



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(51) Int Cl.:
H01F 27/30 (2006.01) H01F 37/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12153862.3**

(22) Anmeldetag: **11.08.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI

(30) Priorität: **12.08.2004 DE 102004039230**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
05774087.0 / 1 776 709

(71) Anmelder: **Epcos AG**
81669 Munich (DE)

(72) Erfinder:
• **Feth, Josef**
89522 Heidenheim (DE)

• **Brunel, Roman**
72072 Tübingen (DE)
• **Riedel, Gerd**
89522 Heidenheim (DE)

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

Bemerkungen:

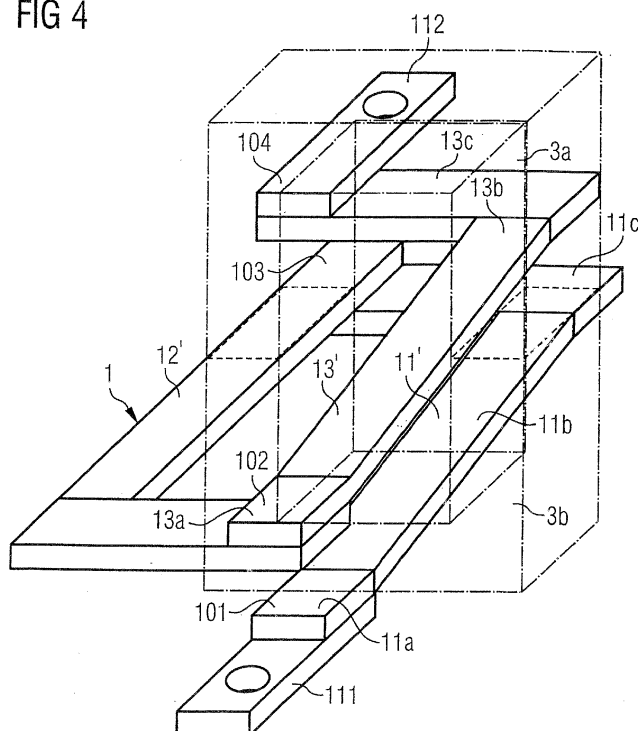
Diese Anmeldung ist am 03-02-2012 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Induktives Bauelement für hohe Ströme und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft ein induktives Bauelement mit einem geschlossenen Magnetkern (3), mit einem ersten Stromleiter (1), der mindestens zweimal

durch das Innere des Magnetkerns (3) läuft, wobei der Stromleiter (1) mehrere L-förmige Teile (11', 12', 13') aus einem Flachleiter umfasst, die fest miteinander verbunden sind.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein induktives Bauelement mit einem geschlossenen Magnetkern, das bei Anwendungen für hohe Ströme (z. B. in Netzfiltern) eingesetzt wird.

[0002] Ein induktives Bauelement ist bekannt aus den Druckschriften DE 2850657 C2 und CH 290733.

[0003] Ein induktives Bauelement, das für hohe Ströme geeignet ist, weist einen Stromleiter mit einem großen Querschnitt auf. Der Stromleiter kann als eine biegsame Litze oder ein schwer biegbare Massivleiter (z. B. Stromschiene) ausgebildet sein.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für hohe Ströme geeignetes induktives Bauelement anzugeben, das eine hohe Induktivität und einen geringen Platzbedarf aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein induktives Bauelement mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind aus weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

[0006] Die Erfindung gibt ein für hohe Ströme geeignetes induktives Bauelement mit einem geschlossenen Magnetkern und einem Stromleiter an, der mindestens zweimal durch das Innere des Magnetkerns läuft und eine Wicklung des induktiven Bauelements bildet. Der Stromleiter umfasst mehrere fest miteinander verbundene, vorgebogene oder abgewinkelte Teile aus einem Massivleiter, der eine hohe Biegefestigkeit aufweist.

[0007] Zwei miteinander verbundene Stromleiterteile können z. B. U-förmig sein, wobei die Schenkellänge des U-Stücks unterschiedlich sein kann. Zwei miteinander verbundene Stromleiterteile können auch jeweils als ein L-Stück ausgebildet sein. Die Verbindung eines U-Stücks mit einem L-Stück ist auch vorgesehen. Die Stromleiterteile können mindestens einmal, zur Bildung eines U-Stücks zweimal, in einer Variante auch mehr als zweimal gebogen oder abgewinkelt sein. Wesentlich ist, dass ein Schenkel des jeweiligen Stromleiterteils durch das Innenloch des Kerns durchsteckbar ist.

[0008] Die Erfindung hat den Vorteil, dass bei einem für hohe Ströme ausgelegten induktiven Bauelement hohe Induktivitätswerte bei einem geringen Bauvolumen erreichbar sind. Bei der Erhöhung der Induktivität geht die Windungszahl quadratisch ein.

[0009] Mit der Erfindung sind induktive Bauelemente mit einer hohen Kurzschlussfestigkeit realisierbar. Ein Massivleiter hat gegenüber einem flexiblen Stromleiter, der aus mehreren Stromadern zusammengesetzt ist, den Vorteil der geringen ohmschen Verluste. Der Massivleiter weist eine hohe Formstabilität und daher eine hohe mechanische Festigkeit auf. Aus einem Massivleiter realisierte Stromleiterteile haben den Vorteil, dass sie beim Verbinden mit weiteren Stromleiterteilen eine vorgegebene Form behalten.

[0010] Ein Massivleiter beim induktiven Bauelement gemäß Erfindung ist von einem biegsamen Draht, insbesondere von einem um einen Kern wickelbaren Draht zu unterscheiden. Die Stromtragfestigkeit des Massivleiters kann je nach Anwendung z. B. 200 A, 500 A, 1000 A oder 2500 A betragen. Der schwer biegsame Massivleiter ist vorzugsweise auch von einem biegsamen Massivleiter zu unterscheiden, der eine Stromtragfähigkeit von weniger als 150 A hat.

[0011] Der Massivleiter stellt vorzugsweise eine Stromschiene bzw. Sammelschiene mit einem rechteckigen Querschnitt dar. Der Massivleiter kann z. B. eine Kupferschiene oder eine Aluminiumschiene sein. Der Massivleiter kann auch aus einem anderen Metall mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit bestehen. Der Massivleiter kann auch ein Flachleiter aus gestanztem Metall, z. B. Blech sein. Es ist vorteilhaft, wenn zumindest einer der fest miteinander verbundenen Leiterteile zwei einander gegenüber in der Höhe versetzte Kontaktbereiche aufweist.

[0012] Die Leiterteile können z. B. U-förmige oder L-förmige Flachteile sein, wobei quer zueinander verlaufende Abschnitte des Leiterteils entweder in einer Ebene liegen oder in den Ebenen, die zueinander einen spitzen Winkel bilden.

[0013] Der Stromleiter kann in einer Variante ein elektrischer Leiter ohne Isolierumhüllung sein. In einer weiteren Variante kann der Stromleiter eine Isolierumhüllung aufweisen. Die Isolierumhüllung kann z. B. durch einen Isolierlack oder eine Kunststoffschicht gebildet sein.

[0014] Der Stromleiter ist vorzugsweise aus mehreren Teilleitern zusammengesetzt, die z. B. durch Verschrauben, Verlöten oder Verschweißen mechanisch fest miteinander verbunden sind. Eine solche Ausgestaltung des Stromleiters erleichtert die Montage einer Wicklung bei geschlossenen Kernen.

[0015] Die Verbindungsstelle zwischen verschiedenen Teilen des Stromleiters liegt vorzugsweise außerhalb des Innenraums des Magnetkerns, z. B. oberhalb der Ebene, in der die obere Stirnfläche des Magnetkerns liegt, oder unterhalb der Ebene, in der die untere Stirnfläche des Magnetkerns liegt.

[0016] Der Magnetkern kann in einer Variante als ein homogener geschlossener Ringkern mit oder ohne Spalt ausgebildet sein. Der Spalt kann mit einem Material mit einer vom Material des Kerns verschiedenen magnetischen Permeabilität ausgefüllt sein. In einer anderen Variante kann der Magnetkern aus mehreren Teilen, z. B. aus zwei U- oder E-Teilen zusammengesetzt sein. Der Kern kann auch aus einem E-förmigen und einem stabförmigen Kernteil gebildet sein, wobei sich zwei geschlossene Magnetkreise ausbilden. Die dabei gebildeten Spalte können mit einem Material mit einer von Material des Kerns unterschiedlichen magnetischen Permeabilität ausgefüllt sein. In diesen Spalten kann auch ein Klebstoff zur Verbindung der Kernteile miteinander angeordnet sein.

[0017] Der Kern oder der Kernteil kann z. B. aus Eisen, Metalloxiden, Keramik, Kunststoff, Ferriten oder anderen

weichmagnetischen Materialien oder deren Legierungen bestehen. Der Kern oder der Kernteil kann aus Eisenblechen zusammengesetzt sein.

[0018] Der Magnetkern kann mehrteilig sein, wobei die Kernteile jeweils einen geschlossenen Magnetkreis aufweisen und entlang der Kernachse übereinander angeordnet sind. Der Magnetkern kann entlang seiner Mittelachse geteilt sein in zwei U-förmige Teile oder zwei E-förmige Teile.

[0019] Die vorgebogenen oder abgewinkelten Teile des Stromleiters können jeweils durch das Innenloch des Magnetkerns durchgesteckt und danach außerhalb des Innenlochs des Kerns miteinander verbunden werden.

[0020] Vorzugsweise werden vorgebogene Leiter in einem einteiligen Magnetkern zusammengesetzt.

[0021] Bei einem zusammengesetzten Magnetkern ist es möglich, zunächst den Stromleiter zu biegen oder die Teile des Stromleiters miteinander zu verbinden, wobei Windungen einer Wicklung gebildet werden. Der erste Kernteil wird durch die Windungen des Stromleiters durchgesteckt. Der erste Kernteil wird dann mechanisch mit einem zweiten Kernteil verbunden. Bei einer Drossel mit zwei Wicklungen wird auch der zweite Kernteil durch die Windungen eines weiteren Stromleiters durchgesteckt. Die beiden Kernteile mit Wicklungen werden dann mechanisch miteinander verbunden.

[0022] Der Stromleiter wird im Bauelement vorzugsweise so fixiert, dass er den Kern nicht berührt. Die Anordnung des Kerns und des Stromleiters oder Teile der Anordnung können im Gehäuse des Bauelements z. B. mittels eines Vergusses fixiert werden. Möglich ist auch, den Kern und den Stromleiter am Gehäuse unabhängig voneinander zu befestigen.

[0023] Der Stromleiter bildet vorzugsweise eine Wicklung, die um den Magnetkern gewickelt ist. Jeder Windung des Stromleiters ist eine eigene Wickelebene zugeordnet. An der Verbindungsstelle kann ein Teil des Stromleiters so abgewinkelt werden, dass dadurch der Wechsel von einer Wickelebene zur nächsten Wickelebene stattfindet. Der Übergang zur nächsten Wickelebene kann auch durch abgewinkelte Verbindungsstücke zwischen den Teilen des Stromleiters erreicht werden.

[0024] Die Erfindung kann beispielsweise als eine stromkompensierte Drossel in einem für zwei, drei oder > 3 Stromphasen geeigneten Netzfilter eingesetzt werden.

[0025] In einer Variante können im induktiven Bauelement auch mehr als nur zwei verschiedene Wicklungen eingesetzt werden, die z. B. mit jeweils einer Stromphase eines mehrphasigen Stromnetzes elektrisch verbunden sind. Dabei ist jede der Wicklungen im Wesentlichen wie der oben beschriebene erste Stromleiter gebildet.

[0026] In einer Variante (Fig. 3F) ist es vorgesehen, dass bei einem ersten Stromleiterteil die Öffnung des U-Stücks zur ersten Stirnseite des Kerns weist. Bei einem zweiten Stromleiterteil, der mit dem ersten Teil fest verbunden ist, weist die Öffnung des U-Stücks vorzugsweise zur zweiten Stirnseite des Kerns. Die Schenkel der beiden U-Stücke weisen einen Überlappungsbereich auf und sind in diesem Bereich fest miteinander verbunden. Die U-Stücke sind in einer Variante vorgebogen. In einer anderen Variante sind sie als gestanzte Flachteile verfügbar.

[0027] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen anhand schematischer und nicht maßstabsgetreuer Darstellungen verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung. Gleiche oder gleich wirkende Teile sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Es zeigen schematisch

Figur 1 den Querschnitt eines induktiven Bauelements mit einem Gehäuse

Figur 2 die perspektivische Ansicht eines Netzfilters mit einem induktiven Bauelement gemäß Erfindung

Figuren 3A bis 3F Verfahrensschritte bei der Montage des Stromleiters am Magnetkern

Figur 4 die perspektivische Ansicht eines induktiven Bauelements mit einer Wicklung, die aus L-förmigen Flachleitereilen zusammengesetzt ist.

[0028] Figur 1 zeigt ein induktives Bauelement mit einem Magnetkern 3 und zwei Wicklungen, die durch einen ersten Stromleiter 1 und einen zweiten Stromleiter 2 gebildet sind. Die Anordnung des Magnetkerns 3 und der Stromleiter 1, 2 ist in einem Gehäuse 4 aus Blech angeordnet. Der erste Stromleiter 1 ist aus zwei vorgebogenen Teilen 11 und 12 zusammengesetzt. Der zweite Stromleiter 2 ist ebenfalls aus zwei vorgebogenen Teilen 21 und 22 zusammengesetzt. Die Teile des jeweiligen Stromleiters sind miteinander mittels Befestigungselementen 71 und 72 fest miteinander verbunden, z. B. verschraubt.

[0029] Der erste Teil 11 des ersten Stromleiters 1 weist zwei Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 71, eine in Figur 2 sichtbare Öffnung 11b im Bereich des ersten Anschlusses 111 des ersten Stromleiters 1 sowie eine weitere Öffnung zur Aufnahme eines Befestigungselements 73 auf. Das Befestigungselement 73 dient zur Befestigung eines hier nicht dargestellten Leitungsstücks, das hier die elektrische Verbindung zur Platine 8 herstellt.

[0030] Der erste Teil 11 des ersten Stromleiters 1 kann je nach Ausführung nur eine Öffnung zur Aufnahme von

Befestigungselementen oder mehr als zwei solche Öffnungen aufweisen.

[0031] Der zweite Teil 12 des ersten Stromleiters 1 weist zwei Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 71, eine in Figur 2 sichtbare Öffnung 12b im Bereich des zweiten Anschlusses 112 des ersten Stromleiters 1 sowie eine weitere Öffnung 77 zur Aufnahme eines Befestigungselements 76 (siehe Fig. 2) auf. Das Befestigungselement 76 dient zur Befestigung eines hier nicht dargestellten Leitungsstücks, das in Fig. 2 die elektrische Verbindung zum Kondensator 6 herstellt.

[0032] Der erste Stromleiter 1 verläuft zweimal durch das Innenloch 31 des geschlossenen Magnetkerns 3. Der zweite Stromleiter 2 verläuft ebenfalls zweimal durch das Innenloch 31 des Magnetkerns 3. Der zweite Stromleiter 2 ist ähnlich aufgebaut wie der erste Stromleiter 1.

[0033] Die Teile 11, 12 des Stromleiters 1 sind so aufgebaut, dass sie jeweils leicht durch den Magnetkern 3 durchgesteckt werden können. Die Zerlegung des Stromleiters 1 in die Teilstücke 11, 12 kann z. B. - wie in Fig. 3A gezeigt - so vorgenommen werden, dass der Abstand a zwischen den Schenkeln des U-förmig ausgebildeten Teils 11 nicht kleiner als die Wanddicke b des Magnetkerns ist. Nach dem Durchstecken durch den Kern werden die Teile 11, 12 mechanisch miteinander verbunden und so gegenüber dem Kern fixiert, dass ihre Verbindungsstelle oberhalb der Ebene, in der die obere Stirnfläche des Magnetkerns 3 angeordnet ist, liegt. Dadurch kann die Anordnung insbesondere in Richtung quer zur Achse des Magnetkerns 3 platzsparend gestaltet werden. Es ist vorteilhaft, wenn die Verbindungsstelle zwischen den Teilstücken 11, 12 vom Innenloch 31 des Magnetkerns 3 abgewandt ist.

[0034] Der Stromleiter 1 kann je nach der vorgegebenen Anzahl der Windungen in mehr als nur zwei Teilstücke zerlegt werden. Es ist vorteilhaft, die Teilstücke mit U-förmigen Bereichen auszubilden, wobei die (vorzugsweise kürzeren) Schenkel verschiedener U-Teile teilweise miteinander überlappen. Zwischen die Schenkel eines U-Teils kann der Kern eingeführt werden. Die Teilstücke 11, 12 des ersten Stromleiters 1 und die Teilstücke 21, 22 des zweiten Stromleiters 2 sind nach außen hin vorzugsweise so abgewinkelt, dass der Abstand zwischen den ersten Bauelement-Anschlüssen 111 und 211 dem Abstand zwischen den zweiten Bauelement-Anschlüssen 112 und 212 gleich ist.

[0035] Vorzugsweise werden nur Teilstücke verwendet, die jeweils für sich weniger als eine ganze Windung um den Kern bilden. Sie bilden vorzugsweise eine halbe oder dreiviertel Windung.

[0036] Der erste Stromleiter 1 ist mittels der isolierenden Einsätze 51, 53 im Gehäuse 4 befestigt und elektrisch von diesem isoliert. Der zweite Stromleiter 2 ist mittels der isolierenden Einsätze 52, 54 im Gehäuse 4 befestigt und elektrisch von diesem isoliert. Die Einsätze 51 bis 54 sind im Gehäuse mittels der Befestigungselemente 74, 75 befestigt.

[0037] Der Magnetkern 3 ist ein Ringkern mit einem Innenloch 31. Der Magnetkern 3 ist hier dreiteilig, wobei die Kernteile jeweils einen geschlossenen Magnetkreis aufweisen und entlang der Kernachse übereinander angeordnet sind. Der Magnetkern 3 ist im Gehäuse 4 so befestigt, dass er die Windungen der Stromleiter 1, 2 nicht berührt. In einer weiteren Variante kann die Windung den Kern berühren, falls der Kern aus einem elektrisch isolierenden Material oder die Wicklung von Kern elektrisch isoliert ist.

[0038] Das Gehäuse 4 umschließt den Magnetkern 3, den ersten Stromleiter 1 bis auf seine Anschlüsse 111, 112 sowie den zweiten Stromleiter 2 bis auf seine Anschlüsse 211, 212. Das Gehäuse 4 weist Öffnungen 41 zur Aufnahme von weiteren Befestigungselementen auf, mit welchen das gesamte Bauteil z. B. auf einem Panel bzw. in einem Blechschrank befestigt werden kann. Die Öffnungen 41 können auch Nietbohrungen für einen Gehäusedeckel sein.

[0039] Figur 2 zeigt die perspektivische Ansicht eines Netzfilters mit einem induktiven Bauelement gemäß Erfindung. Im Gehäuse 4 sind neben dem induktiven Bauelement (Elemente 1, 2, 3) elektrisch mit diesem verbundene Kondensatoren 6 und 81 bis 83 angeordnet. Die Kondensatoren 81 bis 83 sind auf einer Leiterplatte 8 befestigt. Die Leiterplatte 8 ist mit dem Gehäuse 4 mittels eines Kupferbandes 84 niederinduktiv elektrisch verbunden.

[0040] Figuren 3A bis 3F zeigen Verfahrensschritte bei der Montage des Stromleiters am Magnetkern.

[0041] Zunächst wird der geschlossene Magnetkern 3 und die Teilstücke 11, 12 des ersten Stromleiters 1 sowie die Teilstücke 21, 22 des zweiten Stromleiters 2 bereitgestellt. Die Teilstücke 11, 12, 21, 22 des ersten 1 und des zweiten 2 Stromleiters sind U-förmig mit einem abgewinkelten längeren Schenkel ausgebildet. Der erste Teil 11 des ersten Stromleiters 1 sowie der erste Teil 21 des zweiten Stromleiters 2 wird von unten über die Wand des Magnetkerns 3 durchgesteckt (Fig. 3A, 3B, 3E) und so ausgerichtet, dass der Abstand zum Magnetkern 3 eingehalten wird, und z. B. mittels der in Fig. 2 gezeigten Einsätze 51, 52, z. B. mittels Durchführungen, im hier nicht gezeigten Gehäuse des Bauelements fixiert (Fig. 3C, 3F). Der zweite Teil 12 des ersten Stromleiters 1 sowie der zweite Teil 22 des zweiten Stromleiters 2 wird von oben in das Innenloch 31 des Magnetkerns 3 eingeschoben (Fig. 3B, 3E) und relativ zum Kern und den Teilstücken 11, 21 so ausgerichtet (Fig. 3C, 3F), dass die Öffnungen 11a, 12a der Teilstücke 11, 12 miteinander übereinstimmen und der Abstand zum Magnetkern 3 eingehalten wird, und z. B. mittels der in Fig. 2 gezeigten Einsätze 53, 54, z. B. mittels Durchführungen, im Gehäuse des Bauelements fixiert (Fig. 3D, 3F). Das Teilstück 11 wird z. B. mittels Befestigungselementen fest mit dem Teilstück 12 verbunden. Das Teilstück 21 wird z. B. mittels Befestigungselementen fest mit dem Teilstück 22 verbunden. Das Verbinden der Teilstücke miteinander kann vor dem Fixieren dieser Teilstücke im Gehäuse erfolgen. Das Verbinden der Teilstücke miteinander kann auch nach dem Fixieren dieser Teilstücke im Gehäuse erfolgen.

[0042] Der Magnetkern kann in einer Variante vor dem Durchstecken der Teilstücke 11, 12, 21, 22 im Gehäuse fixiert

werden. In einer anderen Variante kann der Magnetkern erst nach dem Ausrichten und Fixieren der Teilstücke 11, 12, 21, 22 im Gehäuse fixiert werden.

[0043] Bei der in Fig. 3A bis 3F vorgestellten Montage wird zunächst der erste Stromleiter 1 montiert. Nach der Montage des ersten Stromleiters 1 wird der zweite Stromleiter 2 auf die gleiche Art und Weise montiert.

[0044] Die ersten Teilstücke 11, 21 können aber auch in einem einzigen Schritt durchgesteckt bzw. montiert werden, wobei die zweiten Teilstücke 12, 22 in einem weiteren Schritt durchgesteckt und montiert werden.

[0045] Die Reihenfolge der Verfahrensschritte kann im Prinzip beliebig gewählt werden.

[0046] In Figur 4 ist ein induktives Bauelement mit einer Wicklung gezeigt, die aus fest miteinander verbundenen L-förmigen Flachleiterteilen 11', 12', 13' zusammengesetzt ist. Die ersten Flachleiterteile 11' und 13' sind so abgeknickt, dass sie jeweils einen schräg verlaufenden Abschnitt 11b, 13b aufweisen. Der Abschnitt 11b bzw. 13b verbindet die in verschiedenen Wicklungsebenen angeordneten Abschnitte 11a und 11c bzw. 13a und 13c. Mit dem schräg verlaufenden Abschnitt des L-Stücks bzw. durch die Montage mit einem Höhenversatz (der Verbindungsbereiche) gelingt also der Übergang zwischen zwei Wicklungsebenen.

[0047] Übereinander angeordnete Bereiche von Flachleiterteilen 11', 12' und 13' sind einem Verbindungsbereich 101, 102, 103, 104 zugeordnet. Die Verbindungsbereiche 101 und 103, 102 und 103, 102 und 104 von zwei Flachleiterteilen sind entlang von jeweils einer Diagonalen angeordnet. Die Flachleiterteile sind in den Verbindungsbereichen fest miteinander verbunden, z. B. verschweißt, verschraubt oder hart gelötet. Die Teile des Stromleiter 1 können Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 71, 73, 76 aufweisen.

[0048] Die ersten Flachleiterteile 11' und 13' sind mittels eines zweiten Flachleiterteils 12' miteinander verbunden. Der zweite Flachleiterteil 12' weist keinen Knick auf und ist in einer Wicklungsebene angeordnet. Er kann im Prinzip aber auch wie die Teile 11', 13' geknickt sein.

[0049] Die Wicklung kann in einer Variante mehr als nur zwei erste Teile 11', 13' und nur einen zweiten Teil 12' umfassen. Obwohl in Figur 4 nur eine Wicklung gezeigt ist, können bei N Stromphasen zur Bildung von magnetisch gekoppelten Induktivitäten N Wicklungen um denselben Kern vorgesehen sein, wobei N = 2, 3, ...

[0050] Der Leiterteil 11' ist fest mit dem Anschlussstück 111 und der Leiterteil 13' mit dem Anschlussstück 112 verbunden. Die Anschlussstücke weisen vorzugsweise jeweils mindestens eine Öffnung zur Aufnahme eines Befestigungselements auf.

[0051] Die L-Stücke in Fig. 4 können in einer Variante durch U-förmige Flachleiterteile ersetzt werden, wobei z. B. das erste U-Teil derart abgeknickt ist, dass sein Verbindungsstück schräg verläuft. Das zweite U-Teil kann in einer Wicklungsebene liegen oder auch abgeknickt sein. Die Verbindungsstellen von zwei U-Stücken weisen vorzugsweise zu Stirnseiten des Kerns.

[0052] Der Magnetkern in Figur 4 ist ein geschlossener Kern, der aus zwei miteinander verbundenen U-Stücken zusammengesetzt ist. Der Magnetkern kann aber auch einstückig sein.

[0053] Die Erfindung ist nicht auf das vorgestellte Beispiel oder bestimmte Materialien beschränkt. Weiterbildungen der Erfindung z. B. bezüglich der Ausgestaltung der Verbindungsstelle zwischen verschiedenen Teilen des Stromleiters oder bezüglich der Befestigung von Teilen der Anordnung des Kerns und des Stromleiters sind vorgesehen.

[0054] Die in Zusammenhang mit den vorgebogenen Leiterteilen 11, 12; 21, 22 erläuterte technische Lehre (Fig. 1 - 3F) ist ohne Weiteres auf entsprechend abgewinkelte, z. B. gestanzte Flachleiterteile anwendbar. Dabei wird jede Biegung des Leiterteils 11, 12; 21, 22 durch eine Abwinklung eines Flachleiterteils ersetzt.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	erster Stromleiter
2	zweiter Stromleiter
11	erster Teil des ersten Stromleiters
12	zweiter Teil des ersten Stromleiters
21	erster Teil des zweiten Stromleiters
22	zweiter Teil des zweiten Stromleiters
11a, 11b, 12a, 12b	Öffnungen

	111	erster Anschluss des ersten Stromleiters
	112	zweiter Anschluss des ersten Stromleiters
5	211	erster Anschluss des zweiten Stromleiters
	212	zweiter Anschluss des zweiten Stromleiters
	3	Magnetkern
10	31	Innenloch des Magnetkerns 3
	4	Gehäuse
15	41	Öffnung zur Aufnahme von Befestigungselementen
	51 bis 54	isolierende Einsätze
	6	Kondensator
20	71 bis 76	Befestigungselemente
	77	Öffnungen zur Aufnahme von Befestigungselementen 76
25	8	Leiterplatte
	81 bis 83	Kondensatoren
30	84	Kupferband (elektrische Verbindung zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse 4)

Patentansprüche

- 35 1. Induktives Bauelement
mit einem geschlossenen Magnetkern (3),
mit einem ersten Stromleiter (1), der mindestens zweimal durch das Innere des Magnetkerns (3) läuft,
wobei der Stromleiter (1) mehrere L-förmige Teile (11', 12', 13') aus einem Flachleiter umfasst, die fest miteinander
verbunden sind.
- 40 2. Bauelement nach Anspruch 1,
wobei die aneinander angeschlossenen L-förmigen Teile übereinander angeordnete Enden aufweisen, die in ver-
schiedenen Wicklungsebenen liegen.
- 45 3. Bauelement nach Anspruch 1,
wobei mindestens ein erster L-förmiger Teil (11') derart abgeknickt ist, dass er in verschiedenen Wicklungsebenen
angeordnete flache Abschnitte (11a, 11c) und einen schräg zu diesen Ebenen verlaufenden flachen Abschnitt (11b)
aufweist.
- 50 4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei mindestens zwei L-förmige, übereinander angeordnete erste Teile (11', 13') vorgesehen sind, deren diagonal
gegenüber liegende Enden fest mit verschiedenen Enden eines zweiten L-förmigen Teils (12') verbunden sind.
- 55 5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der zweite Teil (12') und die mit diesem verbundenen Enden der ersten Teile (11', 13') in einer gemeinsamen
Ebene angeordnet sind.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die L-förmigen Teile (11', 12', 13') gestanzt sind.

7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei der Stromleiter (1) eine Stromschiene ist, dessen Stromtragfestigkeit 150 A oder mehr beträgt oder dessen Stromtragfestigkeit 500 A oder mehr beträgt.
- 5 8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem die Teile (11, 12) des Stromleiters (1) mechanisch miteinander verbunden sind.
9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem die Verbindungsstelle außerhalb eines Raumes liegt, der durch zwei Ebenen, in denen die Stirnflächen
10 des Magnetkerns (3) liegen, begrenzt ist.
10. Bauelement nach Anspruch 8 oder 9,
bei dem der Stromleiter (1) mehrere in jeweils einer eigenen Wickelebene liegende Windungen aufweist,
wobei der Übergang zwischen zwei Wickelebenen im Bereich der Verbindungsstelle erfolgt.
15
11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem verschiedene Teile des Stromleiters (1) aneinander mittels Befestigungselementen (71, 72) befestigt sind
oder bei dem verschiedene Teile des Stromleiters (1) miteinander verschweißt, verlötet oder vernietet sind.
- 20 12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei dem der Stromleiter (1) zwei Anschlüsse (111, 112) aufweist, die zu verschiedenen Stirnseiten des Magnetkerns
(3) herausgeführt sind.
- 25 13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
mit einem Gehäuse (4), das den Magnetkern (3) und den Stromleiter (1) bis auf seine Anschlüsse (111, 112) komplett
umschließt.
14. Bauelement nach Anspruch 13,
bei dem der Magnetkern (3) und der Stromleiter (1) im Gehäuse (4) durch einen Verguss fixiert ist.
30
15. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
mit mindestens einem zweiten Stromleiter (2), der mindestens zweimal durch das Innere des Magnetkerns (3) läuft,
wobei der zweite Stromleiter (2) ein Massivleiter ist, der mehrere fest miteinander verbundene L-förmige Teile
umfasst.
35
16. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Bauelements, mit folgenden Schritten:

A) ein abgewinkelter oder vorgebogener erster Teil (11) eines ersten Stromleiters (1) wird durch das Innenloch
40 eines geschlossenen Magnetkerns (3) geschoben;
B) der erste Teil (11) und ein abgewinkelter oder vorgebogener zweiter Teil (12) des ersten Stromleiters (1)
werden relativ zum Magnetkern (3) und einander gegenüber so ausgerichtet, dass sie miteinander überlappende
Bereiche aufweisen;
D) der erste und zweite Teil (11, 12) des ersten Stromleiters (1) werden in den überlappenden Bereichen
mechanisch fest miteinander verbunden.
45
17. Verfahren nach Anspruch 16,
wobei der abgewinkelte oder vorgebogene zweite Teil (12) des ersten Stromleiters (1) durch das Innenloch des
Magnetkerns (3) geschoben wird.
- 50 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,
wobei zumindest ein Teil, ausgewählt aus dem ersten Teil (11) und dem zweiten Teil (12), L-förmig ist.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
bei dem der erste und zweite Teil (11, 12) des ersten Stromleiters (1) im Gehäuse (4) des Bauelements fixiert wird.
55

FIG 1

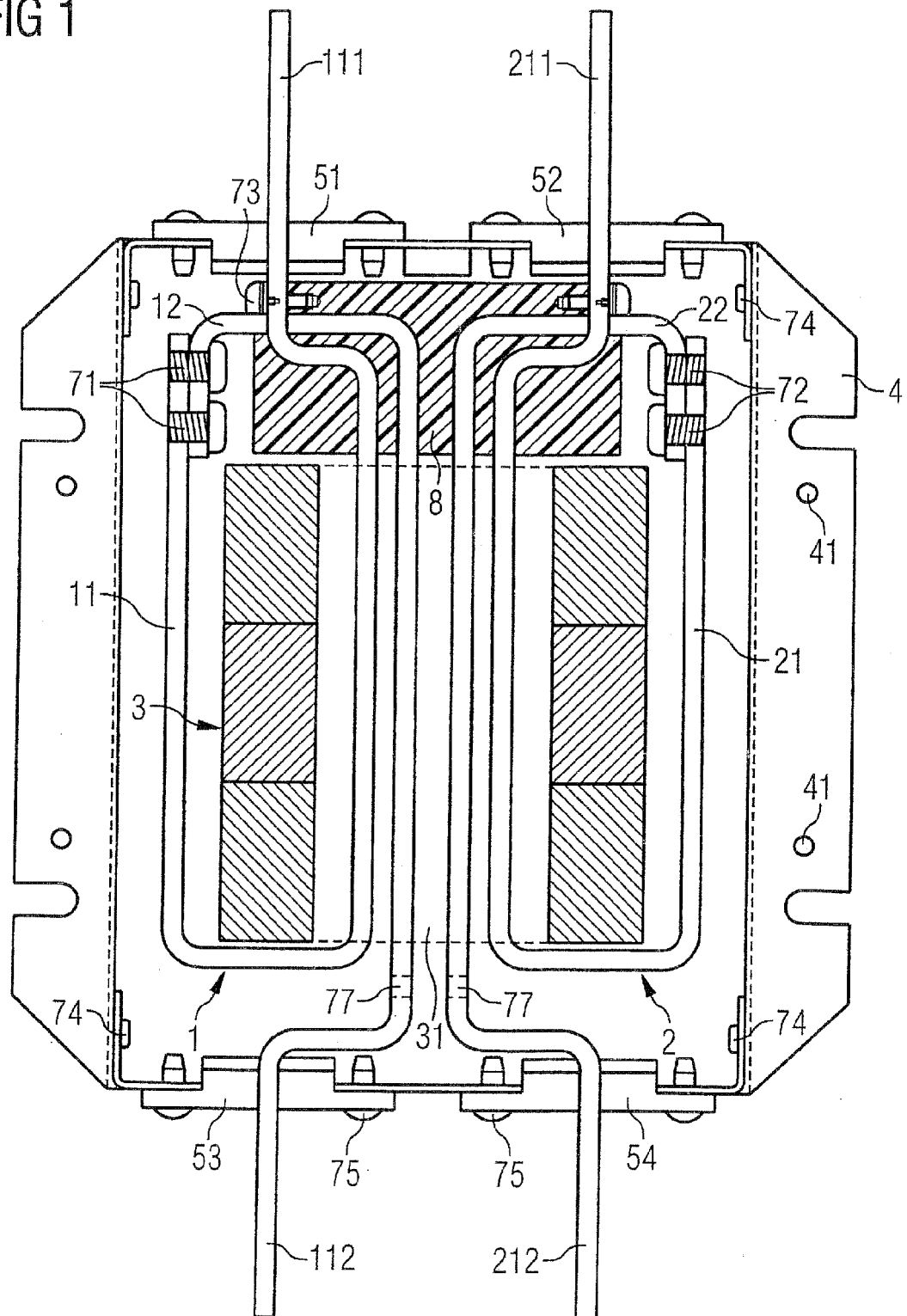


FIG 2

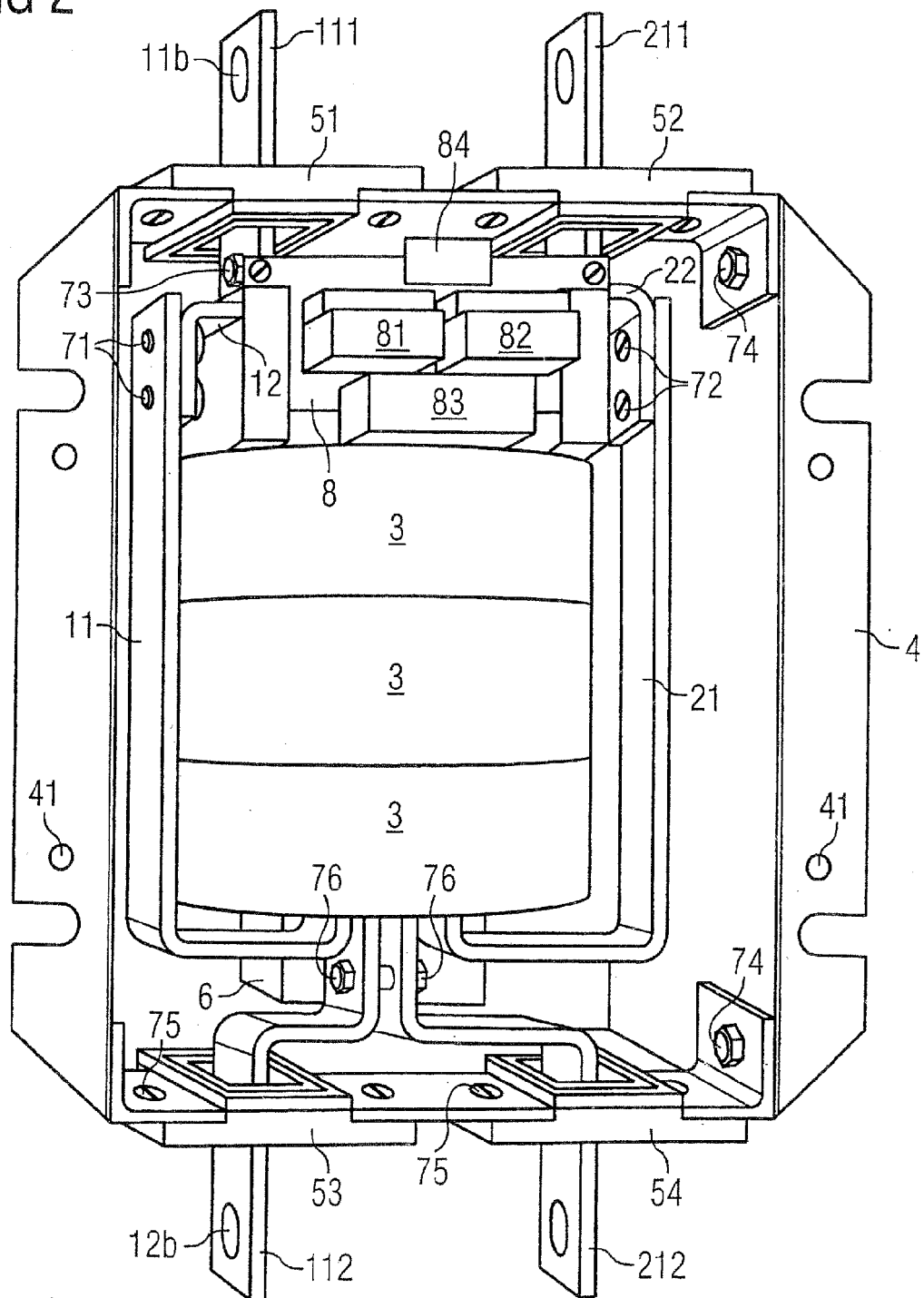


FIG 3A

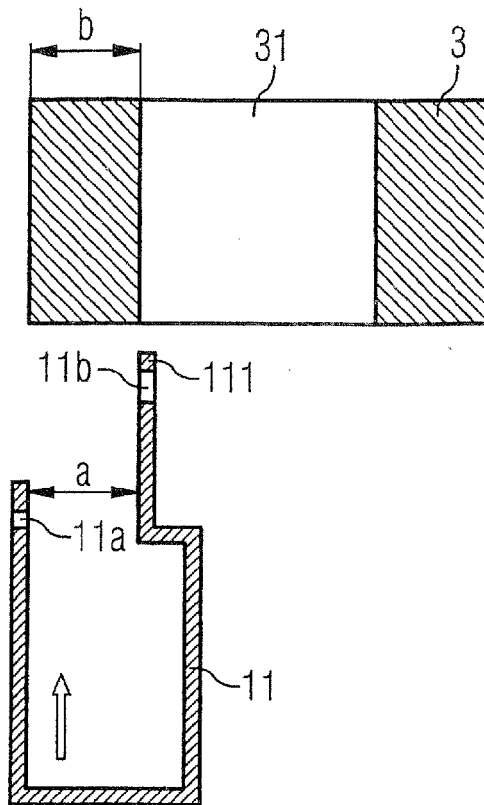


FIG 3B

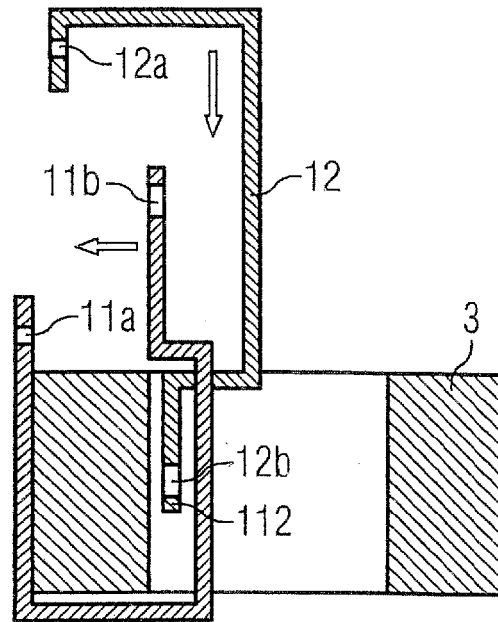


FIG 3C

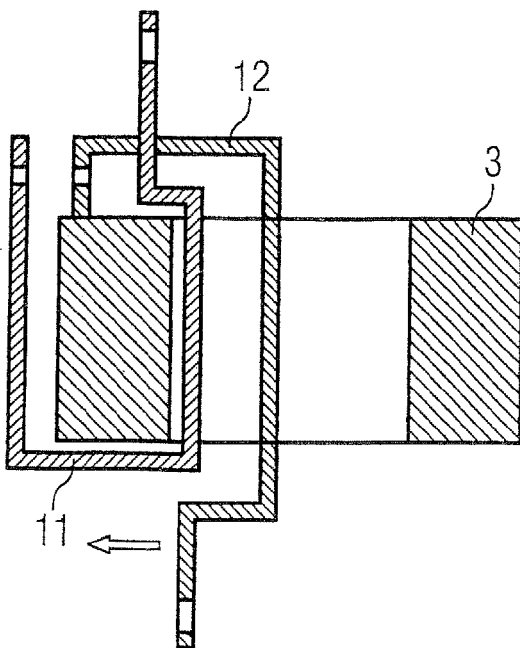


FIG 3D

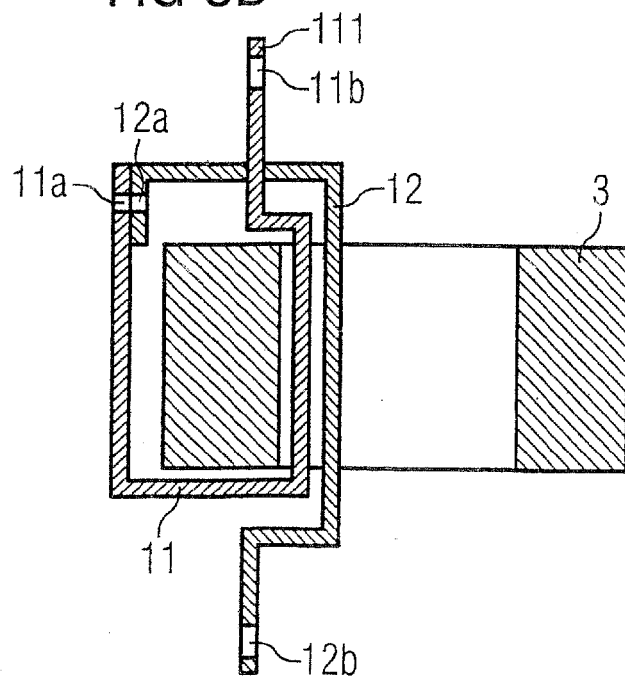


FIG 3E

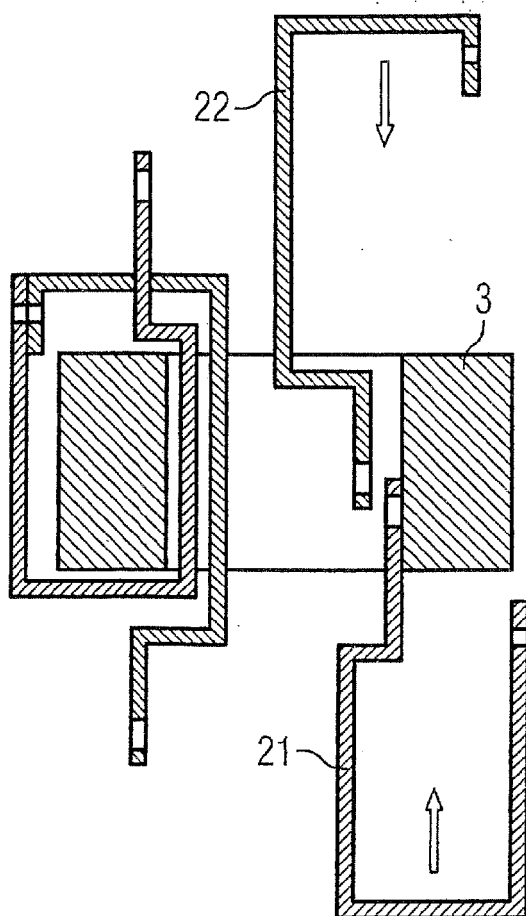


FIG 3F

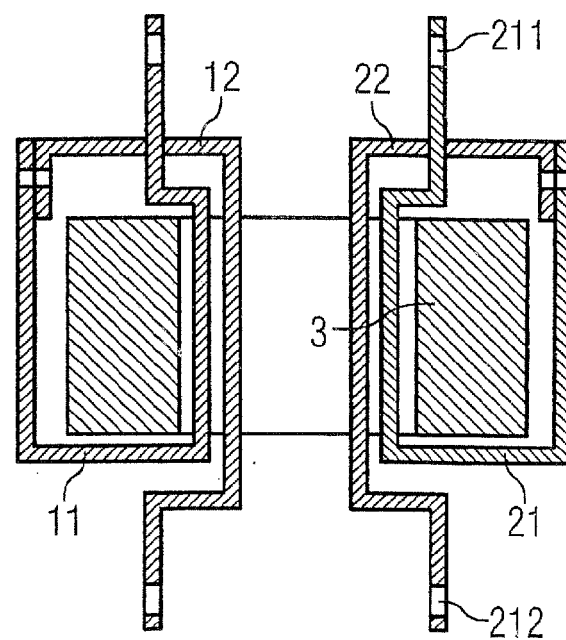
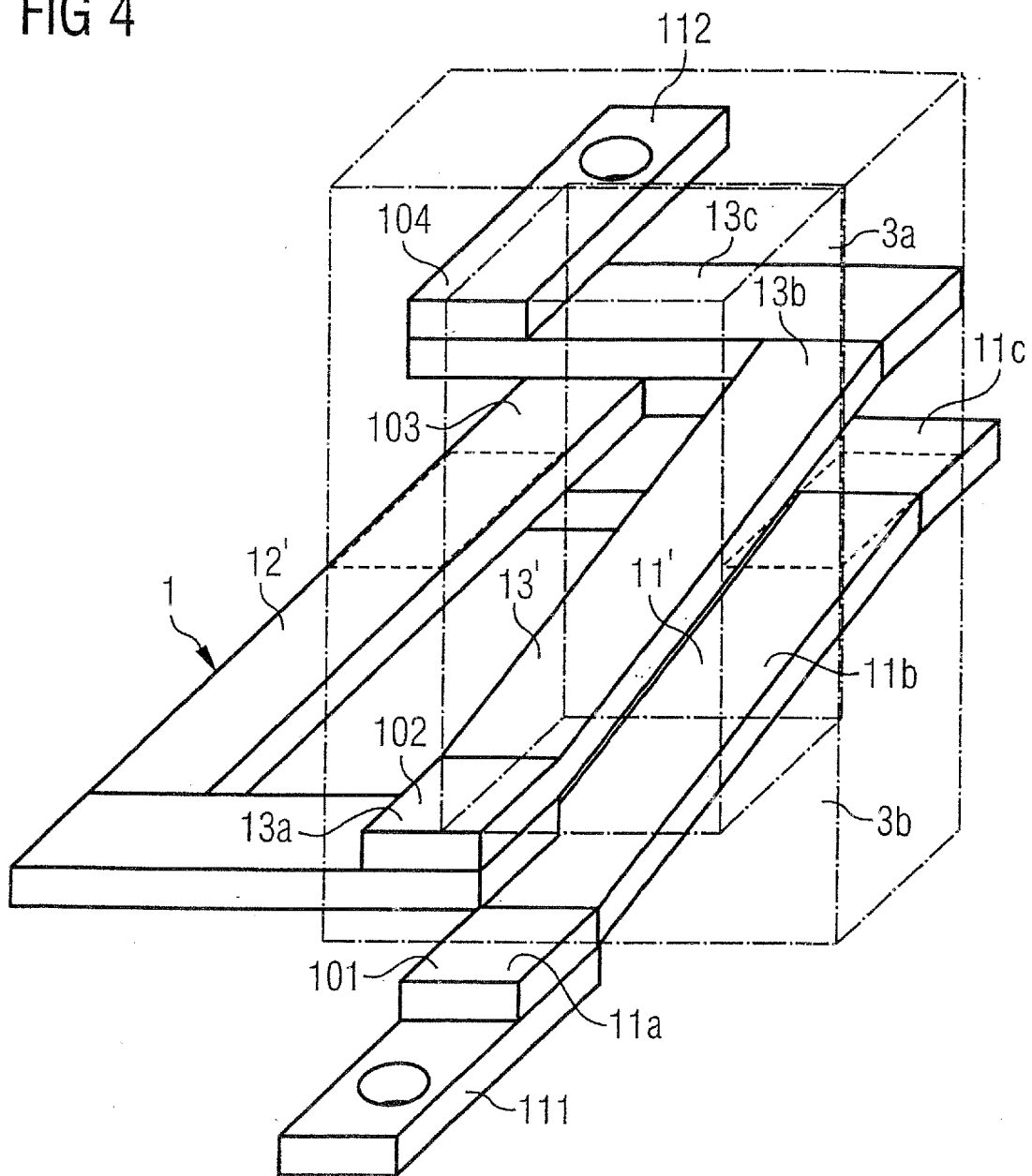


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 15 3862

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2001 274030 A (SOSHIN ELECTRIC) 5. Oktober 2001 (2001-10-05)	1-8, 11-13, 15-19	INV. H01F27/30 H01F37/00
Y	* Zusammenfassung *; Abbildungen 1-9 * * Absätze [0025], [0027] - [0029] * * Absätze [0011] - [0014] *	1-6, 8-10, 15-18	
X	US 6 269 531 B1 (MERCADO EDUARDO [MX] ET AL) 7. August 2001 (2001-08-07) * Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 32; Abbildungen 1,2,4 *	1-8,11, 13-19	
X	GB 120 593 A (LANCASHIRE DYNAMO AND MOTOR CO; HENRY BERTRAM WHITMORE) 8. November 1918 (1918-11-08) * Seite 1, Zeilen 6-15 * * Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 35; Abbildungen 7c,7d *	1,2,11	
Y	JP 6 302437 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28. Oktober 1994 (1994-10-28) * Zusammenfassung *; Abbildungen 1,5,6 *	1-6, 8-10, 15-18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. April 2012	Prüfer Reder, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 15 3862

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

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

16-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001274030 A	05-10-2001	KEINE	
US 6269531 B1	07-08-2001	US 6269531 B1	07-08-2001
		US 2002057159 A1	16-05-2002
GB 120593 A	08-11-1918	KEINE	
JP 6302437 A	28-10-1994	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2850657 C2 [0002]
- CH 290733 [0002]