

(19)



(11)

EP 2 933 806 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
H01F 27/26 ^(2006.01) **H01F 27/255** ^(2006.01)
H01F 41/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15157532.1**

(22) Anmeldetag: **04.03.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Grübl, Martin**
94107 Untergriesbach (DE)
• **Rott, Helmut**
94136 Thyrnau (DE)

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

(30) Priorität: **19.03.2014 DE 102014205044**

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

(54) **Kernkörper aus ferromagnetischem Material, Magnetkern für ein induktives Bauteil und Verfahren zum Herstellen eines Magnetkerns**

(57) Die Erfindung stellt Kernkörper mit einer Ausrichtstruktur bereit, um bei der Herstellung von Magnetkernen ein von Fertigungstoleranzen unabhängiges Ausrichten zu ermöglichen, bei dem die Fertigungstoleranzen kompensiert werden. In anschaulichen Ausführungsformen weist ein Kernkörper aus ferromagnetischem Material ein Querjoch mit einem Aspektverhältnis von Länge zu Breite größer 1 und wenigstens einen sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungs-

richtung davon weg erstreckenden Kernschenkel auf. Ferner ist eine Ausrichtausnehmung in einer rückseitigen Oberfläche des Querjochs ausgebildet, die auf einer den Kernschenkeln gegenüberliegenden Seite des Querjochs angeordnet ist. Ein Magnetkern wird aus Kernkörpern gebildet, wobei mindestens ein Kernkörper mit einer Ausrichtausnehmung bereitgestellt ist und die Kernkörper relativ zueinander ausgerichtet werden.

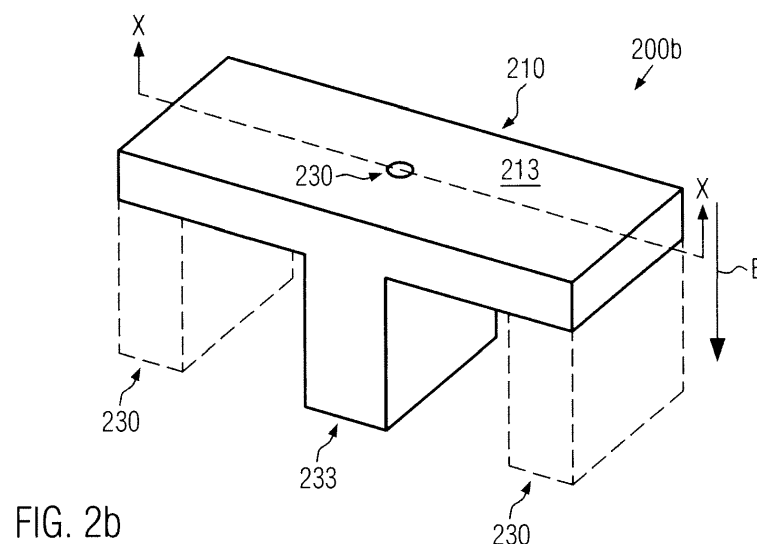


FIG. 2b

EP 2 933 806 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kernkörper aus ferromagnetischem Material, einen Magnetkern für ein induktives Bauelement gebildet aus einem entsprechenden Kernkörper und ein Verfahren zum Herstellen eines Magnetkerns. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Kernkörper zur Herstellung von Magnetkernen, die in Drosselspulen oder Transformatoren eingesetzt werden können.

[0002] Transformatoren und Drosselspulen stellen im Allgemeinen induktive Bauelemente der Elektrotechnik dar, die in elektrischen oder elektronischen Schaltungen in unterschiedlichen technischen Bereichen eingesetzt werden. Obgleich Transformatoren und Drosseln einen ähnlichen Aufbau aufweisen, sind ihre Einsatzgebiete voneinander verschieden. Drosseln stellen niederohmige Spulen zur Reduzierung hochfrequenter Ströme auf elektrischen Leitungen dar und werden im Bereich der Stromversorgung elektrischer und elektronischer Geräte, in der Leistungselektronik und in der Hochfrequenztechnik eingesetzt. Transformatoren dienen im Allgemeinen zur Erhöhung oder Verringerung von Wechselspannungen, wobei meistens die Eingangsanschlüsse und Ausgangsanschlüsse von Transformatoren galvanisch getrennt sind.

[0003] Die in modernen Anwendungen auftretenden Anforderungen an elektronische und elektrische Schaltungen erfordern häufig eine Miniaturisierung basierend auf dem Wunsch kompakterer Ausgestaltungen von elektrischen und elektronischen Bauteilen, geringere Verluste und maximales Leistungsvermögen bei gleichzeitiger flexibler Anpassung an unterschiedliche Spannungsquellen. So ist beispielsweise in vielen Anwendungen ein von Schwankungen in einer Versorgungsspannung unabhängiger Betrieb von elektrischen und elektronischen Schaltungen wünschenswert. Außerdem ist eine zunehmende Miniaturisierung von elektrischen und elektronischen Schaltungen nur dann möglich, wenn sichergestellt ist, dass Verluste und Toleranzen bei der Herstellung einzelner Bauelemente von elektrischen und elektronischen Schaltungen so gering wie möglich gehalten oder weitgehend kompensiert werden. Dies bedeutet für induktive Bauteile, wie z.B. Drosseln und Transformatoren, dass für diese Bauteile vorgegebene Eigenschaften, wie z.B. geometrische Abmessungen und physikalische Eigenschaften wie Induktivität, Wärmeleitung und dergleichen, möglichst wenigen Toleranzen unterliegen bzw. von gewünschten physikalischen Eigenschaften geringstmöglich abweichen. Dies bedeutet für die Herstellung induktiver Bauelemente, dass Toleranzen in der Fertigung von Magnetkernen verringert und kompensiert werden.

[0004] In der Fertigung von induktiven Bauelementen treten im Allgemeinen bei der Herstellung von Magnetkernen herstellungsbedingte Toleranzen auf, die trotz aller Optimierung nicht zu vermeiden sind. So sind beispielsweise bei der Sinterung von Kernkörpern gebildet

aus Ferritmaterial Längentoleranzen von $\pm 2,5\%$ zu erwarten, da Ferritmaterial bei Sintervorgängen thermisch bedingte Längenänderungen erfährt. Ist nun ein Magnetkern aus einzelnen Kernkörpern zu bilden, die aus gesintertem Ferritmaterial gebildet sind, so können bei zusammengesetzten Magnetkernen demzufolge Toleranzen im Bereich von $\pm 2,5\%$ pro Kernkörper nicht ausgeschlossen werden, was für einen Magnetkern gebildet aus zwei Kernkörpern zu einer Toleranz von $\pm 5\%$ führt.

[0005] Die auftretenden Toleranzen führen vor allem an den Verbindungsflächen zu Problemen, die neben einer Beeinflussung der induktiven Eigenschaften auch mechanische Eigenschaften verändert, wie z.B. die mechanische Stabilität des Magnetkerns, wie im Folgenden erläutert wird. Aufgrund der bei Kernkörpern auftretenden Längentoleranzen ergeben sich bei der Herstellung von Magnetkernen an den Berührflächen der verwendeten Kernkörper Versatzabschnitte, die eine bündige Verbindung der Berührflächen verhindert. Fig. 1 stellt schematisch in einer nicht maßstabgetreuen Querschnittansicht eine Bildung eines Magnetkerns gemäß einer doppel E-Kernkonfiguration aus zwei Kernkörpern 1 und 3 dar. Der Kernkörper 1 weist hierbei zwei Seitenschenkel 11, 15 und einen Mittelschenkel 13 auf. Entsprechend weist der Kernkörper 3 zwei Seitenschenkel 31, 35 und einen Mittelschenkel 33 auf. Eine toleranzbedingte Abweichung in den Breiten der Schenkel 11, 31 der Kernkörper 1 und 3 ist anhand des Bezugszeichens V1 in Fig. 1 schematisch dargestellt.

[0006] Um die beiden Kernkörper 1 und 3 trotz der angedeuteten Abweichung V1 miteinander in einer definierten und reproduzierbaren Weise zu verkleben, werden beide Kernkörper 1, 3 im Klebprozess an einer Anschlagfläche 5 zum Kernabgleich angeschlagen. Hierbei ergibt sich, wie in Fig. 1 dargestellt ist, ein zunehmender Versatz zwischen den Schenkeln der Kernkörper 1 und 3, wie anhand des Versatzes V2 hinsichtlich der Mittelschenkel 33 und 13 und des Versatzes V3 hinsichtlich der Seitenschenkel 35 und 15 dargestellt ist. Trotz des Abgleichs an einer äußeren Kernfläche beider Seitenschenkel 11 und 31 mittels der Anschlagfläche 5 nimmt der Versatz mit zunehmender Entfernung von der Anschlagfläche 5 (in Normalenrichtung zur Anschlagfläche 5) zu, wie in Fig. 1 dargestellt ist. Der aus den Kernkörpern 1 und 3 entsprechend gebildete Magnetkern weist folglich eine sehr starke Unsymmetrie in seinen Schenkeln auf. Es ist zu beachten, dass die magnetisch wirksame Querschnittfläche an den Berührflächen der Schenkel beider Kernkörper 1 und 3 entlang des Magnetkerns zu einer Seite des Magnetkerns hin abnimmt. Damit ergeben sich in den Kernschenkeln (11, 31), (13, 33) und (15, 35) unterschiedliche Werte für den magnetischen Widerstand und unerwünschte Quellen für Streuflüsse im Magnetkern, so dass sich die Induktivität für den aus den Kernkörpern 1, 3 entsprechend hergestellten Magnetkern unkontrolliert ändert und insbesondere von einer gewünschten Induktivität abweicht. Aufgrund des Versatzes in den Kernschenkeln und der damit

verbundenen Fehlableichung der Schenkel bzw. der an den Verbindungsflächen nicht bündig verbundenen Schenkel ergeben sich dort auch strukturelle Schwachpunkte, die schlechte mechanische Eigenschaften bedingen, den Magnetkern anfälliger für Beschädigungen machen und zu Problemen in Prozessen führen können, die auf die Magnetkernherstellung folgen. Folglich kann eine genaue Einstellung von gewünschten Eigenschaften für das herzustellende induktive Bauelement nicht mehr sichergestellt werden.

[0007] Ausgehend von dem voran dargestellten Problem ist es folglich wünschenswert einen Kernkörper, einen aus Kernkörpern gebildeten Magnetkern und ein Verfahren zum Herstellen eines Magnetkerns bereitzustellen, bei dem Toleranzen kompensiert werden.

[0008] Die vorangehend dargestellten Aufgaben und Probleme werden gelöst durch einen Kernkörper, der eine Ausrichtstruktur aufweist und ein von Fertigungstoleranzen unabhängiges Ausrichten bei der Herstellung von Magnetkernen ermöglicht, bei dem die Fertigungstoleranzen kompensiert werden. Insbesondere bei gesinterten Kernkörpern wird somit das magnetische Leistungsvermögen von herzustellenden induktiven Bauelementen trotz Sintertoleranzen nicht negativ beeinflusst.

[0009] In einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Kernkörper aus ferromagnetischem Material bereitgestellt. Der Kernkörper umfasst ein Querjoch mit einer Längendimension und einer Breitendimension, wobei ein Verhältnis von Längendimension zu Breitendimension größer 1 ist. Ferner umfasst der Kernkörper wenigstens einen Kernschenkel, der sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungsrichtung davon weg erstreckt, wobei die Erstreckungsrichtung senkrecht zur Längendimension und Breitendimension orientiert ist, und eine Ausrichtausnehmung, die in einer rückseitigen Oberfläche des Querjochs ausgebildet ist. Die rückseitige Oberfläche ist hierbei auf einer dem wenigstens einen Kernschenkel gegenüber liegenden Seite des Querjochs angeordnet.

[0010] In einer anschaulichen Ausführungsform kann die Ausrichtausnehmung am Flächenschwerpunkt der rückseitigen Oberfläche angeordnet sein. Dadurch wird in reproduzierbarer Weise eine von Fertigungstoleranzen unabhängige Anordnung der Ausrichtausnehmung am Kernkörper bereitgestellt, die eine symmetrische Ausrichtung des Kernkörpers ermöglicht.

[0011] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform kann der Kernkörper ferner wenigstens einen zweiten Kernschenkel aufweisen. Hierin ist die Ausrichtausnehmung relativ zu zwei hinsichtlich der Längsdimension außermittig angeordneten Kernschenkel in der rückseitigen Oberfläche zentriert angeordnet. Auf diese Weise kann eine symmetrische Ausrichtung des Kernkörpers erreicht werden, falls der Kernkörper eine C- oder E-Kernkonfiguration aufweist. Ein durch Fertigungstoleranzen hervorgerufenen Kernversatz ist hierbei über einen herzustellenden Magnetkern symmetrisch verteilbar und folglich können durch Fertigungstoleranzen hervorgeru-

fene Abweichungen schon in der Herstellung minimiert werden.

[0012] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform kann der wenigstens eine Kernschenkel am Querjoch senkrecht zur Erstreckungsrichtung mittig angeordnet sein. Weiterhin ist die Ausrichtausnehmung herbei hinsichtlich einer senkrecht zur Erstreckungsrichtung orientierten Querschnittfläche des Kernschenkels flächenzentriert angeordnet. Dadurch kann eine symmetrische Ausrichtung des Kernkörpers hinsichtlich des mittig angeordneten Kernschenkels erreicht werden.

[0013] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform kann die Ausrichtausnehmung eine Ausrichtfläche aufweisen, die wenigstens bereichsweise gemäß einem Teilbereich einer Halbkugeloberfläche oder einer Kegeloberfläche ausgebildet ist. Auf diese Weise können Streuflüsse verringert werden. Eine entsprechend ausgebildete Ausrichtausnehmung ist außerdem auch dahingehend vorteilhaft, dass entsprechend ausgebildete Ausrichtwerkzeuge zum Ausrichten des Kernkörpers verwendet werden können, wobei die Gefahr einer Beschädigung des Kernkörpers verringert wird.

[0014] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform kann die Ausrichtausnehmung wenigstens drei ebene Ausrichtflächen aufweisen. Durch die Bereitstellung dreier ebener Ausrichtflächen kann durch eine bestimmte Orientierung der Ausrichtflächen in der Ausrichtausnehmung eine spezielle Ausrichtorientierung des Kernkörpers bezeichnet werden. Ausgehend davon kann in automatisierten Ausrichtvorgängen sichergestellt werden, dass der Kernkörper während des Ausrichtvorgangs in einer gewünschten Ausrichtorientierung angeordnet wird. Beispielsweise kann eine tetraederförmige Ausrichtöffnung vorgesehen sein. Alternativ können quaderförmige Ausrichtöffnungen, pyramidenförmige Ausrichtöffnungen oder allgemein polyedrische Ausrichtöffnungen bzw. Kombinationen davon vorgesehen sein, um einen zuverlässigen Eingriff mit entsprechend ausgebildeten Ausrichtwerkzeugen zu ermöglichen.

[0015] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform beträgt eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung weniger als 50% der Breitendimension des Kernkörpers. Eine Längendimension der Ausrichtausnehmung beträgt weniger als 50% der Längendimension des Kernkörpers. Dadurch wird sichergestellt, dass die Ausrichtausnehmung eine zweidimensionale Ausrichtung in vorteilhafter Weise gewährleistet, d.h. eine Ausrichtung entlang zweier voneinander unabhängiger Richtungen in der rückseitigen Oberfläche des Querjochs bzw. parallel dazu.

[0016] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist eine Tiefenerstreckung der Ausrichtausnehmung in den Kernkörper weniger als 50% einer Höhendimension des Querjochs, die parallel zur Erstreckungsrichtung orientiert ist. Dies stellt eine vorteilhafte Maßnahme dar, um einen negativen Einfluss der Ausrichtausnehmung auf einen Magnetfluss im Querjoch zu verhindern.

[0017] In einer weiteren anschaulichen Ausführungs-

form ist der Kernkörper aus gesintertem Ferritmaterial gebildet. Damit werden bei Magnetkernen, die aus gesinterten Kernkörpern gebildet werden, Fertigungstoleranzen vorteilhaft kompensiert.

[0018] In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Magnetkern für ein induktives Bauteil bereitgestellt. Der Magnetkern umfasst dabei einen ersten Kernkörper aus ferromagnetischem Material gemäß dem ersten Aspekt und einen zweiten Kernkörper aus ferromagnetischem Material, der ein zweites Querjoch mit einer Längendimension und einer Breitendimension und wenigstens einen Kernschenkel umfasst, der sich seitlich von dem Querjoch in Erstreckungsrichtung davon weg erstreckt. Ein Verhältnis von Längendimension zu Breitendimension ist hierbei größer 1. Der erste und zweite Kernkörper sind mittels der Kernschenkel verbunden. Damit werden Magnetkerne mit einem anhand der Ausrichtausnehmung ausrichtbaren ersten Kernkörper bereitgestellt, wobei Fertigungstoleranzen vorteilhaft kompensiert werden. Magnetkerne gemäß diesem Aspekt können z.B. eine H- oder CI- oder EI- oder EE-Kernkonfiguration aufweisen.

[0019] In einer anschaulichen Ausführungsform hierin können beide Kernkörper des Magnetkerns jeweils eine Ausrichtausnehmung aufweisen. Damit kann ein vorteilhaftes Ausrichten beider Kernkörper zueinander erreicht werden.

[0020] In einem dritten Aspekt der vorliegende Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines Magnetkerns bereitgestellt. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen eines Pulvers aus ferromagnetischem Material, ein Pressen von einem in eine Pressform eingefüllten ferromagnetischen Material, um einen Pressling herzustellen, ein Sintern des Presslings zum Bilden eines ersten gesinterten Kernkörpers, ein Ausrichten des ersten gesinterten Kernkörpers relativ zu einem zweiten Kernkörper und ein nachfolgendes Verbinden des ersten gesinterten Kernkörpers mit dem zweiten Kernkörper. Der dabei beim Pressen hergestellte Pressling umfasst ein Querjoch mit einer Längendimension und einer Breiten-
dimension, mindestens einen Kernschenkel, der sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungsrichtung davon wegerstreckt und eine Ausrichtausnehmung. Ein Verhältnis von Längendimension zu Breiten-
dimension ist hierbei größer 1. Die Pressform weist außerdem eine Struktur auf, durch die die Ausrichtausnehmung im Pressling hervorgerufen wird. Das Ausrichten des gesinterten Kernkörpers relativ zu dem zweiten Kernkörper erfolgt mittels einer Ausrichtvorrichtung, die ein Eingriffselement aufweist, das vor dem Ausrichten mit der Ausrichtausnehmung des gesinterten Kernkörpers in Eingriff gebracht wird, wobei die Ausrichtung entlang der Längen- und Breitendimensionen erfolgt. Folglich kann eine Ausrichtung der Kernkörper relativ zueinander vor einem Verbinden der Kernkörper erfolgen, um einen toleranzbedingten Kernversatz zwischen den Kernkörpern symmetrisch zu verteilen bzw. zu kompensieren.

[0021] In einer anschaulichen Ausführungsform weist das Eingriffselement wenigstens eine Fangfläche und/oder eine Fangkante auf, um in die Ausrichtausnehmung einzugreifen.

[0022] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform ist der zweite Kernkörper ein weiterer gesintert Kernkörper und weist eine weitere Ausrichtausnehmung auf, in das ein weiteres Eingriffselement der Ausrichtvorrichtung während des Ausrichtens eingreift.

[0023] In einer weiteren anschaulichen Ausführungsform weisen beide Kernkörper jeweils ein Querjoch und einen am jeweiligen Querjoch mittig angeordneten Kernschenkel auf und die mittig angeordneten Kernschenkel werden zueinander symmetrisch ausgerichtet. Dadurch kann auf einfache Weise eine symmetrische Verteilung eines Kernversatzes über den Magnetkern hinweg erreicht werden.

[0024] Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß unterschiedlicher Aspekte werden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren beschrieben.

Fig.1 stellt schematisch die Herstellung eines bekannten Magnetkerns in EE-Konfiguration unter Fertigungstoleranzen dar.

Fig.2a zeigt schematisch einen C-Kernkörper in einer perspektivischen Ansicht gemäß einer anschaulichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig.2b zeigt schematisch einen E-Kernkörper gemäß einer anderen anschaulichen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig.2c zeigt schematisch den in Fig. 2b dargestellten E-Kernkörper in einer Querschnittansicht.

Fig.3 zeigt schematisch ein Ausrichten zweier Kernkörper gemäß anschaulichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Fig.4a zeigt schematisch in einer Querschnittansicht eine Ausrichtausnehmung und ein Eingriffselement gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Fig.4b zeigt schematisch in einer Querschnittansicht eine Ausrichtausnehmung gemäß weiterer anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0025] In der folgenden detaillierten Beschreibung werden verschiedene anschauliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß ihrer unterschiedlichen Aspekte hinsichtlich der beiliegenden Figuren beschrieben.

[0026] Fig.2a stellt einen Kernkörper 200a gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Der Kernkörper 200a umfasst ein Querjoch 210 mit einer Längendimension L und einer Breitendimension B, die entlang entsprechender Längen- und Breitenrichtungen festgelegt sind. Ein Aspektverhältnis, das durch ein Verhältnis der Längendimensi-

on L zu der Breitendimension B definiert ist, ist größer 1. Beispielhafte Aspektverhältnisse können 1,1 oder mehr, 1,5 oder mehr, 2 oder mehr oder wenigstens 5 betragen.

[0027] Senkrecht zu Richtungen parallel zu den Dimensionen L und B ist eine Erstreckungsrichtung E festgelegt. Entlang der Erstreckungsrichtung E erstrecken sich von dem Querjoch 210 zwei Seitenschenkel 230 weg. Auf einer entlang der Erstreckungsrichtung E den Seitenschenkeln 230 gegenüberliegenden Seite des Querjochs 210 ist eine rückseitige Oberfläche 213 des Querjochs 210 angeordnet. In der rückseitigen Oberfläche 213 ist ferner eine Ausrichtausnehmung 240 ausgebildet. In einigen anschaulichen Beispielen kann die Ausrichtausnehmung 240 in der rückseitigen Oberfläche 213 des Querjochs 210 eine kreisförmige oder elliptische Kante aufweisen, wie in Fig. 2a dargestellt ist. Alternativ kann die Ausrichtausnehmung 240 durch eine polyedrische Vertiefung gebildet werden. Anders gesagt kann eine in der rückseitigen Oberfläche 213 des Querjochs 210 gebildete Kante der Ausrichtausnehmung 240 die Form eines Polygons aufweisen.

[0028] In einigen anschaulichen Ausführungsformen ist die Ausrichtausnehmung 240 an einem Flächenschwerpunkt der rückseitigen Oberfläche 213 angeordnet. Dies erlaubt eine hinsichtlich der Längendimension L und der Breitendimension B symmetrische Ausrichtung des Kernkörpers 200a während eines Ausrichtvorgangs, der später beschrieben wird. Zusätzlich oder alternativ kann die Ausrichtausnehmung 240 entlang der Längendimension L relativ zu den Seitenschenkeln mittig angeordnet sein. Mit anderen Worten, die Ausrichtausnehmung 240 kann entlang der Längendimension L in der rückseitigen Oberfläche 213 derart angeordnet sein, dass ein Abstand gemessen entlang der Längendimension L zu einem der Seitenschenkel 230 gleich einem in entgegengesetzter Richtung entlang der Längendimension L gemessenen Abstand zu dem anderen Seitenschenkel 230 ist. Dadurch kann anhand der Ausrichtausnehmung 240 eine symmetrische Ausrichtung bezüglich der Seitenschenkel 230 in einem Ausrichtvorgang erfolgen.

[0029] In einigen anschaulichen Ausführungsformen hierin ist die Ausrichtausnehmung 240 derart dimensioniert, dass eine Längendimension der Ausnehmung 240 entlang der Längendimension L des Querjochs weniger als 50% der Längendimension des Querjochs beträgt, während eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung 240 entlang der Breitendimension B weniger als 50% der Breitendimension B des Querjochs 210 beträgt. Beispielsweise kann eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung und/oder eine Längendimension der Ausrichtausnehmung 50% oder weniger der Längendimension L und/oder der Breitendimension B des Querjochs 210 betragen. In einigen speziellen anschaulichen Beispielen kann eine Längendimension der Ausrichtausnehmung 240 und/oder eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung 240 höchstens 15% oder höchstens 5% der Längendimension L und/oder der Breitendimen-

sion B des Querjochs 210 betragen. In einem weiteren expliziten Beispiel beträgt eine Längendimension der Ausrichtausnehmung 240 und/oder eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung 240 höchstens 10% oder höchstens 1 % der Längendimension L und/oder der Breitendimension B des Querjochs 210. In diesen anschaulichen Ausführungsformen kann eine Ausrichtung des Kernkörpers 200a mittels der Ausrichtausnehmung 240 zu einer Genauigkeit erfolgen, die von den Dimensionen der Ausrichtausnehmung abhängt.

[0030] In einigen anschaulichen Ausführungsformen weist die Ausrichtausnehmung 240 eine Tiefererstreckung von der rückseitigen Oberfläche 213 in das Material des Querjochs 210 auf, die, gemessen entlang der Erstreckungsrichtung E von der rückseitigen Oberfläche 213 in das Material des Querjochs 210, höchstens 50% oder weniger von einer Höhendimension des Querjochs gemessen außerhalb der Seitenschenkel 230 entlang der Richtung E beträgt. In einigen speziellen Ausführungsformen beträgt die Tiefererstreckung z.B. höchstens 20% oder höchstens 5%. In einigen speziellen anschaulichen Beispielen hierin kann die Tiefererstreckung der Ausrichtausnehmung etwa höchstens 2% oder sogar nur höchstens 1% der Höhendimension des Querjochs betragen. Hierdurch können durch die Ausrichtausnehmung 240 hervorgerufene Streueinflüsse unterdrückt werden.

[0031] Es wird angemerkt, dass die Ausrichtausnehmung 240 insgesamt derart dimensioniert ist, dass ein durch die Ausrichtausnehmung hervorgerufener 240 Streueinfluss (im Rahmen der Messgenauigkeit) die magnetischen Eigenschaften des Kernkörpers 200a kaum beeinflusst. Insbesondere bei Messungen an erfindungsgemäßen Kernkörpern im Vergleich zu Vergleichskernkörpern ohne entsprechend ausgebildete Ausrichtausnehmung Abweichungen liegen eventuelle, durch die Ausrichtausnehmung im induktiven Verhalten des Kernkörpers hervorgerufene Änderungen bei weniger als 5% oder sogar bei weniger als 1%.

[0032] Anhand von Fig. 2b werden alternative anschauliche Ausführungsformen beschrieben. Fig. 2b zeigt einen gemäß einer E- oder T-Kernkonfiguration ausgebildeten Kernkörper 200b, der von dem Querjoch 210 (vgl. Querjoch 210 gemäß Fig. 2a) auf einer der rückseitigen Oberfläche 213 des Querjochs 210 hinsichtlich der Erstreckungsrichtung E gegenüberliegenden Seiten angeordnete optionale Seitenschenkel 230 und einen Mittelschenkel 233 aufweist. Der in Fig. 2b dargestellte Kernkörper 200b unterscheidet sich, neben den als optional anzusehenden Seitenschenkeln 230, von dem anhand von Fig. 2a beschriebenen Kernkörper 200a durch den Mittelschenkel 233.

[0033] Der Mittelschenkel 233 ist gemäß anschaulicher Ausführungsformen bezüglich der Längsdimension des Querjochs 210 (vgl. Fig. 2a) mittig angeordnet. Dies bedeutet, dass Abstände von dem Mittelschenkel zu den optionalen Seitenschenkeln 230 bzw. zu den entsprechenden gegenüberliegenden Seiten des Querjochs je-

weils gleich groß sind.

[0034] Es wird angemerkt, dass die Seitenschenkel 230 optionale Strukturen des Kernkörpers 200b darstellen, wie anhand der gestrichelten Linien in Fig. 2b angedeutet ist. Insbesondere weist der Kernkörper 200b gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen lediglich den Mittelschenkel 233 auf und der Kernkörper 200b ist gemäß einer T-Konfiguration ausgebildet. Alternativ hierzu sind in anderen anschaulichen Ausführungsformen des Kernkörpers 200b wenigstens ein Seitenschenkel 230 und der Mittelschenkel 233 vorgesehen.

[0035] In einigen anschaulichen Ausführungsformen ist die Ausrichtausnehmung 240 hinsichtlich einer senkrecht zur Erstreckungsrichtung orientierten Querschnittsfläche des Kernschenkels flächenzentriert angeordnet. Dadurch kann eine symmetrische Ausrichtung des Kernkörpers 200b hinsichtlich des Mittelschenkels 233 erfolgen.

[0036] Fig. 2c stellt schematisch eine Querschnittansicht entlang der Linie X-X der perspektivischen Darstellung des Kernkörpers 200b in Fig. 2b dar. Ein Mittelpunkt der Querschnittsfläche des Mittelschenkels 233 ist in Fig. 2c durch das Bezugszeichen 235 angedeutet. Es ist ersichtlich, dass die Ausrichtausnehmung 240 relativ zu dem Mittelpunkt 235 ausgerichtet angeordnet ist. Optionale Seitenschenkel sind hierbei durch gestrichelte Linien angedeutet.

[0037] Die Ausrichtausnehmung 240 kann, wie in Fig. 2c dargestellt, ebene Ausrichtflächen 242 aufweisen. In der gemäß Fig. 2c dargestellten Ausführungsform kann die Ausrichtausnehmung 240 gemäß einer keilförmigen Vertiefung ausgebildet sein. In einigen anschaulichen Ausführungsformen kann die Ausrichtausnehmung 240 durch eine kegelförmige Vertiefung bereitgestellt werden. Alternativ kann die Ausrichtausnehmung 240 tetraederförmig ausgebildet sein. Es wird angemerkt, dass im Fall einer tetraederförmigen Vertiefung eine bestimmte Orientierung des Kernkörpers 200b ausgezeichnet sein kann. Beispielsweise kann ein durch eine tetraederförmige Vertiefung gebildetes Kantendreieck in der rückseitigen Oberfläche 213 derart orientiert sein, dass Dreieckspitzen des Kantendreiecks in spezifische Richtungen zeigen. Weitere alternative Ausgestaltungen der Ausrichtausnehmung werden weiter unten im Hinblick auf die Fig. 4a und 4b beschrieben.

[0038] Fig. 3a stellt anschaulich ein Ausrichten zweier Kernkörper 200b und 200c gemäß einiger anschaulicher Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Obgleich die Kernkörper 200b und 200c gemäß E-Konfigurationen ausgebildet sind, stellt dies keine Beschränkung der vorliegenden Beschreibung dar und alternativ können Kernkörper gemäß T-, C-, I- und E-Konfigurationen und in unterschiedlichen Kombinationen miteinander kombiniert sein. Hinsichtlich der Darstellung in Fig. 3 wird ferner angemerkt, dass die Kerne 200b und 200c als hinsichtlich einer durch die Schwerkraft ausgezeichneten Richtung nebeneinander liegend oder aufeinander liegend verstanden werden können.

[0039] Der Kernkörper 200b ist darstellungsgemäß in Entsprechung zu dem in den Fig. 2b und 2c dargestellten und diesbezüglich beschriebenen Kernkörper 200b ausgebildet.

[0040] Der Kernkörper 200c ist ähnlich dem Kernkörper 200b ausgebildet, wobei sich von einem Querjoch 210c des Kernkörpers 200c in der Erstreckungsrichtung E Seitenschenkel 230c und ein Mittelschenkel 233c weggestrecken. Auf einer hinsichtlich der Kernschenkel 230c, 233c gegenüber liegend angeordneten rückseitigen Oberfläche 213c des Querjochs 210c ist eine Ausrichtausnehmung 240c ausgebildet.

[0041] Die Kernkörper 200b und 200c werden derart aneinander gelegt, dass die Kernschenkel 230, 233 und 230c, 233c zueinander weisen und einander an Berührflächen 11, 12 und 13 berühren. Es wird angemerkt, dass zum Verbinden der Kernkörper 200b und 200c die Berührflächen 11, 12 und 13 mit einem Verbindungsmittel, beispielsweise einem Klebemittel und der gleichen, präpariert sein können, um eine dauerhafte Verbindung der Kernkörper 200b und 200c zu erreichen, um einen Magnetkern zu bilden. Aufgrund von Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Kernkörper 200b und 200c sind die Schenkel 230 und 230c, 233 und 233c nicht ohne Kernversatz zueinander ausrichtbar.

[0042] Anhand einer Ausrichtvorrichtung mit Eingriffselementen 250a und 250b sind die Kernkörper 200b und 200c relativ zueinander ausrichtbar, so dass ein Kernversatz symmetrisch über den Magnetkern verteilt werden kann, so dass ein rechtseitiger Kernversatz V4 und ein linksseitiger Kernversatz V5 zwischen den jeweiligen Seitenschenkeln 230 und 230c abgeglichen werden, insbesondere gleich groß und gleichzeitig minimal sind. Dies hat zur Folge, dass der magnetisch wirksame Kernquerschnitt an den Seitenschenkeln, wie er durch die Berührflächen 11 und 13 dargestellt ist, symmetrisch und trotz Kernversatz V4 und V5 maximal ist. Durch die Ausrichtung der Kernkörper 200b und 200c zueinander anhand der in die entsprechenden Ausrichtausnehmungen 240 und 240c eingreifenden Eingriffselemente 250a und 250b werden die Mittelschenkel 233 und 233c der Kernkörper 200b und 200c derart zur Deckung gebracht, dass die Berührflächen der Mittelschenkel 233, 233c sich symmetrisch und bündig berühren, insbesondere eine aktive Querschnittsfläche des zusammengesetzten Mittelschenkels kleiner wird als eine kleinste Querschnittsfläche aus den Querschnittsflächen der beiden Mittelschenkel 233, 233c. Die Querschnittsflächen der Mittelschenkel 233c und 233 können aufgrund der abgeglichenen Berührfläche 12 als magnetisch wirksame Querschnittsflächen vollständig vom Magnetfluss durchsetzt werden und es wird eine sehr streuarmer Führung des Magnetflusses im Mittelschenkel des hergestellten Magnetkerns trotz Fertigungstoleranzen erreicht.

[0043] In einigen anschaulichen Ausführungsformen werden die Kernkörper 200b und 200c durch hinsichtlich der jeweiligen Mittelschenkel 233 und 233c mittig angeordnete Ausrichtausnehmungen 240 und 240c ausge-

richtet, bis die Ausrichtausnehmungen 240 und 240c entlang der Erstreckungsrichtung E genau gegenüberliegend angeordnet sind und folglich die Ausrichtausnehmungen 240 und 240c entlang der Erstreckungsrichtung E abgeglichen sind. Demzufolge wird eine symmetrische Ausrichtung der Mittelschenkel 233 und 233c zueinander eingestellt.

[0044] Zusätzlich oder alternativ kann eine hinsichtlich der Querjoche 210 und 210c symmetrische Ausrichtung der Kernkörper 200b und 200c durch in Flächenschwerpunkten der rückseitigen Oberflächen 213 und 213c angeordnete Ausrichtausnehmungen 240 und 240c erreicht werden. Zusätzlich oder alternativ kann eine hinsichtlich der Seitenschenkel 230 und 230c symmetrische Ausrichtung der Kernkörper 200b und 200c zueinander durch Ausrichtausnehmungen 240 und 240c erreicht werden, die senkrecht zur Erstreckungsrichtung entlang den Längendimensionen der Kernkörper 200b und 200c mittig angeordnet sind.

[0045] Gemäß einigen anschaulichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weist die Ausrichtvorrichtung Eingriffselemente 250a und 250b auf, die als Fangstifte 251 a und 251b ausgebildet sind, wobei in einer Oberfläche der Fangstifte 251 a und 251 b entsprechende Vorsprünge 253a und 253b ausgebildet sind, die zum Eingriff in die entsprechende Ausrichtausnehmung 240 und 240c konfiguriert sind. Die Vorsprünge 253a und 253b weisen dazu Fangflächen und/oder Fangkanten auf, die mit inneren Oberflächen und/oder Kanten der Ausrichtausnehmungen 240 und 240c in Eingriff gebracht werden. Beispielsweise können die Vorsprünge 253a und 253b als entsprechendes Negativ zur Ausrichtausnehmung 240 und 240c ausgebildet sein. In diesem Fall liegen die Fangflächen der Vorsprünge 253a und 253b beim Eingriff in die Ausrichtausnehmung 240, 240c an die inneren Oberflächen der Ausrichtausnehmung 240, 240c bündig an. Durch eine geführte Positionierung der Eingriffselemente 250a und 250b mit in die entsprechenden Ausrichtausnehmungen 240 und 240c eingreifenden Fangstiften 251a und 251 b kann somit eine Ausrichtung der Kernkörper 200b und 200c relativ zueinander gemäß vorangehender Erläuterung erreicht werden.

[0046] Die Ausrichtvorrichtung kann gemäß einigen anschaulichen Ausführungsformen ferner eine Anschlagfläche 255 aufweisen, mittels welcher eine Ausrichtung entlang der Erstreckungsrichtung erfolgt. Dazu kann die Anschlagfläche 255 entlang der Erstreckungsrichtung positionierbar sein.

[0047] In einigen anschaulichen Ausführungsformen wird die erfindungsgemäße Ausrichtvorrichtung als Teil einer Klebevorrichtung zum Verkleben von Kernkörpern bereitgestellt.

[0048] Hinsichtlich der Fig. 4a und 4b werden nachfolgend weitere anschauliche Ausführungsformen der Ausrichtvorrichtung und der Ausrichtausnehmung beschrieben.

[0049] Fig. 4a zeigt schematisch in einer Querschnitt-

ansicht einen vergrößerten Abschnitt einer Ausrichtausnehmung 420a, in die ein Eingriffselement 430 eingreift. Die Ausrichtausnehmung 420a weist Ausrichtflächen 422a, 424a und 426a auf. Beispielsweise kann die Ausrichtausnehmung 420a kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig ausgebildet sein. In speziellen Beispielen sind die dargestellten Ausrichtflächen 422a und 424a rotationssymmetrisch und stellen beispielsweise die Manteloberfläche eines Kegels dar. Im Falle einer pyramidenstumpfförmigen Ausbildung stellen die Ausrichtflächen 422a und 424a ebene Flächen dar, die relativ zueinander geneigt orientiert sind.

[0050] Das Eingriffselement 430 weist darstellungsgemäß Fangkanten 432 und 434 auf, die bei Eingriff des Eingriffselements 430 in die Ausrichtausnehmung 420a mit den entsprechenden Ausrichtflächen 422a und 424a in Kontakt stehen. Zur Unterstützung des Eingriffs von Eingriffselement 430 in die Ausrichtausnehmung 420a können in den Ausrichtflächen 422a und 424a Ausrichtnuten (nicht dargestellt) ausgebildet sein, in die optional ein elastisches Material eingefüllt sein kann, um eine Beschädigung der Ausrichtflächen 422a und 424a durch die Fangkanten 432 und 434 oder eine Beschädigung der Fangkanten 432, 434 während eines Ausrichtvorgangs zu vermeiden. Alternativ zu dem explizit dargestellten Eingriffselement 430 können anstelle der Fangkanten 432 und 434 durch Abflachung der Kanten ausgebildete Fangflächen (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Ferner kann das in Fig. 4a dargestellte Eingriffselement eine Anschlagfläche (nicht dargestellt) aufweisen, die ein übermäßiges Eindringen des Eingriffselements 430 in die Ausrichtausnehmung 420 verhindert bzw. eine Eindringtiefe des Eingriffselements 430 in die Ausrichtausnehmung 420a festlegt.

[0051] In Fig. 4b ist eine weitere anschauliche Ausführungsform einer in einer rückseitigen Oberfläche 412b eines Querjochs 410b vorgesehenen Ausrichtausnehmung 420b dargestellt. Die Ausrichtausnehmung 420b weist eine gemäß einem Bereich einer Halbkugeloberfläche ausgebildete innere Oberfläche 422b als Ausrichtfläche auf. In die dargestellte Ausrichtausnehmung 420b kann ein entsprechend konfiguriertes Eingriffselement eingreifen, wobei durch die wenigstens bereichsweise halbkugeloberflächenartige Ausrichtfläche 422b eine Beschädigung der rückseitigen Oberfläche 412b vorteilhafterweise vermieden werden kann. Alternativ kann die Ausrichtausnehmung 420b zylinderförmig ausgebildet sein, wobei im Boden einer zylinderförmigen Ausrichtausnehmung ferner eine wenigstens bereichsweise halbkugeloberflächenartige Ausrichtfläche vorgesehen sein kann.

[0052] Allgemein erlaubt die Ausrichtausnehmung eine zweidimensionale Positionierung des Kernkörpers und ist stellt z.B. eine entsprechend in der rückseitigen Oberfläche des Kernkörpers ausgebildete Vertiefung dar, die derart dimensioniert ist, dass eine zweidimensionale Positionierung des Kernkörpers mittels einer in die Ausrichtausnehmung eingreifenden Ausrichtvorrichtung

ausgeführt werden kann.

[0053] Kernkörper gemäß der vorangehend beschriebenen Ausführungsformen können in einigen anschaulichen Ausführungsformen dadurch gebildet werden, dass ein Pulver aus ferromagnetischem Material bereitgestellt wird. In beispielhaften Ausführungsformen ist das ferromagnetische Material ein Ferritmaterial. Zusätzlich oder alternativ kann ein superparamagnetisches Material vorgesehen sein.

[0054] In einem nachfolgenden Herstellungsschritt wird das bereitgestellte Pulver in eine Pressform eingefüllt und gepresst, um einen Pressling herzustellen. Die Pressform ist hierbei als Negativ des herzustellenden Kernkörpers ausgebildet und weist insbesondere eine Struktur zur Bildung einer Ausrichtausnehmung auf, beispielsweise einen in der Pressform ausgebildeten Vorsprung oder Zapfen. Alternativ kann eine Ausrichtausnehmung nach dem Pressvorgang mittels eines geeigneten Werkzeugs im Pressling ausgebildet werden.

[0055] Nach Herstellung des Presslings wird der Pressling in einem weiteren Herstellungsschritt einem Sintervorgang ausgesetzt, um aus dem Pressling einen gesinterten Kernkörper zu bilden. In einigen anschaulichen Ausführungsformen kann im gesinterten Kernkörper eine Ausrichtausnehmung mittels eines geeigneten Werkzeugs ausgebildet werden, sofern die Ausrichtausnehmung nicht schon vorab gebildet wurde.

[0056] In einem nachfolgenden Ausrichtvorgang wird der gesinterte Kernkörper relativ zu einem zweiten Kernkörper, der ähnlich ausgebildet sein kann, als weiteren Herstellungsschritt mittels einer Ausrichtvorrichtung gemäß der vorangehenden Beschreibung ausgerichtet.

[0057] Nach dem Ausrichtvorgang werden die ausgerichteten gesinterten Kernkörper in einem weiteren Herstellungsschritt miteinander verbunden, um einen Magnetkern herzustellen.

[0058] Zusammenfassend stellt die vorliegenden Erfindung Kernkörper mit einer Ausrichtstruktur bereit, um bei der Herstellung von Magnetkernen ein von Fertigungstoleranzen unabhängiges Ausrichten zu ermöglichen, bei dem die Fertigungstoleranzen kompensiert werden. In anschaulichen Ausführungsformen weist ein Kernkörper aus ferromagnetischem Material ein Querjoch mit einem Aspektverhältnis von Länge zu Breite größer 1 und wenigstens einen sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungsrichtung davon weg erstreckenden Kernschenkel auf. Ferner ist eine Ausrichtausnehmung in einer rückseitigen Oberfläche des Querjochs ausgebildet, die auf einer den Kernschenkeln gegenüberliegenden Seite des Querjochs angeordnet ist. Ein Magnetkern wird aus Kernkörpern gebildet, wobei mindestens ein Kernkörper mit einer Ausrichtausnehmung bereitgestellt ist und die Kernkörper relativ zueinander ausgerichtet werden.

Patentansprüche

1. Kernkörper aus ferromagnetischem Material, umfassend:
 - ein Querjoch mit einer Längendimension und einer Breitendimension, wobei ein Verhältnis von Längendimension zu Breitendimension größer 1 ist;
 - wenigstens einen Kernschenkel, der sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungsrichtung davon wegerstreckt, wobei die Erstreckungsrichtung senkrecht zur Längendimension und Breitendimension orientiert ist; und
 - eine Ausrichtausnehmung, die in einer rückseitigen Oberfläche des Querjochs, die auf einer den Kernschenkeln gegenüberliegenden Seite des Querjochs angeordnet ist, ausgebildet ist.
2. Kernkörper nach Anspruch 1, wobei die Ausrichtausnehmung am Flächenschwerpunkt der rückseitigen Oberfläche angeordnet ist.
3. Kernkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Kernkörper ferner wenigstens einen zweiten Kernschenkel aufweist und die Ausrichtausnehmung relativ zu zwei hinsichtlich der Längsdimension außermittig angeordneten Kernschenkeln in der rückseitigen Oberfläche zentriert angeordnet ist.
4. Kernkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kernschenkel am Querjoch senkrecht zur Erstreckungsrichtung mittig angeordnet ist und die Ausrichtausnehmung hinsichtlich einer senkrecht zur Erstreckungsrichtung orientierten Querschnittfläche des Kernschenkels flächenzentriert angeordnet ist.
5. Kernkörper nach einem der Ansprüche Anspruch 1 bis 4, wobei die Ausrichtausnehmung eine Ausrichtfläche aufweist, die wenigstens gemäß einem Teilbereich einer Halbkugeloberfläche oder einer Kegeloberfläche ausgebildet ist.
6. Kernkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Ausrichtausnehmung wenigstens drei ebene Ausrichtflächen aufweist.
7. Kernkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Breitendimension der Ausrichtausnehmung weniger als 50% der Breitendimension des Querjochs und eine Längendimension der Ausrichtausnehmung weniger als 50% der Längendimension des Querjochs beträgt.
8. Kernkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Tiefenerstreckung der Ausrichtausnehmung in den Kernkörper weniger als 50% einer Höhendimension

sion des Querjochs beträgt, die parallel zur Erstreckungsrichtung orientiert ist.

9. Kernkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Kernkörper aus gesintertem Ferritmaterial gebildet ist. 5

10. Magnetkern für ein induktives Bauteil, umfassend:

einen ersten Kernkörper aus ferromagnetischem Material gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9; und
einen zweiten Kernkörper aus ferromagnetischem Material, der ein zweites Querjoch mit einer Längendimension und einer Breitendimension, wobei ein Verhältnis von Längendimension zu Breitendimension größer 1 ist, und wenigstens einen Kernschenkel umfasst, der sich seitlich von dem zweiten Querjoch in Erstreckungsrichtung davon wegerstreckt, wobei der erste und zweite Kernkörper mittels der Kernschenkel verbunden sind. 10 20

11. Magnetkern nach Anspruch 10, wobei der zweite Kernkörper eine zweite Ausrichtausnehmung aufweist, die in einer rückseitigen Oberfläche des zweiten Querjochs ausgebildet ist und die rückseitige Oberfläche des zweiten Querjochs auf einer den Kernschenkel gegenüberliegenden Seite des zweiten Querjochs angeordnet ist. 25 30

12. Verfahren zum Herstellen eines Magnetkerns, umfassend:

Bereitstellen eines Pulvers aus ferromagnetischem Material; 35
Pressen von einem in eine Pressform eingefüllten ferromagnetischen Material, um einen Presslings herzustellen, wobei der Pressling umfasst: 40

- ein Querjoch mit einer Längendimension und einer Breitendimension, wobei ein Verhältnis von Längendimension zu Breitendimension größer 1 ist, 45
- mindestens einen Kernschenkel, der sich seitlich von dem Querjoch entlang einer Erstreckungsrichtung davon wegerstreckt, und
- eine Ausrichtausnehmung und 50

wobei die Pressform eine die Ausrichtausnehmung hervorrufende Struktur aufweist;
Sintern des Presslings zum Bilden eines gesinterten Kernkörpers; 55
Ausrichten des gesinterten Kernkörpers relativ zu einem zweiten Kernkörper mittels einer Ausrichtvorrichtung, die ein Eingriffselement auf-

weist, das vor dem Ausrichten mit der Ausrichtausnehmung des gesinterten Kernkörpers in Eingriff gebracht wird, wobei die Ausrichtung entlang Richtungen entlang der Längen- und Breitendimensionen erfolgt; und nachfolgend Verbinden des gesinterten Kernkörpers mit dem zweiten Kernkörper zum Bilden des Magnetkerns.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Eingriffselement wenigstens eine Fangfläche und/oder eine Fangkante aufweist, um in die Ausrichtausnehmung einzugreifen.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei der zweite Kernkörper ein weiterer gesintertter Kernkörper ist und eine weitere Ausrichtausnehmung aufweist, in das während des Ausrichtens ein weiteres Eingriffselement der Ausrichtvorrichtung eingreift.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei beide Kernkörper jeweils ein Querjoch und einen am jeweiligen Querjoch mittig angeordneten Kernschenkel aufweisen und die mittig angeordneten Kernschenkel zueinander symmetrisch ausgerichtet werden.

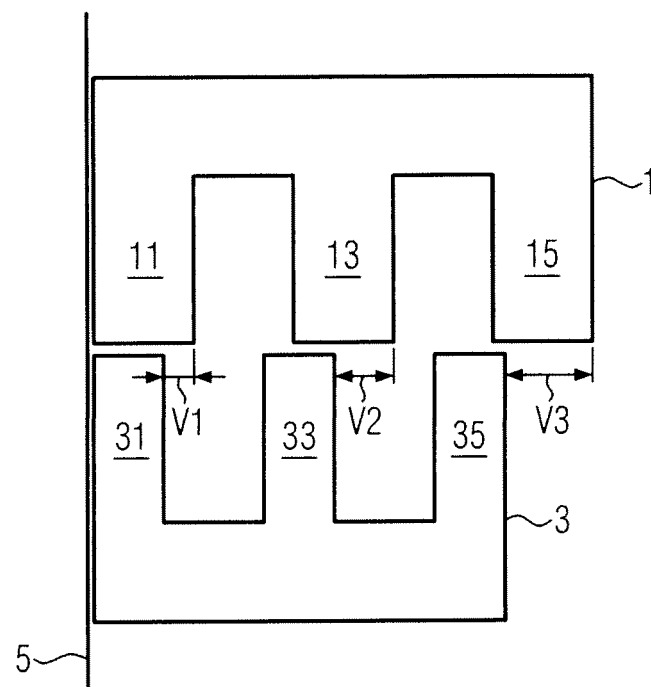


FIG. 1
(Stand der Technik)

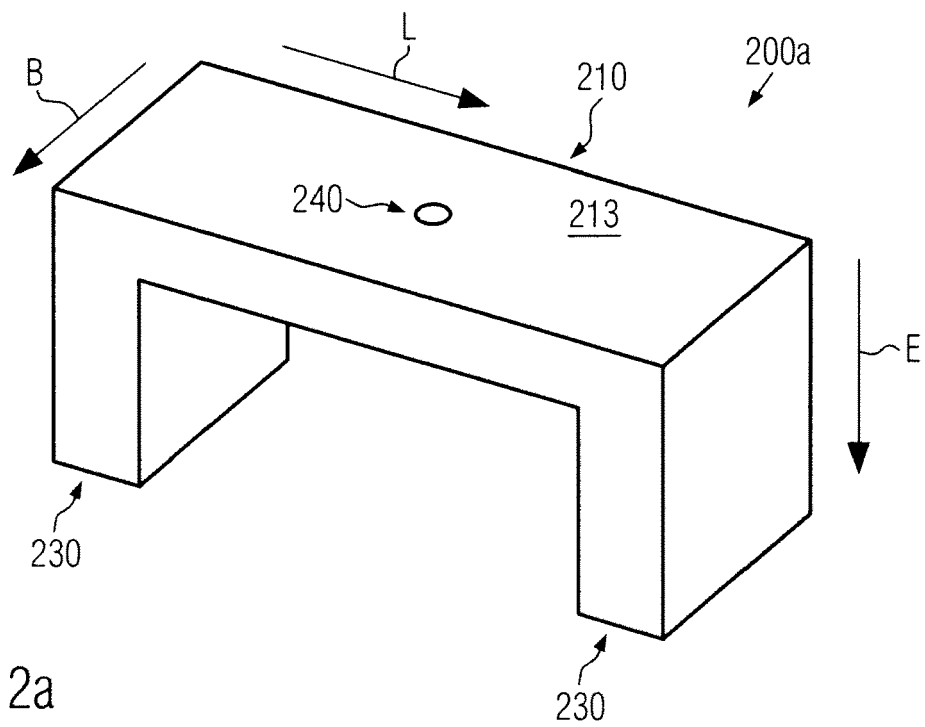
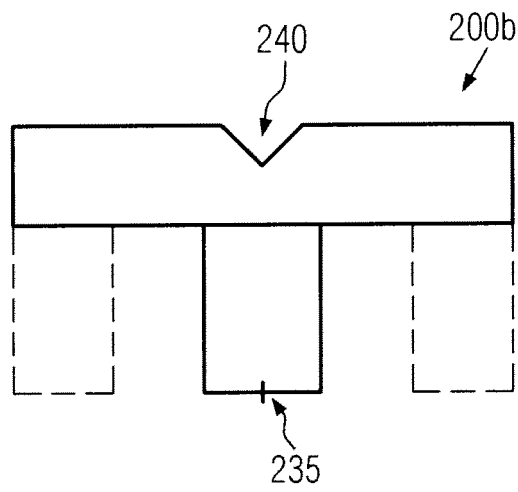
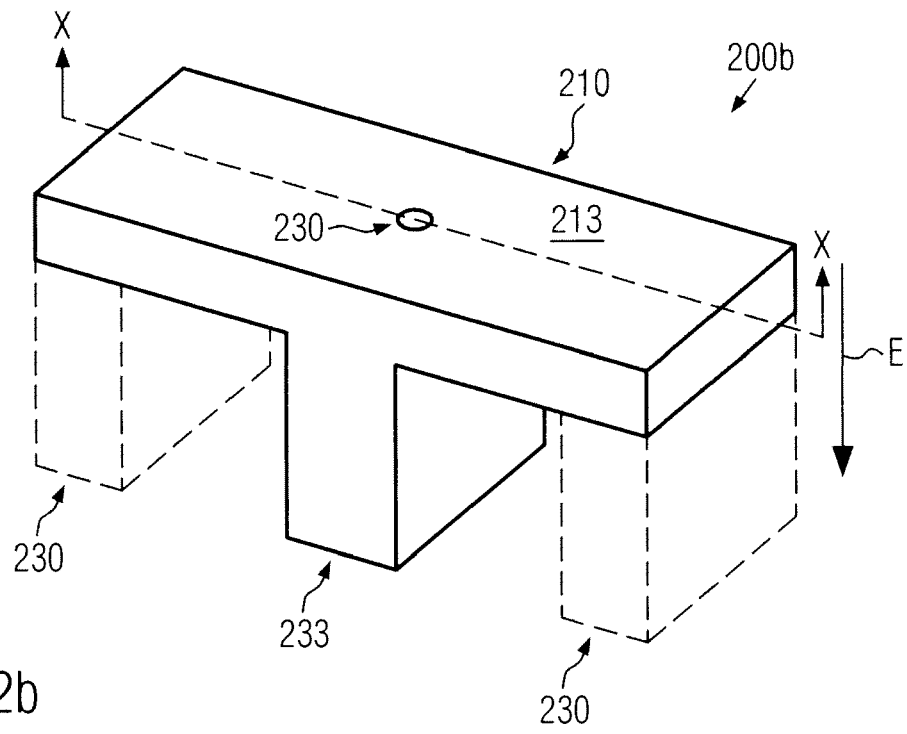
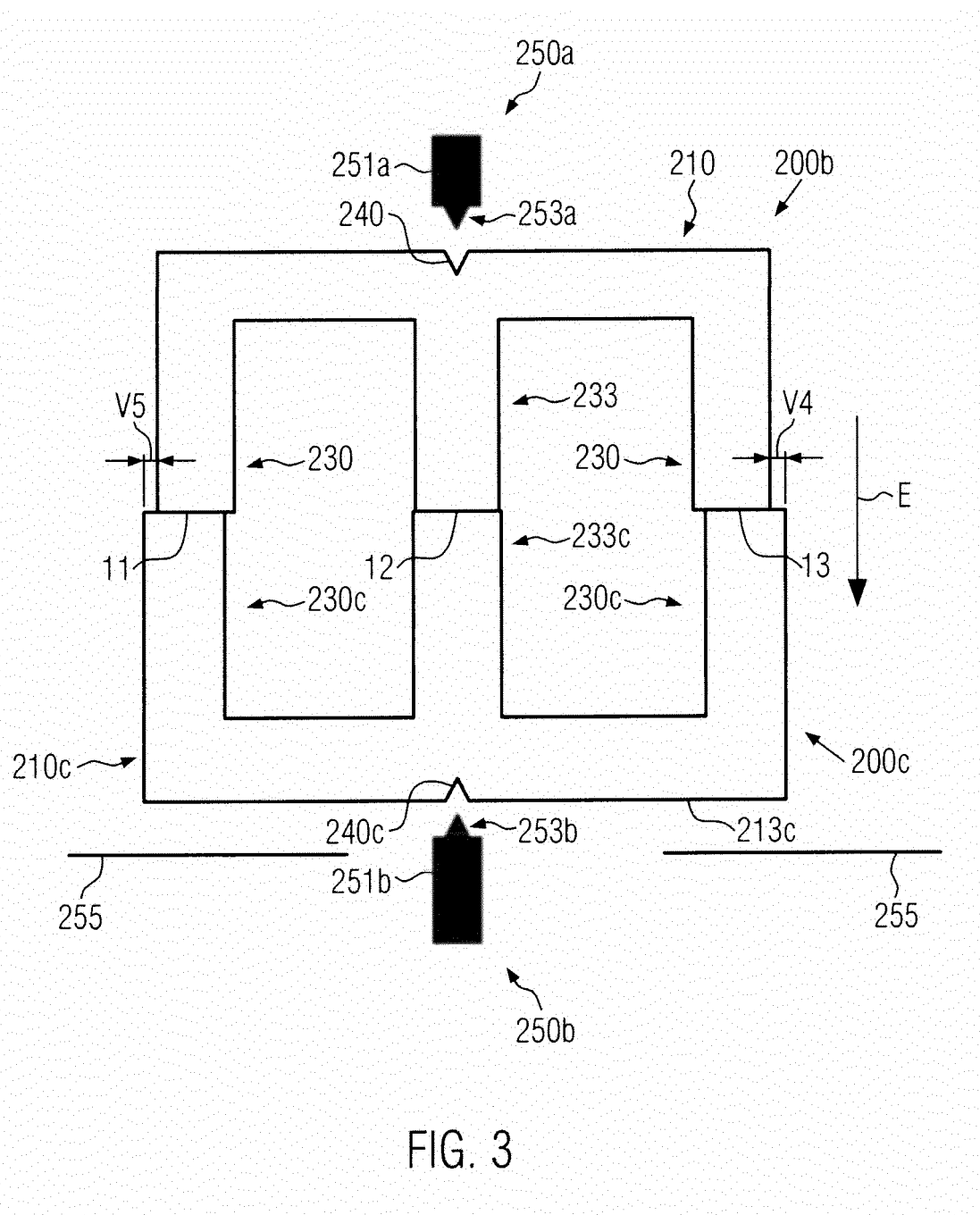


FIG. 2a





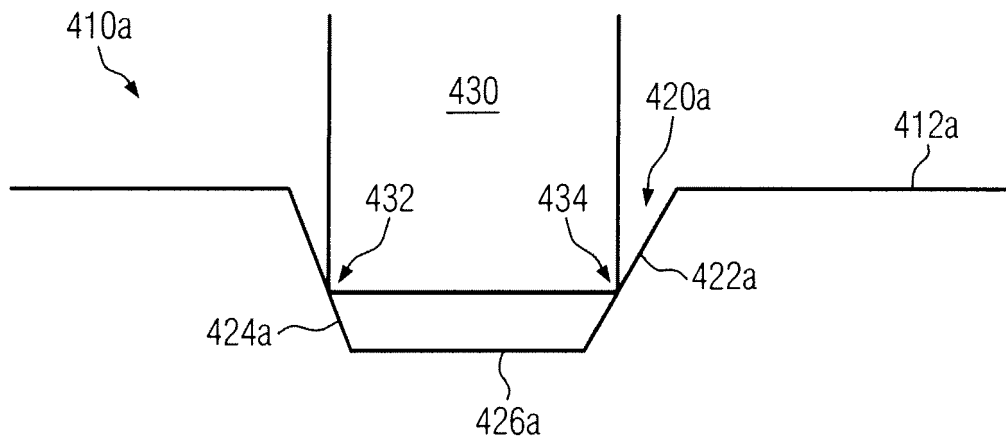


FIG. 4a

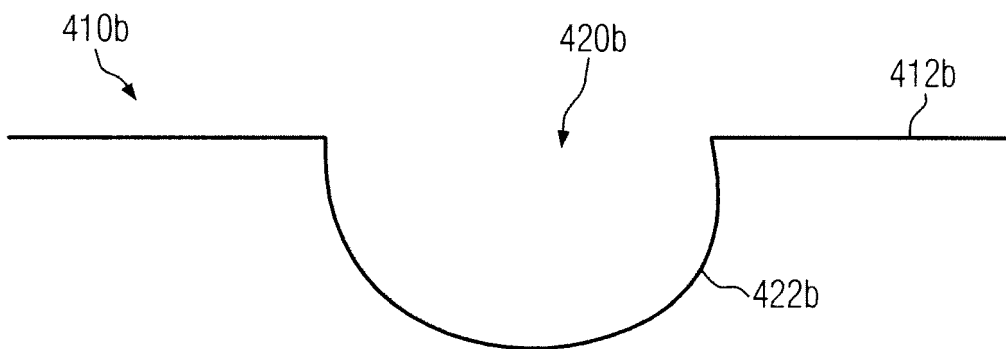


FIG. 4b