

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
21. August 2014 (21.08.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/124800 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/051525

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2014 (27.01.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 101 364.3
12. Februar 2013 (12.02.2013) DE

(71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53,
81669 München (DE).

(72) Erfinder: SOMMER, Uwe; Ammerseestr. 4, 82061
Neuried (DE). FORSTER, Michael; Schulfeldstr. 7,
85435 Erding (DE). RÖLLGEN, Bernhard;
Josephsburgstr. 85, 81673 München (DE). STOLL, Karl;
Widmannstr. 6A, 82110 Germering (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

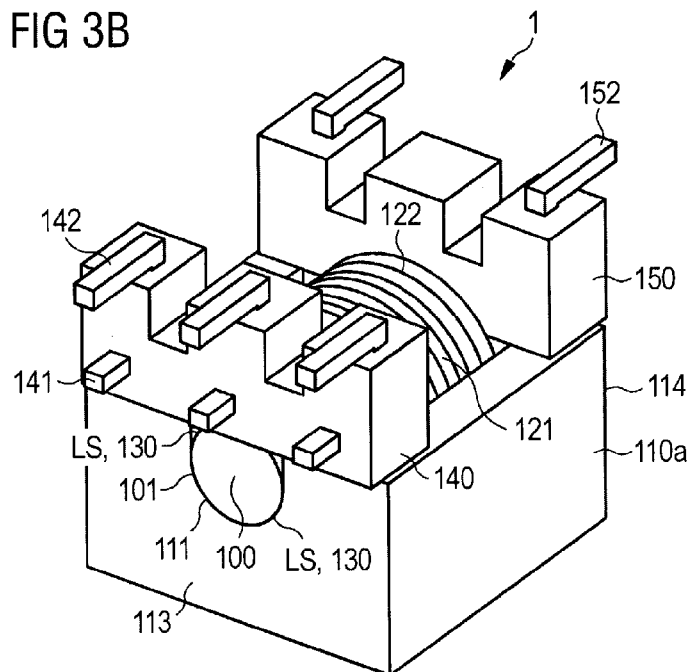
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC TRANSFORMER COMPONENT

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHES ÜBERTRAGERBAUELEMENT

FIG 3B



(57) Abstract: The invention relates to an electric transformer component comprising a central limb (100) with a first and a second end portion (101, 102) and with a central portion (103), which is arranged between the first and the second portion (101, 102), and comprising an outer limb (110a, 110b) with a retaining device (111) for retaining the central limb (100) on the outer limb (110a, 110b). At least one of the first and second end portions (101, 102) of the central limb (100) is retained on the retaining device (111) of the outer limb (110a, 110b). At least one part of the surface of the central portion (103) of the central limb (100) is wound directly with at least two wires (121, 122).

(57) Zusammenfassung: Ein elektrisches Übertragerbauelement umfasst einen Mittelschenkel (100) mit einem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) und einem mittleren Abschnitt (103), der zwischen dem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) angeordnet ist, und einen Außenschenkel (110a, 110b) mit einer Halteeinrichtung (111) zur Halterung des Mittelschenkels (100) an dem Außenschenkel (110a, 110b). Mindestens einer des ersten und zweiten Endabschnitts (101, 102) des Mittelschenkels (100) sind an der Halteeinrichtung (111) des Außenschenkels (110a, 110b) gehalten. Zumindest ein Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des

Mittelschenkels (100) ist unmittelbar mit mindestens zwei Drähten (121, 122) bewickelt.

WO 2014/124800 A1

WO 2014/124800 A1 

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Elektrisches Übertragerbauelement

- 5 Die Erfindung betrifft ein elektrisches Übertragerbauelement, das beispielsweise in der Schaltung eines Ultraschall-Echo-Abstandssensors in der Automobiltechnik verwendet werden kann.
- 10 Ultraschall-Echo-Abstandssensoren werden in der Automobiltechnik bei Parkhilfe-/Parkassistenzsystemen zur Abstandsmessung zwischen einem Fahrzeug und einem Objekt verwendet. Eine Schaltung eines Ultraschall-Echo-Abstandssensors kann ein Übertragerbauelement, mit dem in einer Sendephase eine hohe
- 15 Wechselspannung, welche den Ultraschall-Echo-Abstandssensor kurzzeitig zu einer Dickenschwingung anregt, aufweisen. In der der Sendephase folgenden Empfangsphase wird die hohe Impedanz des Echosignals durch das Übertragerbauelement in eine niedrige, der Empfangsschaltung der Sensorschaltung angepas-
- 20 te Impedanz transformiert, wodurch selbst kleinste Signale von der Schaltung rauscharm detektiert werden können.

Zum Empfang des von Objekten reflektierten Ultraschallimpulses kann somit ein- und derselbe Ultraschallsensor, der üblicherweise eine Scheibe aus piezoelektrischer Keramik, bei-

25 spielsweise Blei-Zirkonat-Titanat (PZT), aufweist, verwendet werden. Der niedrige Gleichstromwiderstand der Primärwicklung des Übertragerbauelements gewährleistet im Empfangsmodus der Schaltung geringstmögliches Rauschen in der Verstärkerstufe,

30 welche das meist sehr schwache Empfangssignal verstärkt. Alternativ dazu sind Systeme gebräuchlich, bei denen das Empfangssignal direkt an einem Piezosensor abgenommen werden kann. Mit Schaltungen, die einen EP-Übertrager, beispielsweise

se einen EP5/EP6-Übertrager verwenden, lassen sich nur geringe Reichweiten, beispielsweise Reichweiten von 3 m, erzielen. Dies ist im Allgemeinen auch ausreichend für Parkhilfe-/Parkassistenzsysteme. Aufgrund der eingeschränkten Reichweite sind derartige Übertrager im Allgemeinen jedoch nicht zur Abstandswarnung im Fahrbetrieb verwendbar. Eine beliebige Vergrößerung von Ultraschall-Echo-Abstandssensoren, durch die sich die erzielbare Reichweite erhöhen lassen würde, ist jedoch im Automobil aufgrund des zur Verfügung stehenden Bau-
5 raums nicht möglich.
10

Es ist wünschenswert, ein elektrisches Übertragerbauelement anzugeben, das eine geringe Baugröße hat und mit dem sich bei Verwendung in Kombination mit einer Schaltung eines Abstands-
15 sensors große Reichweiten erzielen lassen. Des Weiteren sollen Verfahren zum Herstellen eines derartigen elektrischen Übertragerbauelements angegeben werden.

Eine Ausführungsform eines derartigen elektrischen Übertragerbauelements ist im Patentanspruch 1 angegeben. Ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen elektrischen Übertragerbauelements ist in Patentanspruch 14 angegeben. Im Patentanspruch 15 ist ein weiteres Verfahren zum Herstellen eines solchen elektrischen Übertragerbauelements angegeben.
20

25
Gemäß einer möglichen Ausführungsform umfasst das elektrische Übertragerbauelement einen Mittelschenkel mit einem ersten und zweiten Endabschnitt und einem mittleren Abschnitt, der zwischen dem ersten und zweiten Endabschnitt angeordnet ist.
30 Des Weiteren weist das elektrische Übertragerbauelement einen Außenschenkel mit einer Halteeinrichtung zur Halterung des Mittelschenkels an dem Außenschenkel auf. Bei dem Übertragerbauelement ist mindestens einer des ersten und zweiten Endab-

schnitts des Mittelschenkels an der Halteeinrichtung des Außenschenkels gehalten. Zumindest ein Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels ist unmittelbar mit mindestens zwei Drähten bewickelt.

5

Der Außenschenkel kann als ein einteiliger Körper mit einer Bodenfläche und mit mindestens einer Seitenwand ausgebildet sein. Die Bodenfläche und die mindestens eine Seitenwand sind derart angeordnet, dass der einteilige Körper als ein Hohlkörper mit einem Hohlraum ausgeformt ist. Der Hohlkörper beziehungsweise Hohlraum ist an der der Bodenfläche gegenüber liegenden Seite offen, so dass der Hohlraum zwischen der Bodenfläche und der mindestens einen Seitenwand gebildet wird. Durch die Halteeinrichtung ist der Mittelschenkel derart am Außenschenkel gehalten, dass zumindest ein Teil der Oberfläche des Mittelschenkels von der Bodenfläche und der mindestens einen Seitenwand des einteiligen Körpers umgeben ist. Der Mittelschenkel kann als ein Stabkern ausgebildet sein.

20 Gemäß einer ersten Ausführungsform kann der Mittelschenkel direkt mit den mindestens zwei Drähten bewickelt werden, wobei mindestens ein erster der mindestens zwei Drähte die Primärwicklung und mindestens ein zweiter der mindestens zwei Drähte die Sekundärwicklung des Übertragerbauelements bilden.

25 Ein derart ausgebildetes Übertragerbauelement kann in einer bestehenden Schaltung eines Abstandssensors als Ersatz für herkömmliche EP-Übertrager verwendet werden, ohne dass dazu Änderungen an der bestehenden Applikationsschaltung durchgeführt werden müssten. Im Vergleich zur Verwendung von EP-

30 Übertragern lassen sich beim Einsatz von Abstandssensoren mit dem angegebenen elektrischen Übertragerbauelement jedoch deutlich größere Reichweiten infolge der höheren Sättigungsgrenze des Übertragerbauelements gegenüber einem EP-

Übertrager erzielen. Des Weiteren kann der Bauraum für den Übertrager verringert werden, da der Mittelschenkel des Übertragerbauelements unmittelbar mit dem Draht bewickelt wird. Da manuelle Prozessschritte größtenteils entfallen, sind die
5 Herstellungskosten eines derartigen Übertragerbauelements geringer als bei herkömmlichen EP-Übertragern.

Gemäß einer zweiten möglichen Ausführungsform weist das Übertragerbauelement eine Ausführungsform eines Spulenkörpers
10 auf. Der Spulenkörper umfasst eine Kontaktierungseinrichtung zum Kontaktieren eines ersten der mindestens zwei Drähte und eine weitere Kontaktierungseinrichtung zum Kontaktieren eines zweiten der mindestens zwei Drähte. An den Kontaktierungseinrichtungen ist jeweils seitlich ein Flansch angeordnet. Zwischen den beiden Flanschen ist ein Auflageelement angeordnet,
15 durch das die beiden Flansche und somit auch die beiden Kontaktierungseinrichtungen miteinander verbunden sind. Die Kontaktierungseinrichtungen, die Flansche und das Auflageelement können dasselbe Material aufweisen. Bei dem fertigen Übertragerbauelement ist der Mittelschenkel zwischen Öffnungen der
20 Flansche angeordnet und liegt mit einem mittleren Abschnitt auf dem Auflageelement auf. Die beiden seitlichen Endabschnitte des Mittelschenkels, die aus den Flanschen herausragen, liegen auf den Kontaktierungseinrichtungen auf. Die Endabschnitte des Mittelschenkels können auf die Kontaktierungseinrichtungen geklebt sein. Ebenso kann der mittlere Abschnitt des Mittelschenkels über eine Klebeverbindung mit dem
25 Auflageelement fixiert sein.

30 Das Auflageelement ist derart ausgebildet, dass ein Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels auf dem Auflageelement aufliegt. Ein zweiter Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels liegt nicht auf

dem Auflageelement auf. Beim Bewickeln mit einem ersten und zweiten Draht einer Primär- und Sekundärwicklung wird der erste Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels direkt und unmittelbar mit den elektrischen Leitern bewickelt.

Gemäß einer dritten möglichen Ausführungsform weist das elektrische Übertragerbauelement einen Spulenkörper mit einem Mittelrohr auf, das zwischen zwei Kontaktierungseinrichtungen zum Anterminieren der Drähte einer Primär- und Sekundärwicklung und zum Anlegen einer Spannung an die Drähte angeordnet ist.

Das Mittelrohr kann aus einem ersten Hohlzylinder und einem zweiten Hohlzylinder gebildet werden, wobei die beiden Hohlzylinder über mindestens einen Materialsteg verbunden sind. Der Steg zwischen dem ersten und zweiten Hohlzylinder ist nicht als Hohlzylinder ausgebildet, sondern weist beispielsweise nur mindestens ein Segment eines Hohlzylinders auf. Falls der Steg mehrere Segmente eines Hohlzylinders umfasst, sind die Segmente derart angeordnet, dass zwischen ihnen ein Luftspalt existiert. Der erste Hohlzylinder kann mit einer ersten Kontaktierungseinrichtung zum Anlegen einer Spannung an den Draht der Primärwicklung und der zweite Hohlzylinder kann mit einer zweiten Kontaktierungseinrichtung zum Anlegen einer Spannung an den Draht der Sekundärwicklung verbunden sein. Der Mittelschenkel kann in das derart ausgebildete Mittelrohr eingeführt werden. Beim Bewickeln mit den mindestens zwei Drähten der Primär- und Sekundärwicklung des Übertragerbauelements wird der mittlere Abschnitt des Mittelschenkels bis auf denjenigen Abschnitt, der unter dem Steg liegt, unmittelbar mit den mindestens zwei Drähten bewickelt. Ebenso werden die Drähte auf die beiden Hohlzylinder angeordnet.

Im Unterschied zu einem EP-Übertrager, bei dem das Mittelrohr des Spulenkörpers als umfänglich vollständig geschlossene Röhre ausgebildet ist und bei dem nicht unmittelbar ein in
5 die Röhre eingeführter Mittelschenkel mit einer Primär- und Sekundärwicklung mindestens zweier Drähte bewickelt wird, sondern die Drähte der Primär- und Sekundärwicklung auf das Mittelrohr des Spulenkörpers aufgebracht wird, sind bei dem vorliegenden Übertragerbauelement die mindestens zwei Drähte
10 der Primär und Sekundärwicklung des Übertragerbauelements im Bereich zwischen dem ersten und zweiten Hohlzylinder unmittelbar auf den Mittelschenkel aufgewickelt. Selbst wenn von dem bei einem EP-Übertrager umfänglich geschlossenen Mittelrohr nur noch seitlich zwei Hohlzylinder übrig bleiben, vergrößert sich der Wickelraum erheblich. Da Fertigungstoleranzen gerade bei kleinen Ferritkernen sehr groß sind, muss der benötigte Vorhalt für einen nicht sonderlich maßhaltigen Kern in dem Spulenkörper vorhanden sein.

20 Bei der dritten Ausführungsform, bei der von dem ursprünglich umfänglich geschlossenen Mittelrohr eines EP-Übertragers nur noch kleine Hohlzylinder, die an dem ersten und zweiten Teilkörper angeordnet sind, übrig bleiben, kann eine bisher verwendete Wickeltechnik beibehalten werden. Wenn das Mittelrohr
25 im Spulenkörper gänzlich entfällt, wie bei der erst genannten Ausführungsform, so vergrößert sich der Wickelraum abermals.

Aufgrund der im Vergleich zu einem EP-Übertrager höheren Windungszahl des Übertragerbauelements kann der Querschnitt der
30 zu bewickelnden Drähte der Primär- und Sekundärwicklung gegenüber einem EP-Übertragerbauelement erhöht werden, was einen geringeren Widerstand zur Folge hat. Mit der höheren Windungszahl lassen sich im Vergleich zu einem EP-Übertrager

Übertragerbauelemente mit höheren Induktivitätswerten fertigen. Um trotz des Aufbringens von mehreren Windungen bei dem elektrischen Übertragerbauelement den gleichen Induktivitätswert wie bei einem EP-Übertrager zu erzielen, kann ein Luftspalt zwischen dem Mittelschenkel und dem Außenschenkel vergrößert werden. Dadurch erhöht sich auch die Speicherfähigkeit des Kerns. Bei Verwendung eines derartigen elektrischen Übertragerbauelements in der Schaltung eines Abstandssensors, insbesondere eines Ultraschall-Echo-Abstandssensors, kann der Schallsensor mehr Energie als bei Verwendung eines EP-Übertragers abgeben. Somit kann die Reichweite der Abstandssensorschaltung vergrößert werden.

Ausführungsformen des elektrischen Übertragerbauelements sowie von Verfahren zum Herstellen des elektrischen Übertragerbauelements werden im Folgenden anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1A Kernhälften eines EP-Übertragers,

20

Figur 1B ein Spulenkörper für einen EP-Übertrager,

Figur 2 eine Ausführungsform eines Außenschenkels eines elektrischen Übertragerbauelements,

25

Figur 3A eine Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung mit einem Mittelschenkel und eine Ausführungsform eines Außenschenkels,

Figur 3B eine Ausführungsform eines elektrischen Übertragerbauelements,

30

- Figur 3C eine Ausführungsform eines Außenschenkels mit einem Mittelschenkel,
- Figur 4 eine Ausführungsform eines Außenschenkels eines elektrischen Übertragerbauelements,
- 5
- Figur 5A eine Ausführungsform eines elektrischen Übertragerbauelements,
- Figur 5B eine Ausführungsform eines Außenschenkels mit einem Mittelschenkel,
- 10
- Figur 6 eine Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung mit einem Mittelschenkel mit einem Luftspalt,
- 15
- Figur 7 eine Ausführungsform eines Spulenkörpers mit seitlichen Flanschen,
- Figur 8 eine weitere Ausführungsform eines Spulenkörpers mit unterbrochenem Mittelrohr,
- 20
- Figur 9 eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen eines elektrischen Übertragerbauelements,
- Figur 10 eine weitere Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen eines elektrischen Übertragerbauelements.
- 25

Übertragerbauelemente für Abstandssensoren, insbesondere für Ultraschall-Echo-Abstandssensoren, sind aufgrund des unabdingbar erforderlichen Luftspalts nicht ausreichend kostengünstig auf der Basis von Ringkernen herstellbar. Von außen in den Ringkern des Übertragers eintretende Störfelder ver-

30

teilen sich überdies aufgrund des vorhandenen Luftspalts ungleichmäßig, so dass in Summe nicht mehr sich kompensierende Spannungen induziert würden. Statt der Verwendung von Ringkernen werden üblicherweise in Schaltungen für Abstandssensoren elektrische Übertragerbauelemente mit EP-Bauform, beispielsweise EP5/EP6-Übertrager, verwendet.

Figur 1A zeigt eine Ausführungsform eines Kerns für einen EP-Übertrager. Der Kern umfasst zwei Kernhälften, wobei eine erste Kernhälfte einen Mittelschenkel 10a und einen Außenschenkel 11a aufweist. Eine weitere Kernhälfte weist einen Mittelschenkel 10b und einen Außenschenkel 11b auf.

Figur 1B zeigt einen Spulenkörper 12 für den EP-Übertrager. Der Spulenkörper weist eine Kontaktierungseinrichtung 1210 und eine Kontaktierungseinrichtung 1220 auf. An den Kontaktierungseinrichtungen befinden sich Kontaktelemente 1230 zum Anlegen einer Spannung an in Figur 1B nicht gezeigte Drähte einer Primär- und Sekundärwicklung des Übertragers, die auf ein Mittelrohr 1250 des Spulenkörpers aufgewickelt werden können. Kontaktelemente 1240 dienen zum Terminieren der Drähte und sind im Inneren der Kontaktierungseinrichtungen 1210, 1220 mit den Kontaktelementen 1230 verbunden. Der Spulenkörper weist an beiden Enden des Mittelrohrs 1250 Seitenteile/Flansche 1260, 1270 auf. Die Seitenteile verhindern, dass die auf das Mittelrohr 1250 aufgewickelten separaten Drähte der Primär- und Sekundärwicklung von dem Mittelrohr seitlich abrutschen können.

Nachdem das Mittelrohr 1250 des Spulenkörpers 12 mit der Primär- und Sekundärwicklung bewickelt worden ist, werden die beiden Kernhälften mit ihren Mittelschenkeln 10a, 10b in den Hohlraum des Mittelrohrs 1250 eingeführt. Die beiden Außen-

schenkel 11a, 11b können miteinander verklebt werden. Der fertige EP-Übertrager weist somit zwei zueinander spiegelsymmetrisch ausgeführte halbschalenförmige Kerne, beispielsweise aus Ferrit, mit Mittelschenkel auf, die miteinander verbunden
5 sind. Die Drähte der Primär- und Sekundärwicklung befinden sich auf dem Spulenkörper 1250 aufgewickelt im Inneren der halbschalenförmigen Kerne 11a, 11b.

Im Allgemeinen treibt bei einem Abstandssensor, insbesondere bei einem Ultraschall-Echo-Abstandssensor eine in einen ASIC integrierte Push-Pull-Stufe die beiden Primärwicklungen eines EP5/EP6-Übertragers. Alternativ kann der Treiber mit einer H-Brücke und nur einer Primärwicklung realisiert sein. Die Sekundärwicklung des Übertragers weist eine höhere Windungszahl
10 als die Primärwicklungen auf. Die Sekundärwicklung treibt einen Piezoschallwandler mit einer dem Windungszahlverhältnis entsprechenden hohen Spannung. Die Induktivität der Sekundärwicklung bildet überdies mit der parasitären Kapazität des Piezoelements einen Parallelschwingkreis, der beispielsweise
15 auf einer Frequenz von zirka 50 kHz schwingt.
20

Mit einer derartigen Schaltungsanordnung kann aufgrund der hohen erzielbaren Spannung über dem Piezoelement ein hoher Schalldruck erzeugt werden. Die Schaltung treibt einen Piezolausprecher jedoch nur für kurze Zeit. Sobald die Schwingung abgeklungen ist, wird der Empfangsverstärker im ASIC mit den Primärwicklungen/der Primärwicklung verbunden. Echos oder Störgeräusche erzeugen im Piezosensor ein Signal mit geringer Amplitude, welches durch die Sekundärinduktivität des EP-
25 Übertragers und die parasitäre Kapazität des Piezoelements gefiltert und um das Windungszahlverhältnis des Übertragers verringert dem Empfangsverstärker im ASIC niederohmig und somit äußerst rauscharm zugeführt wird.
30

Der in den Figuren 1A und 1B gezeigte EP-Übertrager weist aufgrund der vergleichsweise kleinen Baugröße und seines inneren Aufbaus mit auf einen Spulenkörper gewickelter Primär- und Sekundärwicklung einen, mit größeren Übertragern verglichenen, hohen Gleichstromwiderstand auf, sodass ein mit einem derartigen Bauelement bestückter Ultraschall-Echo-Abstandssensor nicht den maximal möglichen Schalldruck erzeugen kann. Größere Übertragerbauformen als beispielsweise EP6-Übertrager passen jedoch nicht in den zur Verfügung stehenden Bauraum hinein.

Durch den zweigeteilten Halbschalenkern werden magnetische Störfelder zu einem nicht unerheblichen Teil vom Ferritmaterial direkt durch den Mittelschenkel geführt. Der Luftspalt des Kerns ist zwar in einem der beiden Mittelschenkel 10a, 10b geschliffen, jedoch führt der unvermeidbare Restluftspalt am Außenschenkel dazu, dass der magnetische Widerstand am Außenschenkel nur um das 10- bis 50-Fache geringer als der des Mittelschenkels ist und somit magnetische Störfelder zum Teil durch den Mittelschenkel geführt werden und in den Wicklungen eine Störspannung induziert wird. Überdies verhindert magnetische Sättigung des verwendeten Ferritkerns, dass ein mit einem derartigen EP-Übertrager ausgestatteter Ultraschallsensor einen höheren Schalldruck erzeugt. Der erzielbare Schalldruck bestimmt jedoch die maximal erzielbare Reichweite eines Abstandssensors/Echolotsystems/Sonarsystems in entscheidendem Maß.

Übertrager mit Luftspalt übertragen Leistung besonders gut, wenn der Wicklungswiderstand gering ist, wenn ein Kern, welcher den magnetischen Fluss führt, die Wicklungen umschließt, das Kernmaterial erst bei hohen Feldstärken sättigt und wenn

die magnetische Feldstärke durch Einbringen eines Luftspalts abgesenkt wird.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform eines Außenschenkels 110a eines elektrischen Übertragerbauelements 1. Der Außenschenkel ist als ein einteiliger Körper mit einer Bodenfläche 112 und mindestens einer Seitenwand ausgebildet. In der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform ist der einteilige Körper in seinem Inneren derart ausgehöhlt, dass Seitenwände 113, 114, 115 und 116 rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Der Hohlkörper kann auch eine andere Form, beispielsweise eine Form mit einer zylinderförmigen Seitenwand, aufweisen. Durch die Anordnung der Bodenfläche und der mindestens einen Seitenwand 113, 114, 115, 116 ist in dem einteiligen Körper ein Hohlraum 117 ausgeformt. Der Hohlraum ist an der der Bodenfläche 112 gegenüberliegenden Seite offen. Der Außenschenkel 110a weist eine Halteeinrichtung 111 zur Halterung eines Mittelschenkels des elektrischen Übertragerbauelements auf. Die Halteeinrichtung 111 kann an der mindestens einen Seitenwand des Außenschenkels 110a vorgesehen sein. Im Ausführungsbeispiel der Figur 2 umfasst die Halteeinrichtung 111 ein Halteelement 1111a und ein Halteelement 1112a. Die Seitenwände sind derart ausgebildet, dass das Halteelement 1111a in der Seitenwand 113 und das Halteelement 1112a in der Seitenwand 114 ausgeformt ist. Die Halteelemente 1111a und 1112a können jeweils als eine Nut in der Seitenwand 113 und 114 ausgebildet sein.

Die Seitenwände 113 und 114 sind bei dem in Figur 2 gezeigten Außenschenkel 110a gegenüberliegend angeordnet. Jede der Seitenwände weist eine Innenfläche I113, I114, die dem Hohlraum 117 zugewandt ist, und eine Außenfläche A113, A114, die dem Hohlraum 117 abgewandt ist, auf. Die Nut 1111a beziehungsweise

se 1112a erstreckt sich von der jeweiligen Innenfläche I113 beziehungsweise I114 der Seitenflächen 113 beziehungsweise 114 bis zur jeweiligen Außenfläche A113 beziehungsweise A114 der Seitenflächen 113 beziehungsweise 114.

5

Figur 3A zeigt einen Mittelschenkel 100 des elektrischen Übertragerbauelements, der Endabschnitte 101, 102 und einen mittleren Abschnitt 103, der zwischen den beiden Endabschnitten angeordnet ist, aufweist. Der Mittelschenkel kann bei der in Figur 3A erläuterten Ausführungsform des Übertragerbauelements und bei sämtlichen anderen Ausführungsformen des Übertragerbauelements als ein Stabkern ausgebildet sein. Der Mittelschenkel ist an seinen Endabschnitten 101, 102 auf jeweils einer Kontaktierungseinrichtung 140, 150 fixiert. Auf den
10 Mittelschenkel 100 und insbesondere auf den mittleren Abschnitt 103 des Mittelschenkels können unmittelbar mindestens zwei Drähte aufgewickelt sein. Die mindestens zwei Drähte können mindestens einen ersten Draht einer Primärwicklung und mindestens einen zweiten Draht einer Sekundärwicklung umfas-
20 sen. Die Kontaktierungseinrichtung 140 weist ein Kontaktelement 141 zum Kontaktieren des mindestens einen ersten Drahtes der Primärwicklung auf. Des Weiteren weist die Kontaktierungseinrichtung 140 ein Kontaktelement 142 zum Anlegen einer Spannung an den mindestens einen ersten Draht auf. Die Kon-
25 taktierungseinrichtung 150 weist ebenfalls ein Kontaktelement 151 zum Kontaktieren des mindestens einen zweiten Drahtes der Sekundärwicklung und ein Kontaktelement 152 zum Anlegen einer Spannung an den mindestens einen zweiten Draht auf.

30 Des Weiteren zeigt Figur 3A den anhand von Figur 2 beschriebenen Außenschenkel 110a. Nach dem Bewickeln des Mittelschenkels 100 mit dem elektrischen Leiter 121 der Primärwicklung und dem elektrischen Leiter 122 der Sekundärwicklung wird der

Außenschenkel 110a auf die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150 derart aufgesetzt, dass der Endabschnitt 101 des Mittelschenkels in dem Halteelement 1111a des Außenschenkels und der Endabschnitt 102 des Mittelschenkels in dem Halteelement 5 1112a angeordnet ist. Dabei wird zwischen den jeweiligen Halteelementen 1111a und 1112a und den jeweiligen auf ihnen aufliegenden Endabschnitten 101 und 102 des Mittelschenkels ein Luftspalt gebildet.

10 Unter Luftspalt ist hier und bei sämtlichen anderen Ausführungsformen des Übertragerbauelements allgemein eine Strecke zwischen zwei einander angrenzenden Materialien zu verstehen, die magnetisch wie ein mit Luft gefüllter Spalt wirkt. Der Spalt braucht allerdings nicht mit Luft gefüllt zu sein. Es 15 können auch andere Materialien in dem Spalt vorhanden sein, die magnetisch beziehungsweise in Bezug auf den magnetischen Fluss wie ein mit Luft gefüllter Spalt wirken. Beispielsweise können in dem Luftspalt zwischen dem Halteelement 1111a und dem Endabschnitt 101 des Mittelschenkels 100 und in dem Luft- 20 spalt zwischen dem Endabschnitt 102 des Mittelschenkels 100 ein Kleber angeordnet sein, durch den die jeweiligen Endabschnitte des Mittelschenkels an den jeweiligen Halteelementen fixiert sind. Dadurch kann Energie gespeichert werden. Im Luftspalt kann beispielsweise ein Material mit einer Permea- 25 bilität von $\mu = 1$ vorhanden sein, so dass der Spalt wie ein mit Luft gefüllter Spalt wirkt. Grundsätzlich können im Luftspalt Materialien mit geringer Permeabilität, beispielsweise einer Permeabilität von $0, 1 < \mu < 200$, vorhanden sein. Im Klebstoff kann beispielsweise Eisenpulver enthalten sein.

30

Figur 3B zeigt das fertige elektrische Übertragerbauelement 1 mit dem in der Halteeinrichtung 111 gehaltenen Mittelschenkel 100, der mit dem mindestens einen ersten Draht 121 der Pri-

märwicklung und dem mindestens einen zweiten Draht 122 der Sekundärwicklung im Bereich des mittleren Abschnitts 103 bewickelt ist. Die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150, an denen der Mittelschenkel 100 fixiert ist, liegen auf den Seitenwänden 113, 114 des Außenschenkels 110a auf. Der Mittelschenkel 100 ist an dem Endabschnitt 101 mit der Kontaktierungseinrichtung 140 und an dem Endabschnitt 102 mit der Kontaktierungseinrichtung 150 verbunden. Nach dem Bewickeln des Mittelschenkels 100 beziehungsweise des mittleren Abschnitts 103 des Mittelschenkels mit den Drähten 121, 122 wird der Außenschenkel 110a auf den bewickelten Mittelschenkel beziehungsweise Stabkern aufgesetzt.

Zur Fixierung des Mittelschenkels mit dem Außenschenkel 110a kann auf die Endabschnitte 101, 102 des Mittelschenkels 100 ein Klebstoff 130, beispielsweise ein UV-härtender Klebstoff, aufgebracht werden. Alternativ oder zusätzlich kann auf die Oberfläche der Halteeinrichtung 111 und insbesondere auf die Halteelemente 1111a, 1112a Klebstoff 130 aufgebracht werden. Beim Aufsetzen des Außenschenkels 110a auf die Endabschnitte 101, 102 des Mittelschenkels überbrückt der Klebstoff einen Luftspalt LS zwischen dem Mittelschenkel 100 und dem Außenschenkel 110a. Nach dem Aushärten des Klebstoffs 130 ist der Mittelschenkel 100 mit dem Außenschenkel 110a fest verbunden.

25

Figur 3C zeigt zur Veranschaulichung den bereits in Figur 2 dargestellten Außenschenkel 110a, der in Form eines Schalenkerns beziehungsweise einer Kappe ausgeführt ist, und den Mittelschenkel 100. Der Mittelschenkel 100 wird in den Halteelementen 1111a und 1112a der Halteeinrichtung 111 gehalten. Die Halteelemente 1111a und 1112a sind als Aussparungen in den Seitenwänden 113 und 114 des Außenschenkels 110a ausgebildet. Nach dem Aufsetzen des Außenschenkels 110a auf den

30

Mittelschenkel 100 liegen die Endabschnitte 101 und 102 des Mittelschenkels in den Halteelementen 1111a und 1112a auf. Im Spalt zwischen den Endabschnitten 101, 102 und den Halteelementen 1111a, 11112 kann Klebstoff oder ein Material mit geringer Permeabilität im Bereich von $\mu = 0,1 \dots 200$ vorgesehen sein. Der Klebstoff kann beispielsweise mit Eisenpulver gefüllt sein. In Figur 3C sind der besseren Übersicht halber die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150 nicht eingezeichnet.

10

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Außenschenkels 110b. Der Außenschenkel ist ähnlich wie in Figur 2 gezeigt in Form eines Schalenkerns beziehungsweise einer Kernkappe ausgeführt. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform des Außenschenkels 110b im Vergleich zu der in Figur 2 gezeigte Ausführungsform des Außenschenkels 110a eingegangen. Der Außenschenkel 110b weist eine Halteeinrichtung 111 zur Halterung des Mittelschenkels 100 an dem Außenschenkel auf. Die Halteeinrichtung 111 umfasst ein Halteelement 1111b, das als eine Vertiefung in der Seitenwand 113 des Außenschenkels 110b ausgebildet ist. Des Weiteren umfasst die Halteeinrichtung 111 ein Halteelement 1112b, das als Vertiefung in der Seitenwand 114 des Außenschenkels 110b ausgebildet ist.

25

Im Unterschied zu der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform des Außenschenkels 110a sind die Vertiefungen beziehungsweise Aussparungen 1111b, 1112b in den Seitenwänden 113, 114 des Außenschenkels 110b nicht zu den jeweiligen Außenflächen A113, A114 der Seitenwände 113, 114 hin offen. Stattdessen erstrecken sich die Vertiefungen 1111b, 1112b jeweils von der Innenfläche I113, I114 der jeweiligen Seitenwände 113, 114, die dem Hohlraum 117 zugewandt ist, bis zu einer Tiefe, die

30

geringer als die Dicke der Seitenwände 113, 114 ist, in die jeweiligen Seitenwände 113, 114.

Ähnlich wie in den Figuren 3A und 3B gezeigt wird zur Montage
5 des elektrischen Übertragerbauelements 2 der in Figur 4 ge-
zeigte Außenschenkel 110b auf den auf die Kontaktierungsein-
richtungen 140, 150 montierte Mittelschenkel 100 aufgesetzt,
indem der Mittelschenkel in die Halteelemente 1111b und 1112b
einggelegt wird. Auf die Oberflächen der Endabschnitte 101,
10 102 des Mittelschenkels oder auf die Innenflächen der Hal-
teelemente 1111b, 1112b kann ein Klebstoff 130, beispielswei-
se ein UV-aushärtender Klebstoff, aufgetragen sein, so dass
in dem Luftspalt zwischen den Endabschnitten 101, 102 des
Mittelschenkels und den Halteelementen Klebstoff enthalten
15 ist. In dem Klebstoff können auch Eisenpartikel enthalten
sein. Grundsätzlich kann in dem Spalt ein Material mit gerin-
ger Permeabilität, beispielsweise einer Permeabilität von
 $0,1 < \mu < 200$ vorhanden sein.

20 Figur 5A zeigt ein elektrisches Übertragerbauelement 2 nach
dem Aufsetzen des Außenschenkels 110b auf den mit einem Draht
121 einer Primärwicklung und mit einem Draht 122 einer Sekun-
därwicklung bewickelten Mittelschenkel 100 und dem anschlie-
ßenden Aushärten des Klebstoffs. Der Mittelschenkel 100 ist
25 an seinen Endabschnitten 101, 102 an den Kontaktierungsein-
richtungen 140 und 150 befestigt. Die Kontaktierungseinrich-
tung 140 weist ein Kontaktelement 141 zum Terminieren des auf
den Mittelschenkel 100 aufgewickelten Drahtes 121 und ein
Kontaktelement 142 zum Anlegen einer Spannung an den Draht
30 121 auf. Ebenso weist die Kontaktierungseinrichtung 150 ein
Kontaktelement 151 zum Terminieren des Drahtes 122 und ein
Kontaktelement 152 zum Anlegen einer Spannung an den Draht
122 auf.

Figur 5B zeigt zu Veranschaulichungszwecken, den in den Halteelementen 1111b, 1112b gehaltenen Mittelschenkel 100. Zur besseren Darstellung sind die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150, an denen der Mittelschenkel befestigt ist, nicht in Figur 5B eingezeichnet. Der Mittelschenkel 100 kann derart ausgebildet sein, dass zwischen der Auflagefläche des Mittelschenkels 100 auf den Halteelementen 1111b, 1112b des Außenschenkels 110b ein Spalt LS vorhanden ist. Zwischen dem Außenschenkel 110b und Stirnflächen S101/S102 der Endabschnitte 101/102 des Mittelschenkels kann ebenfalls ein Spalt vorhanden sein. Die beiden Spalte können mit einem Klebstoff 130 oder einem Material mit geringer Permeabilität, beispielsweise einer Permeabilität von $0,1 < \mu < 200$, gefüllt sein. In dem Klebstoff kann beispielsweise Eisen, beispielsweise Eisenpulver, enthalten sein.

Im Unterschied zu dem in den Figuren 1A und 1B gezeigten EP-Übertragerbauelement, bei dem nicht unmittelbar der Mittelschenkel, sondern das Mittelrohr eines Spulenkörpers mit den Drähten der Primär- und Sekundärwicklung bewickelt wird, wird bei den elektrischen Übertragerbauelementen 1 und 2 der Figuren 3B und 5A der Mittelschenkel 100 des Kerns direkt mit den mindestens zwei Drähten der Primär- und Sekundärwicklung bewickelt. Dadurch ist der Wickelraum größer als bei einem herkömmlichen EP-Übertrager. Durch die direkte Bewicklung des Mittelschenkels 100 und dem daraus resultierenden erheblich größeren Wickelraum ist es möglich, einen größeren Drahtquerschnitt für die Drähte 121, 122 zu wählen. Dies reduziert den Widerstand der Wicklung. Des Weiteren kann die Windungszahl der Drähte aufgrund des größeren Wickelraums erhöht werden.

Dies hat jedoch zur Folge, dass bei unverändertem Luftspalt eine höhere Induktivität der Sekundärwicklung resultiert. Durch Vergrößerung des Luftspalts kann dieser in der Regel ungewollten Erhöhung der Induktivität der Sekundärwicklung
5 entgegengewirkt werden. Mit der Vergrößerung des Luftspalts an den Endabschnitten 101, 102 des Mittelschenkels geht einher, dass die Drift der Induktivität der Sekundärwicklung durch Temperaturschwankungen und Alterung geringer ist als bei herkömmlichen EP-Übertragern.

10

Der nunmehr größere Luftspalt führt jedoch unweigerlich zur Reduktion der magnetischen Feldstärke. Dies hat den gewünschten positiven Effekt auf die Sättigungseigenschaft des Übertragers: Der Übertrager kann dadurch mehr Leistung übertra-
15 gen, wodurch sich bei einem Ultraschall-Echo-Abstandssensor der Schalldruck von dem Piezoelement erhöht und das Gesamtsystem des Ultraschall-Echo-Abstandssensors weiter entfernte Objekte detektieren kann. Des Weiteren können im Fall, dass der zur Verfügung stehende Bauraum in der Applikation eines
20 Ultraschall-Echo-Abstandssensors verringert werden soll, die gleichen Leistungsmerkmale wie bei EP-Übertragern erzielt werden.

25

Es können überdies für den Mittelschenkel 100 und für den Außenschenkel 110a, 110b unterschiedliche Materialien verwendet werden. Für den Mittelschenkel kann beispielsweise ein hochsättigungsfestes Material verwendet werden. Insbesondere kann das Material des Mittelschenkels sättigungsfester als das Material des Außenschenkels sein. Beispielsweise kann für den
30 Mittelschenkel ein hochsättigendes Ferritmaterial und für den Außenschenkel ein hochpermeables Ferritmaterial verwendet werden. In dem Mittelschenkel kann ein Luftspalt vorhanden sein. Der Luftspalt kann als realer Luftspalt ausgebildet

sein. Eine derartige Ausführungsform wird später anhand von Figur 6 noch näher erläutert. Des Weiteren kann der Luftspalt anstelle eines realen Luftspalts in dem Mittelschenkel auch durch Verwendung eines geeigneten Materials für den Mittelschenkel realisiert sein. Beispielsweise können der Mittelschenkel aus einem Eisenpulver und der Außenschenkel aus Ferrit hergestellt sein. Wenn der Mittelschenkel ein Material aus Eisenpulver enthält, entsteht über die Länge des Mittelschenkels verteilt ein Luftspalt, der zwischen den einzelnen Eisenpulverkörnchen des Eisenpulvers gebildet wird.

Bei den elektrischen Übertragerbauelementen 1, 2 der Figuren 3B und 5A ist der Außenschenkel 110a, 110b einteilig in Form eines Gehäuses beziehungsweise einer Kernkappe/Vollschale realisiert. Der stabförmige Mittelschenkel 100 ist vorzugsweise kürzer als die Länge des Gehäuses beziehungsweise als der maximale Abstand zwischen den seitlichen Begrenzungsflächen der Aussparungen 1111b, 1112b, wodurch externe Störfelder bevorzugt durch den Außenschenkel 100b geführt werden und somit annähernd keine beziehungsweise nur eine äußerst geringe Störspannung in die Wicklungen des Übertragerbauelements 2 induziert wird. Bei der in Figur 5A gezeigten Ausführungsform, bei der die Außenseiten der Nuten 1111b, 1112b des Außenschenkels 110 nicht nach außen offen sind, sondern zu beiden Enden stattdessen magnetisch leitfähig ausgeführt sind, werden magnetische Störfelder besonders effektiv vom Mittelschenkel 100 ferngehalten, wodurch ein derart ausgeführter Übertrager eine besonders große Störfestigkeit aufweist.

Figur 6 zeigt eine Ausführungsform einer Kontaktierungseinrichtung 140 mit Kontaktelementen 141 zum Kontaktieren des Drahtes 121 und mit Kontaktelementen 142 zum Anlegen einer Spannung an den Draht 121 der Primärwicklung und mit einer

Kontaktierungseinrichtung 150 mit Kontaktelementen 151 zum Kontaktieren des Drahtes 122 der Sekundärwicklung und mit Kontaktelementen 152 zum Anlegen einer Spannung an den Draht 122. Im Unterschied zu der in Figur 3A gezeigten Ausführungsform weist die Kontaktierungseinrichtung 140 einen seitlich an ihr angeordneten Flansch 160 und die Kontaktierungseinrichtung 150 einen seitlich an ihr angeordneten Flansch 170 auf. Die beiden Flansche weisen jeweils eine Öffnung 161 beziehungsweise eine Öffnung 171 auf, durch die der Mittelschenkel 100 derart zwischen die beiden Flansche einschiebbar ist, dass der Endabschnitt 101 des Mittelschenkels 100 auf der Kontaktierungseinrichtung 140 und der Endabschnitt 102 des Mittelschenkels auf der Kontaktierungseinrichtung 150 aufliegen. Die beiden Endabschnitte 101 und 102 des Mittelschenkels 100 können beispielsweise mittels eines Klebers 130 an den jeweiligen Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150 fixiert sein.

Neben den beiden seitlichen Flanschen 160 und 170 weist der Mittelschenkel 100 bei der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform einen Luftspalt LS auf. Der Mittelschenkel weist somit zwei Hälften 100a und 100b auf, die durch den Luftspalt LS gekoppelt sind. Wie bereits oben erläutert, muss der Luftspalt nicht mit Luft gefüllt sein, sondern kann ein anderes Material enthalten, das in Bezug auf die Führung des magnetischen Flusses durch den Mittelschenkel wie ein mit Luft gefüllter Spalt wirkt. Tatsächlich kann in dem Spalt beispielsweise auch ein Material aus Kunststoff angeordnet sein.

Die Hälfte 100a des Mittelschenkels 100 ist an der Kontaktierungseinrichtung 140 fixiert. Die Hälfte 100b des Mittelschenkels 100 ist an der Kontaktierungseinrichtung 150 fixiert. Um die beiden Hälften 100a und 100b des Mittelschen-

kels miteinander zu fixieren, kann in dem Spalt LS ein Kleber 130 vorgesehen sein. Durch den Luftspalt im Mittelschenkel wird eine bessere Störfestigkeit ermöglicht.

5 Der zwischen den Flanschen 160 und 170 angeordnete Teil des Mittelschenkels wird unmittelbar mit den Drähten 121 und 122 bewickelt. Die seitlichen Flansche 160 und 170 sind derart ausgebildet, dass ein seitliches Abrutschen der Drähte 121, 122 von dem Mittelschenkel 100 verhindert wird.

10

Figur 7 zeigt eine Ausführungsform eines Spulenkörpers 200, der zusammen mit dem Mittelschenkel 100 und dem Außenschenkel 110a, 110b zum Aufbau des elektrischen Übertragerbauelements verwendet werden kann. Der Spulenkörper 200 weist eine Kontaktierungseinrichtung 140 zum Anlegen einer Spannung an den Draht 121, der beispielsweise als Primärwicklung um den Mittelschenkel gewickelt werden kann, und eine Kontaktierungseinrichtung 150 zum Anlegen einer Spannung an den Draht 122, der beispielsweise als Sekundärwicklung um den Mittelschenkel gewickelt werden kann, auf. Die Kontaktierungseinrichtungen 140, 150 weisen jeweils ein Kontaktelement 141 beziehungsweise 151 zum Terminieren der jeweiligen Drähte 121, 122 an die Kontaktierungseinrichtungen auf. Des Weiteren weisen die Kontaktierungseinrichtung 140, 150 jeweils ein Kontaktelement 142, 152 zum Anlegen einer Spannung an die jeweiligen Drähte auf.

An der Kontaktierungseinrichtung 140 ist ein Flansch 160 und an der Kontaktierungseinrichtung 150 ist ein Flansch 170 jeweils seitlich angeordnet. Im Unterschied zu der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform der untereinander unverbundenen Kontaktierungseinrichtungen sind die beiden Kontaktierungseinrichtung 140 und 150 der Figur 7 durch ein Auflageelement

180 miteinander verbunden. Das Auflageelement 180 ist zwischen den beiden Flansch 160 und 170 angeordnet. Das Auflageelement 180 kann als ein Teil einer Wand eines Hohlzylinders ausgebildet sein. Das Auflageelement 180 kann beispielsweise als eine Hälfte des in Figur 1B gezeigten Mittelrohres 1250 ausgebildet sein und kann beispielsweise einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150, die seitlichen Flansche 160 und 170 und das Auflageelement 180 können beispielsweise aus dem gleichen Material hergestellt sein.

Zum Herstellen des elektrischen Übertragebauelements mit dem Spulenkörper 200 wird der Mittelschenkel 100 durch die Öffnungen 161, 171 der Flansche 160, 170 eingeschoben und auf dem Auflageelement 180 angeordnet. Das Auflageelement 180 sowie der Teil der Oberfläche des Mittelschenkels, der nicht unmittelbar auf dem Auflageelement aufliegt, werden anschließend mit den Drähten 121, 122 bewickelt. Die seitlichen Flansche 160 und 170 sind derart ausgebildet, dass ein seitliches Abrutschen der Drähte 121, 122 von dem bewickelten Auflageelement 180 und dem bewickelten Teil des Mittelschenkels 100 verhindert wird. Nach Abschluss des Wickelvorgangs wird der Außenschenkel 100a beziehungsweise 100b auf den Spulenkörper 200 aufgesetzt und mit dem Spulenkörper, insbesondere mit den Kontaktierungseinrichtungen 140, 150, durch eine Klebeverbindung fixiert.

Figur 8 zeigt eine Ausführungsform eines Spulenkörpers 300, der zusammen mit dem Mittelschenkel 100 und dem Außenschenkel 110a, 110b zum Aufbau des elektrischen Übertragerbauelements verwendet werden kann. Der Spulenkörper 300 weist eine Kontaktierungseinrichtung 140 zum Anlegen einer Spannung an den Draht 121 und eine Kontaktierungseinrichtung 150 zum Anlegen

einer Spannung an den Draht 122 auf. Die Kontaktierungseinrichtungen 140, 150 enthalten jeweils ein Kontaktelement 141, 151 zum Terminieren der jeweiligen elektrischen Leiter 121, 122 an dem Spulenkörper und ein Kontaktelement 142, 152 zum
5 Anlegen einer Spannung an den die elektrischen Leiter 121, 122 auf.

Der Spulenkörper 300 umfasst ein Mittelrohr 190, das zwischen der Kontaktierungseinrichtung 140 und der Kontaktierungseinrichtung 150 angeordnet ist. Das Mittelrohr 190 weist einen
10 Hohlzylinder 191 und einen Hohlzylinder 192, die untereinander über mindestens einen Materialsteg 193a, 193b verbunden sind, auf. Der mindestens eine Materialsteg kann als mindestens ein Segment eines Hohlzylinders ausgebildet sein. Die in
15 Umfangsrichtung der Hohlzylinder 191, 192 verlaufende Breite des mindestens einen Materialstegs 193a, 193b ist geringer als der Umfang der Hohlzylinder 191, 192. Somit ist die Fläche des mindestens einen Materialstegs 193a, 193b geringer als die äußere Fläche jedes der Hohlzylinder. Wenn mehrere
20 Stege zwischen den beiden Hohlzylindern angeordnet sind, sind die Stege untereinander unverbunden, so dass zwischen ihren Längsseiten, die in Längsrichtung des Mittelrohrs 190 verlaufen, jeweils ein Luftspalt vorhanden ist. Im Ausführungsbeispiel der Figur 8 sind zwischen den beiden Hohlzylindern zwei
25 Stege 193a, 193b angeordnet. Die Hohlzylinder 191 und 192 sind über die beiden zwischen den Hohlzylindern 191, 192 angeordneten Stege 193a, 193b verbunden.

Der Hohlzylinder 191 ist mit der Kontaktierungseinrichtung
30 140 fest verbunden. Der Hohlzylinder 192 ist mit der Kontaktierungseinrichtung 150 fest verbunden. Die Kontaktierungseinrichtungen 140, 150 und das Mittelrohr 190 können beispielsweise aus dem gleichen Material hergestellt sein.

Beim Zusammenbau des elektrischen Übertragerbauelements mit dem Spulenkörper 300 wird der Mittelschenkel 100 in die Öffnungen 194, 195 des Mittelrohres 190 eingeschoben. Das Mittelrohr 190 wird anschließend mit den Drähten 121, 122 bewickelt. Dabei werden die Oberflächen des Mittelschenkels, die nach dem Anordnen des Mittelschenkels in dem Mittelrohr zwischen den beiden Stegen 193a, 193b liegen, unmittelbar mit den Drähten 121, 122 bewickelt. Anschließend wird der Außenschenkel 110a beziehungsweise 110b auf den Mittelschenkel 100 beziehungsweise den Spulenkörper 300 aufgesetzt und mit dem Mittelschenkel 100 beziehungsweise dem Spulenkörper 300 beispielsweise durch eine Klebeverbindung fest fixiert.

Beim Bewickeln mit den Drähten 121, 122 werden die beiden Drähte auf einen ersten Teil des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels aufgewickelt. Dieser erste Teil des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels liegt nach dem Einschieben des Mittelschenkels in das Mittelrohr 190 zwischen den Stegen 193a, 193b. Ein zweiter und dritter Teil des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels sind von den Hohlzylindern 191 und 192 umgeben. Beim Bewickeln mit den Drähten 121, 122 wird der erste Teil des mittleren Abschnitts des Mittelschenkels unmittelbar mit den Drähten bewickelt. Des Weiteren werden die Drähte auf die äußeren Oberflächen der Hohlzylinder 191 und 192 aufgewickelt.

Im Unterschied zu dem in Figur 1B gezeigten Spulenkörper 12 weist der Spulenkörper 300 an den seitlichen Enden der beiden Hohlzylinder 191 und 192 keine seitlichen Flansche auf. Des Weiteren ist das Mittelrohr durch die beiden Stege 193a, 193b unterbrochen. Beim Bewickeln des Mittelrohres 190 mit den Drähten vergrößert sich bei dem Spulenkörper 300 der Wickel-

raum im Vergleich zu der Ausführungsform des Spulenkörpers
12.

Bei Ausführungsformen des elektrischen Übertragerbauelements,
5 bei dem ein Spulenkörper nach einer der Ausführungsvarianten
200 oder 300, ein Außenschenkel gemäß einer der Ausführungs-
formen 110a oder 110b und der Mittelschenkel 100, der auf das
Auflageelement 180 oder in dem unterbrochenen Mittelrohr 190
der Spulenkörper 200, 300 angeordnet ist, verwendet werden,
10 ist der Wickelraum gegenüber einem EP-Übertrager mit komplett
durchgehendem Mittelrohr, wie in Figur 1B gezeigt, erheblich
vergrößert. Da jedoch bei dem elektrischen Übertragerbauele-
ment weiterhin ein Spulenkörper verwendet wird, kann die bei
EP-Übertragern verwendete Wickeltechnik beibehalten werden.
15 Der Mittelschenkel 100 und das Auflageelement 180 beziehungs-
weise die beiden Hohlzylinder 191, 192 können beispielsweise
mittels eines "Flyers" bewickelt werden. Eine weitere Mög-
lichkeit besteht darin, den Spulenkörper 200, 300 selbst in
Rotation zu versetzen, sodass der Spulenkörper selbst die
20 Drähte 121, 122 auf den mittleren Abschnitt 103 des Mittel-
schenkels aufwickelt.

Figur 9 gibt eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Her-
stellen eines elektrischen Übertragerbauelements 1, 2 gemäß
25 den Figuren 3B und 5A an. In einem Ausführungsschritt A1 wird
zunächst ein Mittelschenkel 100 mit Endabschnitten 101, 102
und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt 103 be-
reitetgestellt. Der Mittelschenkel 100 ist als ein stabförmiger
Kern ausgebildet. Des Weiteren wird ein Außenschenkel 110a
30 oder ein Außenschenkel 110b als einteiliges Bauteil mit einer
Bodenfläche 112 mit gegenüberliegenden Seitenwänden 113, 114,
die jeweils eine Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise
1111b, 1112b aufweisen, bereitgestellt. Der Außenschenkel

110a, 110b ist als ein schalenförmiger Kern ähnlich zu einer EP-Bauform, jedoch ohne Mittelschenkel ausgebildet. Die Aussparungen 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b können sich an derjenigen Stelle befinden, an der sich bei EP-Kernen der Mittelschenkel befindet. Der Mittelschenkel 100 und der Außenschenkel 110a, 110b können aus dem gleichen weichmagnetischen Material hergestellt sein.

Des Weiteren werden eine erste Kontaktierungseinrichtung 140 zum Kontaktieren eines ersten Drahtes 121 und zum Anlegen einer Spannung an den ersten Draht 121 und eine zweite Kontaktierungseinrichtung 150 zum Kontaktieren eines zweiten von dem ersten Draht verschiedenen Drahtes 122 bereitgestellt. Die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150 sind untereinander unverbunden. Die Kontaktierungseinrichtungen 140 und 150 können jeweils zwei Pinreihen aufweisen. Die Pins können dabei U-förmig ausgebildet sein und in dem Material der Kontaktierungseinrichtungen eingebettet sein, sodass die Enden der Pins aus dem Material herausragen. Die Enden der Pins bilden die Kontaktelemente 141, 142 beziehungsweise 151, 152.

In einem Schritt B1 wird die Kontaktierungseinrichtung 140 an dem Endabschnitt 101 des Mittelschenkels 100 und die Kontaktierungseinrichtung 150 an dem Endabschnitt 102 des Mittelschenkels 100 fixiert. Die Kontaktierungseinrichtung 140 und 150 können beispielsweise mit beiden Endabschnitten 101, 102 des Mittelschenkels verklebt werden. Dies kann vorzugsweise in einer Vorrichtung, in der idealerweise mehrere Nester vorhanden sind und die gleichzeitig als Transportaufnahme dient, erfolgen.

In einem nachfolgenden Schritt C1 wird der Mittelschenkel 100 mit den Drähten 121 und 122 bewickelt. Der Mittelschenkel 100

kann vorzugsweise mit einem Flyer bewickelt werden. Hierzu können vorproduzierte Mittelschenkel mit ihren angeklebten Kontaktierungseinrichtungen in ein Wickelwerkzeug eingelegt werden. Das Wickelwerkzeug kann zwei Platten aus lichtdurch-

5 lässigem Material aufweisen. Beispielsweise können Platten aus Silikon, das bei einer Wellenlänge zwischen 350 nm bis 410 nm lichtdurchlässig ist, verwendet werden. Die beiden Platten können zusammen- und auseinandergefahren werden. Nachdem die Mittelschenkel mit ihren angeklebten Kontaktie-

10 rungseinrichtungen in das Wickelwerkzeug eingeführt sind, werden die beiden Platten des Wickelwerkzeugs zusammengefahren und halten somit den Mittelschenkel in Position. Die Platten bilden somit eine Halterung für den Mittelschenkel. Zuvor kann UV-Klebstoff auf die den Wickelraum begrenzenden

15 Seiten aufgetragen werden. Dies kann auch kontinuierlich während des Wickelns mit Hilfe eines mit Klebstoff benetzten Filzstoffs geschehen. Das Wickeln und Terminieren der Drähte 121, 122 an die Kontaktelemente 141, 151 kann mittels Flyer und Fangvorrichtung erfolgen. Dadurch können die Drähte 121,

20 122 an die Kontaktierungseinrichtungen 140, 150 angeschlossen werden. Abschließend kann UV-härtender Klebstoff auf den bewickelten Mittelschenkel aufgebracht werden, um die mechanische Steifigkeit des Wickels zu erhöhen. Aus hinter den lichtdurchlässigen Platten befindlichen Blitzlampen oder UV-

25 LEDs kann kurzzeitig sehr intensives Licht mit hohem UV-Anteil abgestrahlt werden, wodurch UV-Klebstoff, welcher dem Licht ausgesetzt ist, instantan ausgehärtet wird. Das Wickelwerkzeug kann nun geöffnet werden und der bewickelte Kern

30 kann entnommen werden.

30

In einem nachfolgenden Schritt D1 folgt ein Lötprozess, in dem die an die Kontaktelemente 141, 151 terminierten Drähte mit den Kontaktelementen verlötet werden. In einem Schritt E1

wird der bewickelte Kern in eine Prüfaufnahme gelegt, welche die Sekundärwicklung mit einem Induktivitätsmessgerät, beispielsweise einem LCR-Meter, elektrisch verbindet. In einem Schritt F1 wird Klebstoff auf die Endabschnitte 101, 102 des
5 Mittelschenkels 100 und/oder auf die jeweilige Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b der Seitenwände 113, 114 des Außenschenkels 110a, 110b aufgetragen.

In einem Schritt G1 werden die Endabschnitte 101, 102 des
10 Mittelschenkels in die jeweilige Aussparung 1111a, 1112a des Außenschenkels 110a beziehungsweise in die jeweilige Aussparung 1111b, 1112b des Außenschenkels/Schalenkerns 110b eingeführt, indem der Außenschenkel 110a, 110b auf den Mittelschenkel 100 oder der Mittelschenkel 100 auf den Außenschenkel/Schalenkern 110a, 110b bewegt wird. Der Schalenkern 110a, 110b kann motorisch auf den bewickelten Mittelschenkel 100 aufgesetzt werden. Während des Bewegens des Mittelschenkels 100 beziehungsweise des Außenschenkels 110a, 110b kann eine Induktivität des Drahtes 122 der Sekundärwicklung gemessen
20 werden. Die Bewegung des Mittelschenkels 100 beziehungsweise des Außenschenkels 110a, 110b wird angehalten, wenn die gemessene Induktivität einen vorgegebenen Sollwert erreicht. Der aufgetragene Klebstoff überbrückt zu diesem Zeitpunkt bereits den Luftspalt zwischen Mittelschenkel und Schalenkern.
25 Der Klebstoff ist jedoch noch im flüssigen Zustand.

In einem Schritt H1 erfolgt das Aushärten des Klebstoffs zwischen den Endabschnitten 101, 102 des Mittelschenkels und der jeweiligen Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b des Außenschenkels. Falls UV-härtender Klebstoff verwendet worden ist, kann beispielsweise ein UV-Lichtblitz aus
30 einem UV-LED-Array oder einer Blitzlampe benutzt werden, um den Klebstoff instantan auszuhärten.

Figur 10 gibt eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Herstellen eines elektrischen Übertragerbauelements mit einem Spulenkörper 200 beziehungsweise 300 an. In einem Schritt A2 wird der Mittelschenkel 100 mit den Endabschnitten 101, 102 und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt 103 bereitgestellt. Der Mittelschenkel kann beispielsweise als ein stabförmiger Kern ausgebildet sein. Des Weiteren wird der Außenschenkel 110a oder 110b als einteiliges Bauteil mit einer Bodenfläche 112 mit gegenüberliegenden Seitenwänden 113, 114, die jeweils eine Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b aufweisen, bereitgestellt. Der Außenschenkel 110a, 110b kann als ein schalenförmiger Kern, ähnlich zu einer EP-Bauform, jedoch ohne Mittelschenkel bereitgestellt werden. Die Aussparung kann an der Stelle vorgesehen sein, an der sich bei EP-Kernen der Mittelschenkel befindet. Der Mittelschenkel 100 und der Außenschenkel 110a, 110b können aus dem gleichen weichmagnetischen Material hergestellt sein.

Des Weiteren wird der Spulenkörper 200 mit einem Auflageelement 180 zur Aufnahme des Mittelschenkels 100 bereitgestellt, wie er anhand von Figur 7 dargestellt und beschrieben ist. Der Spulenkörper 200 umfasst des Weiteren eine Kontaktierungseinrichtung 140 zum Kontaktieren mit mindestens einem ersten Draht 121 und zum Anlegen einer Spannung an den mindestens einen ersten Draht und eine Kontaktierungseinrichtung 150 zum Kontaktieren mit mindestens einem zweiten Draht 122 und zum Anlegen einer Spannung an den mindestens einen zweiten Draht. Die beiden Kontaktierungseinrichtungen weisen Kontaktelemente 141, 151 zum Kontaktieren beziehungsweise Anterminieren der jeweiligen Drähte 121, 122 an die jeweiligen Kontaktierungseinrichtungen 140, 150 und Kontaktelemente 142,

152 zum Anlegen einer Spannung an die jeweiligen Drähte 121, 122 auf.

An der ersten Kontaktierungseinrichtung 140 ist ein erster
5 Flansch 160 und an der zweiten Kontaktierungseinrichtung 150
ist ein zweiter Flansch 170 angeordnet. Zwischen dem ersten
und zweiten Flansch ist ein Auflageelement 180 zum Auflegen
des Mittelschenkels 100 angeordnet, wobei das Auflageelement
180 derart ausgebildet ist, dass beim Auflegen des Mittel-
10 schenkels auf das Auflageelement ein erster Teil einer Ober-
fläche des mittleren Abschnitts 103 des Mittelschenkels 100
auf dem Auflageelement 180 aufliegt und ein zweiter Teil der
Oberfläche des mittleren Abschnitts 103 des Mittelschenkels
100 nicht auf dem Auflageelement 180 aufliegt.

15

In einem Schritt B2 wird der mittlere Abschnitt 103 des Mit-
telschenkels 100 auf dem Auflageelement 180 angeordnet. Der
erste Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts des Mit-
telschenkels kann mit dem Auflageelement verklebt werden. In
20 einem Schritt C2 werden das Auflageelement 180 und der zweite
Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts 103 des Mittel-
schenkels 100 mit dem ersten und zweiten Draht 121, 122 bewi-
ckelt. Nach dem Bewicklungsvorgang werden die Drähte 121, 122
an die jeweiligen Kontaktelemente 141, 151 der Kontaktie-
25 rungseinrichtungen 140, 150 angeschlossen. Es folgt ein Löt-
prozessschritt D2, bei dem die an die Kontaktelemente 141,
151 anterminierten Drahtenden mit den Kontaktelementen verlöt-
tet werden.

30

In einem Schritt E2 wird der so bewickelte Kern in eine Prüf-
aufnahme gelegt, welche die Sekundärwicklung mit einem Induk-
tivitätsmessgerät, beispielsweise einem LCR-Meter, elektrisch
verbindet. In einem Schritt F2 wird ein Klebstoff auf die

Endabschnitte 101, 102 des Mittelschenkels und/oder auf die jeweilige Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b des Außenschenkels 110a beziehungsweise 110b aufgebracht. Der Klebstoff kann ein UV-aushärtender Klebstoff
5 sein.

In einem Schritt G2 werden die Endabschnitte 101, 102 des Mittelschenkels 100 in die jeweilige Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b des Außenschenkels eingeführt,
10 indem der Mittelschenkel auf den Außenschenkel oder der Außenschenkel auf den Mittelschenkel bewegt wird, bis der Mittelschenkel in den Aussparungen angeordnet ist. Der Außenschenkel kann beispielsweise motorisch auf den bewickelten Mittelschenkel aufgesetzt werden. Während des Bewegens des
15 Mittelschenkels 100 beziehungsweise des Außenschenkels 110a, 110b wird eine Induktivität des Drahtes 122 der Sekundärwicklung gemessen. Die Bewegung des Mittelschenkels 100 beziehungsweise des Außenschenkels 110a, 110b wird angehalten, wenn die gemessene Induktivität einen vorgegebenen Sollwert
20 erreicht. Der Klebstoff überbrückt zu diesem Zeitpunkt bereits den Luftspalt zwischen dem Mittelschenkel 100 und dem Außenschenkel 110. Der Klebstoff ist zunächst jedoch noch in einem flüssigen Zustand.

25 In einem Schritt H2 erfolgt das Aushärten des Klebstoffs zwischen den Endabschnitten 101, 102 des Mittelschenkels und der jeweiligen Aussparung 1111a, 1112a beziehungsweise 1111b, 1112b der Seitenwände 113, 114 des Außenschenkels 110. Im Fall der Verwendung eines UV-aushärtenden Klebstoffs kann
30 beispielsweise ein UV-Lichtblitz aus einem UV-LED-Array oder eine Blitzlampe verwendet werden, die den Klebstoff instantan aushärtet.

Für den Klebstoff 130 können anaerobe UV-Klebstoffe, jedoch auch Acrylate, als auch Epoxidharze, die beispielsweise dualhärtend sind, verwendet werden. Anaerobe Klebstoffe härten durch unterschiedliche Umgebungsbedingungen aus. Dazu gehört
5 der Kontakt mit Metallionen, die Bestrahlung mittels UV-Licht und das Erwärmen des Klebstoffs auf eine Temperatur. Freie Metallionen sind insbesondere auf Oberflächen von Ferritwerkstücken anzutreffen. Die Durchhärtung unvernetzter Klebstoffreste kann entweder mit zunehmender Zeit erfolgen oder be-
10 schleunigt durch Kontamination der Klebestellen durch Metallionen, insbesondere durch Kupferionen. Des Weiteren kann die Aushärtung durch Lagerung der fertigen Bauteile bei Temperaturen von 100°C oder höheren Temperaturen für einige Minuten erfolgen.

Bezugszeichenliste

	10	Mittelschenkel
	11	Außenschenkel
5	12	Spulenkörper
	100	Mittelschenkel
	110	Außenschenkel
	111	Halteeinrichtung
	112	Bodenfläche
10	113, ..., 116	Seitenwände
	120	Draht
	130	Klebstoff
	140	Kontaktierungseinrichtung
	150	Kontaktierungseinrichtung
15	160	Flansch
	170	Flansch
	180	Auflageelement
	190	unterbrochenes Mittelrohr
	200	Spulenkörper
20	300	Spulenkörper

Patentansprüche

1. Elektrisches Übertragerbauelement, umfassend:

- einen Mittelschenkel (100) mit einem ersten und zweiten
5 Endabschnitt (101, 102) und einem mittleren Abschnitt (103),
der zwischen dem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102)
angeordnet ist,
- einen Außenschenkel (110a, 110b) mit einer Halteeinrichtung
(111) zur Halterung des Mittelschenkels (100) an dem Außen-
10 schenkel (110a, 110b),
- wobei mindestens einer des ersten und zweiten Endabschnitts
(101, 102) des Mittelschenkels (100) an der Halteeinrichtung
(111) des Außenschenkels (110a, 110b) gehalten ist,
- wobei zumindest ein Teil der Oberfläche des mittleren Ab-
15 schnitts (103) des Mittelschenkels (103) unmittelbar mit min-
destens zwei Drähten (121, 122) bewickelt ist.

2. Elektrisches Übertragerbauelement nach Anspruch 1,

- wobei der Außenschenkel (110a, 110b) als ein einteiliger
20 Körper mit einer Bodenfläche (112) und mindestens einer Sei-
tenwand (113, 114, 115, 116) ausgebildet ist, wobei die Bo-
denfläche (112) und die mindestens eine Seitenwand (113, 114,
115, 116) einen Hohlraum (117) in dem einteiligen Körper aus-
formen, wobei der Hohlraum (117) an der der Bodenfläche ge-
25 gegenüberliegenden Seite offen ist,
- wobei eine Oberfläche (0100) des Mittelschenkels (100) zu-
mindest teilweise von der Bodenfläche (112) und der mindes-
tens einen Seitenwand (113, 114, 115, 116) des einteiligen
Körpers umgeben ist.

30

3. Elektrisches Übertragerbauelement nach Anspruch 2

- wobei die mindestens einen Seitenwand (113, 114) des einteiligen Körpers die Halteeinrichtung (111) aufweist.

4. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

- wobei der Außenschenkel (110a, 110b) eine erste und eine
5 zweite Seitenwand (113, 114), die gegenüberliegend angeordnet sind, aufweist,
- wobei jede der ersten und zweiten Seitenwand eine Innenfläche (I113, I114), die dem Hohlraum (117) zugewandt ist, und eine Außenfläche (A113, A114) die dem Hohlraum (117) abge-
10 wandt ist, aufweist,
- wobei die Halteinrichtung (111) ein erstes Halteelement (1111a, 1111b) und ein zweites Halteelement (1112a, 1112b) umfasst,
- wobei die erste Seitenwand (113) das erste Halteelement
15 (1111a, 1111b) und die zweiten Seitenwand (114) das zweite Halteelement (1112a, 1112b) aufweist,
- wobei der erste Endabschnitt (101) des Mittelschenkels an dem ersten Halteelement (1111a, 1111b) und der zweite Endabschnitt (102) des Mittelschenkels an dem zweiten Halteelement
20 (1112a, 1112b) gehalten sind.

5. Elektrisches Übertragerbauelement nach Anspruch 4,

- wobei das erste und zweite Halteelement (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) jeweils als eine Nut in der ersten und zweiten
25 Seitenwand (113, 114) ausgebildet sind,
- wobei sich die jeweilige Nut (1111a, 1112a) in der ersten und zweiten Seitenfläche (113, 114) von der jeweiligen Innenfläche (I113, I114) bis zur jeweiligen Außenfläche (A113, A114) der ersten und zweiten Seitenfläche (113, 114) er-
30 streckt.

6. Elektrisches Übertragerbauelement nach Anspruch 4,

- wobei das erste und zweite Halteelement (1111b, 1112b) jeweils als eine Vertiefung in der ersten und zweiten Seitenwand (113, 114) ausgebildet sind,

- wobei sich die Vertiefungen jeweils von der Innenfläche (I113, I114) der jeweiligen ersten und zweiten Seitenwand (113, 114) bis zu einer Tiefe, die geringer als die Dicke der jeweiligen ersten und zweiten Seitenwand ist, in die jeweilige erste und zweite Seitenwand erstrecken.

10 7. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

wobei der Mittelschenkel (100) kürzer als der Abstand zwischen der Außenfläche (A113) der ersten Seitenwand (113) und der Außenfläche (A114) der zweiten Seitenwand (114) ist.

15

8. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei der Mittelschenkel (100) und der Außenschenkel (110) unterschiedliche Materialien aufweisen.

20

9. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

wobei der Mittelschenkel (100) einen Luftspalt aufweist.

25 10. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

wobei der Mittelschenkel (100) derart an der Halteeinrichtung (111) gehalten ist, dass zwischen dem Außenschenkel (110a, 110b) und dem Mittelschenkel (100) ein Luftspalt (LS) vorhanden ist.

30

11. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

wobei in dem Luftspalt (LS) Klebstoff (130) enthalten ist.

12. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend:

- 5 - eine erste Kontaktierungseinrichtung (140), die ein erstes Kontaktelement (141) zum Kontaktieren eines ersten der mindestens zwei Drähte (121) und ein zweites Kontaktelement (142) zum Anlegen einer Spannung an den ersten Draht (121) aufweist,
- 10 - eine zweite Kontaktierungseinrichtung (150), die ein erstes Kontaktelement (151) zum Kontaktieren eines zweiten der mindestens zwei Drähte (122) und ein zweites Kontaktelement (152) zum Anlegen einer Spannung an den zweiten Draht (122) aufweist, wobei die erste und zweite Kontaktierungseinrichtung (140, 150) untereinander unverbunden sind,
- 15 - wobei der erste Endabschnitt (101) des Mittelschenkels (100) an der ersten Kontaktierungseinrichtung (140) und der zweite Endabschnitt (102) des Mittelschenkels (100) an der zweiten Kontaktierungseinrichtung (150) fixiert sind.

20

13. Elektrisches Übertragerbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend:

- einen Spulenkörper (200) mit einer ersten Kontaktierungseinrichtung (140) zum Kontaktieren eines ersten der mindestens zwei Drähte (121) und zum Anlegen einer Spannung an den ersten Draht (121) und mit einer zweiten Kontaktierungseinrichtung (150) zum Kontaktieren eines zweiten der mindestens zwei Drähte (122) und zum Anlegen einer Spannung an den zweiten Draht (122), wobei zwischen der ersten Kontaktierungseinrichtung (140) und der zweiten Kontaktierungseinrichtung (150) ein Auflageelement (180) zum Auflegen des Mittelschenkels (100) angeordnet ist,
- 25
- 30

- wobei das Auflageelement (180) derart ausgebildet ist, dass ein erster Teil einer Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des Mittelschenkels (100) auf dem Auflageelement (180) aufliegt und ein zweiter Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des Mittelschenkels (100) nicht auf dem Auflageelement (180) aufliegt.

14. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Übertragerbauelements, umfassend:

- 10 - Bereitstellen eines Mittelschenkels (100) mit einem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt (103),
- Bereitstellen eines Außenschenkels (110a, 110b) als einteiliges Bauteil mit einer Bodenfläche (112) mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Seitenwänden (113, 114), die jeweils eine Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) aufweisen,
- 15 - Bereitstellen einer ersten Kontaktierungseinrichtung (140) zum Kontaktieren eines ersten Drahtes (121) und zum Anlegen einer Spannung an den ersten Draht (121) und eine zweite Kontaktierungseinrichtung (150) zum Kontaktieren eines zweiten von dem ersten Draht verschiedenen Drahtes (122), wobei die erste und zweite Kontaktierungseinrichtung (140, 150) untereinander unverbunden sind,
- 20 - Fixieren der ersten Kontaktierungseinrichtung (140) an dem ersten Endabschnitt (101) des Mittelschenkels und Fixieren der zweiten Kontaktierungseinrichtung (150) an dem zweiten Endabschnitt (102) des Mittelschenkels,
- Bewickeln des Mittelschenkels (100) mit dem ersten und zweiten Draht (121, 122),
- 30 - Anschließen des ersten Drahtes (121) an die erste Kontaktierungseinrichtung (140) und Anschließen des zweiten Drahtes (122) an die zweite Kontaktierungseinrichtung (150),

- Aufbringen eines Klebstoffs auf den ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) des Mittelschenkels und/oder auf die jeweilige Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten und zweiten Seitenwand (113, 114),
- 5 - Einführen des ersten und zweiten Endabschnitts (101, 102) des Mittelschenkels in die jeweilige Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten und zweiten Seitenwand (113, 114) durch Bewegen des Außenschenkels (110a, 110b) und/oder Bewegen des Mittelschenkels (100),
- 10 - Messen einer Induktivität des zweiten Drahtes (122) während des Bewegens des Außenschenkels (110a, 110b) und/oder des Bewegens des Mittelschenkels (100),
 - Anhalten des Bewegens des Außenschenkels (110a, 110b) und/oder des Bewegens des Mittelschenkels (100), wenn die gemessene Induktivität einen vorgegebenen Sollwert erreicht,
- 15 - Aushärten des Klebstoffs (130) zwischen den ersten und zweiten Endabschnitten (101, 102) des Mittelschenkels (100) und der jeweiligen Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten und zweiten Seitenwand (113, 114) des Außenschenkels (110a, 110b).
- 20

15. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Übertragerelementes, umfassend:

- Bereitstellen eines Mittelschenkels (100) mit einem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) und einem dazwischen angeordneten mittleren Abschnitt (103),
- 25 - Bereitstellen eines Außenschenkels (110a, 110b) als einteiliges Bauteil mit einer Bodenfläche (112) mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Seitenwänden (113, 114), die jeweils eine Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) aufweisen,
- 30 - Bereitstellen eines Spulenkörpers (200) mit einer Kontaktierungseinrichtung (140) zum Kontaktieren eines ersten von mindestens zwei Drähten (121) und zum Anlegen einer Spannung

an den ersten Draht (121) und mit einer Kontaktierungseinrichtung (150) zum Kontaktieren eines zweiten der mindestens zwei Drähte (122) und zum Anlegen einer Spannung an den zweiten Draht (122), wobei zwischen der ersten Kontaktierungseinrichtung (140) und der zweiten Kontaktierungseinrichtung (150) ein Auflageelement (180) zum Auflegen des Mittelschenkels (100) angeordnet ist, wobei das Auflageelement (180) derart ausgebildet ist, dass bei einem Auflegen des Mittelschenkels auf das Auflageelement (180) ein erster Teil einer Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des Mittelschenkels (100) auf dem Auflageelement (180) aufliegt und ein zweiter Teil der Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des Mittelschenkels (100) nicht auf dem Auflageelement (180) aufliegt,

5

10

15

- Anordnen des mittleren Abschnitts (103) Mittelschenkels (100) auf dem Auflageelement (180),
- Bewickeln des Auflageelements (180) und des zweiten Teils der Oberfläche des mittleren Abschnitts (103) des Mittelschenkels (100) mit dem ersten und zweiten Draht (120),

20

- Anschließen des ersten Drahtes (121) an die erste Kontaktierungseinrichtung (163) und Anschließen des zweiten Drahtes (122) an die zweite Kontaktierungseinrichtung (164),
- Aufbringen eines Klebstoffs (130) auf den ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) des Mittelschenkels und/oder auf

25

- die jeweilige Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten und zweiten Seitenwand (113, 114) des Außenschenkels,
- Einführen des ersten und zweiten Endabschnitts (101, 102) des Mittelschenkels in die jeweilige Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten und zweiten Seitenwand (113,

30

- 114) durch Bewegen des Außenschenkels (110a, 110b) und/oder Bewegen des Mittelschenkels (100),

- Messen einer Induktivität des zweiten Drahtes (122) während des Bewegens des Außenschenkels (110a, 110b) und/oder des Bewegens des Mittelschenkels (100),
 - Anhalten des Bewegens des Außenschenkels (110a, 110b)
- 5 und/oder des Bewegens des Mittelschenkels (100), wenn die gemessene Induktivität einen vorgegebenen Sollwert erreicht,
- Aushärten des Klebstoffs (130) zwischen dem ersten und zweiten Endabschnitt (101, 102) des Mittelschenkels und der jeweiligen Aussparung (1111a, 1111b, 1112a, 1112b) der ersten
- 10 und zweiten Seitenwand (113, 114) des Außenschenkels (110).

1/8

FIG 1A

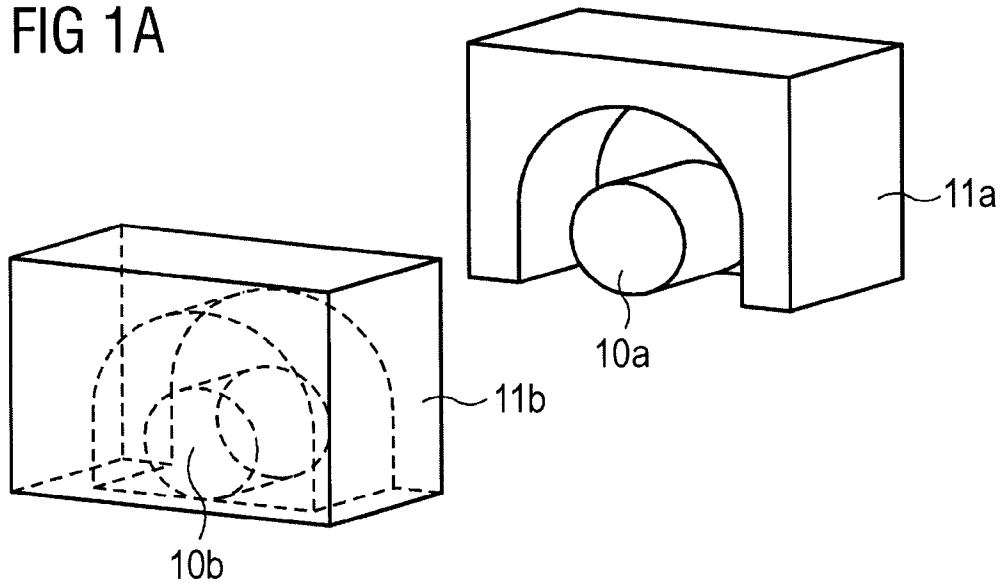


FIG 1B

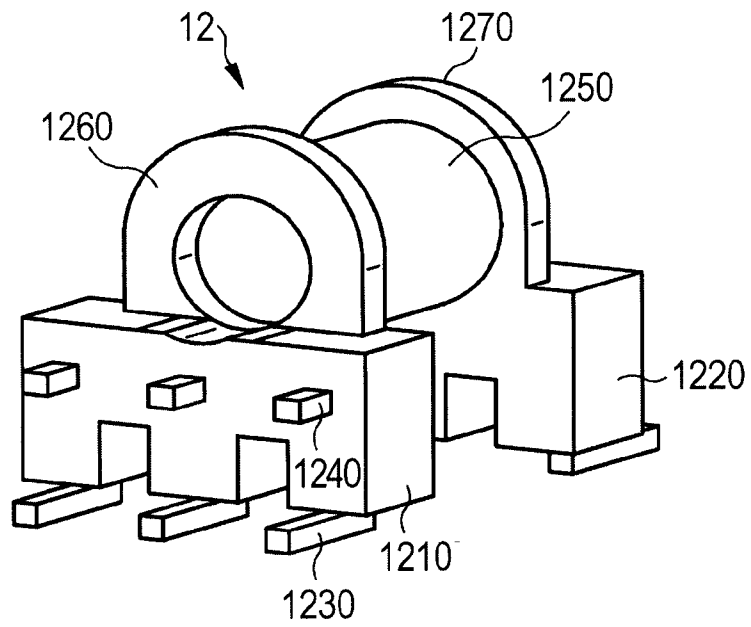


FIG 2

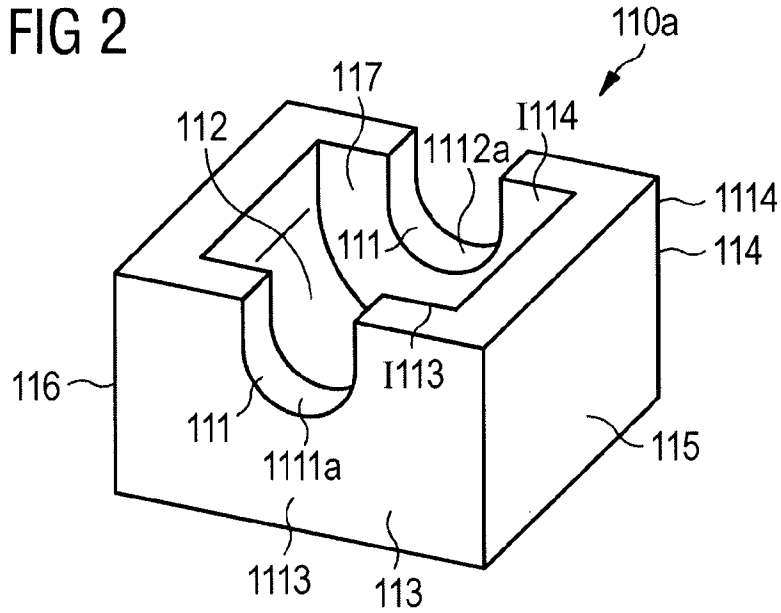


FIG 3A

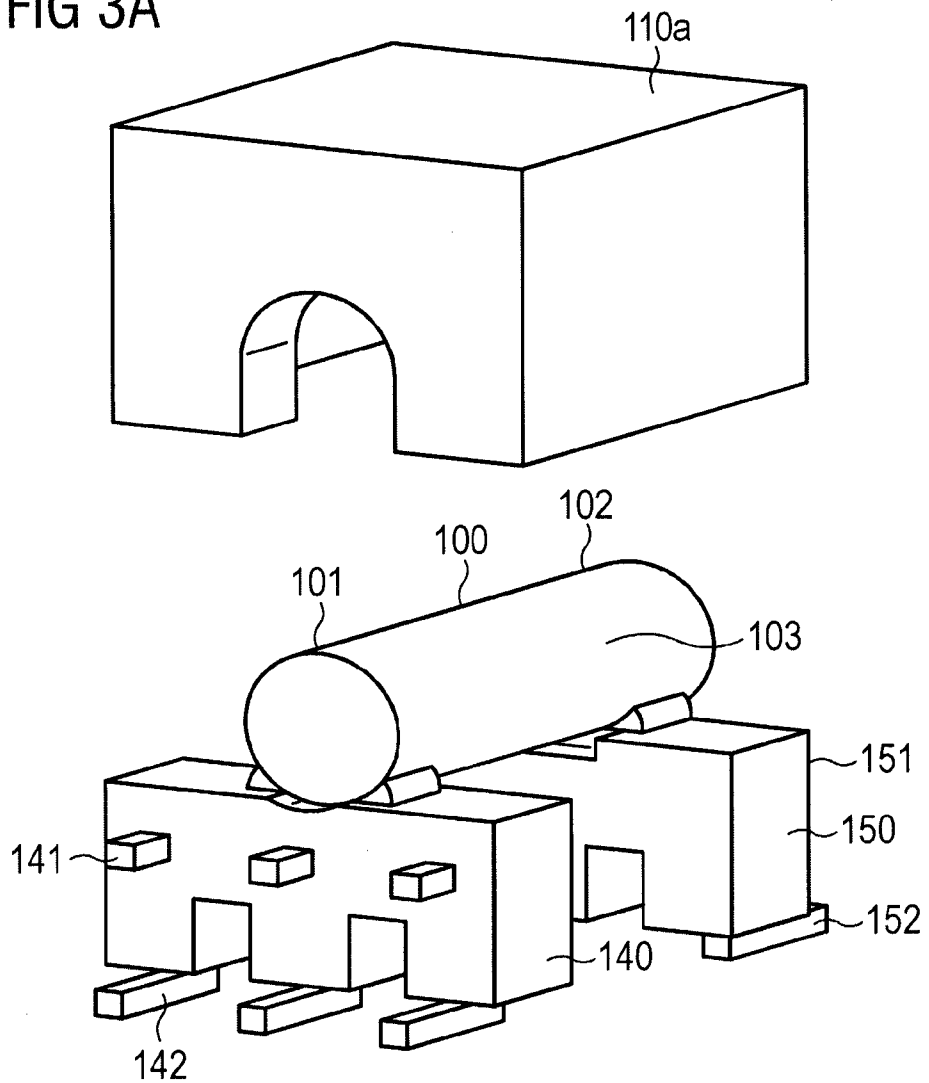


FIG 3B

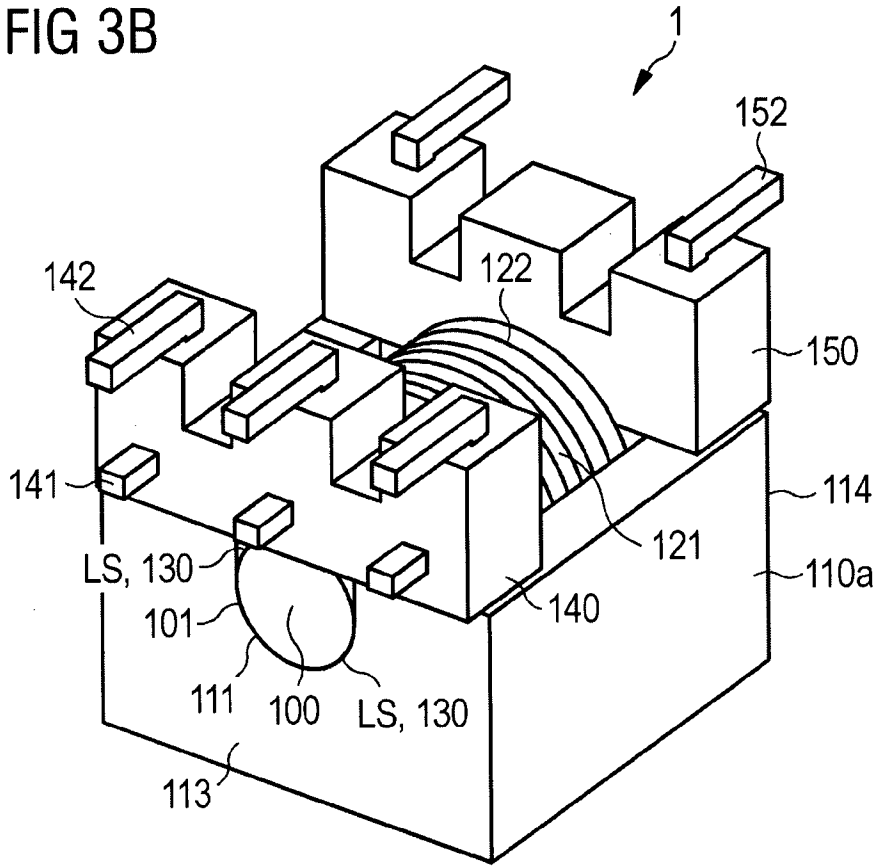


FIG 3C

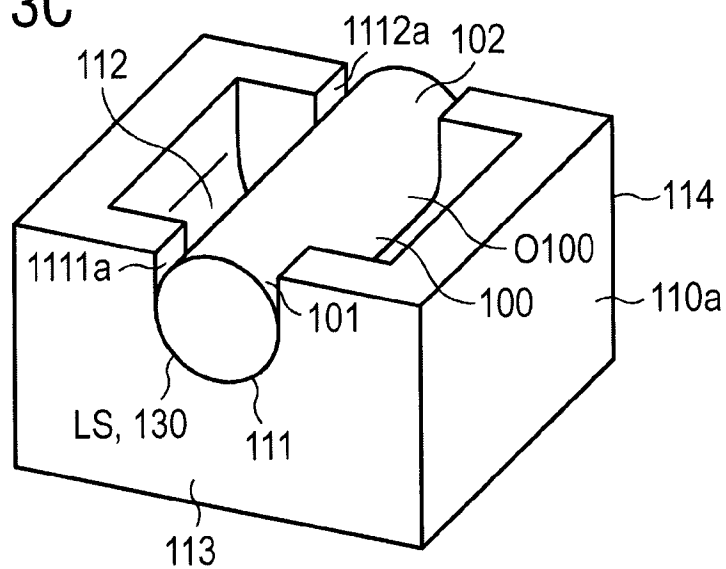


FIG 4

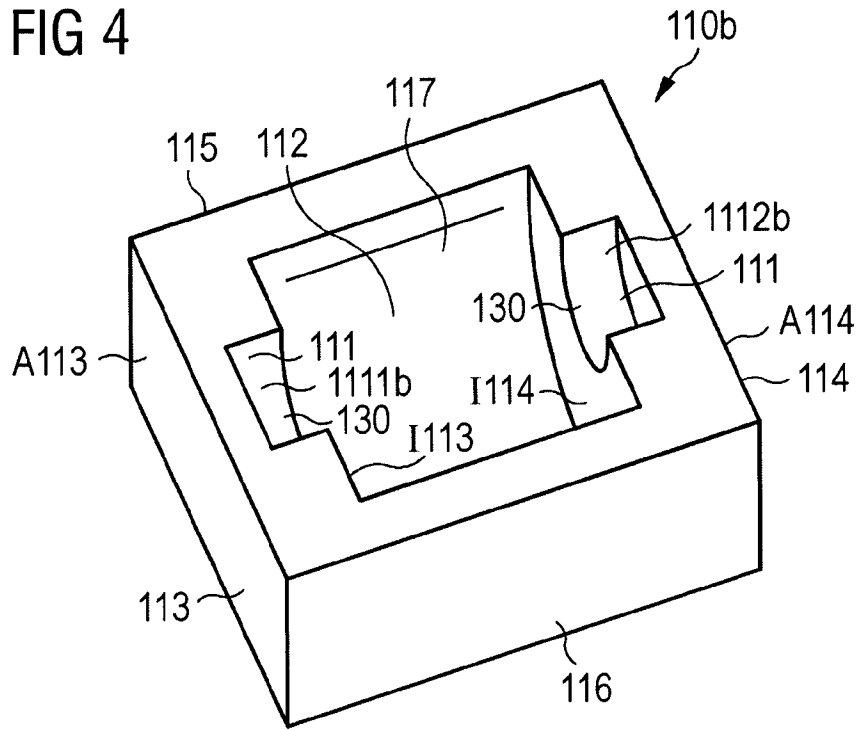


FIG 5A

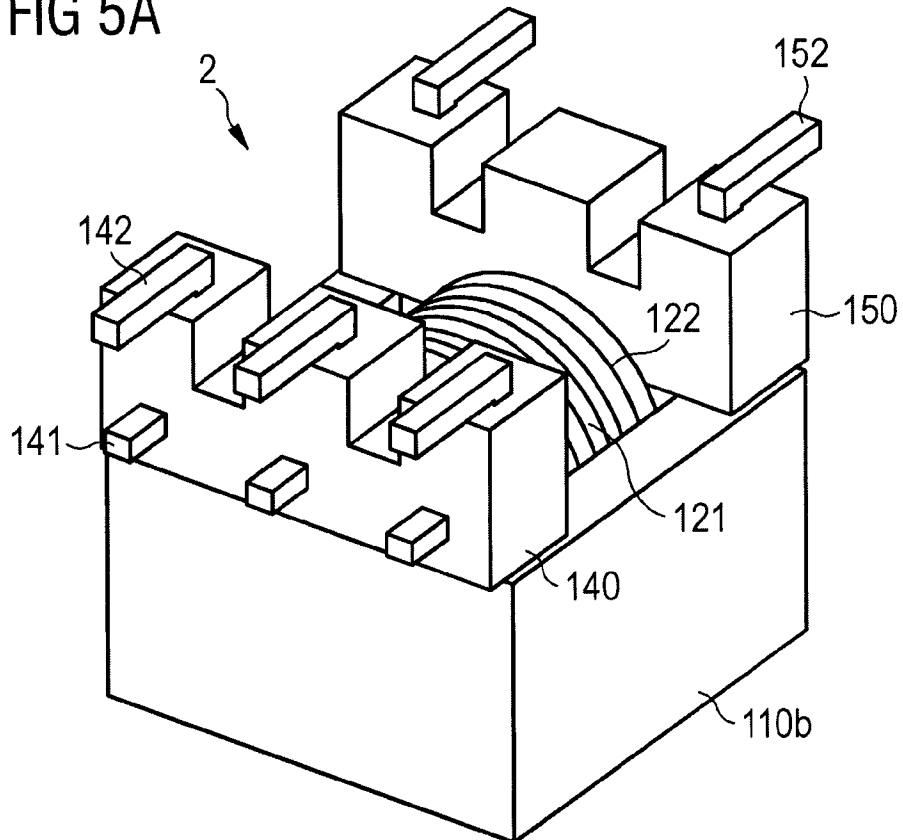


FIG 5B

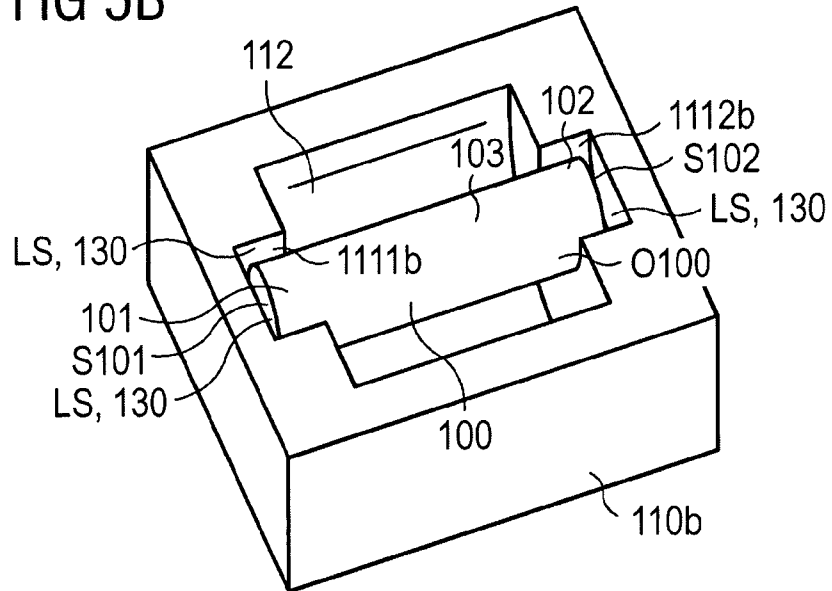


FIG 6

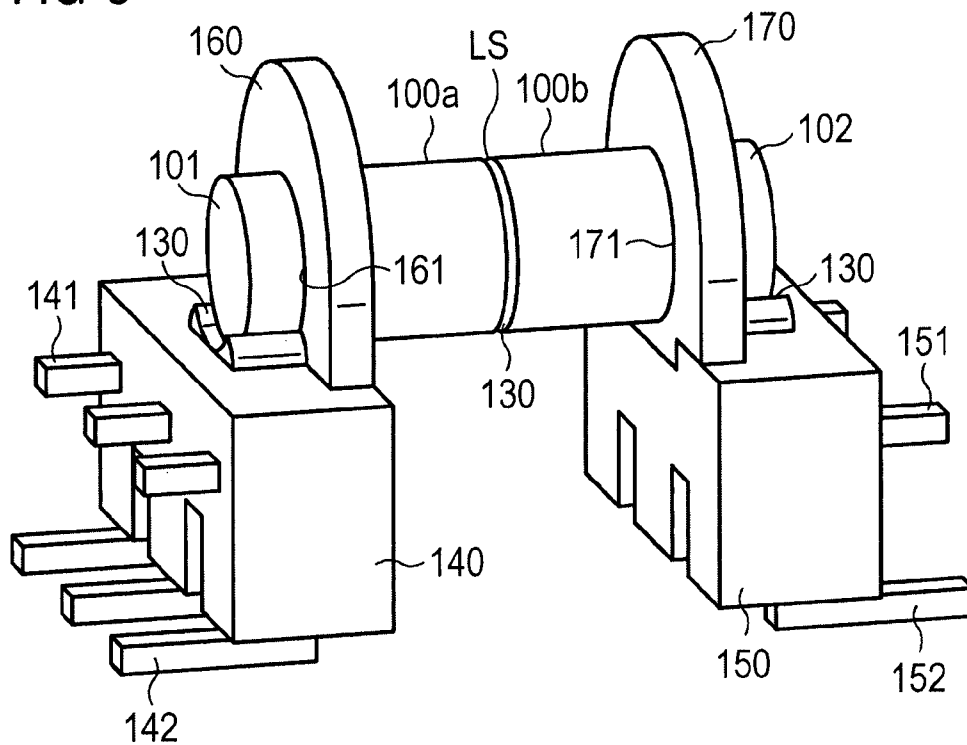


FIG 7

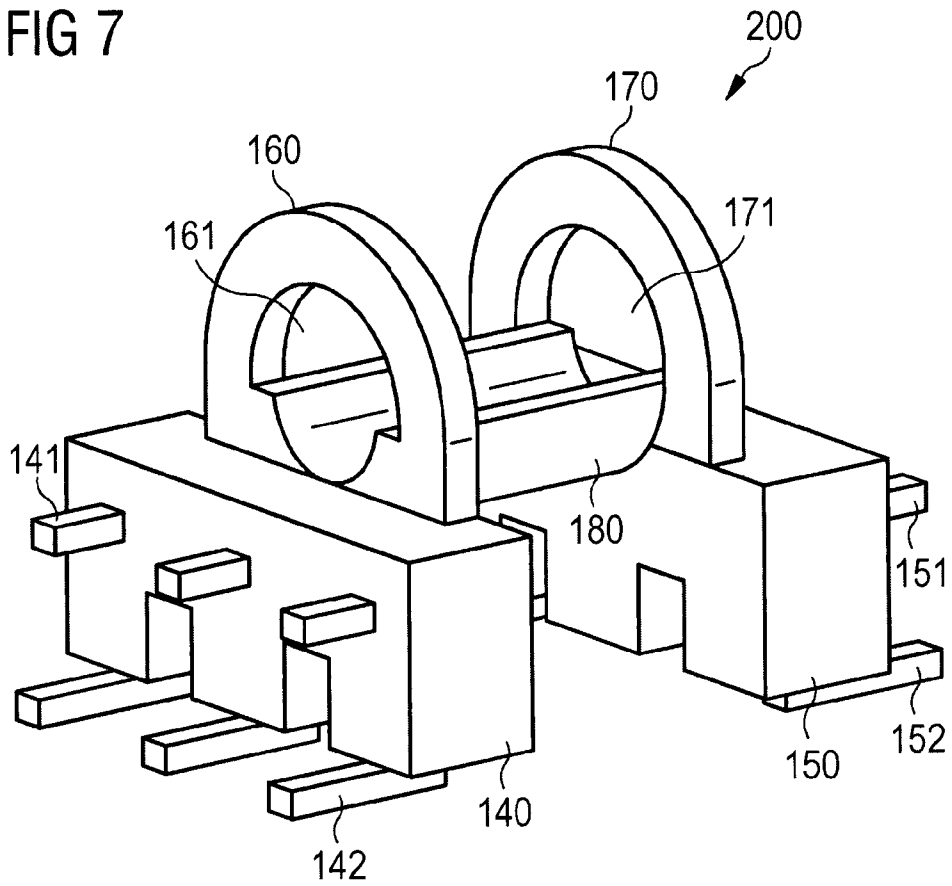


FIG 8

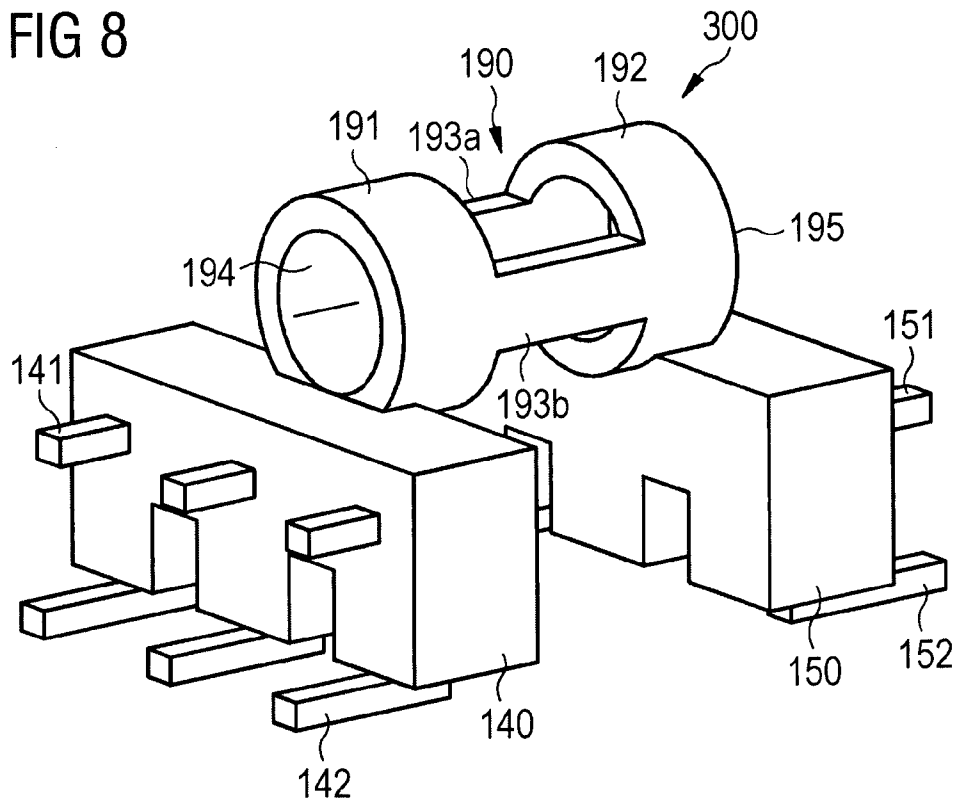


FIG 9

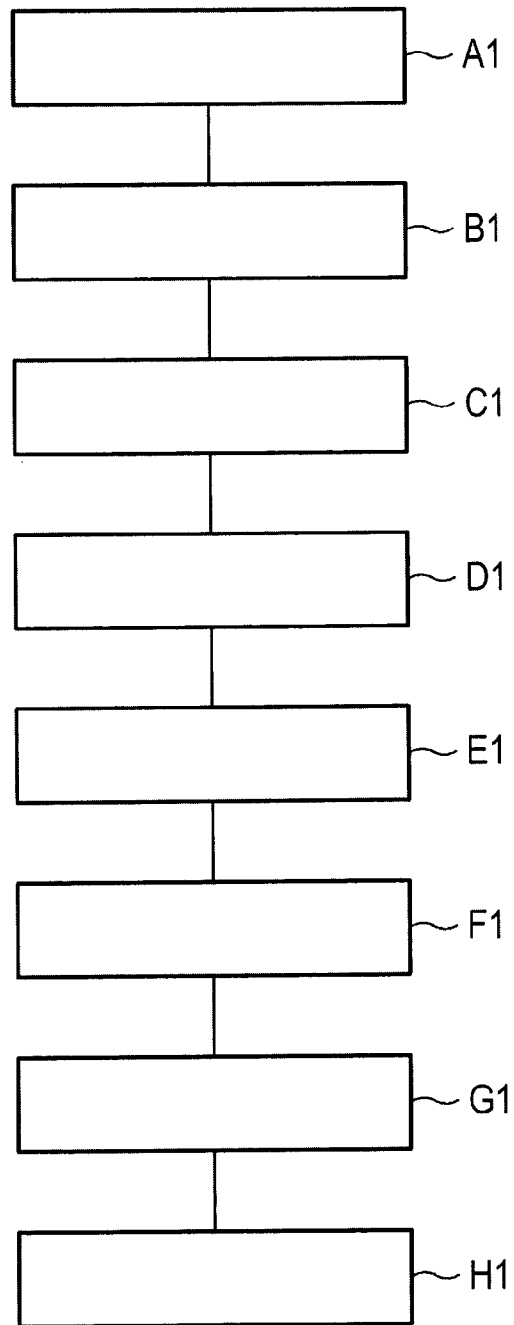
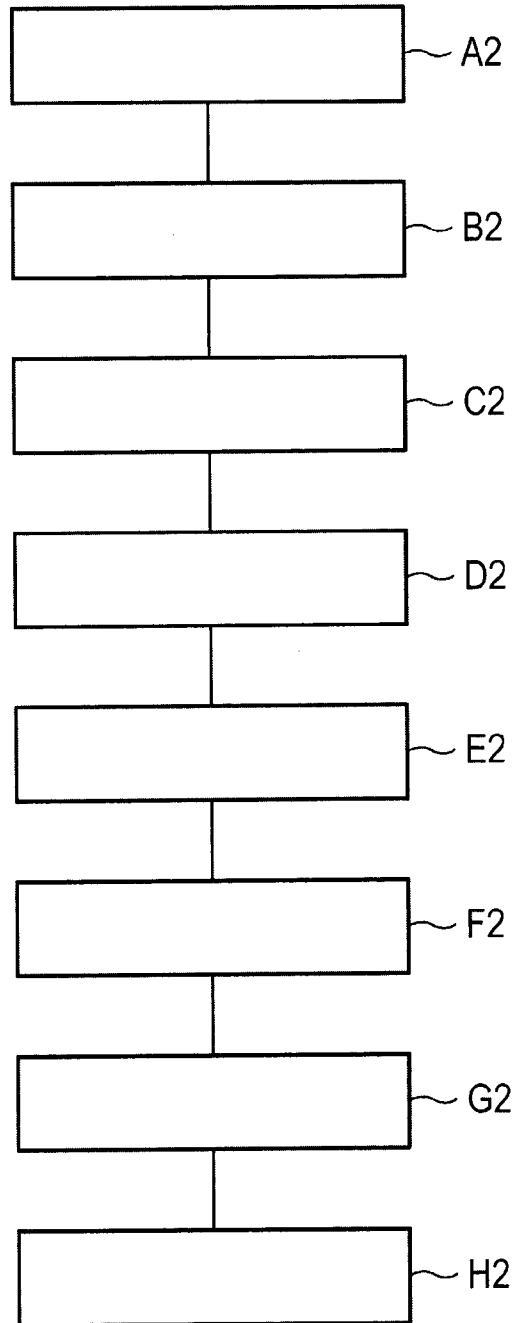


FIG 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/051525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F3/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 198 790 A (ELOW DAVID I [US]) 30 March 1993 (1993-03-30) column 1, lines 6 - 9 and 44 - 53 column 2, lines 33 - 43 column 3, lines 13 - 18 claim 1 figures 1 - 3	1-10,12
X	EP 2 549 493 A2 (SUMIDA COMPONENTS & MODULES GMBH [DE]) 23 January 2013 (2013-01-23) paragraphs [0001], [0007], [0008], [0018], [0020], [0021], [0028], [0041] paragraphs [0043], [0052] figures 2, 3b	1,6,7, 9-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2014

Date of mailing of the international search report

08/05/2014

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Berg, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/051525

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5198790	A	30-03-1993	NONE

EP 2549493	A2	23-01-2013	DE 102011079667 A1
			EP 2549493 A2
			24-01-2013
			23-01-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/051525

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F3/00
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 198 790 A (ELOW DAVID I [US]) 30. März 1993 (1993-03-30) Spalte 1, Zeilen 6 - 9 and 44 - 53 Spalte 2, Zeilen 33 - 43 Spalte 3, Zeilen 13 - 18 Anspruch 1 Abbildungen 1 - 3 -----	1-10,12
X	EP 2 549 493 A2 (SUMIDA COMPONENTS & MODULES GMBH [DE]) 23. Januar 2013 (2013-01-23) Absätze [0001], [0007], [0008], [0018], [0020], [0021], [0028], [0041] Absätze [0043], [0052] Abbildungen 2, 3b -----	1,6,7,9-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. April 2014	08/05/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Van den Berg, G
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/051525

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 5198790	A	30-03-1993	KEINE	

EP 2549493	A2	23-01-2013	DE 102011079667 A1	24-01-2013
			EP 2549493 A2	23-01-2013
