

(19)



(11)

**EP 2 924 697 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.02.2021 Patentblatt 2021/08**

(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**

**(54) Magnetkern mit plattenförmigem Streukörper und induktives Bauelement**

Magnetic core with plate-shaped stray body and inductive component

Noyau magnétique avec corps parasite en forme de plaque et composant inductif

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.09.2015 Patentblatt 2015/40**

(73) Patentinhaber: **SUMIDA Components & Modules GmbH**  
**94130 Obernzell (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Ginglseder, Norbert**  
**94081 Fürstenzell (DE)**

• **Grübl, Martin**  
**94107 Untergriesbach (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**CN-A- 103 236 339**      **DE-A1- 3 821 284**  
**DE-U1-202011 051 056**      **FR-A1- 2 223 800**  
**JP-A- 2006 310 811**      **JP-A- 2011 146 605**  
**US-A- 4 257 025**      **US-A- 5 656 983**  
**US-A1- 2010 171 580**

**EP 2 924 697 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 vorliegende Erfindung betrifft 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 desweiteren 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 Fluss durch den Streupfad zu verhindern, wobei die Streuinduktivität effektiv begrenzt wird. In bekannten E-Kernkonfigurationen werden die Haupt- und Streuinduktivität beispielsweise dadurch eingestellt, dass die Außenschenkel jeweils mit einer Wicklung bewickelt und Luftspalte im Mit-

telbutzen 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, wie z. B. im Kern der Druckschrift CN 103236339 A, 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 einen E-Kernteil und einen 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 akustische Emissionen reduziert. In Dokument US 5 656 983 A wird eine Schutzschicht aus magnetischen und nichtmagnetischen Materialien zwischen eine erste und eine zweite 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. Dokument US 2010/171580 A1 zeigt einen ringförmigen Kern, der aus zwei C-Kernteilen und zwei I-Kernteilen gebildet wird, wobei in den I-Kernteilen Spalte mit niedriger Permeabilität gebildet sind.

**[0008]** In Dokument JP 2006 310811 A ist eine Bereitstellung von Ferritteilen und einem Modul beschrieben, die in der Lage sind, einen Magnetspalt zu bilden und die durch eine Anwendungsumgebung beeinflusst werden und dazu in der Lage sind, einen zeitlichen Verlauf eines Induktivitätswerts zu reduzieren und Verfahren bereitzustellen Zu Herstellung der Ferritteile und des Mo-

duls umfasst eine Laminierung, die durch Laminieren von mehreren Ferritgrünschichten gebildet wird, ein erstes Durchgangsloch, das in der Laminierungsrichtung ausgebildet ist, und einen Isolator aus nichtmagnetischen Keramiken im ersten Durchgangsloch. Das erste Durchgangsloch wird durch Sintern der Laminierung als verteilter Magnetspalt bereitgestellt.

**[0009]** Aus Dokument US 4257025 A ist ein magnetischer Kreis für induktive elektrische Vorrichtungen mit einem Rahmen bekannt, der aus Jochen und Seitenwänden besteht, wobei der Rahmen einen vorzugsweise rechteckigen Querschnitt aufweist und aus einem laminierten magnetischen Material hergestellt ist. In dem Rahmen zwischen den beiden Jochen ist mindestens ein Kernschenkel angeordnet, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und aus einem laminierten magnetischen Material besteht. Zwischen den Enden des Kernschenkels und den Jochen sind Platten aus einem laminierten magnetischen Material angeordnet, um den Fluss zwischen den Schenkeln und Jochen zu verteilen. Die Bleche in den Platten sind so orientiert, dass sie zu den Blechen in den Jochen senkrecht sind. Jede Platte bedeckt mindestens die volle Breite des Jochs und mindestens die gesamte Breite des Kernschenkels. Die Breite jeder Platte ist so groß wie der Durchmesser der Wicklung, die um den Kernschenkel angeordnet ist. Jede Platte wird somit als eine mechanische Stütze für die Enden der Wicklung wirken.

**[0010]** Die Schrift DE 20 2011 051 056 U1 offenbart ein induktives Bauteil mit wenigstens zwei durch einen magnetischen Kreis miteinander gekoppelten Drosselspulen, die in einem gemeinsamen Kern angeordnet sind, wobei der gemeinsame Kern wenigstens ein die Kopplung zwischen den Wicklungen der Drosselspulen veränderbares Kernzwischenelement aufweist.

**[0011]** Ausgehend von den vorangehend dargestellten herkömmlichen Magnetkernen und induktiven Bauelementen besteht daher ein Bedarf an einem Magnetkern und einem induktiven Bauelement, in denen die Streuinduktivität sehr genau und reproduzierbar einstellbar ist und wobei entsprechende Magnetkerne für die Serienfertigung geeignet sind.

**[0012]** Die vorangehenden Probleme werden erfindungsgemäß durch einen Magnetkern für ein induktives Bauelement gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 und ein induktives Bauelement gemäß Anspruch 6 gelöst. Vorteilhaftere Ausgestaltungen davon sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 5 und 7 definiert.

**[0013]** Die Erfindung stellt in einem Aspekt einen Magnetkern mit einem ersten Kernabschnitt, der einen ersten Kernschenkel aufweist, und einem zweiten Kernabschnitt, der einen zweiten Kernschenkel aufweist, und einem plattenförmigen Streukörper als Einsatz in dem Magnetkern bereit. Dabei 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** Weiterhin 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.

**[0016]** Weiterhin umfasst das erste Material ein Ferritmaterial und das zweite Material ein Keramikmaterial. Entsprechende Streukörper weisen vorteilhafte magnetische Eigenschaften bei gleichzeitiger einfacher Herstellung auf. Die Abstandshalter sind dabei 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 dem Magnetkern ist der plattenförmige Streukörper 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 der obigen Ausgestaltungen 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 Kernschenkeln eine vorteilhafte Streupfadführung bereitgestellt.

**[0019]** In einer vorteilhaften Ausführungsform der obigen Ausgestaltungen 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 Kernschenkeln eine vorteilhafte Streupfadführung bereitgestellt.

**[0020]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der obigen Ausgestaltungen weist der Magnetkern eine Doppel- E-, Doppel-C- oder eine E-C-Kernkonfiguration auf. Es wird hierdurch eine vorteilhafte Streupfadführung bei gleichzeitig großer mechanischer Stabilität für eine große Anzahl von Kernkonfigurationen vorgesehen.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der obigen Ausgestaltungen ist der Streukörper im Magnetkern in einem durch den ersten und zweiten Kernschenkel gebildeten Luftspalt angeordnet. Dieser erlaubt eine weitere kompakte Ausgestaltung.

**[0022]** In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung wird ein induktives Bauelement bereitgestellt. In Ausführungsformen umfasst das induktive Bauelement einen Magnetkern, wie oben beschrieben, 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.

**[0023]** In einer vorteilhaften Ausführungsform dieser Ausgestaltung ist das induktive Bauelement als eine Glättungsdrossel ausgeführt. Dadurch wird eine Glättungsdrossel mit vorteilhafter Streupfadführung bereitgestellt.

**[0024]** 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.

**[0025]** 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 in einer perspektivischen Ansicht darstellt;

Fig. 2a ein induktives Bauelement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer Schnittansicht schematisch darstellt; und

Fig. 2b ein induktives Bauelement gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung in einer Schnittansicht schematisch darstellt.

**[0026]** 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 festge-

legt 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 Seitenflächen (bezüglich der Flächenmaße) wesentlich kleiner sind als die gegenüberliegenden Seitenflächen.

**[0027]** Im Folgenden werden anhand von Fig. 1 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 Streuinduktivitätswerte bei gleichzeitiger geringer Fertigungstoleranz vorgesehen.

**[0028]** Fig. 1 stellt eine Ausführungsform eines plattenförmigen Streukörpers 2 eines Magnetkerns gemäß der Erfindung dar. Gemäß dem in Fig. 1 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. 1 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.

**[0029]** 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. 1 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. 1 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. 2a, 2b beschrieben ist.

**[0030]** 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 in einem zusätzlichen Sinterprozess miteinander verbunden.

**[0031]** In nachfolgenden Verarbeitungsschritten ist es leicht möglich, den Streukörper 2 durch nachfolgende Bearbeitungen derart zu verändern, dass eine gewünschte Streuinduktivität oder Sättigungsgrenze der Streuinduktivität geeignet angepasst wird. Beispielsweise kann über eine Anpassung der Abstandshalter im plattenförmigen Streukörper 2 eine Veränderung der Streuinduktivität erreicht werden. Eine Erhöhung der Sättigungsgrenze für die Streuinduktivität ist leicht über eine Anpassung der Dicke des plattenförmigen Streukörpers 2 möglich. Damit sind insbesondere magnetische Eigenschaften des plattenförmigen Streukörpers auch in nachfolgenden Verarbeitungsschritten anpassbar, so dass mittels dem erfindungsgemäß bereitgestellten plattenförmigen Streukörper 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.

**[0032]** Mit Bezug auf die Figuren 2a und 2b werden nachfolgend Magnetkerne und induktive Bauelemente gemäß anschaulicher Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Fig. 2a 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.

**[0033]** In der Querschnittsansicht gemäß Fig. 2a weist der plattenförmige Streukörper 130 Streukörperabschnitte 132, 134 und 136 und Abstandshalter 137 und

139 auf. Es wird angemerkt, dass der plattenförmige Streukörper 130 dem plattenförmigen Streukörper 2 entsprechen kann, der vorangehend mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben ist.

**[0034]** Der Streukörper 130 ist gemäß der Darstellung in Fig. 2a 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. Insbesondere 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** Fig. 2b 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.

**[0037]** In der Querschnittansicht gemäß Fig. 2b weist der plattenförmige Streukörper 230 Streukörperabschnitte 232, 234 und 236 und Abstandshalter 237 und 239 auf. Es wird angemerkt, dass der plattenförmige Streukörper 230 dem plattenförmigen Streukörper 2 entsprechen kann, der vorangehend mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben ist.

**[0038]** Der Streukörper 230 ist gemäß der Darstellung in Fig. 2b 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 Mittelschenkel 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 237, 239, 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.

**[0039]** Das in Fig. 2b 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. Zu-

sätzlich oder alternativ können über den Außenschenkeln Wicklungen vorgesehen sein.

**[0040]** Bei dem in Fig. 2b 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. 2b dargestellten induktiven Bauelements erreicht wird.

**[0041]** 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. 2a und 2b 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.

**[0042]** 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.

**[0043]** Mit Bezug auf Fig. 1 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.

**[0044]** Zusammenfassend stellt die Erfindung einen Magnetkern mit einem plattenförmigen Streukörper gemäß Anspruch 1 und ein induktives Bauelement gemäß Anspruch 6 bereit. Hierbei ist ein plattenförmiger Streukörper als Einsatz im Magnetkern vorgesehen, der entlang seiner Dickenrichtung von wenigstens einem Ab-

standshalter mit (im Vergleich zum übrigen Material des Streukörpers) sehr geringer magnetischer Permeabilität durchsetzt wird. Weiterhin ist eine Beabstandung der Streukörperabschnitte kleiner 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. 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. Magnetkern (100, 200) für ein induktives Bauelement, umfassend:

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 (2; 130; 230) als Einsatz in dem Magnetkern (100; 200) für das induktive Bauelement zur Einstellung einer gewünschten Streuinduktivität, wobei der Streukörper (2; 130; 230) umfasst:

einen ersten Streukörperabschnitt (11; 132; 232), einen zweiten Streukörperabschnitt (13; 134; 234) und einen dritten Streukörperabschnitt (15; 136; 236), die jeweils aus einem ersten Material gebildet sind, einen ersten Abstandshalter (17; 137; 237) gebildet aus einem zweiten Material, das gegenüber dem ersten Material eine geringere magnetische Permeabilität aufweist, wobei der erste Abstandshalter (17; 137; 237) den ersten Streukörperabschnitt (11; 132; 232) von dem zweiten Streukörperabschnitt (13; 134; 234) beabstandet und den plattenförmigen Streukörper (2; 130; 230) entlang einer Dickenrichtung des plattenförmigen Streukörpers (2; 130; 230) durchsetzt, und einen zweiten Abstandshalter (19; 139; 239) gebildet aus dem zweiten Material, wobei der zweite Abstandshalter (19; 139; 239) den dritten Streukörperabschnitt (15; 136; 236) von dem zweiten Streukörperabschnitt (13; 134; 234) beabstandet und den

- plattenförmigen Streukörper (2; 130; 230) entlang seiner Dickenrichtung durchsetzt, wobei eine Beabstandung der jeweilig benachbarten Streukörperabschnitte (11, 13, 15; 132, 134, 136; 232, 234, 236) kleiner ist als eine Dicke des plattenförmigen Streukörpers (2; 130; 230) gemessen entlang seiner Dickenrichtung, wobei das erste Material ein Ferritmaterial und das zweite Material ein Keramikmaterial umfasst, wobei die Abstandhalter (17, 19; 137, 139; 237, 239) in den plattenförmigen Streukörper (2; 130; 230) eingesintert sind, wobei der plattenförmige Streukörper (2; 130; 230) zwischen dem ersten und zweiten Kernabschnitt (110, 120; 210, 220) angeordnet ist, so dass jeder Kernabschnitt auf einer Auflagefläche des Streukörpers (2; 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.
2. Magnetkern (100; 200) nach Anspruch 1, 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.
  3. Magnetkern (100; 200) nach Anspruch 2, 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.
  4. Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Magnetkern (100; 200) eine Doppel-E-, Doppel-C- oder eine E-C-Kernkonfiguration aufweist.
  5. Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 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.

#### 6. Induktives Bauelement, umfassend:

- 5 einen Magnetkern (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5;
  - 10 eine erste Wicklung (W1; W3), die über dem ersten Kernschenkel (114; 214) bereitgestellt ist; und
  - 15 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.

#### 7. Induktives Bauelement nach Anspruch 6, wobei das induktive Bauelement als Glättungs-drossel ausgeführt ist.

### Claims

- 25 1. A magnetic core (100, 200) for an inductive component, comprising:
  - 30 a first core section (110; 210) with a first core leg (114; 214) and a second core section (120; 220) with a second core leg (124; 224); and
  - 35 a plate-shape leakage structure (2; 130; 230) as an insert in the magnetic core (100; 200) for the inductive component for setting a desired leakage inductance, wherein the leakage structure (2; 130; 230) comprises:
    - 40 a first leakage structure portion (2; 132; 232), a second leakage structure portion (13; 134; 234) and a third leakage structure portion (15; 136; 236) each being formed of a first material;
    - 45 a first spacer (17; 137; 237) formed of a second material which, as opposed to the first material, has a lower magnetic permeability, wherein the first spacer (17; 137; 237) separates the first leakage structure portion (11; 132; 232) from the second leakage structure portion (13; 134; 234) and passes through the plate-shaped leakage structure (2; 130; 32) along a thickness direction of the plate-shaped leakage structure (2; 130; 230), and
    - 50 a second spacer (19; 139; 239) formed of a second material wherein the second spacer (19; 139; 239) separates the third leakage structure portion (15; 136; 236) from the second leakage structure portion (13; 134; 234) and passes through the plate-shaped



- leakage structure (2; 130; 230) along a thickness direction thereof, wherein a spacing of the respective adjacent leakage structure portions (11, 13, 15; 132, 134, 136; 232, 234, 236) is smaller than a thickness of the plate-shaped leakage structure (2; 130; 230) measured along the thickness direction thereof, wherein the first material comprises a ferrite material and the second material comprises a ceramic material, wherein the spacers (17, 19; 137, 139; 237, 239) are sintered into the plate-shaped leakage structure (2; 130; 230), wherein the plate-shaped leakage structure (2; 130; 230) is arranged between the first and the second core section (110, 120; 210, 220), so that each core section rests on a bearing surface of the leakage structure (2; 130; 230), and wherein, in a bearing surface, the first core leg (114; 214) covers a first surface section formed of an exposed first material and, in the opposite bearing surface, the second core leg (124; 224) covers a second surface section formed of an exposed first material.
2. The magnetic core (100; 200) according to claim 1, wherein the first core section (110; 210) further has a third core leg (112; 212), and the third core leg (112; 212) covers, beside the first core leg (114; 214), a third surface section formed of an exposed first material which is separated from the first surface section by a surface section formed of an exposed second material.
  3. The magnetic core (100; 200) according to claim 2, wherein the second core section (120; 220) further has a fourth core leg (122; 222), and the fourth core leg (122; 222) covers, beside the second core leg (124; 224), a fourth surface section formed of an exposed first material which is separated from the second surface section by a surface section formed of an exposed second material.
  4. The magnetic core according to one of claims 1 to 3, wherein the magnetic core (100; 200) has a double E-, double C- or E-C-core configuration.
  5. The magnetic core (100; 200) according to one of claims 1 to 4, wherein the plate-shaped leakage structure (113; 230 in the magnetic core (100; 200) is arranged in an air gap formed by the first and the second core leg (114, 124; 214, 224).
  6. An inductive component, comprising:
    - a magnetic core (100; 200) according to one of

claims 1 to 5;

a first winding (W1; W3) provided on the first core leg (114; 214); and  
 a second winding (W2; W4) provided on the second core leg (124; 224), wherein the plate-shaped leakage structure (130; 230) in the magnetic core (100; 200) is arranged between the first and the second winding (W1, W2; W3, W4).

7. The inductive component according to claim 6, wherein the inductive component is configured as a smoothing choke.

## 15 Revendications

1. Noyau magnétique (100, 200) pour un composant inductif, comprenant:

une première partie de noyau (110; 210) présentant une première branche de noyau (114; 214) et une deuxième partie de noyau (120; 220) présentant une deuxième branche de noyau (124; 224); et un corps parasite en forme de plaque (2; 130; 230) comme insert dans ledit noyau magnétique (100); 200) pour le composant inductif afin de régler une inductance de fuite souhaitée, dans lequel le corps parasite (2; 130; 230) comprend une première partie de corps parasite (11; 132; 232), une deuxième partie de corps parasite (13; 134; 234) et une troisième partie de corps parasite (15; 136; 236) chacune formée d'un premier matériau, une première entretoise (17; 137; 237) formée d'un deuxième matériau présentant une perméabilité magnétique inférieure à celle du premier matériau, la première entretoise (17; 137; 237) séparant la première partie de corps parasite (11; 132; 232) de la deuxième partie de corps parasite (13; 134; 234) et pénétrant dans le corps parasite en forme de plaque (2; 130; 230) dans le sens de l'épaisseur du corps parasite en forme de plaque (2; 130; 230), et

une deuxième entretoise (19; 139; 239) constituée du deuxième matériau, la deuxième entretoise (19; 139; 239) séparant la troisième partie de corps parasite (15; 136; 236) de la deuxième partie de corps parasite (13; 134; 234) et traversant le corps parasite en forme de plaque (2; 130; 230) dans le sens de son épaisseur, dans lequel l'espacement des parties adjacentes respectives du corps parasite (11, 13, 15; 132, 134, -136; 232, 234, 236) est inférieur à l'épaisseur du corps parasite en forme de plaque (2; 130; 230) mesurée dans le sens de son épaisseur, dans lequel le premier matériau comprend un matériau de ferrite et le deuxième matériau com-

- prend un matériau céramique,  
 dans lequel les entretoises (17, 19; 137, 139;  
 237, 239) sont frittées dans le corps d'écarte-  
 ment en forme de plaque (2; 130; 230),  
 dans lequel le corps de diffuseur en forme de 5  
 plaque (2; 130; 230) est disposé entre les pre-  
 mière et deuxième parties centrales (110, 120;  
 210, 220) de sorte que chaque partie centrale  
 repose sur une surface de support du corps de  
 diffuseur (2; 130; 230), et  
 dans lequel la première branche centrale (114;  
 214) d'une surface d'appui couvre une première  
 partie de surface formée d'un premier matériau  
 exposé et la deuxième branche centrale (124;  
 224) de la surface d'appui opposée couvre une 15  
 deuxième partie de surface formée d'un premier  
 matériau exposé.
2. Noyau magnétique (100; 200) selon la revendication 1, dans lequel la première partie de noyau (110; 210) 20  
 comprend en outre une troisième branche de noyau  
 (112; 212), et la troisième branche de noyau (112;  
 212) couvre, de manière adjacente à la première  
 branche de noyau (114; 214), une troisième partie 25  
 de surface formée d'un premier matériau exposé qui  
 est séparée de la première partie de surface par une  
 partie de surface formée d'un deuxième matériau  
 exposé.
3. Noyau magnétique (100; 200) selon la revendication 2, dans lequel la deuxième partie de noyau (120; 220) 30  
 comprend une quatrième branche de noyau  
 supplémentaire (122; 222) et la quatrième branche  
 de noyau (122; 222) couvre, de manière adjacente 35  
 à la deuxième branche de noyau (124; 224), une  
 quatrième partie de surface formée d'un premier ma-  
 téria u exposé séparée de la deuxième partie de sur-  
 face par une partie de surface formée d'un deuxième  
 matériau exposé. 40
4. Noyau magnétique (100; 200) selon l'une quelcon- 45  
 que des revendications 1 à 3, dans lequel ledit noyau  
 magnétique (100; 200) a une configuration de noyau  
 double E, double C ou E-C.
5. Noyau magnétique (100; 200) selon l'une quelcon- 50  
 que des revendications 1 à 4, dans lequel le corps  
 parasite en forme de plaque (130; 230) est disposé  
 dans le noyau magnétique (100; 200) dans un en-  
 trefer formé par les première et deuxième branches  
 du noyau (114, 124; 214, 224).
6. Composant inductif comprenant:  
 un noyau magnétique (100; 200) selon l'une des 55  
 revendications 1 à 5;  
 un premier enroulement (W1; W3) prévu sur la  
 première branche du noyau (114; 214)
- un deuxième enroulement (W2; W4) prévu au-  
 dessus de la deuxième branche du noyau (124;  
 224),  
 dans lequel le corps parasite en forme de plaque  
 (130; 230) est ah disposé dans le noyau magné-  
 tique (100; 200) entre les premier et deuxième  
 enroulements (W1, W2; W3, W4).
7. Composant inductif selon la revendication 6, dans 60  
 lequel le composant inductif est conçu comme une  
 bobine de lissage

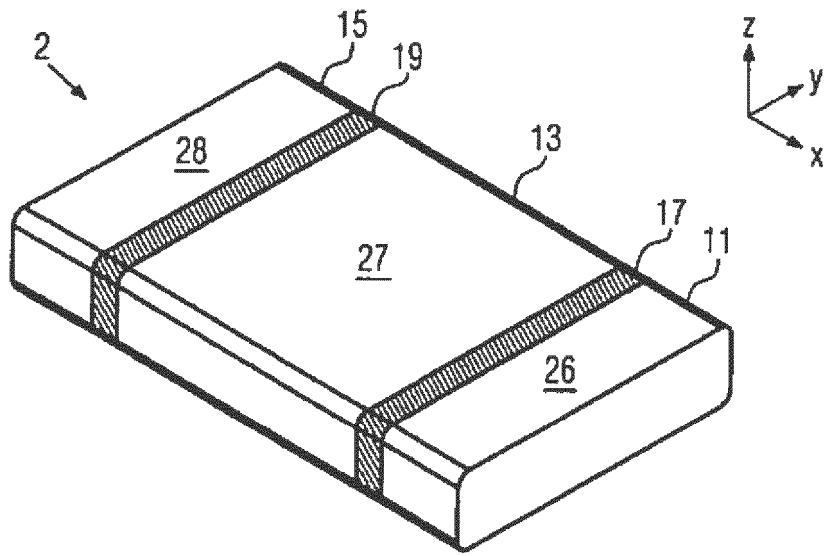


FIG. 1

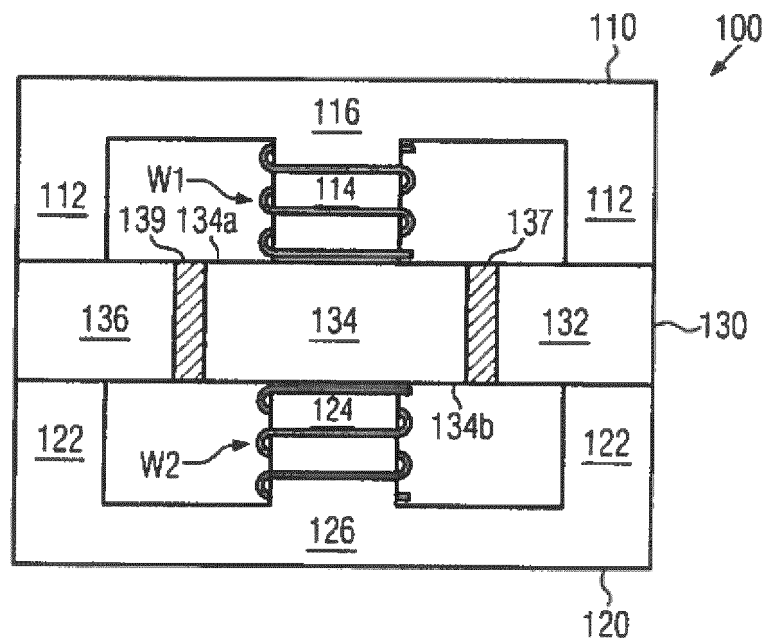


FIG. 2a

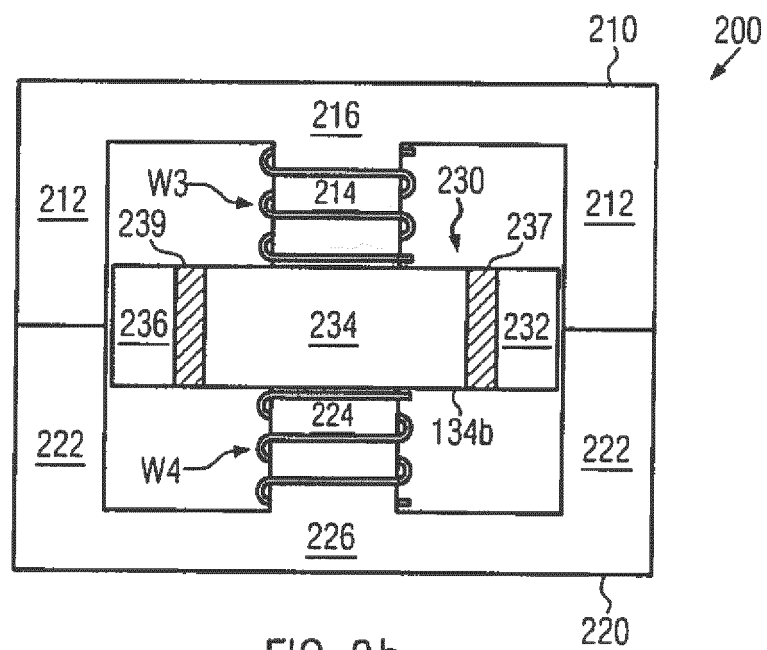


FIG. 2b

**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**

- CN 103236339 A [0006]
- DE 3821284 A1 [0007]
- US 4047138 A [0007]
- US 5656983 A [0007]
- JP 2011146605 A [0007]
- US 2010171580 A1 [0007]
- JP 2006310811 A [0008]
- US 4257025 A [0009]
- DE 202011051056 U1 [0010]