamten Zündspule angeordnet ist, die durch den äußeren Umkreis der Hülse begrenzt ist.

[0010] Der verfahrensbezogene Aspekt der Erfindung weist den besonderen Vorteil auf, dass die Fixierung der Zuleitung innerhalb des Bereichs des Längsschlitzes besonders einfach möglich ist.

[0011] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Zündspule nach dem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1.

[0013] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zündspule, die in ihrem oberen Bereich einen Niederspannungsanschluss 10 aufweist, an der die Zündspule mit der erforderlichen Niederspannung beaufschlagt wird. In ihrem unteren Bereich weist die Zündspule einen Hochspannungsanschlussbereich 5 auf, in der ein Verbindungsabschnitt mit einer (nicht dargestellten) Zündkerze mündet.

[0014] Die Zündspule weist eine zylindrische Bauform auf. Im Inneren der Zündspule ist ein zylindrischer magnetischer Kern 6 ausgebildet, der aus geschichteten magnetischen Blechen, insbesondere Eisensiliziumblechen, besteht. Einzelne magnetische Bleche unterschiedlicher Breite sind so gestapelt und unter Isolation der einzelnen Bleche gegeneinander zum Kern 6 mit näherungsweise kreisförmiger Kontur verbunden. Der Kern 6 ist von einem Sekundärspulenkörper 4 umgeben, welcher eine Sekundärwicklung 3 trägt, die elektrisch mit dem Hochspannungsanschlussbereich 5 verbunden ist. Die Verbindung der Sekundärwicklung 3 mit dem Hochspannungsanschlussbereich 5 erfolgt über einen im wesentlichen der Entstörung dienenden elektrischen Widerstand 11 und eine Gleichrichterdiode 12, welche in einem Gehäuse 13 untergebracht ist.

[0015] Der Sekundärspulenkörper 4 ist konzentrisch von einem Primärspulenkörper 2 umgeben, welcher eine Primärwicklung 1 trägt. Die Primärwicklung 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel eine dreilagige Wicklung. Die Spuleneinheit ist von einer Hülse 7 umgeben, welche aus einem elektrischleitfähigen und gleichzeitig magnetischleitfähigen Material, insbesondere Eisensiliziumblech, besteht.

[0016] In der dargestellten Ausführungsform ist die Hülse 7 durch zwei gegeneinander isolierte rollgeformte magnetische Bleche gebildet. Der äußere Umkreis der Hülse 7 bildet gleichzeitig die äußere Peripherie der beschriebenen Zündspule. Die Hülse 7, die Primärwicklung 1, die Sekundärwicklung 3 und der Kern 6 bilden einen magnetischen Kreis zur Erzeugung der erforderlichen Zündenergie, mit der die Zündkerze beaufschlagt wird. Aus Gründen der Vermeidung von Wirbelströmen im Bereich der magnetischleitfähigen Hülse 7 ist diese mit einem durchgängigen Längsschlitz 8 versehen. Entlang des Längsschlitzes 8 erstreckt sich eine der Zuleitungen der Primärwicklung 1, und zwar diejenige, die im unteren Bereich der Primärwicklung 1 aus dem Primärspulenkörper 2 herausgeführt ist und ebenso wie die oberseitig

aus dem Primärspulenkörper 2 herausgeführte Zuleitung mit dem Niederspannungsanschluss 10 verbunden sein muss. Die entlang des Längsschlitzes 8 verlaufende Wicklungszuleitung 9 ist dabei über eine Isolations-schicht innerhalb des Schlitzbereichs fixiert, indem die Wicklungszuleitung 9 in entsprechend geeignetem Einbettungsmaterial fixiert ist. Die Einbettung erfolgt vorzugsweise mittels Epoxydharz.

[0017] Der zwischen der Herausführung der Enden der Sekundärwicklung 3 und dem Hochspannungsanschluss 5 ausgebildete zylinderförmige Bereich dient zum einen zur Unterbringung eines als Entstörelement dienenden Widerstands 11 und zum anderen zur Unterbringung einer Diode 12, durch welche eine Gleichrichtung des in die Zündkerze fließenden Stroms dahingehend erreicht wird, dass der negative Nutzpuls für die Zündung durchgelassen, der positive störende Impuls jedoch unterdrückt wird.

Patentansprüche

1. Zündspule für eine Brennkraftmaschine mit einem eine Primärwicklung (1) tragenden, vorzugsweise zylindrischen, Primärspulenkörper (2), einem Niederspannungsanschlussbereich (10) zum Anschließen der Primärwicklung (1) an eine Niederspannung, einer mit der Primärwicklung (1) induktiv gekoppelten Sekundärwicklung (3) zum Bereitstellen einer Hochspannung für eine Zündkerze der Brennkraftmaschine, wobei die Sekundärwicklung (3) von einem vom Primärspulenkörper (2) konzentrisch umgebenen Sekundärspulenkörper (4) getragen wird, einem Hochspannungsanschlussbereich (5), in welchem die Sekundärwicklung (3) die Zündkerze kontaktiert, wobei der Sekundärspulenkörper (4) einen zylindrischen magnetischen Kern (6) umschließt und Primärspulenkörper (2) und Sekundärspulenkörper (4) gemeinsam von einer elektrisch und magnetisch leitfähigen Hülse (7) umgeben sind, wobei die Hülse (7) einen durchgehenden Längsschlitz (8) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer aus $(2n-1)$, $n=1,2,3, \dots$ Lagen bestehenden Primärwicklung (1) die vom Niederspannungsanschluss (10) entfernt austretende Wicklungszuleitung (9) derart entlang des Erstreckungsbereichs des Längsschlitzes (8) der Hülse (7) geführt ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb des äußeren Umkreises der Hülse (7) verläuft.
2. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärwicklung (1) dreilagig ausgeführt ist.
3. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach An-

spruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wandstärke der Hülse 0,8 bis 1,2 mm, insbesondere 1 mm, beträgt.

4. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hülse (7) aus weichmagnetischem Blech, insbesondere Fe-Si Blech oder Edelstahlblech, besteht.

5. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hülse (7) mehrlagig, insbesondere zweilagig, aufgebaut ist.

6. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die entlang des Schlitzbereichs verlaufende Wicklungszuleitung (9) einen Durchmesser von 0,5 bis 0,8 mm, insbesondere 0,75 mm, aufweist.

7. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die entlang des Schlitzbereichs verlaufende Wicklungszuleitung (9) eine isolierende Ummantelung trägt.

8. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die entlang des Schlitzbereichs verlaufende Wicklungszuleitung (9) in isolierende Vergussmasse, insbesondere Vergussharz, eingebettet ist.

9. Verfahren zur Herstellung einer Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
bei einer aus $(2n-1)$, $n=1, 2, 3, \dots$ Lagen bestehenden Primärwicklung die vom Niederspannungsanschluss entfernt angeordnete Wicklungszuleitung derart innerhalb des Bereichs des Längsschlitzes der Hülse geführt wird, dass sie innerhalb des äußeren Umkreises der Hülse fixiert verläuft.

Claims

1. Ignition coil for a combustion engine comprising a, preferably cylindrical, primary coil body (2) carrying a primary coil (1),
a low voltage connection area (10) for connecting the primary coil (1) to a low voltage,
a secondary coil (3) inductively coupled with the primary coil (1) for providing a high voltage for a spark

plug of the combustion engine, wherein the secondary coil (3) is supported by a secondary coil body (4) concentrically enclosed by the primary coil body (2), a high voltage connection area (5), in which the secondary coil (3) contacts the spark plug,
wherein the secondary coil body (4) encloses a cylindrical, magnetic core (6) and primary coil body (2) and secondary coil body (4) are both surrounded by an electrically and magnetically conductive shell (7), wherein the shell (7) includes a longitudinal slit (8) therethrough,
characterized in that,
with a primary coil (1) comprising $(2n-1)$, $n = 1, 2, 3, \dots$ layers the remote extending coil lead (9) from the low voltage connection (10) is led along the extension area of the longitudinal slit (8) of the shell (7), such that it runs at least partially within the outer perimeter of the shell (7).

2. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the primary coil (1) is provided with three layers.

3. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the wall thickness of the shell amounts to 0.8 to 1.2mm, 1 mm in particular.

4. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the shell (7) is made up of soft-magnetic sheet, in particular Fe-Si sheet or stainless steel sheet.

5. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the shell (7) is built of multiple layers, two layers in particular.

6. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the coil lead (9) running along the slit area includes a diameter from 0.5 to 0.8mm, 0.75mm in particular.

7. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the coil lead (9) running along the slit area carries an insulated covering.

8. Ignition coil for a combustion engine according to claim 1,
characterized in that,
the coil lead (9) running along the slit area is embed-

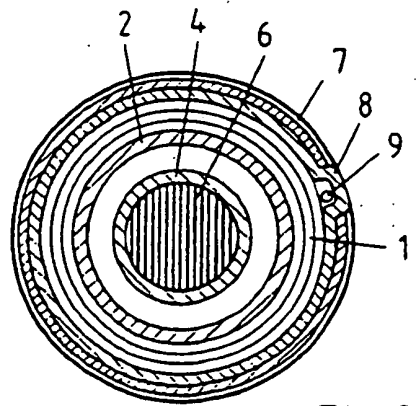
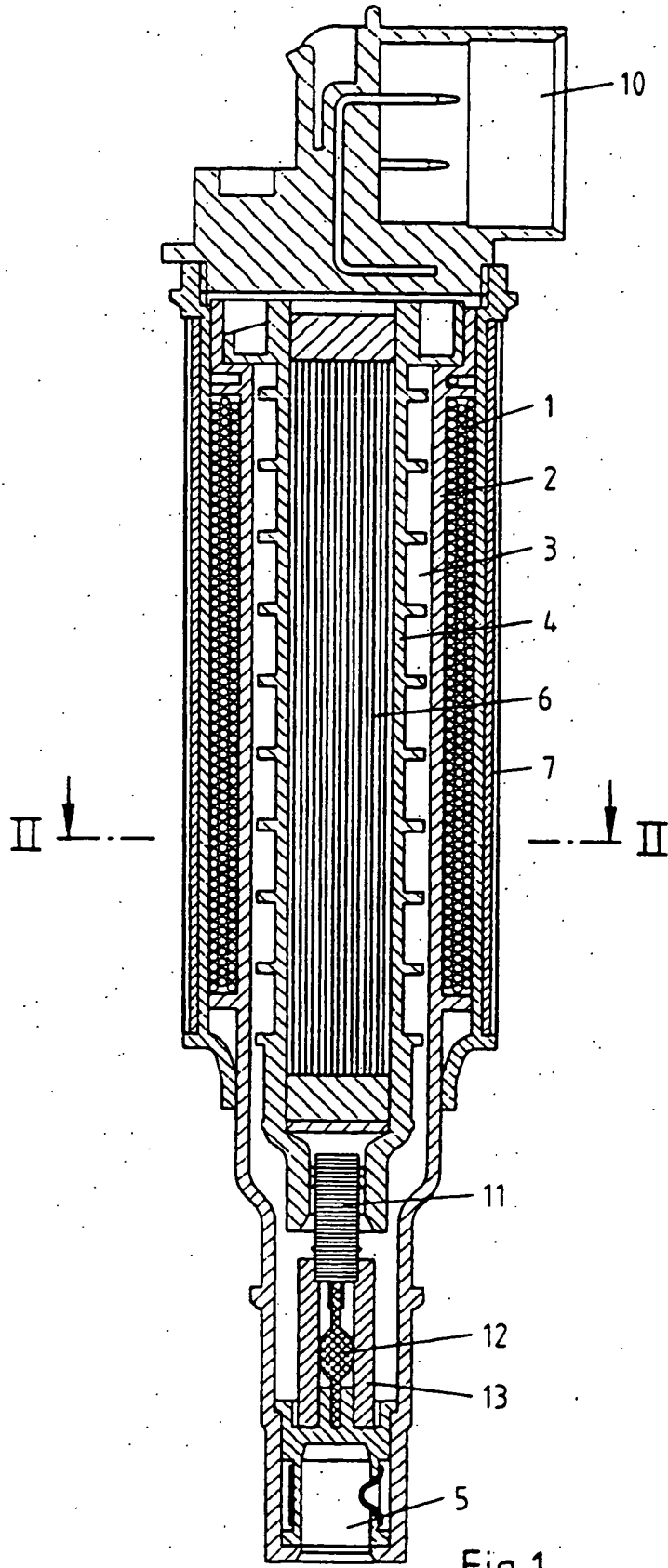
ded in insulating compound, casting resin in particular.

9. Process for the manufacture of an ignition coil for a combustion engine according to claim 1, **characterized in that**, with a primary coil comprising $(2n-1)$, $n = 1, 2, 3, \dots$ layers the remote extending coil lead from the low voltage connection is led within the area of the longitudinal slit of the shell, such that it fixedly runs within the outer perimeter of the shell.

Revendications

1. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne, comportant un corps (2) de l'enroulement primaire, de préférence cylindrique, portant un enroulement primaire (1), une zone de raccordement basse tension (10) pour le raccordement de l'enroulement primaire (1) à une basse tension, un enroulement secondaire (3), relié de manière inductive à l'enroulement primaire (1) et destiné à fournir une haute tension pour une bougie d'allumage du moteur à combustion interne, l'enroulement secondaire (3) étant porté par un corps (4) de l'enroulement secondaire étant entouré concentriquement par le corps (2) de l'enroulement primaire, une zone de raccordement haute tension (5), dans laquelle l'enroulement secondaire (3) entre en contact avec la bougie d'allumage, le corps (4) de l'enroulement secondaire entourant un noyau magnétique (6) cylindrique, le corps (2) de l'enroulement primaire et corps (4) de l'enroulement secondaire étant entourés conjointement par une gaine (7) électroconductrice et magnétoconductrice, ladite gaine (7) présentant une fente longitudinale (8) débouchante, **caractérisée en ce que**, avec un enroulement primaire (1) formé par $(2n-1)$ couches, $n = 1, 2, 3, \dots$, la ligne d'admission du bobinage (9), qui sort à distance du raccordement basse tension (10), est guidée le long de la zone d'extension de la fente longitudinale (8) de la gaine (7), de telle sorte qu'elle s'étend au moins en partie à l'intérieur de la circonférence extérieure de la gaine (7).
2. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'enroulement primaire (1) est réalisé en trois couches.
3. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la gaine a une épaisseur de paroi de 0,8 à 1,2 mm, en particulier 1 mm.

4. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la gaine (7) est réalisée dans une tôle magnétique douce, en particulier une tôle Fe-Si ou une tôle en acier inoxydable.
5. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la gaine (7) est formée par plusieurs couches, en particulier deux couches.
6. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la ligne d'admission du bobinage (9), qui s'étend le long de la zone de la fente, a un diamètre de 0,5 à 0,8 mm, en particulier 0,75 mm.
7. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la ligne d'admission du bobinage (9), qui s'étend le long de la zone de la fente, porte une gaine isolante.
8. Bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la ligne d'admission du bobinage (9), qui s'étend le long de la zone de la fente, est enrobée dans une masse de scellement isolante, en particulier une résine de scellement.
9. Procédé pour la réalisation d'une bobine d'allumage pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, avec un enroulement primaire formé par $(2n-1)$ couches, $n = 1, 2, 3, \dots$, la ligne d'admission du bobinage, qui sort à distance du raccordement basse tension, est guidée à l'intérieur de la zone de la fente longitudinale de la gaine, de telle sorte qu'elle s'étend en étant fixée à l'intérieur de la circonférence extérieure de la gaine.



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 10057567 [0002]
- EP 0796993 A [0003]