



(11) **EP 2 067 149 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

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

(21) Anmeldenummer: **07803387.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/059484

(22) Anmeldetag: **10.09.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/034734 (27.03.2008 Gazette 2008/13)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ENERGIESPEICHERUNG UND ENERGIETRANSFORMIERUNG**

DEVICE FOR STORING ENERGY AND TRANSFORMING ENERGY

DISPOSITIF POUR L'ACCUMULATION D'ÉNERGIE ET LA TRANSFORMATION D'ÉNERGIE

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

(30) Priorität: **21.09.2006 DE 102006044435**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.2009 Patentblatt 2009/24

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 19 542 357 DE-B- 1 022 677
DE-C- 742 657 JP-A- 8 339 929
US-A- 3 209 295**

EP 2 067 149 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Energiespeicherung und Energietransformation, insbesondere eine Zündspule einer Zündanlage eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Vorrichtungen zur Energiespeicherung und Energietransformation sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und werden insbesondere als Zündspulen eingesetzt, welche eine energieübertragende Hochspannungsquelle darstellen und in nach dem Otto-Prinzip arbeitenden Brennkraftmaschinen zur Ansteuerung einer Zündkerze dienen. Bei einer derartigen Zündspule wird elektrische Energie mit einer vergleichsweise niedrigen Versorgungsspannung in der Regel aus einem Gleichspannungsbordnetz in magnetische Energie umgewandelt, welche zu einem gewünschten Zeitpunkt, zu dem ein Zündimpuls an die Zündkerze abgegeben werden soll, in elektrische Energie mit Hochspannung umgewandelt wird.

[0003] Zur Umwandlung von elektrischer Energie in magnetische Energie fließt der Bordnetzstrom des Kraftfahrzeugs durch eine erste Spule, welche üblicherweise eine Wicklung aus Kupferdraht darstellt. Dadurch entsteht um diese Spule herum ein Magnetfeld, welches eine bestimmte Richtung aufweist und in sich geschlossen ist. Zur Abgabe der gespeicherten elektrischen Energie in Form von Hochspannungsimpulsen wird das zuvor aufgebaute Magnetfeld durch Abschalten des elektrischen Stroms zu einer Richtungsänderung gezwungen, wodurch in einer zweiten Spule, welche sich räumlich nahe an der ersten Spule befindet, und welche eine sehr viel höhere Windungszahl aufweist, eine elektrische Hochspannung entsteht. Durch die Umsetzung der nun elektrischen Energie an der Zündkerze bricht das zuvor aufgebaute Magnetfeld zusammen und die Zündspule entlädt sich. Durch die Auslegung der zweiten Wicklung lassen sich Hochspannung, Funkenstrom und Funkendauer bei der Zündung der Brennkraftmaschine nach Bedarf festlegen.

[0004] Aus der DE 103 08 077 A1 ist ferner eine Zündspule bekannt, welche einen magnetisch wirksamen I-Kern aufweist, der von einem ersten Spulenkörper mit einer mit der Versorgungsspannung verbundenen Wicklung und einem zweiten Spulenkörper, der eine mit einem Hochspannungsanschluss verbundene Wicklung aufweist, umgeben ist. Ferner umfasst die Vorrichtung einen Umfangskern, welcher die beiden Spulenkörper umschließt und mit dem I-Kern einen magnetischen Kreis bildet. Darüber hinaus ist am Ende des I-förmigen Kerns ein Permanentmagnet angeordnet. Allerdings treten bei dieser bekannten Zündspule insbesondere unerwünschte Montagespalte auf. Hierzu schlägt die DE 103 08 077 A1 vor, den I-Kern und den Umfangskern spaltfrei anzuordnen. Hierdurch wird jedoch das durch die kapazitive

Kopplung zwischen Sekundärwicklung und Umformkern entstehende Potential des Umfangskerns aufgrund der kapazitiven Kopplung mit dem ersten Spulenkörper reduziert.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Energiespeicherung und Energietransformation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass ein Umfangskern ein höheres Potential annehmen kann. Ferner weist die erfindungsgemäße Vorrichtung keine unerwünschten Montagespalte bzw. aufgrund von Toleranzen der einzelnen Bauteile unterschiedlich große Spalte auf. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist somit einen Umfangskern mit einem hohen Potential auf. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass zwischen dem I-Kern und dem Umfangskern eine Isolation angeordnet ist. Die Isolation ist an den in Längsrichtung des I-Kerns liegenden Enden vorgesehen. Die Isolation übernimmt somit die Funktion eines Luftspalts und trennt den I-Kern von dem Umfangskern. Da die Isolation eine definierte, konstante Dicke aufweist, treten auch keine Probleme mit unterschiedlich großen Spaltabständen zwischen I-Kern und Umfangskern auf. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann somit erhöhte Spannungsanforderungen, beispielsweise bei zukünftigen Zündkerzen, welche in modernen Motorenkonzepten, z.B. Turbolader, Direkteinspritzer, Magerkonzepte, Kerzenverschleiß, usw., Verwendung finden, erfüllen. Durch die Isolation kann ferner der I-Kern eine höhere elektrische kapazitive Aufladung erfahren, was zu einer entsprechend der erhöhten Aufladung reduzierten Belastung einer Gesamtisolation der Vorrichtung führt.

[0006] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Vorzugsweise sind der erste und der zweite Isolator zwischen dem I-Kern und dem U-Kern jeweils eine dünne Folie. Neben einer einfachen Herstellbarkeit hat dies ferner den Vorteil, dass eine Dicke der Folie konstant ist, so dass ein definierter und konstanter Abstand zwischen I-Kern und Umfangskern definiert ist.

[0008] Die Folie weist vorzugsweise eine Dicke zwischen ca. 30 µm bis ca. 100 µm, insbesondere ca. 50 µm auf. Als Material der Folie wird vorzugsweise eine Kunststoffolie, insbesondere eine Polyimidfolie, verwendet. Alternativ kann anstelle der Folie auch ein Kunststoffplättchen verwendet werden. Gemäß einer weiteren bevorzugten Alternative kann die Isolation beispielsweise durch Aufspritzen von Kunststoff auf die Enden des I-Kerns hergestellt werden. Durch das Aufspritzen lassen sich sehr dünne Isolatoren am I-Kern herstellen.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Umfangskern mehrteilig ausgebildet. Besonders bevorzugt ist der Umfangskern dabei aus im Wesentlichen L-förmigen Teilen, insbesondere Blechen, aufgebaut.

Zeichnung

[0010] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine schematisierte Schnittansicht durch eine Zündspule gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0011] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 1 eine Zündspule 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

[0012] Die in Figur 1 gezeigte Zündspule 1 ist eine Kompakt-Zündspule, umfassend einen Umfangskern 2 sowie einen I-Kern 3. Der Umfangskern 2 umschließt den I-Kern 3 und ist aus einem ersten Teil 2a und einem zweiten Teil 2b hergestellt. Die beiden ersten und zweiten Teile 2a, 2b sind im Wesentlichen L-förmig. Der Umfangskern sowie der I-Kern sind beispielsweise aus beschichteten Blechen hergestellt. Der Umfangskern 2 ist ferner von einem Gehäuse 4 umgeben.

[0013] Um den I-Kern 3 ist ein erster Spulenkörper 5 mit einer ersten Wicklung 6 angeordnet, welche mit einem Bordnetzstrom eines Fahrzeugs versorgt wird. Ein zweiter Spulenkörper 7 ist benachbart zum ersten Spulenkörper 5 angeordnet und umfasst eine zweite Wicklung 8. Die Windungszahl der zweiten Wicklung 8 ist dabei sehr viel höher als die der ersten Wicklung 6. Der zweite Spulenkörper 7 umgibt dabei den ersten Spulenkörper 5.

[0014] Der I-Kern 3 weist ein erstes Ende 3a und ein zweites Ende 3b auf. Das zweite Ende 3b weist, wie in Figur 1 gezeigt, eine größere Breite als das erste Ende 3a auf. Ferner ist am zweiten Ende 3b ein Permanentmagnet 9 angeordnet. Der Permanentmagnet 9 dient zur weiteren Erhöhung der magnetischen Energie. Ferner ist am Permanentmagnet 9 eine erste Isolation 10 angeordnet. Am ersten Ende 3a des I-Kerns 3 ist eine zweite Isolation 11 angeordnet. Die erste Isolation 10 und die zweite Isolation 11 sind aus einer dünnen Folie mit einer Dicke von ca. 50 µm hergestellt. Die Folie ist eine Polyimidfolie und isoliert den I-Kern 3 vom Umfangskern 2. Die Dicke der Folie ist dabei über die gesamte Isolationsfläche konstant. Die erste Isolation 10 und die zweite Isolation 11 können auf beliebige Art, z.B. mittels Aufkleben, am Permanentmagnet 9 und am ersten Ende 3a des I-Kerns fixiert werden. Der Permanentmagnet 9 ist ebenfalls beispielsweise mittels Kleben am I-Kern 3 fixiert.

[0015] Der Umfangskern 3 ist ferner vollständig isoliert im Gehäuse 4 angeordnet. Dadurch kann eine elektrische Aufladung des Umfangskerns erfolgen, was auch "Floaten" genannt wird. Somit ist der Umfangskern 3 nicht mehr mit der Fahrzeugmasse verbunden und lädt sich auf ein Potential von einigen kV auf, beispielsweise

ca. 2 kV bis 4 kV. Der Vorteil eines "floatenden" Umfangskerns 3 liegt darin, dass ein Isolationssystem zwischen hochspannungsführenden Bauteilen wie der durch den zweiten Spulenkörper 7 und die zweite Wicklung 8 bereitgestellten Sekundärwicklung und Kontaktblechen, usw., und dem Umfangskern 2 entlastet wird. Da ferner eine Isolation zwischen dem Umfangskern 2 und dem I-Kern 3 vorgesehen ist, besteht somit keine leitende Verbindung zwischen dem Umfangskern 2 und dem I-Kern 3. Dadurch wird verhindert, dass das Potential des Umfangskerns 2 durch eine kapazitive Kopplung über den I-Kern mit der Primärwicklung reduziert wird. Somit kann der Umfangskern 2 ein höheres Potential zwischen ca. 6 kV bis 8 kV annehmen, so dass im Vergleich mit dem Stand der Technik ein Isolationssystem um diesen Potentialunterschied weiter entlastet wird. Somit kann erfindungsgemäß ein optimierter Magnetkreis der Zündspule 1 erreicht werden. Auch treten erfindungsgemäß keine Probleme mit unerwünschten Schwankungen von Spaltgrößen von Luftspalten auf.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Energiespeicherung und Energie-
transformierung, insbesondere eine Zündspule einer Zündanlage eines Fahrzeugs, umfassend einen magnetisch wirksamen I-Kern (3), einen ersten Spulenkörper (5), welcher eine mit einer Versorgungsspannung verbundene erste Wicklung (6) aufnimmt, einen zweiten Spulenkörper (7), welcher eine mit einer Hochspannungsanschluss verbundene zweite Wicklung (8) aufweist und den ersten Spulenkörper (5) umgibt, einen Umfangskern (2), welcher den I-Kern (3), die erste Wicklung (6) und die zweite Wicklung (8) umschließt, und einen Permanentmagneten (9), welcher an einem Ende (3b) des I-Kerns (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Permanentmagneten (9) und dem Umfangskern (3) eine erste Isolation (10) und zwischen dem anderen Ende (3a) des I-Kerns und dem Umfangskern (2) eine zweite Isolation (11) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung, umfassend den I-Kern (3), den Permanentmagneten (9), die erste Isolation (10), die zweite Isolation (11) und den Umfangskern (2), in Längsrichtung des I-Kerns luftspaltfrei ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Isolation (10) und/oder die zweite Isolation (11) eine dünne Folie ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste

Isolation (10) und/oder die zweite Isolation (11) eine Dicke von ca. 30 μm bis ca. 100 μm , insbesondere ca. 50 μm aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dicke der ersten Isolation (10) gleich einer Dicke der zweiten Isolation (11) ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangskern (2) mehrteilig aus einem ersten Teil (2a) und einem zweiten Teil (2b) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Teil (2a), (2b) des Umfangskerns (2) jeweils im Wesentlichen L-förmig ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Isolation (10) und die zweite Isolation (11) eine Kunststoffolie, insbesondere eine Polyimidfolie, ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Isolation (10) und die zweite Isolation (11) aus aufgespritztem Kunststoff hergestellt sind.

Claims

1. Apparatus for storing energy and for transforming energy, in particular an ignition coil of an ignition system of a vehicle, comprising a magnetically active I-core (3), a first coil former (5) which holds a first winding (6) which is connected to a supply voltage, a second coil former (7) which has a second winding (8), which is connected to a high-voltage connection, and surrounds the first coil former (5), a peripheral core (2) which encloses the I-core (3), the first winding (6) and the second winding (8), and a permanent magnet (9) which is arranged at one end (3b) of the I-core (3), **characterized in that** a first insulation means (10) is arranged between the permanent magnet (9) and the peripheral core (3), and a second insulation means (11) is arranged between the other end (3a) of the I-core and the peripheral core (2).
2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the arrangement, comprising the I-core (3), the permanent magnet (9), the first insulation means (10), the second insulation means (11) and the peripheral core (2), has no gaps in the longitudinal direction of the I-core.
3. Apparatus according to either of the preceding claims, **characterized in that** the first insulation

means (10) and/or the second insulation means (11) are/is a thin film.

4. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first insulation means (10) and/or the second insulation means (11) have/has a thickness of approximately 30 μm to approximately 100 μm , in particular approximately 50 μm .
5. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** a thickness of the first insulation means (10) is equal to a thickness of the second insulation means (11).
6. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the peripheral core (2) is formed in a multipartite fashion from a first part (2a) and a second part (2b).
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the first part (2a) and the second part (2b) of the peripheral core (2) are each substantially L-shaped.
8. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first insulation means (10) and the second insulation means (11) are plastic films, in particular polyimide films.
9. Apparatus according to one of Claims 1 to 7, **characterized** that the first insulation means (10) and the second insulation means (11) are produced from injection-moulded plastic.

Revendications

1. Dispositif d'accumulation d'énergie et de transformation d'énergie, en particulier bobine d'allumage de l'installation d'allumage d'un véhicule, comprenant un noyau I (3) magnétiquement actif, un premier corps de bobine (5) qui reçoit un premier bobinage (6) relié à une tension d'alimentation, un deuxième corps de bobine (7) qui présente un deuxième bobinage (8) relié à une borne à haute tension et qui entoure le premier corps de bobine (5), un noyau périphérique (2) qui englobe le noyau I (3), le premier bobinage (6) et le deuxième bobinage (8) et un aimant permanent (9) disposé à l'extrémité (3b) du noyau I (3), **caractérisé en ce que** une première isolation (10) est disposée entre l'aimant permanent (9) et le noyau périphérique (3) et une deuxième isolation (11) est disposée entre l'autre extrémité (3a) du noyau I et le noyau périphérique (2).

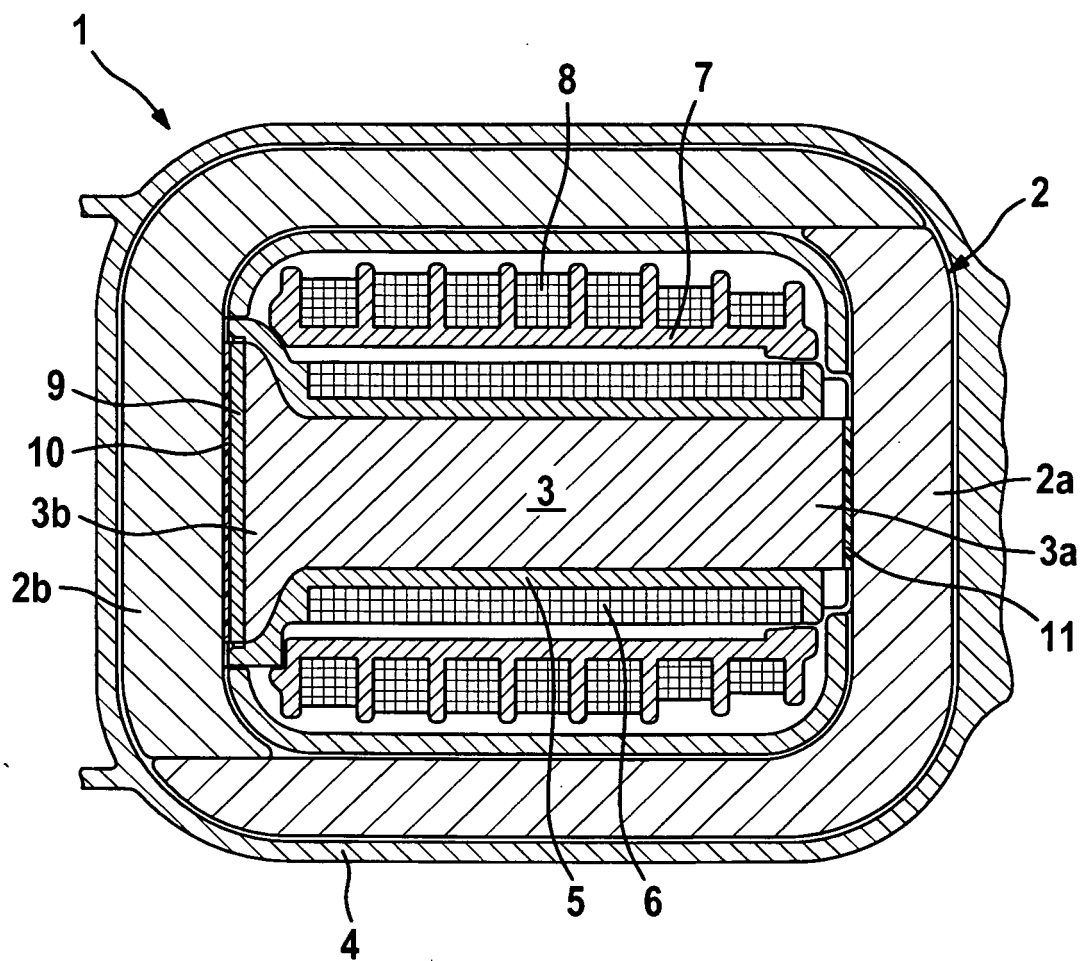
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'agencement qui comprend le noyau I (3), l'aimant permanent (9), la première isolation (10), la deuxième isolation (11) et le noyau périphérique (2) ne présente pas d'entrefer dans le sens de la longueur du noyau I. 5
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première isolation (10) et/ou la deuxième isolation (11) sont formées d'une mince feuille. 10
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la première isolation (10) et/ou celle de la deuxième isolation (11) sont d'environ 30 μm à environ 100 μm et en particulier d'environ 50 μm . 15
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la première isolation (10) est identique à l'épaisseur de la deuxième isolation (11). 20
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le noyau périphérique (2) est constitué de plusieurs parties, à savoir une première partie (2a) et une deuxième partie (2b). 25
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième partie (2a), (2b) du noyau périphérique (2) ont toutes deux une configuration essentiellement en forme de L. 30
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première isolation (10) et la deuxième isolation (11) sont formées d'une feuille de matière synthétique et en particulier d'une feuille de polyimide. 35
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première isolation (10) et la deuxième isolation (11) sont réalisées en matière synthétique pulvérisée. 40

45

50

55

FIG. 1



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 10308077 A1 [0004]