



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 557 849 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(51) Int Cl.7: **H01F 38/12**

(21) Anmeldenummer: **05000165.0**

(22) Anmeldetag: **05.01.2005**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

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

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

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

(71) Anmelder: **era AG**
75015 Bretten (DE)

(54) Zündspule für eine Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine 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, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Eine Zündspule der genannten Art soll dahingehend weiterentwickelt werden, dass im Falle einer ungeradzahigen Lagenzahl der Primärwicklung eine verbesserte mechanische und elektrische Zuverlässigkeit erreicht wird, indem die vom Niederspannungsanschluss entfernte austretende Wicklungszuleitung derart entlang des Erstreckungsbereichs des Längsschlitzes der Hülse geführt ist, dass sie zumindest teilweise innerhalb des äußeren Umkreises der Hülse verläuft.

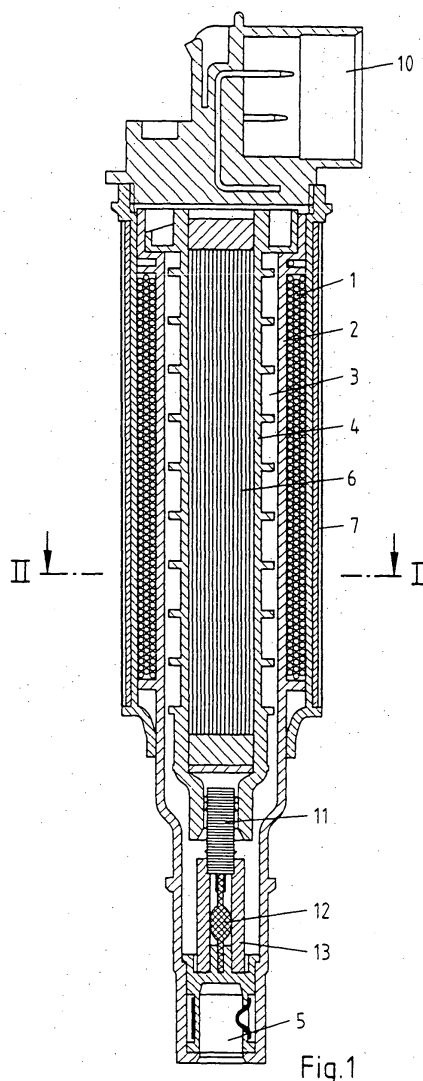


Fig.1

EP 1 557 849 A2

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] 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.

[0004] Aufgrund der gestellten Anforderungen an die Zündspule ist es erforderlich, die Primärwicklung auf dem die Sekundärwicklung umgebenden Primärspulenkörper mehrlagig auszuführen. Bei geradzahlgiger 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 ungeradzahlgiger 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.

[0005] 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.

[0006] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zündspule der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass im Falle einer ungeradzahlgigen Lagenzahl der Primärwicklung eine verbesserte mechanische und elektrische Zuverlässigkeit erreicht wird.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Der verfahrensbezogene Aspekt der Erfindung weist den besonderen Vorteil auf, dass die Fixierung der Zuleitung innerhalb des Bereichs des Längs-

schlitzes besonders einfach möglich ist.

[0010] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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, welcher aus einem elektrischleitfähigen und gleichzeitig magnetischleitfähigen Material, insbesondere Eisensiliziumblech, besteht.

[0015] 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 Isolationsschicht innerhalb des Schlitzbereichs fixiert, indem die Wicklungszuleitung 9 in entsprechend geeignetem Einbettungsmaterial fixiert ist. Die Einbettung erfolgt vorzugsweise mittels Epoxydharz.

[0016] 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 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 Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass 5
 die Wandstärke der Hülse 0,8 bis 1,2 mm, insbesondere 1 mm, beträgt.

4. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 10
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Hülse (7) aus weichmagnetischem Blech, insbesondere Fe-Si Blech oder Edelstahlblech, besteht. 15

5. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Hülse (7) mehrlagig, insbesondere zweilagig, aufgebaut ist. 20

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. 25

7. Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass 30
 die entlang des Schlitzbereichs verlaufende Wicklungszuleitung (9) eine isolierende Ummantelung trägt. 35

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. 40

9. Verfahren zur Herstellung einer Zündspule für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass 45
 bei einer aus $(2n-1)$, $n=2, 3, \dots$ Lagen bestehenden Primärwicklung die vom Niederspannungsanschluss entfernt angeordnete Wicklungszuleitung derart innerhalb des Bereich des Längsschlitzes der Hülse geführt wird, dass sie innerhalb des äußeren Umkreises der Hülse fixiert verläuft. 50

55

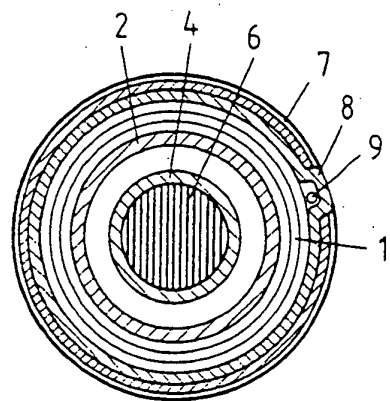
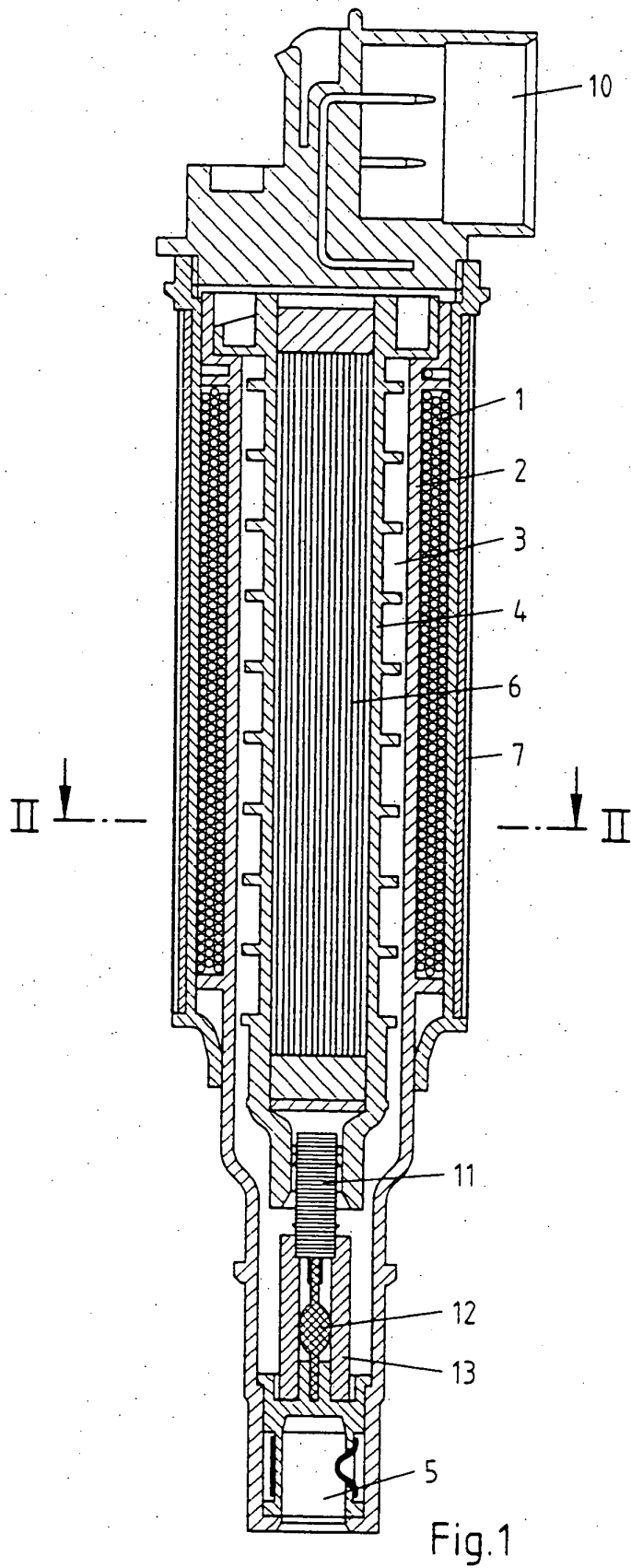


Fig.2