

(19)



(11)

EP 2 924 697 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
H01F 3/14 (2006.01) **H01F 3/12** (2006.01)
H01F 17/04 (2006.01) **H01F 27/255** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15156744.3**

(22) Anmeldetag: **26.02.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Ginglseder, Norbert**
94081 Fürstenzell (DE)
• **Grübl, Martin**
94107 Untergriesbach (DE)

(30) Priorität: **26.03.2014 DE 102014205560**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(71) Anmelder: **SUMIDA Components & Modules
GmbH**
94130 Obernzell (DE)

(54) **Plattenförmiger Streukörper als Einsatz im Magnetkern eines induktiven Bauelements, Magnetkern mit plattenförmigem Streukörper und induktives Bauelement**

(57) Die Erfindung stellt in verschiedenen Aspekten einen plattenförmigen Streukörper als Einsatz im Magnetkern eines induktiven Bauelements, einen Magnetkern mit einem plattenförmigen Streukörper und ein induktives Bauelement bereit. Hierbei ist ein plattenförmiger Streukörper als Einsatz in einem Magnetkern vorgesehen, der entlang seiner Dickenrichtung von wenigstens einem Abstandshalter mit (im Vergleich zum übrigen Material des Streukörpers) sehr geringer magnetischer

Permeabilität durchsetzt wird. Weiterhin ist eine Beabstandung der Streukörperabschnitte kleiner ist als eine Dicke des plattenförmigen Streukörpers gemessen entlang seiner Dickenrichtung. In einem Magnetkern gemäß einem Aspekt der Erfindung sind Kernschenkel über einander gegenüberliegenden Auflageoberflächen des plattenförmigen Streukörpers angeordnet, wobei durch den plattenförmigen Streukörper ein Streupfad zwischen den Kernschenkeln bereitgestellt wird.

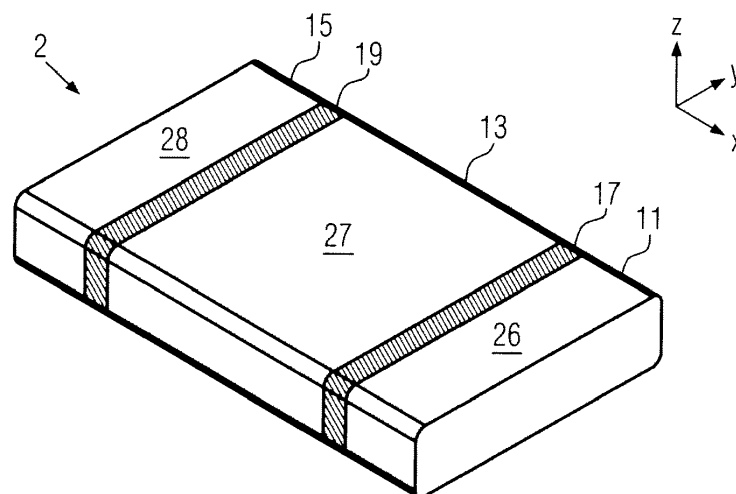


FIG. 2

EP 2 924 697 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen plattenförmigen Streukörper als Einsatz im Magnetkern eines induktiven Bauelements, einen Magnetkern mit einem plattenförmigen Streukörper und ein induktives Bauelement. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere Drosseln und Transformatoren mit einem darin eingesetzten plattenförmigen Streukörper zur einfachen Anpassung von Streupfadführungen und zum Erreichen hoher einstellbarer Streuinduktivitätswerte.

[0002] Induktive Bauelemente sind als Drosseln und Transformatoren mit Magnetkernen ausgeführt. Im Allgemeinen besteht ein Magnetkern eines induktiven Bauelements aus einem ferromagnetischen Material, wie beispielsweise Eisenpulver oder Ferrit, und dient zur Führung des Magnetfelds bei gleichzeitiger Verbesserung der magnetischen Kopplung zwischen den Wicklungen und Windungen einzelner Wicklungen. Die Wicklung wird dabei aus einem leitfähigen Material, beispielsweise Kupfer oder Aluminium, in Form eines Flachdrahts, Runddrahts, Litzendrahts oder Foliendrahts gebildet.

[0003] Eine Glättungsdrossel stellt ein spezielles Beispiel eines induktiven Bauelements dar, das zur Reduzierung der Restwelligkeit eines Gleichstroms mit überlagertem Rippelstrom verwendet wird. Glättungsdrosseln werden zum Beispiel für Spannungsumrichter oder generell für Bauteile verwendet, in denen Stromschwankungen unerwünscht sind.

[0004] Eine Begrenzung der magnetischen Kopplung in induktiven Bauelementen ist jedoch in diversen Anwendungsfällen nur in begrenztem Maße erwünscht. In Transformatoren ist beispielsweise ein gewisses Maß an Streuinduktivität als Strombegrenzung im Kurzschlussfall allgemein erwünscht. Beispielsweise werden Gegenaktstörungen in stromkompensierten Drosseln durch vorgegebene Streuinduktivitäten unterdrückt. In Current Doubler Schaltungen werden z.B. Glättungsdrosseln als gekoppelte Induktivität mit Streupfad ausgeführt. Es ist also in vielen Fällen üblich, beim Design eines induktiven Bauteils Maßnahmen zu treffen, die die magnetische Kopplung senken und die Streuinduktivität erhöhen.

[0005] Eine einfache Möglichkeit zur Erhöhung der Streuinduktivität besteht darin, die magnetische Kopplung zwischen den Wicklungen dadurch zu verringern, dass die Wicklungen voneinander beabstandet und möglichst wenig miteinander verschachtelt sind. Durch diese Maßnahme lässt sich jedoch nur eine sehr geringe und begrenzte Erhöhung der Streuinduktivität erreichen. Zur weiteren Steigerung der Streuinduktivität werden deswegen diskrete Streupfade aus einem Material mit einer magnetischen Permeabilität < 1 in einen magnetischen Kern zwischen den Wicklungen eingebracht. In vielen Fällen werden Luftspalte im Streupfad eingearbeitet, um einen übermäßigen magnetischen Flusses durch den Streupfad zu verhindern, wobei die Streuinduktivität effektiv begrenzt wird. In bekannten E-Kernkonfigurationen werden die Haupt- und Streuinduktivität beispiels-

weise dadurch eingestellt, dass die Außenschenkel jeweils mit einer Wicklung bewickelt und Luftspalte im Mittelbutzen und/oder den Außenschenkeln vorgesehen. Diese bekannten Magnetkerne weisen jedoch den Nachteil auf, dass sie aufgrund der im Magnetkern gebildeten Luftspalte schlechte mechanische Eigenschaften aufweisen und unter mechanischer Beanspruchung leicht beschädigt werden. Außerdem ist zur Einstellung der gewünschten Streuinduktivitätswerte häufig für entsprechende Magnetkerne eine große Dimensionierung zu wählen, so dass entsprechend hergestellte induktive Bauelemente weiterhin einen sehr großen Bauraum benötigen.

[0006] In anderen bekannten induktiven Bauelementen werden herkömmlicherweise Streuelemente als separate Kernsegmente zwischen Mittelbutzen und Außenschenkel(n) angeordnet, wobei Streuinduktivitäten durch die zwischen Mittelbutzen, Außenschenkeln und Streusegmenten gebildeten Luftspalte festgelegt werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass hierbei Luftspalte nur schlecht homogen einstellbar sind und entsprechend hergestellte Bauteile sehr früh in Sättigung gehen, wobei die Streuinduktivität langsam abfällt. Dies ist für sehr viele Anwendungen nicht akzeptabel. Aufgrund der in diesen Magnetkernen unvermeidlichen Toleranzen im Luftspalt ist eine Serienfertigung nur schwer kontrollierbar.

[0007] Es ist bekannt, "Luftspalte" mit niedrig-permeablen Materialien zu bilden. In Dokument DE 38 21 284 A1 werden zwischen einem E-Kernteil und einem I-Kernteil der Vormagnetisierung dienende Permanentmagnete eingefügt, welche zusätzlich als Luftspalt fungieren, da sie eine Permeabilität nahe 1 aufweisen. Dokument DE 38 21 284 A1 betrifft eine Reduktion von Streufeldern, die durch Luftspalte erzeugt werden. Dokument US 4 047 138 A zeigt eine Anordnung von Luftspalten innerhalb eines magnetischen Kernes derart, dass auftretende magnetische Kräfte auf den Kern minimiert werden, was eine akustische Emissionen reduziert. In Dokument US 5 656 983 A wird eine Schutzschicht aus magnetischen und nichtmagnetischen Materialien zwischen einer ersten und einer zweiten Kernhälfte eingebracht, um Magnetkerne vor mechanischen Belastungen zu schützen, die während des Betriebes eines Transformators auftreten. Ähnlich hierzu wird in Dokument JP 2011 146605 A ebenfalls eine Schutzschicht zwischen zwei Kernhälften beschrieben, welche allerdings nur aus einem einzigen nichtmagnetischen Material besteht.

[0008] Ausgehend von den vorangehend dargestellten herkömmlichen Magnetkernen und induktiven Bauelementen besteht daher ein Bedarf an einem Magnetkern und einem induktiven Bauelement, in dem die Streuinduktivität sehr genau und reproduzierbar einstellbar ist und entsprechende Magnetkerne für die Serienfertigung geeignet sind.

[0009] Die vorangehenden Probleme werden erfindungsgemäß durch einen plattenförmigen Streukörper als Einsatz in einem Magnetkern für ein induktives Bau-

element gelöst, der entlang seiner Dickenrichtung von wenigstens einem Abstandshalter mit (im Vergleich zum übrigen Material des Streukörpers) sehr geringer magnetischer Permeabilität durchsetzt wird.

[0010] Die Erfindung stellt in einem ersten Aspekt einen plattenförmigen Streukörper als Einsatz in einem Magnetkern für ein induktives Bauelement bereit. In Ausführungsformen umfasst der plattenförmige Streukörper einen ersten Streukörperabschnitt und einen zweiten Streukörperabschnitt, die jeweils aus einem ersten Material gebildet sind, sowie einen ersten Abstandshalter, der aus einem zweiten Material gebildet ist, das gegenüber dem ersten Material eine geringere magnetische Permeabilität aufweist. Der erste Abstandshalter beabstandet den ersten Streukörperabschnitt von dem zweiten Streukörperabschnitt und durchsetzt den Streukörper entlang seiner Dickenrichtung. Durch den plattenförmigen Streukörper wird ein in einen Magnetkern eines induktiven Elements einsetzbarer Streupfad bereitgestellt, der eine sehr genaue und reproduzierbare Einstellung von Streuinduktivitäten ermöglicht, ohne dass mechanische und/oder magnetische Eigenschaften eines herzustellenden Magnetkerns verringert werden. Weiterhin ist der plattenförmige Streukörper auch während späterer Herstellungsprozesse leicht zu bearbeiten, um einen gewünschten Streuinduktivitätswert und/oder gewünschte geometrische Abmessungen des Streukörpers anhand eines vorgegebenen Designs einzustellen.

[0011] In der oben beschriebenen Ausführungsform ist eine Beabstandung der Streukörperabschnitte kleiner als eine Dicke des Streukörpers, die entlang seiner Dickenrichtung festgelegt ist. Es wird angemerkt, dass eine Dicke eines plattenförmigen Körpers bzw. seine Dickenrichtung allgemein als Abmessung des Körpers quer zu seinen großflächigen Oberflächen verstanden wird, wie weiter unten beschrieben ist. Durch einen entsprechenden Abstand wird die Streuinduktivität des Streukörpers wirkungsvoll begrenzt.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der erste Abstandshalter hohlzylinderförmig ausgebildet. Dadurch ist der Streukörper vorteilhaft in Magnetkernen mit Kernschenkeln einsetzbar, die einen runden Querschnitt und/oder eine runde Gesamtkonfiguration aufweisen, wie etwa Topf- und Schalenkerne.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Streukörper zylinderförmig ausgebildet. Hierdurch ist der Streukörper insbesondere als Einsatz in Topf- und Schalenkernen geeignet.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Streukörper ferner einen zweiten Abstandshalter gebildet aus dem zweiten Material und einen dritten Streukörperabschnitt, der aus dem ersten Material gebildet ist. Der zweite Abstandshalter beabstandet hierbei den dritten Streukörperabschnitt von dem zweiten Streukörperabschnitt und durchsetzt den Streukörper entlang seiner Dickenrichtung. Dies stellt für Anwendungen in Magnetkernen, die aus E- und/oder C-Kernen gebildet werden, einen vorteilhaften Streukörper bereit.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das erste Material ein Ferritmaterial und das zweite Material ein Keramik- oder Kunststoffmaterial. Entsprechende Streukörper weisen vorteilhafte magnetische Eigenschaften bei gleichzeitiger einfacher Herstellung auf.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Abstandshalter in den Streukörper eingesintert. Hierdurch wird ein mechanisch stabiler Streukörper mit sehr gut vorgebbaren mechanischen und magnetischen Eigenschaften bereitgestellt, der auch in späteren Herstellungsphasen leicht bearbeitbar ist.

[0017] In einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Magnetkern bereitgestellt. In Ausführungsformen umfasst der Magnetkern einen ersten Kernabschnitt mit einem ersten Kernschenkel und einen zweiten Kernabschnitt mit einem zweiten Kernschenkel. Ferner umfasst der Magnetkern einen plattenförmigen Streukörper nach dem ersten Aspekt. Der plattenförmige Streukörper ist hierbei zwischen dem ersten Kernabschnitt und dem zweiten Kernabschnitt angeordnet, so dass jeder Kernabschnitt auf einer Auflagefläche des Streukörpers aufliegt. In einer Auflagefläche des plattenförmigen Streukörpers bedeckt der erste Kernschenkel einen ersten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material. In der gegenüberliegenden Auflagefläche bedeckt der zweite Kernschenkel einen zweiten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material. Hierdurch werden sehr kompakte Bauteile mit über einen weiten Bereich konstanter Streuinduktivität und mit erst spät abfallender Streuinduktivität bereitgestellt.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der erste Kernabschnitt ferner einen dritten Kernschenkel auf, der neben dem ersten Kernschenkel einen dritten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt. Der dritte Flächenabschnitt ist dabei von dem ersten Flächenabschnitt durch einen Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem zweiten Material getrennt. Es wird folglich auf einfache Weise ein Streupfad mit Spalt zwischen dem ersten und dritten Schenkel vorgesehen, da der erste und dritte Kernschenkel jeweils auf Streukörperabschnitten aufliegen, die durch einen Abstandshalter beabstandet sind. Es wird also zwischen zwei Kernschenkel eine vorteilhafte Streupfadführung bereitgestellt.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der zweite Kernabschnitt ferner einen vierten Kernschenkel auf, der neben dem zweiten Kernschenkel einen vierten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt. Der vierte Flächenabschnitt ist dabei von dem zweiten Flächenabschnitt durch einen Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem zweiten Material getrennt. Es wird folglich auf einfache Weise ein Streupfad mit Spalt zwischen dem zweiten und vierten Kernschenkel vorgesehen, da der zweite und vierte Kernschenkel jeweils auf Streukörperabschnitten aufliegen, die durch einen Abstandshalter beabstandet sind. Es wird also zwischen zwei Kernschenkel eine vorteilhafte Streupfad-

führung bereitgestellt.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind der Magnetkern als Topf- oder Schalenkern und der plattenförmige Streukörper zylinderförmig ausgebildet. Dadurch werden Topf- oder Schalenkerne mit vorteilhaften Streupfaden bereitgestellt.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist der Magnetkern eine Doppel- E-, Doppel-C- oder eine E-C-Kernkonfiguration auf und der plattenförmige Streukörper ist mit zwei Abstandshaltern ausgebildet. Es wird hierdurch eine vorteilhafte Streupfadführung bei gleichzeitig großer mechanischer Stabilität für eine große Anzahl von Kernkonfigurationen vorgesehen.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Streukörper im Magnetkern in einem durch den ersten und zweiten Kernschenkel gebildeten Luftspalt angeordnet. Dieser erlaubt eine weitere kompakte Ausgestaltung.

[0023] In einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein induktives Bauelement bereitgestellt. In Ausführungsformen umfasst das induktive Bauelement einen Magnetkern nach dem zweiten Aspekt, eine erste Wicklung, die über dem ersten Kernschenkel bereitgestellt ist, und eine zweite Wicklung, die über dem zweiten Kernschenkel bereitgestellt ist. Der Streukörper ist hierbei im Magnetkern zwischen der ersten und der zweiten Wicklung angeordnet. Dadurch werden induktive Bauelemente mit vorteilhafter Streupfadführung bereitgestellt.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das induktive Bauelement als eine Glättungs-drossel ausgeführt. Dadurch wird eine Glättungs-drossel mit vorteilhafter Streupfadführung bereitgestellt.

[0025] In den unterschiedlichen Aspekten der Erfindung werden sehr kompakte Bauelemente mit sehr guter Streupfadführung anhand eines plattenförmigen Streukörpers bereitgestellt, ohne dass die mechanische Stabilität durch den plattenförmigen Streukörper nachteilig beeinflusst wird. Entsprechend bereitgestellte Bauelemente sind aufgrund sehr gut einstellbaren mechanischen und magnetischen Eigenschaften für die Serienfertigung von induktiven Bauelementen geeignet, die erfindungsgemäß geringen Fertigungstoleranzen unterliegen. Es können also Drosseln und Transformatoren mit einer sehr gut einstellbaren Streupfadführung unter sehr geringen Fertigungstoleranzen hergestellt werden, wobei magnetische Streueigenschaften leicht und flexibel einstellbar sind.

[0026] Weitere Merkmale, vorteilhafte Ausführungsformen und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus den beigefügten Patentansprüchen und der folgenden detaillierten Beschreibung anschaulicher Ausführungsformen hervor, wobei auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, in denen:

Fig. 1 einen plattenförmigen Streukörper gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht darstellt;

Fig. 2 einen plattenförmigen Streukörper gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht darstellt;

5 Fig. 3a ein induktives Bauelement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer Schnittansicht schematisch darstellt; und

10 Fig. 3b ein induktives Bauelement gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung in einer Schnittansicht schematisch darstellt.

[0027] Es wird angemerkt, dass der Ausdruck "plattenförmig" als "einer Platte ähnlich" zu verstehen ist und damit Rundungen in Flächen und/oder Kanten nicht ausgeschlossen sind. Unter einem "plattenförmigen Körper" wird ein geometrischer Körper verstanden, der Abmessungen entlang dreier jeweils senkrecht aufeinander stehender Richtungen aufweist, wobei eine der drei Abmessungen wesentlich kleiner ist als die anderen zwei Abmessungen. Zum Beispiel kann ein plattenförmiger Körper als quaderförmig (einem Quader ähnlich) aufgefasst werden, wobei eine Abmessung wesentlich kleiner ist als die dazu senkrechten Abmessungen. Der Ausdruck "wesentlich kleiner" ist dahingehend zu verstehen, dass ein Verhältnis im Allgemeinen < 1 ist. Beispielsweise kann ein Verhältnis einer Abmessung a zu einer Abmessung b , die wesentlich kleiner als die Abmessung a ist, kleiner als 1 und insbesondere kleiner als 0,5 oder 0,25 oder 0,1 sein. In einem anschaulichen Beispiel kann ein Verhältnis von der im Wesentlichen kleineren Abmessung zu der größeren aus den beiden anderen Abmessungen beispielsweise kleiner als 0,2 sein. Im Folgenden wird die Abmessung, die wesentlich kleiner ist als die beiden anderen Abmessungen, als "Dicke" bezeichnet und die entsprechende Richtung, in der die Abmessung festgelegt ist, wird als "Dickenrichtung" bezeichnet. Gleichfalls wird die längere Abmessung der beiden anderen Abmessungen als "Länge" bezeichnet und die Richtung, in der die Länge festgelegt ist, wird als "Längenrichtung" bezeichnet. Die verbleibende Abmessung wird im Folgenden als "Breite" bezeichnet und die entsprechende Richtung, in der die Breite festgelegt ist, wird als "Breitenrichtung" bezeichnet. In Fällen, in denen die Länge und Breite gleich sind, werden beide als "Radius" bezeichnet und die entsprechende Richtung wird als "Radialrichtung" bezeichnet. Zusätzlich oder alternativ zur vorangehenden Definition von "plattenförmig" wird angemerkt, dass ein "plattenförmiger Körper" zwei einander gegenüberliegende Seitenflächen aufweist und die restlichen Seitenfläche (bezüglich der Flächenmaße) wesentlich kleiner sind als die gegenüberliegenden Seitenflächen.

[0028] Im Folgenden werden anhand der Figuren 1 und 2 verschiedene anschauliche Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Hierbei sind plattenförmige Streukörper als Einsatz im Magnetkern eines induktiven Bauelements zur Anpassung einer Streupfadführung im Magnetkern und zum Erreichen hoher Streuinduktivitäts-

werte bei gleichzeitiger geringer Fertigungstoleranz vorgesehen.

[0029] Fig. 1 stellt schematisch einen plattenförmigen Streukörper gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dar. Der plattenförmige Streukörper 1 ist aus einem ringförmigen oder hohlzylinderförmigen ersten Streukörperabschnitt 3 und einem zylinderförmigen zweiten Streukörperabschnitt 5 gebildet, wobei zwischen dem ersten Streukörperabschnitt 3 und dem zweiten Streukörperabschnitt 5 ein ringförmiger oder hohlzylinderförmiger Abstandshalter 7 angeordnet ist. Der erste Streukörperabschnitt 3 und der zweite Streukörperabschnitt 5 werden durch den Abstandshalter 7 zueinander beabstandet, so dass zwischen den beiden Streukörperabschnitten 3 und 5 kein unmittelbarer Kontakt besteht. Der in Fig. 1 dargestellte plattenförmige Streukörper 1 ist zylinderförmig ausgebildet und weist eine entlang einer Dickenrichtung H gemessene Dicke auf, die wesentlich kleiner ist als ein Durchmesser D des plattenförmigen Streukörpers 1. Eine oberseitige Oberfläche (senkrecht zur Dickenrichtung H in Fig. 1) des zylinderförmig ausgebildeten plattenförmigen Streukörpers 1 dient bei Anwendungen in Magnetkernen als Auflagefläche für wenigstens einen Schenkel eines Kernabschnitts eines Magnetkerns, wie nachfolgend hinsichtlich der Figuren 3a und 3b ausführlicher beschrieben ist. Gleichfalls dient eine unterseitige Oberfläche des zylinderförmig ausgebildeten plattenförmigen Streukörpers 1 als Auflagefläche für wenigstens einen Kernschenkel eines weiteren Kernteils in einem Magnetkern, wie hinsichtlich der Figuren 3a und 3b nachfolgend ausführlicher beschrieben wird.

[0030] Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform ist insbesondere als Einsatz in einem Topf- oder Schalenkern geeignet, wobei ein Mittelbutzen in der oberseitigen oder in der unterseitigen Oberfläche derart aufliegt, dass der zweite Streukörperabschnitt 5 in der Auflagefläche wenigstens teilweise bedeckt wird. Im Allgemeinen ist der dargestellte plattenförmige Streukörper 1 in Magnetkernen einsetzbar, die einen Mittelschenkel mit rundem Querschnitt aufweisen, wobei hierbei insbesondere der freiliegende Flächenabschnitt des Streukörperabschnitts 5 als Auflagefläche für einen Mittelschenkel geeignet ist.

[0031] Die Kernabschnitte 3 und 5 des plattenförmigen Streukörpers 1 sind aus einem Material gebildet, das gegenüber dem Material der Abstandshalter 7 eine höhere Permeabilität aufweist. Mit anderen Worten, der Abstandshalter 7 wird durch ein Material gebildet, das gegenüber den Kernabschnitten 3, 5 eine niedrigere magnetische Permeabilität aufweist. Die Kernabschnitte 3 und 5 sind beispielsweise aus einem ferromagnetischen oder ferrimagnetischen Material gebildet. Gemäß einem anschaulichen Beispiel hierin sind die Kernabschnitte 3 und 5 aus einem Ferritmaterial beispielsweise durch Sintern gebildet. Alternativ können die Streukörperabschnitte 3 und 5 aus einem superparamagnetischen Material gebildet sein. Demgegenüber ist der Abstandshalter 7

beispielsweise aus einem Keramik- oder Plastikmaterial gebildet.

[0032] Zur Herstellung des plattenförmigen Streukörpers 1 werden die Streukörperabschnitte 3 und 5 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform jeweils durch Sintern von Ferritmaterial gebildet. Dabei ist zu beachten, dass der entsprechend gebildete zweite Streukörperabschnitt 5 in eine den ersten Streukörperabschnitt 3 zentral durchsetzende Ausnehmung einführbar ist. Die durchsetzende Ausnehmung kann nachträglich in den gesinterten Streukörperabschnitt 3 eingebracht werden oder wird durch eine Form für die Bildung ringförmiger Sinterkörper erreicht. Ein Durchmesser des zweiten Streukörperabschnitts 5 ist bei der Herstellung des plattenförmigen Streukörpers 1 derart festzulegen, dass der zweite Streukörperabschnitt 5 im ersten Streukörperabschnitt 3 ohne jeglichen Kontakt zwischen den beiden Streukörperabschnitten angeordnet werden kann. Es ist ersichtlich, dass über einen Abstand zwischen dem ersten Streukörperabschnitt 3 und dem zweiten Streukörperabschnitt 5 in der Ausnehmung, insbesondere über einen Durchmesser der Ausnehmung (entlang D in Fig. 1), für den Abstandshalter 7 ein Ringdurchmesser bzw. Dicke des Abstandshalters 7 festgelegt wird.

[0033] In einem nachfolgenden Prozessschritt wird der Abstandshalter 7 gebildet, wobei zweites Material in einem zwischen dem ersten Streukörperabschnitt 3 und dem zweiten Streukörperabschnitt 5 ausgebildeten Luftspalt eingebracht wird. Beispielsweise wird das zweite Material in fester oder flüssiger Form in den Luftspalt eingefüllt. Festes Material, beispielsweise bereitgestellt als Pulver, wird gemäß einigen anschaulichen Ausführungsformen verflüssigt und im Spalt ausgehärtet. Nach der Aushärtung des zweiten Materials im Spalt wird der Abstandshalter 7 gebildet. Alternativ kann ein vorgefertigter Ringkörper als Abstandshalter 7 eingebaut werden, wobei eine hohe Präzision bei der Fertigung des Ringkörpers erforderlich ist. In weiteren anderen alternativen Ausführungsformen wird in der den Streukörperabschnitt durchsetzenden Ausnehmung ein zylindrischer Abstandshalter gebildet, beispielsweise ein vorgefertigter zylindrischer Abstandshalter angeordnet oder durch Befüllen von zweitem Material gebildet. Anschließend wird in dem in der Ausnehmung angeordneten und/oder darin befestigten zylindrischen Abstandshalter eine den Abstandshalter durchsetzende Ausnehmung vorgesehen, in der der erste Streukörperabschnitt 5 angeordnet wird. Es wird angemerkt, dass nachträglich durch Einfüllen von zweitem Material in den ringförmigen Luftspalt zwischen die Streukörperabschnitte 3, 5 gebildete Abstandshalter 7 einfach und schnell gebildet werden. Hierbei können gewünschten Dicken des Abstandshalters 7 leicht durch entsprechendes Bearbeiten der Ausnehmung im Streukörperabschnitt 3 und/oder der Mantelfläche des Streukörperabschnitts 5 eingestellt werden. Fertigungstoleranzen sind demzufolge sehr gering, Streuinduktivitäten werden mit großer Genauigkeit eingestellt.

[0034] Fig. 2 stellt eine alternative Ausführungsform

eines plattenförmigen Streukörpers 2 dar. Gemäß dem in Fig. 2 perspektivisch dargestellten Koordinatensystem ist eine Dickenrichtung des Streukörpers 2 entlang der z-Achse orientiert, während eine Längsrichtung entlang der x-Achse verläuft. Eine Breitenrichtung ist entlang der y-Achse orientiert. Der in Fig. 2 dargestellte Streukörper 2 ist quaderförmig mit abgerundeten Längskanten, wodurch eine Beschädigung des Streukörpers und/oder eine Beschädigung des zu bildenden induktiven Bauelements in weiteren Fertigungsschritten vermieden wird. Dies stellt jedoch keine Beschränkung der vorliegenden Erfindung dar. Es können weiterhin abgerundete Breitenkanten vorgesehen sein. Alternativ kann auf Abrundungen verzichtet sein.

[0035] Der plattenförmige Streukörper 2 ist aus drei Streukörperabschnitten 11, 13 und 15 gebildet. Die Streukörperabschnitte 11, 13, 15 sind aus erstem Material gebildet. Zwischen den Streukörperabschnitten 11 und 13 ist ein Abstandshalter 17 angeordnet. Die Streukörperabschnitte 13 und 15 sind durch einen Abstandshalter 19 voneinander beabstandet. Die Abstandshalter 17 und 19 sind aus dem zweiten Material gebildet. Hinsichtlich der ersten und zweiten Materialien wird auf die vorangehende Beschreibung verwiesen. Ein Flächenabschnitt des Streukörperabschnitts 11 in einer oberseitigen Oberfläche ist in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 26 bezeichnet. Entsprechende Flächenabschnitte der Streukörperabschnitte 13, 15 sind mit den Bezugszeichen 27, 28 versehen. Die Flächenabschnitte 26, 27, 28 stellen in der oberseitigen Oberfläche des plattenförmigen Streukörpers 2 freiliegende Flächenabschnitte aus erstem Material dar. Die Flächenabschnitte 26, 27, 28 sind in der oberseitigen Oberfläche durch freiliegende Bereiche der Abstandshalter 17, 19 voneinander getrennt und beabstandet. Entsprechendes gilt für die der oberseitigen Oberfläche gegenüberliegende unterseitige Oberfläche des plattenförmigen Streukörpers 2, die in der perspektivischen Ansicht von Fig. 2 nicht dargestellt ist. Die oberseitige und unterseitige Oberfläche des plattenförmigen Streukörpers 2 dienen jeweils als Auflageoberflächen für Kernschenkel, wenn der plattenförmige Streukörper 2 in einem Magnetkern eingesetzt ist, wie weiter unten mit Bezug auf die Fig. 3a, 3b beschrieben ist.

[0036] Der plattenförmige Streukörper 2 kann beispielsweise durch abwechselnde Schichten aus dem ersten und zweiten Material und anschließendem Sintern gebildet werden, wodurch die Abstandshalter 17 und 19 in den Streukörper 2 eingesintert werden. Alternativ werden die Streukörperabschnitte 11, 13 und 15 und die Abstandshalter 17 und 19 jeweils separat hergestellt und anschließend beispielsweise in einem Klebprozess oder in einem zusätzlichen Sinterprozess miteinander verbunden.

[0037] In nachfolgenden Verarbeitungsschritten ist es leicht möglich, die Streukörper 1 oder 2 durch nachfolgende Bearbeitungen derart zu verändern, dass eine gewünschte Streuinduktivität oder Sättigungsgrenze der Streuinduktivität geeignet angepasst wird. Beispielswei-

se kann über eine Anpassung der Abstandshalter im plattenförmigen Streukörper 1 oder 2 eine Veränderung der Streuinduktivität erreicht werden. Eine Erhöhung der Sättigungsgrenze für die Streuinduktivität ist leicht über eine Anpassung der Dicke des plattenförmigen Streukörpers 1 oder 2 möglich. Damit sind insbesondere magnetische Eigenschaften des plattenförmigen Streukörpers auch in nachfolgenden Verarbeitungsschritten anpassbar, so dass mittels der erfindungsgemäß bereitgestellten plattenförmigen Streukörper 1 und 2 Streuinduktivitäten und Sättigungsgrenzen für Streuinduktivitäten bei sehr geringen Fertigungstoleranzen bereitgestellt werden. Es ist ersichtlich, dass die Streuinduktivität und Sättigungsgrenze über geeignet dimensionierte Streukörperabschnitte und/oder Abstandshalter eingestellt wird.

[0038] Mit Bezug auf die Figuren 3a und 3b werden nachfolgend Magnetkerne und induktive Bauelemente gemäß anschaulicher Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Fig. 3a stellt ein induktives Bauelement mit einem Magnetkern 100 gemäß einer Ausführungsform und Wicklungen W1 und W2 in einer Querschnittsansicht schematisch dar. Der Magnetkern 100 ist aus einem ersten Kernabschnitt 110, einem zweiten Kernabschnitt 120 und einem plattenförmigen Streukörper 130 gebildet. Der erste Kernabschnitt 110 weist Außenschenkel 112 und einen Mittelschenkel 114 auf, die durch ein Querjoch 116 verbunden sind. Der zweite Kernabschnitt 120 weist Außenschenkel 122, einen Mittelschenkel 124 und ein Querjoch 126 auf, das die Außenschenkel 122 und den Mittelschenkel 124 miteinander verbindet.

[0039] In der Querschnittsansicht gemäß Fig. 3a weist der plattenförmige Streukörper 130 Streukörperabschnitte 132, 134 und 136 und Abstandshalter 137 und 139 auf. Es wird angemerkt, dass der plattenförmige Streukörper 130 einem der plattenförmigen Streukörper 1 und 2 entsprechen kann, die vorangehend mit Bezug auf die Figuren 1 und 2 beschrieben sind. Insbesondere weist der Streukörper 130 eine dem Streukörper 1 entsprechende Ausbildung auf, wenn der Magnetkern 100 entsprechend einer Topf- oder Schalenkernkonfiguration ausgebildet ist (in diesem Fall sind Magnetkern 100 und Streukörper 130 rotationssymmetrische oder dreh-symmetrisch zur Querschnittsansicht in Fig. 3a).

[0040] Der Streukörper 130 ist gemäß der Darstellung in Fig. 3a zwischen den Kernabschnitten 110 und 120 angeordnet, so dass die Außenschenkel 112, 122 und die Mittelschenkel 114, 124 auf den Auflageflächen 134a, 134b auf entsprechende Streukörperabschnitte 132, 134 und 136 aufliegen bzw. dort anliegen. Bei dieser Anordnung kann in den Mittebutzen der beiden Hauptkerne ein Luftspalt zur Streuplatte eingeschliffen sein. Die zwei Luftspalte im Hauptkern stellen die Hauptinduktivität ein des Magnetkerns ein. Die Streuinduktivität wird durch die beiden im Streukörper 130 gebildeten Spalte (Abstandshalter 137, 139) eingestellt. Es wird angemerkt, dass Schenkel und Streukörper miteinander verklebt sein können, so dass zwischen Schenkel und Auflagefläche des Streukörpers ein Klebemittel vorgesehen ist. Insbeson-

dere werden in den Auflageflächen 134a, 134b Flächenabschnitte der Streukörperabschnitte 132, 134 und 136 durch die Außenschenkel 112, 122 und Mittelschenkel 114, 124 bedeckt, wobei die Flächenabschnitte durch freiliegendes erstes Material gebildet sind. Insbesondere werden freiliegende Bereiche aus dem zweiten Material in der Auflagefläche, insbesondere die in den Auflageflächen 134a, 134b freiliegenden Abstandshalter 137, 139, nicht durch die Kernschenkel 112, 122, 114, 124 der Kernabschnitte 110, 120 bedeckt. Dies bedeutet, dass die Abstandshalter 137, 139 bei aufliegenden Kernabschnitten 110, 120 in im Magnetkern 100 gebildeten Wickelräumen freiliegen. Damit sind im Streupfad, der mittels des Streukörpers 130 zwischen den Schenkeln des Magnetkerns 100 bereitgestellt wird, durch die Abstandshalter 137, 139 Spalte vorgesehen, wobei der magnetisch wirksame Querschnitt jedes Schenkels durch den Streukörper 130 nicht beeinflusst wird. Alternativ kann ein von den Mittelschenkeln 114, 124 bedeckter Flächenabschnitt in mindestens einer Auflagefläche kleiner sein als der magnetische wirksame Querschnitt von wenigstens einem Mittelschenkel 114, 124.

[0041] Die Wicklungen W1 und W2 sind über den Mittelschenkeln 114, 124 vorgesehen, wobei die Wicklungen W1 und W2 durch den dazwischen angeordneten Streukörper 130 getrennt sind. Die Wicklungen W1 und W2, deren Kopplung im induktiven Bauelement vermindert werden soll, liegen darstellungsgemäß auf beiden Seiten des Streukörpers 130, so dass der plattenförmige Streukörper die Wicklungen W1 und W2 voneinander beabstandet. Zusätzlich oder alternativ können über den Außenschenkeln Wicklungen vorgesehen sein.

[0042] Fig. 3b stellt eine alternative Ausführungsform eines induktiven Bauelements mit einem Streukörpereinsatz schematisch in einer Querschnittansicht dar, wobei ein Streukörper 230 in einem Magnetkern 200 zur Streupfadführung eingesetzt ist. Der Magnetkern 200 ist aus einem ersten Kernabschnitt 210, einem zweiten Kernabschnitt 220 und einem plattenförmigen Streukörper 230 gebildet. Der erste Kernabschnitt 210 weist Außenschenkel 212 und einen Mittelschenkel 214 auf, die durch ein Querjoch 216 verbunden sind. Der zweite Kernabschnitt 220 weist Außenschenkel 222, einen Mittelschenkel 224 und ein Querjoch 226 auf, das die Außenschenkel 222 und den Mittelschenkel 224 miteinander verbindet.

[0043] In der Querschnittansicht gemäß Fig. 3b weist der plattenförmige Streukörper 230 Streukörperabschnitte 232, 234 und 236 und Abstandshalter 237 und 239 auf. Es wird angemerkt, dass der plattenförmige Streukörper 230 einem der plattenförmigen Streukörper 1 und 2 entsprechen kann, die vorangehend mit Bezug auf die Figuren 1 und 2 beschrieben sind. Insbesondere weist der Streukörper 230 eine dem Streukörper 1 entsprechende Ausbildung auf, wenn der Magnetkern 200 entsprechend einer Topf- oder Schalenkernkonfiguration ausgebildet ist (in diesem Fall sind Magnetkern 200 und Streukörper 230 rotationssymmetrische oder dreh-symmetrisch zur Querschnittansicht in Fig. 3b).

[0044] Der Streukörper 230 ist gemäß der Darstellung in Fig. 3b zwischen den Kernabschnitten 210 und 220 angeordnet, so dass die Mittelschenkel 214, 224 in den Auflageflächen 134a, 134b auf dem Streukörperabschnitt 234 aufliegen bzw. dort anliegen. Bei dieser Anordnung kann in den Mittebutzen der beiden Hauptkerne ein Luftspalt zur Streuplatte eingeschliffen sein. Die zwei Luftspalte im Hauptkern stellen die Hauptinduktivität ein des Magnetkerns ein. Die Streuinduktivität wird durch die beiden im Streukörper 230 gebildeten Spalte (Abstandshalter 237, 239) eingestellt. Es wird angemerkt, dass der Mittelschenkel 214, 224 und der Streukörper 230 miteinander verklebt sein können, so dass zwischen den Mittelschenkeln 214, 224 und dem Streukörperabschnitt 234 ein Klebemittel vorgesehen ist. Insbesondere werden in den Auflageflächen Flächenabschnitte des Streukörperabschnitts 234 durch die Mittelschenkel 214, 224 bedeckt, wobei die Flächenabschnitte durch freiliegendes erstes Material gebildet sind. Insbesondere werden freiliegende Bereiche aus dem zweiten Material in der Auflagefläche, insbesondere die in den Auflageflächen freiliegenden Abstandshalter 137, 139, nicht durch die Mittelschenkel 214, 224 bedeckt. Dies bedeutet, dass die Abstandshalter 237, 239 bei aufliegenden Kernabschnitten 210, 220 in den Auflageflächen im Magnetkern 200 gebildeten Wickelräumen freiliegen. Damit sind im Streupfad, der mittels des Streukörpers 230 zwischen den Mittelschenkeln 214, 224 des Magnetkerns 200 bereitgestellt wird, durch die Abstandshalter 237, 239 Spalte vorgesehen, wobei der magnetisch wirksame Querschnitt jedes Mittelschenkels 214, 224 durch den Streukörper 230 nicht beeinflusst wird. Alternativ kann ein von den Mittelschenkeln 214, 224 bedeckter Flächenabschnitt in mindestens einer Auflagefläche kleiner sein als der magnetisch wirksame Querschnitt von wenigstens einem Mittelschenkel 214, 224.

[0045] Das in Fig. 3b dargestellte induktive Bauelement weist ferner über den Mittelschenkeln 214, 224 ausgebildete Wicklungen W3 und W4 auf, die durch den dazwischen angeordneten Streukörper 230 getrennt sind. Die Wicklungen W3 und W4, deren Kopplung im induktiven Bauelement vermindert werden soll, liegen darstellungsgemäß auf beiden Seiten des Streukörpers 230, so dass der plattenförmige Streukörper 230 die Wicklungen W3 und W4 voneinander beabstandet. Zusätzlich oder alternativ können über den Außenschenkeln Wicklungen vorgesehen sein.

[0046] Bei dem in Fig. 3b dargestellten induktiven Bauelement ist der Streukörper 230 in einen Luftspalt eingepasst, der zwischen den Mittelschenkeln 214, 224 der zusammengesetzten Kernabschnitte 210, 220 ausgebildet ist. Die Außenschenkel 212, 222 der zusammengesetzten Kernabschnitte 210, 220 liegen aufeinander auf. Hierbei ist es weiterhin möglich, die Streuinduktivität durch ein Einstellen eines zusätzlichen Luftspalts zwischen dem Streukörper 230 und den Außenschenkeln 212, 222 des Magnetkerns 200 einzustellen. Weitere Einstellungsmöglichkeiten können durch Vorsehen eines

Materials mit niedriger magnetischer Permeabilität zwischen dem Streukörper 230 und den Außenschenkeln 212, 222 des Magnetkerns 200 erreicht werden, wodurch eine sehr kompakte und mechanisch stabile Ausgestaltung des in Fig. 3b dargestellten induktiven Bauelements erreicht wird.

[0047] Wird in induktiven Bauelementen eine Veränderung der Streuinduktivität gewünscht, so kann dies leicht über Anpassungen an den eingesetzten Streukörpern 130, 230 erreicht werden. Weiterhin sind die erfindungsgemäßen induktiven Bauelemente gemäß den Darstellungen in Fig. 3a und 3b sehr kompakt und weisen trotzdem eine große mechanische Stabilität auf. Aufgrund der vorteilhaft bereitgestellten Streupfadführung in Streukörper 130, 230 wird ein vorteilhaftes Sättigungsverhalten der Streuinduktivität vorgesehen, wobei die Sättigungskurve bis zum Sättigungspunkt äußerst konstant und erst sehr spät abfällt. Die dargestellten induktiven Bauelemente sind aufgrund geringer Fertigungstoleranzen für Serienfertigungen bestens geeignet. Beispielsweise können Transformatoren und Drosseln mit vorteilhaften Streuinduktivitätswerten bereitgestellt werden. In einem besonderen anschaulichen Beispiel wird eine Glättungsdrossel bereitgestellt.

[0048] In der vorangehenden Beschreibung wird auf ein erstes Material und ein zweites Material Bezug genommen, wobei das erste Material eine im Vergleich zum zweiten Material höhere magnetische Permeabilität aufweist. Dies stellt keine Beschränkung der Erfindung dar und es können auch mehr als ein erstes Material und/oder mehr als ein zweites Material mit entsprechenden magnetischen Eigenschaften vorgesehen sein.

[0049] Mit Bezug auf Fig. 2 ist ein plattenförmiger Streukörper beschrieben, der aus drei Streukörperabschnitten und zwei Abstandshaltern gebildet ist. Dies stellt keine Beschränkung der Erfindung dar und es können auch mehr als drei Streukörperabschnitte vorgesehen sein, sofern zwischen zwei Streukörperabschnitten ein Abstandshalter angeordnet ist.

[0050] Mit Bezug auf Fig. 1 wird ein hohlzylindrischer bzw. ringförmiger erster Streukörperabschnitt beschrieben. Dies stellt keine Beschränkung der Erfindung dar und es kann auch ein quaderförmiger Streukörperabschnitt optional mit gerundeten Flächen und/oder Kanten vorgesehen sein, in dem eine den Streukörperabschnitt durchsetzende Ausnehmung mit ringförmigen Abstandshalter und zylindrischem zweiten Streukörperabschnitt darin vorgesehen ist.

[0051] Zusammenfassend stellt die Erfindung in verschiedenen Aspekten einen plattenförmigen Streukörper als Einsatz im Magnetkern eines induktiven Bauelements, einen Magnetkern mit einem plattenförmigen Streukörper und ein induktives Bauelement bereit. Hierbei ist ein plattenförmiger Streukörper als Einsatz in einem Magnetkern vorgesehen, der entlang seiner Dickenrichtung von wenigstens einem Abstandshalter mit (im Vergleich zum übrigen Material des Streukörpers) sehr geringer magnetischer Permeabilität durchsetzt wird.

Weiterhin ist eine Beabstandung der Streukörperabschnitte kleiner ist als eine Dicke des plattenförmigen Streukörpers gemessen entlang seiner Dickenrichtung. In einem Magnetkern gemäß einem Aspekt der Erfindung sind Kernschenkel über einander gegenüberliegenden Auflageoberflächen des plattenförmigen Streukörpers angeordnet, wobei durch den plattenförmigen Streukörper ein Streupfad zwischen den Kernschenkel bereitgestellt wird. In einem speziellen anschaulichen Beispiel ist der plattenförmige Streukörper eine Streuplatte mit wenigstens einem integralen Spalt, der die Streuplatte entlang ihrer Dickenrichtung durchsetzt und aus einem Material mit niedriger magnetischer Permeabilität gebildet ist. Der Spalt durchsetzt die Streuplatte ferner in ihrer Breitenrichtung und ist entlang der Längsrichtung als Spalt ausgebildet.

Patentansprüche

1. Plattenförmiger Streukörper (1; 2) als Einsatz in einem Magnetkern (100; 200) für ein induktives Bauelement, umfassend:
 - einen ersten Streukörperabschnitt (3; 11) und einen zweiten Streukörperabschnitt (5; 13), die jeweils aus einem ersten Material gebildet sind, und
 - einen ersten Abstandshalter (7; 17) gebildet aus einem zweiten Material, das gegenüber dem ersten Material eine geringere magnetische Permeabilität aufweist, wobei der erste Abstandshalter (7; 17) den ersten Streukörperabschnitt (3; 11) von dem zweiten Streukörperabschnitt (5; 13) beabstandet und den plattenförmigen Streukörper (1; 2) entlang einer Dickenrichtung des plattenförmigen Streukörpers (1; 2) durchsetzt, wobei eine Beabstandung der Streukörperabschnitte (3, 5; 11, 13, 15) kleiner ist als eine Dicke des plattenförmigen Streukörpers (1; 2) gemessen entlang seiner Dickenrichtung.
2. Plattenförmiger Streukörper (1) nach Anspruch 1, wobei der erste Abstandshalter (7) hohlzylindrieförmig ausgebildet ist.
3. Plattenförmiger Streukörper (1) nach Anspruch 2, wobei der plattenförmige Streukörper (1) zylindrieförmig ausgebildet ist.
4. Plattenförmiger Streukörper (2) nach Anspruch 1, ferner umfassend einen zweiten Abstandshalter (19) gebildet aus dem zweiten Material und einen dritten Streukörperabschnitt (15) gebildet aus dem ersten Material, wobei der zweite Abstandshalter (19) den dritten Streukörperabschnitt (15) von dem zweiten Streukörperabschnitt (13) beabstandet und den plat-

tenförmigen Streukörper (2) entlang seiner Dickenrichtung durchsetzt.

5. Plattenförmiger Streukörper (1; 2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste Material ein Ferritmaterial und das zweite Material ein Keramik- oder Kunststoffmaterial umfasst. 5

6. Plattenförmiger Streukörper (1; 2) nach Anspruch 5, wobei die Abstandhalter (7; 17, 19) in den plattenförmigen Streukörper (1; 2) eingesintert sind. 10

7. Magnetkern (100, 200) für ein induktives Bauelement, umfassend: 15

einen ersten Kernabschnitt (110; 210) mit einem ersten Kernschenkel (114; 214) und einen zweiten Kernabschnitt (120; 220) mit einem zweiten Kernschenkel (124; 224); und einen plattenförmigen Streukörper (130; 230) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der plattenförmige Streukörper (130; 230) zwischen dem ersten und zweiten Kernabschnitt (110, 120; 210, 220) angeordnet ist, so dass jeder Kernabschnitt auf einer Auflagefläche des Streukörpers (130; 230) aufliegt, und wobei der erste Kernschenkel (114, 214) in einer Auflagefläche einen ersten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt und der zweite Kernschenkel (124; 224) in der gegenüberliegenden Auflagefläche einen zweiten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt. 20
25
30

8. Magnetkern (100; 200) nach Anspruch 7, wobei der erste Kernabschnitt (110; 210) ferner einen dritten Kernschenkel (112; 212) aufweist und der dritte Kernschenkel (112; 212) neben dem ersten Kernschenkel (114; 214) einen dritten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt, der von dem ersten Flächenabschnitt durch einen Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem zweiten Material getrennt ist. 35
40

9. Magnetkern (100; 200) nach Anspruch 8, wobei der zweite Kernabschnitt (120; 220) ferner einen vierten Kernschenkel (122; 222) aufweist und der vierte Kernschenkel (122; 222) neben dem zweiten Kernschenkel (124; 224) einen vierten Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem ersten Material bedeckt, der von dem zweiten Flächenabschnitt durch einen Flächenabschnitt gebildet aus freiliegendem zweiten Material getrennt ist. 45
50

10. Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Magnetkern (100; 200) als Topf- oder Schalenkern und der plattenförmige Streukörper (130; 230) zylinderförmig ausgebildet ist. 55

11. Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Magnetkern (100; 200) eine Doppel-E-, Doppel-C- oder eine E-C-Kernkonfiguration aufweist und der plattenförmige Streukörper (130; 230) mit zwei Abstandhaltern (137, 139; 237, 239) ausgebildet ist.

12. Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der plattenförmige Streukörper (130; 230) im Magnetkern (100; 200) in einem durch den ersten und zweiten Kernschenkel (114, 124; 214, 224) ausgebildeten Luftspalt angeordnet ist.

13. Induktives Bauelement, umfassend:

einen Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 5 bis 12;
 eine erste Wicklung (W1; W3), die über dem ersten Kernschenkel (114; 214) bereitgestellt ist; und
 eine zweite Wicklung (W2; W4), die über dem zweiten Kernschenkel (124; 224) bereitgestellt ist, wobei der plattenförmige Streukörper (130; 230) im Magnetkern (100; 200) zwischen der ersten und der zweiten Wicklung (W1, W2; W3, W4) angeordnet ist.

14. Induktives Bauelement nach Anspruch 13, wobei das induktive Bauelement als Glättungs-drossel ausgeführt ist.

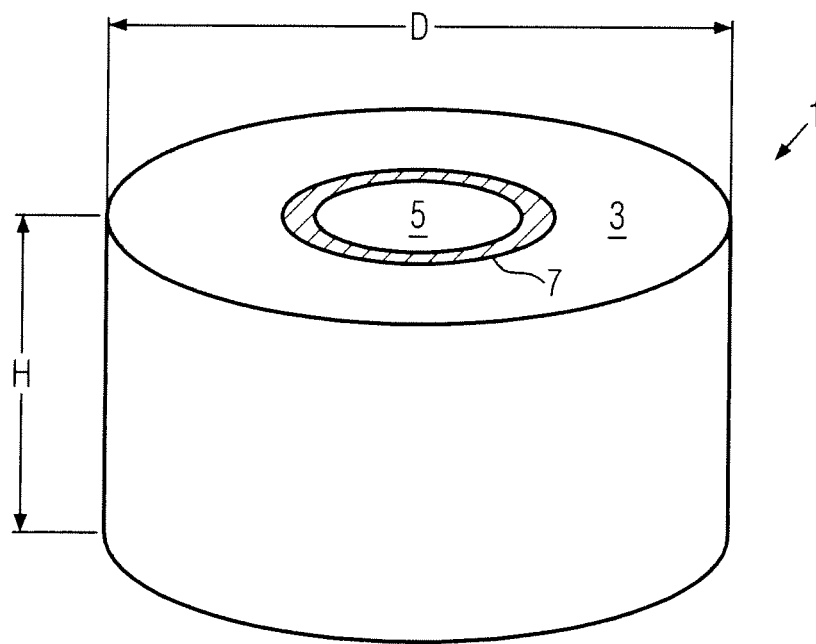


FIG. 1

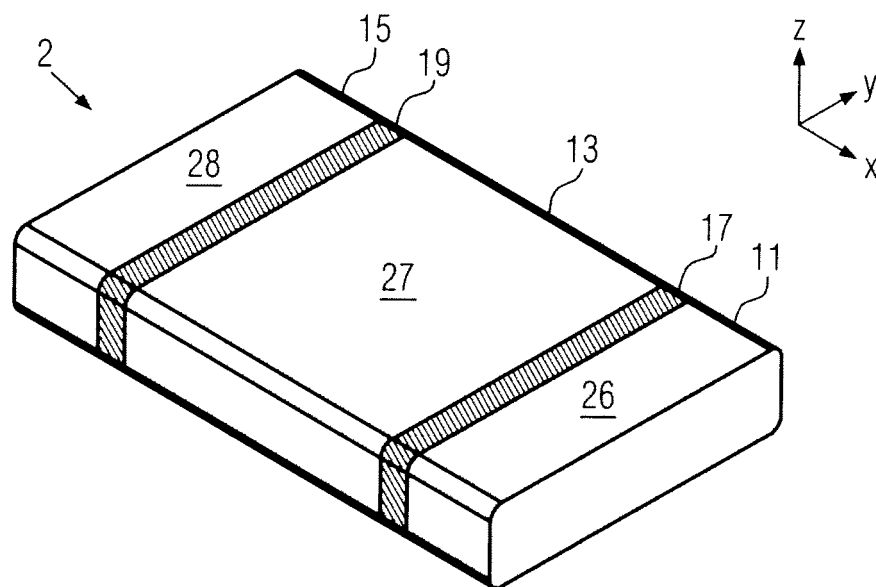
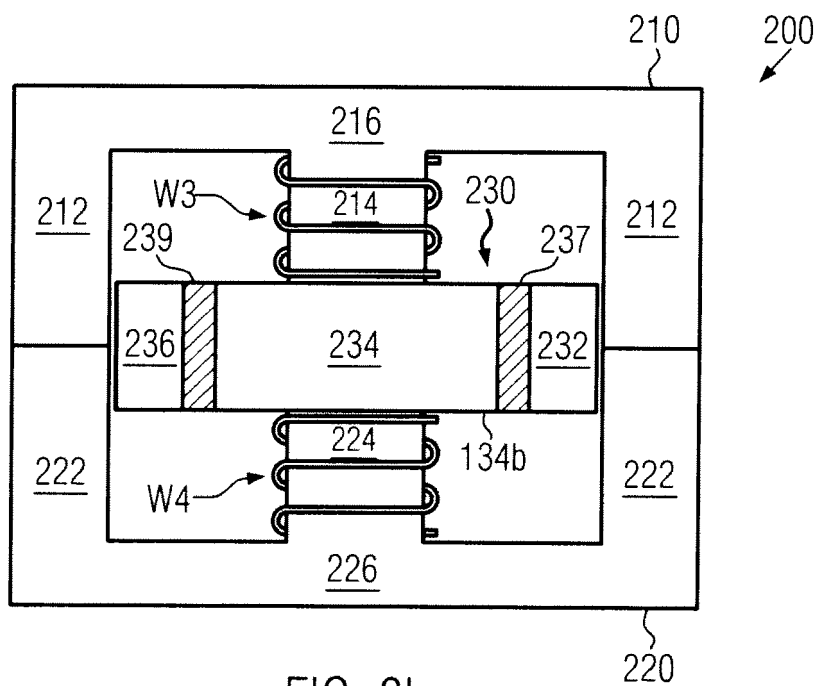
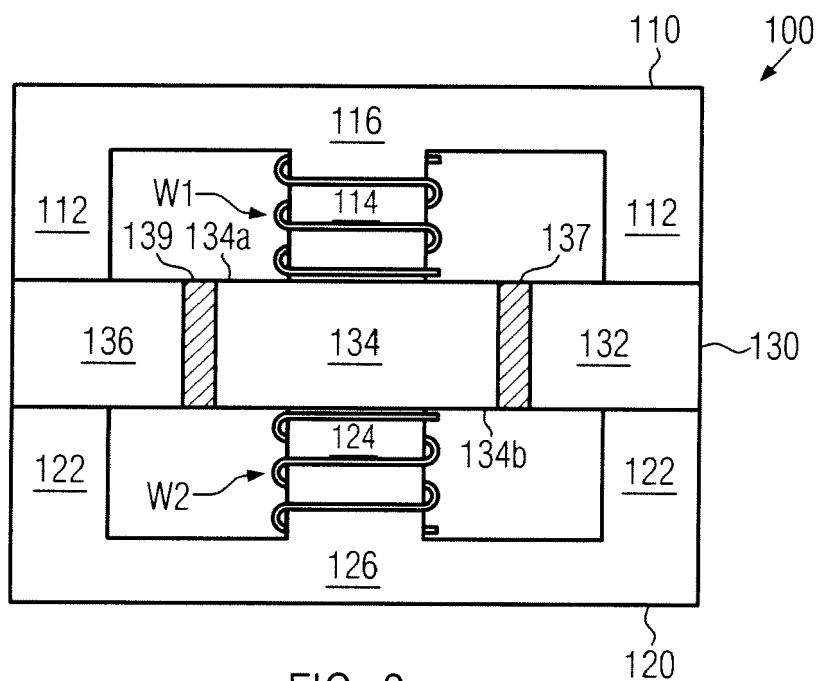


FIG. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 6744

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 103 236 339 A (XI AN SENBAO ELECTRIC ENGINEERING SBEC CO LTD) 7. August 2013 (2013-08-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,1,3,5,6,7,10 * * Beschreibung der Ausführungen in den genannten Abbildungen *	1,4-9, 11,12	INV. H01F3/14 H01F3/12 H01F17/04 H01F27/255
X,D	US 5 656 983 A (ITO MAKOTO [JP] ET AL) 12. August 1997 (1997-08-12) * Abbildungen 3-6,1 * * Spalte 5, Zeile 27 - Spalte 6, Zeile 2 * * Spalte 4, Zeilen 1-12 *	1-14	
X,D	DE 38 21 284 A1 (ELECTRONIC WERKE DEUTSCHLAND [DE]) 28. Dezember 1989 (1989-12-28) * Abbildung 3 * * Spalte 3, Zeilen 18-33 * * *	1,4-8,12	
X,D	JP 2011 146605 A (UNIV SAGA; SAO DENKI KOGYOSHO KK) 28. Juli 2011 (2011-07-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 6,1-5 *	1-5,7,8, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
X	FR 2 223 800 A1 (TELECOMMUNICATIONS SA [FR]) 25. Oktober 1974 (1974-10-25) * Abbildungen 1-4 * * Seiten 2-4 *	1,4-6	
X	US 2010/171580 A1 (ABE TORU [JP] ET AL) 8. Juli 2010 (2010-07-08) * Abbildungen 1,6,8,10,12,14 * * Absätze [0059], [0060], [0071], [0072], [0085], [0086] *	1,4-7, 11,12	
A	DE 20 2011 051056 U1 (INTICA SYSTEMS AG [DE]) 21. November 2011 (2011-11-21) * das ganze Dokument *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juli 2015	Prüfer Weisser, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 6744

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-07-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 103236339 A	07-08-2013	KEINE	
US 5656983 A	12-08-1997	US 5656983 A	12-08-1997
		US 5719546 A	17-02-1998
DE 3821284 A1	28-12-1989	KEINE	
JP 2011146605 A	28-07-2011	KEINE	
FR 2223800 A1	25-10-1974	KEINE	
US 2010171580 A1	08-07-2010	US 2010171580 A1	08-07-2010
		WO 2008087885 A1	24-07-2008
DE 202011051056 U1	21-11-2011	DE 202011051056 U1	21-11-2011
		EP 2562772 A2	27-02-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3821284 A1 [0007]
- US 4047138 A [0007]
- US 5656983 A [0007]
- JP 2011146605 A [0007]