



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
H01F 3/02 (2006.01) **H01F 27/26 (2006.01)**
H01F 27/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13190579.6**

(22) Anmeldetag: **29.10.2013**

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

(72) Erfinder:
• **Herzog, Peter**
74541 Vellberg (DE)
• **Droste, Jürgen**
77652 Offenburg (DE)

(30) Priorität: **29.10.2012 DE 102012110332**

(74) Vertreter: **Alber, Norbert**
Hansmann & Vogeser
Patent- und Rechtsanwälte
Albert-Roßhaupter-Straße 65
81369 München (DE)

(71) Anmelder: **Michael Riedel Transformatorenbau GmbH**
74532 Ilshofen-Eckartshausen (DE)

(54) **Induktivität sowie Herstellungsverfahren hierfür**

(57) Beim Herstellen eines elektrischen Kondensators werden die die Umfangskontur des magnetischen Flussleitkörpers (24) ergebenden Bleche (4a, b) lagenweise nicht mehr versetzt zueinander angeordnet, sondern fluchtend übereinander, sodass sich zwei Blechblöcke ergeben. Diese werden unter Vorpositionierung

durch formschlüssige Stege (6a - d) des Spulenkörpers (3) gegeneinander verklebt, so dass keine Verschraubung des magnetischen Flussleitkörpers (24) mehr benötigt wird, die immer die Gefahr der Beschädigung des Isolierlackes der einzelnen Bleche (4a, b) in sich trägt.

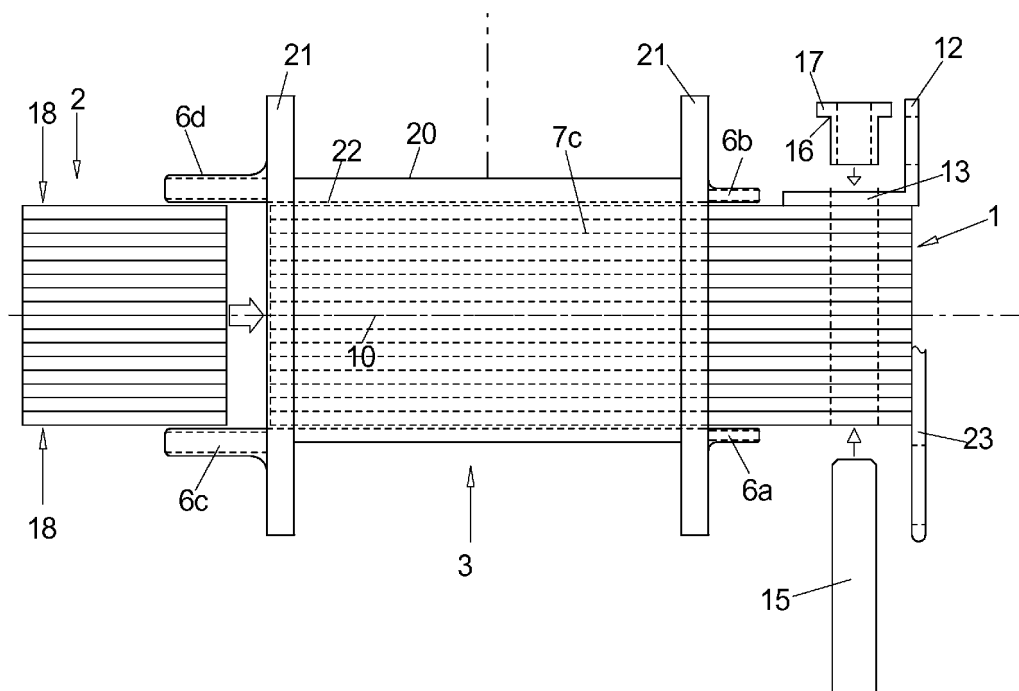


Fig. 3b

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer "Induktivität mit Eisenkern" (elektrischer Transformator, Drossel, Transductor, Übertrager, Elektro-Magnet usw.), im Folgenden Induktivität genannt, sowie eine nach diesem Verfahren hergestellte Induktivität.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Elektrische Induktivitäten sind in sehr vielen elektrischen und elektronischen Geräten enthalten, und ihr Hauptzweck besteht im Umwandeln oder Trennen eines oder mehrerer, insbesondere unterschiedlicher, Spannungspotenziale, in der Strombegrenzung oder in der Bildung eines Magnetfeldes.

[0003] Zu diesem Zweck enthalten elektrische Induktivitäten eine oder mehrere elektrische Spulen.

[0004] Deren Wicklungen können auf einem Spulenkörper, der in der Regel aus einem elektrisch nicht leitendem Material, meist Kunststoff, besteht, aufgewickelt sein oder als so genannte Luftspulen vorliegen, die keinen Spulenkörper als Stückelungskern besitzen.

[0005] Um das Prinzip der Induktivität mit Eisenkern als Einheit in Funktion zu bringen, wird die wenigstens eine Spule mit dem Eisenkern konstruktiv verbunden. Hierbei wird die wenigstens eine Spule so über dem Eisenkern platziert, dass aufgrund der angelegten Spulenspannung und der dabei auftretenden Induktion ein magnetischer Fluss im Eisenkern erzeugt wird.

[0006] Bei Transformatoren werden häufig die beiden Spulen in Form der Wicklungen von einem gemeinsamen, geschlossen umlaufenden Eisenkern durchdrungen, was das Betriebsverhalten und die Effizienz des Transformators verbessert.

[0007] Um Wirbelströme und eine mögliche magnetische Sättigung im Eisenkern zu vermeiden, wird dieser in der Regel aus einem Stapel von übereinandergelegten einzelnen, gewalzten Blechen, sogenannten Dynamo-Blechen oder Trafo-Blechen, hergestellt, wobei die einzelnen Bleche elektrisch gegeneinander isoliert sein müssen. Zu diesem Zweck sind die einzelnen Bleche an den gewalzten Flächen in der Regel mit einem elektrisch isolierenden Isolierlack beschichtet oder besitzen hier eine elektrisch nicht isolierende Oxidationsschicht.

[0008] Denn wenn es zu einem elektrischen Kontakt zwischen Blechen an den Walzflächen kommt, tritt an dieser Stelle ein magnetischer Kurzschluss auf.

[0009] Um die Bleche dauerhaft als Eisenkern (nachfolgend auch als Blechpaket bezeichnet) zusammenzuhalten, werden diese bisher häufig miteinander durch Durchgangslöcher in den Blechen isoliert mit Schrauben verschraubt, mittels Druckstücken verspannt oder am Rand verschweißt.

[0010] Dabei werden auch die in der Regel benötigten Befestigungswinkel oder andere Anbauteile an der In-

duktivität, mit dem Blechpaket, verschraubt, verschweißt oder verspannt.

[0011] Dass Blechpaket kann die Spule teilweise oder voll umlaufend umschließen, wobei die Bleche aus unterschiedlichen Formaten und Größen zusammengefügt den Eisenkern der induktiv bilden. So können unter anderem so genannte E-, U- I- oder M-Zuschnitte von Blechen als ein kompaktes Blechpaket zusammengefügt werden. Es werden als einzelne oder mehrere verschiedene Blechzuschnitte zu einem Blechpaket zusammengeführt.

[0012] Um auf die benötigte Dicke des Blechpakets zu gelangen, werden in der Regel zwei oder mehrere Bleche pro Lage und insbesondere von Lage zu Lage um 180° gedreht aufgeschichtet, was einen sehr hohen und meist nur manuell zu bewältigenden Arbeitsaufwand darstellt.

[0013] Dabei besteht ja die in der Aufsicht auf die Blechebene sichtbare Kontur jeder Lage bei einem umlaufend geschlossenen Eisenkern nicht aus einem einzelnen Blech, sondern diese ist wegen der Montierbarkeit aus mindestens zwei Blechen zusammengesetzt.

[0014] Bei der Schweißmethode wird das Blechpaket einseitig (ohne Wechsel der Blechrichtung) zu einem Block zusammengefügt und anschließend an den Außenseiten der Stoßkanten der Bleche als Block miteinander verschweißt. Der entstehende magnetische Kurzschluss am Rand des Magnetfeldes wird hierbei aus wirtschaftlichen Gründen in Kauf genommen.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0015] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine Induktivität sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung zur Verfügung zu stellen, so dass der Herstellungsaufwand verringert und der Transformator technisch, insbesondere elektrisch, verbessert wird.

b) Lösung der Aufgabe

[0016] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0017] Die erfindungsgemäße Vorgehensweise besteht darin, dass das den Eisenkern, also den magnetischen Flussleitkörper, bildende Blechpaket nicht mehr dadurch erzeugt wird, dass Lage für Lage der Bleche in unterschiedlich abwechselnder Orientierung aufgelegt wird, sondern indem aus zwei identisch geformten Sorten von Blechen, die jeweils fluchtend übereinandergelegt werden, zwei getrennte Blechblöcke entstehen. Bis zu diesem Punkt entspricht die Vorgehensweise noch dem beim Verschweißen der Blechpakete nach dem Stand der Technik.

[0018] Die Unterteilung der Gesamtkontur des Eisenkerns in die zwei Blechpakete wird in der Regel so vorgenommen, dass das eine Blechpaket - betrachtet in

Querrichtung auf die Blechebene - U-förmig oder E-förmig gestaltet ist, während das andere Blechpaket stabförmig, also I-förmig ist.

[0019] Um aus jeweils gleich geformten und fluchtend übereinander gelegten Blechen jeweils ein Blechpaket herzustellen, ist der Arbeitsaufwand sehr viel geringer als bei der abwechselnd lageweise aufgebauten Vorgehensweise nach dem Stand der Technik. Vor allem kann das Zusammenstellen zu Blechpaketen auf einfache Art und Weise automatisiert werden, was mit üblichen Rüttel- und Ausrichtvorrichtungen sehr einfach möglich ist.

[0020] Nach Aufeinanderlegen der Bleche zu den beiden Blechpaketen wird zunächst die Spule - meist der Spulenkörper, der zu diesem Zeitpunkt in der Regel bereits mit der mindestens einen Wicklung versehen ist - in den inneren Freiraum des ersten Blechpaketes eingesetzt.

[0021] Die Spule - und sofern ein Spulenkörper vorhanden ist, auch der Spulenkörper - steht dabei seitlich aus dem inneren Freiraum dieses ersten Blechpaketes vor. Falls ein Spulenkörper vorhanden ist, weist er insbesondere zwei gegeneinander gerichtete Stege auf, zwischen die das erste Blechpaket, beispielsweise mit seinem verbindenden mittleren Schenkel, genau hineinpasst, also den Blech-Stapel des ersten Blechpaketes dadurch grob zusammenhält, und zwar sowohl in Richtung quer zur Blechebene als auch in einer Richtung in der Blechebene aufgrund der Formgebung und Dimensionierung des Spulenkörpers.

[0022] Falls ein Schenkel des Blechpaketes dabei das Innere der Spule durchläuft, was häufig der Fall ist, ist das Innere der Spule - egal ob es eine Luftspule ist oder eine auf einem Spulenkörper aufgebrachte Spule - so dimensioniert, dass ihr Innenraum den aufgenommenen Schenkel des Blechpaketes eng umschließt und das Blechpaket zusammenhält.

[0023] Nunmehr kann auf die Stirnflächen der frei endenden Schenkel des ersten Blechpaketes Kleber aufgetragen werden, und das zweite, in der Regel I-förmige, Blechpaket wird mit einer seiner Seitenflächen auf dem ersten Blechpaket und dessen mit Kleber benetzten Stirnflächen, die es allesamt überspannt, aufgelegt. Dabei wird auch das zweite Blechpaket quer zur Blechebene zusammengehalten durch in Richtung des zweiten Blechpaketes ebenfalls vorstehende zwei gegeneinander gerichtete Stege des Spulenkörpers, falls ein solcher vorhanden ist.

[0024] Die Blechpakete werden dabei vorzugsweise jeweils mit denjenigen Flächen, an denen die Lagen von Blechen nebeneinander sichtbar sind, gegeneinander gelegt.

[0025] Nach Aushärten des Klebers hat man so einen umlaufend geschlossenen Eisenkern, in dessen inneren und gegebenenfalls teilweise darüber hinausstehend formschlüssig der Spulenkörper oder die Luftspule aufgenommen und fixiert ist.

[0026] Die Blechpakete sind dann gegeneinander fixiert, einmal durch die Verklebung an der Klebestelle der

beiden Blechpakete gegeneinander, und bei Verwendung eines Spulenkörpers durch die seitliche Abstützung durch die Stege des Spulenkörpers.

[0027] Sofern dies nicht ausreichend ist, kann eine weitere Stabilisierung durch zusätzliche Maßnahmen - vor oder nach dem Verkleben der Blechblöcke - erzielt werden:

[0028] Denn als Bleche zum Erzeugen der Blechblöcke werden häufig Bleche verwendet, die nach wie vor in ihren Eckbereichen Durchgangsbohrungen aufweisen, so dass dann auch das gesamte Blechpaket über durchgehende Öffnungen verfügt. Durch diese Durchgangsöffnungen hindurch kann ein Führungszapfen eingeführt und verklebt werden, der beispielsweise aus elektrisch nicht leitendem Material wie etwa Kunststoff besteht.

[0029] Statt eines massiven Führungszapfens kann auch eine Führungsbuchse aus Kunststoff verwendet und vorzugsweise eingeklebt werden.

[0030] Zusätzlich ist eine einfache Verklebung der Befestigungswinkel oder andere Anbauteile auf jeweils einer der Außenseiten der jeweils äußersten Bleche des Blechpaketes möglich.

[0031] Für die Vorpositionierung insbesondere der Befestigungswinkel oder verbesserte Endfixierung kann ein Führungszapfen, der eine verbreiterte Schulter aufweist, durch die mit der Durchgangsbohrung des Blechpaketes fluchtende Durchgangsbohrung des Befestigungswinkels hindurchgeschoben werden und in das Blechpaket eingeschoben und mit diesem verklebt werden.

[0032] Vor allem wenn dabei von den beiden Seiten des Blechpaketes her nicht zwei gleich lange Führungszapfen mit Schulter, sondern ein langer und ein kurzer Führungszapfen verwendet werden, und an den beiden Bohrungen der Befestigungswinkel an der einen Bohrung der lange und an der anderen der kürzere Führungszapfen eingesetzt wird, lässt sich damit eine starke Fixierung der Bleche des Blechpaketes gegeneinander erreichen, wenn die Summe der Länge der gegeneinander gerichteten Führungszapfen so groß ist, dass sich diese im Blechpaket gegenseitig fast erreichen.

[0033] Eine **Induktivität mit Eisenkern**, insbesondere eines elektrischen Transformators, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden kann, muss also zum einen aus zwei Blechblöcken bestehen, die jeweils nur aus identischen und fluchtend übereinandergelegten gleichen Blechen bestehen, wobei die beiden Blechblöcke gegeneinander verklebt sind.

[0034] Die Spule, insbesondere der bewickelte Spulenkörper, der sich im Wesentlichen im inneren Freiraum des Eisenkerns, also des Fluss-Leitkörpers, befindet, muss so gestaltet und dimensioniert sein, dass er formschlüssig in diesem Freiraum gehalten wird und vor allem bis zum Verkleben der beiden Blechblöcke die Bleche jedes Blechpaketes gegeneinander grob vorfixiert.

[0035] Insbesondere wenn das eine Blechpaket E-förmig ist, besitzt die Spule oder der Spulenkörper eine mitige Durchgangsöffnung, in die genau der mittlere frei

endenden Schenkel dieses E-förmigen Blechpaketes hineinpasst.

[0036] Vorzugsweise besitzt der Spulenkörper deshalb zwei Paare von je zwei gegeneinander gerichteten Stegen, die über den eigentlichen Spulenkörper hinaus vorstehen und in der Blechebene verlaufen, wobei der Abstand zwischen jedem Paar von Stegen der Dicke des dazwischen aufzunehmenden Blechpaketes entspricht.

[0037] Die Formgebung der Blechblöcke ist dabei vorzugsweise so gewählt, dass das eine Blechpaket stabförmig oder I-förmig ist, während der andere U-förmig oder E-förmig ist, jeweils betrachtet in der Aufsicht auf die Blechebene, also in Querrichtung.

[0038] Auf einander gegenüberliegenden Seiten, insbesondere entlang einer der Außenflächen des Eisenkerns, also des magnetischer Flussleitkörpers, ist jeweils ein Befestigungswinkel aufgebracht, vorzugsweise aufgeklebt oder mithilfe von Führungszapfen in die entsprechenden Durchgangsbohrungen des Blechpaketes eingeklebt, ggf. auch durch Führungsbuchsen im Blechpaket hindurch verschraubt.

[0039] Zu diesem Zweck besitzen die Bleche der Blechblöcke ggf. Durchgangsbohrungen, die in jedem Blech an der identischen Stelle vorhanden sind und damit den Blechpaket vollständig durchdringen.

[0040] Eine andere Möglichkeit besteht auch darin, zum Befestigen der elektrischen Induktivität, insbesondere des elektrischen Transformators, an einem gewünschten Bauteil der Umgebung nicht die bisher verwendeten zwei Befestigungswinkel zu verwenden, sondern eine seitlich über den Blechpaket vorstehende Befestigungsplatte, die auf eine Stirnfläche des einen Blechpaketes quer zur Blechebene aufgeklebt wird, und damit an dieser Stirnfläche ebenfalls die Bleche gegeneinander fixiert. Dafür werden auch keine Durchgangsöffnungen in den Blechen benötigt.

c) Ausführungsbeispiele

[0041] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 a, b: einen Transformator nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 a, b: zwei unterschiedliche Fluss-Leitkörper, jeweils bestehend aus zwei Blechblöcken,
- Fig. 3a: einen Schnitt durch einen fast fertiggestellten Transformator mit Blick in Querrichtung zur Blechebene,
- Fig. 3b: einen Schnitt durch die Darstellung der Fig. 3 a entlang der Linie B-B und
- Fig. 3c: einen Schnitt durch die Fig. 3 a entlang der Linie C-C

[0042] Fig. 1a zeigt in perspektivischer Ansicht einen Transformator nach dem Stand der Technik, bei dem der Fluss-Leitkörper 24 aus einem Paket aus aufeinander geschichteten Blechen 4a b, 14a b besteht, und jede La-

ge aus zwei Blechen 4a, 14a bzw. 4b, 14b besteht, wie in Fig. 1b für zwei aufeinanderfolgende Lagen separat dargestellt.

[0043] In diesem Fall ist das Blech 4a, b jeweils E-förmig, und das Blech 14a, b jeweils rechteckig, und verbindet die drei freien Enden des E-förmigen Bleches 4a bzw. 4b miteinander.

[0044] Die sich zu einer Blechlage ergänzenden Bleche 4a, 14a liegen jeweils nebeneinander mit einer gemeinsamen Blechebene.

[0045] Dies ergibt ein Blechpaket mit vier quer zur Blechebene durchgehenden Durchgangsbohrungen 13, durch welche jeweils eine Spannschraube 25 durchgesteckt wird, um das Blechpaket quer zur Blechebene zusammenzuspannen.

[0046] Bei den beiden unteren Durchgangsöffnungen der Fig. 1a sind mithilfe dieser beiden Spannschrauben 25 auch entlang der unteren Längskanten zwei einander gegenüberliegende Befestigungswinkel 12 mit verschraubt, mittels der der fertige Transformator an einem Bauteil der Umgebung festgeschraubt werden kann.

[0047] Die Aufteilung jeder Blechebene auf zwei Einzelbleche ist notwendig, da der Spulenkörper 3 eine Durchgangsöffnung 22 besitzt, durch welche sich der mittlere Schenkel des Blechpaketes hindurcherstreckt, so dass das jeweils E-förmige Blech 4a, 4b abwechselnd bei jeder Lage von gegenüberliegenden Seiten eingeschoben wird, was bei einer einstückigen Blechlage nicht möglich wäre.

[0048] Allerdings bedingt dieses in der Regel von Hand durchgeführte, lagenweise Einlegen einen hohen Zeitaufwand, und das nachfolgende Verschrauben mit den Spannschrauben 25 birgt die Gefahr der Beschädigung des Isolierlackes an den einzelnen Blechen 4a, b, 14a, b.

[0049] Deshalb erfindungsgemäß wie folgt vorgegangen:

[0050] Zunächst werden zwei Blechpakete 1,2 erstellt durch loses Übereinanderlegen von identischen Blechen 4a, b bzw. 14a, b übereinander und immer in der gleichen Orientierung.

[0051] In Fig. 2a ist dies für ein U-förmiges Blechpaket 1 und in Fig. 2b für einen E-förmiges Blechpaket 1 dargestellt, während das Blechpaket 2 immer stabförmig, also I-förmig ist. Es besitzt eine Länge entsprechend der Länge des verbindenden Schenkels des Blechpaketes 1, und auch seine Dicke 18 entspricht der Dicke des Blechpaketes 1, in der Regel dadurch, dass beide Blechpakete 1, 2 aus einer identischen Anzahl von Blechen mit gleicher Dicke bestehen.

[0052] Zum Verbinden der beiden nur lose aufeinander gelegten Blechpakete 1,2 wird auf die Stirnflächen 9a,b der frei endenden Schenkel 7a, b und ggf. auch c des Blechpaketes 1 Kleber 8 aufgetragen, und das Blechpaket 2 wird mit einer Seitenfläche, die im Winkel zur Blechebene 10 liegt, aufgeklebt und verbindet die freien Schenkel 7a und ggf. 7c, die alle auf der gleichen Länge enden, miteinander.

[0053] Dieser Vorgang ist in den Fig. 2a, b zur besse-

ren Erkennbarkeit ohne Spulenkörper und Wicklungen im inneren Freiraum **5** des magnetischen Flussleitkörpers **24** dargestellt.

[0054] In Wirklichkeit wird - wie in den **Fig. 3a, b, c** anhand eines E-förmigen ersten Blechpaketes **1** dargestellt - das Verkleben durchgeführt, nachdem auf das erste Blechpaket **1** der Spulenkörper **3** aufgesetzt ist, der in der Regel aus Kunststoff besteht. Dabei sind lediglich in der **Fig. 3** die auf dem Spulenkörper **3** angeordneten Wicklungen **19a, b** angedeutet, die in den anderen Figuren aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen wurden.

[0055] Wie am besten die **Fig. 3a** und **3b** erkennen lassen, besteht der Spulenkörper **3** aus einem hülsenförmigen, in diesem Fall rechteckigen, Wickelkern **20**, der eine Durchgangsöffnung **22** von einer Stirnfläche zur anderen beinhaltet, durch welche der mittlere, frei endende Schenkel **7c** des ersten, E-förmigen Blechpaketes **1** durchgeschoben werden kann. Die Länge dieses freien mittleren Schenkels **7c** ist genauso lang oder geringfügig länger als die Länge der Durchgangsöffnung **22**.

[0056] Von den stirnseitigen Enden dieses Wickelkerns **20** steht radial in alle **4** Richtungen jeweils eine umlaufende Stirnplatte **21** ab, die die stirnseitige Begrenzung für die auf dem Außenumfang des Wickelkerns **20** aufzubringende Bewicklung mit den beiden Wicklungen **19 a, b** darstellt.

[0057] Die radiale Erstreckung dieser Stirnplatten **21** - die quer zur Blechebene **10** stehen - in Richtung der Blechebene **10** ist so groß, dass der Spulenkörper **3** gerade in den inneren Freiraum **5** des ersten Blechpaketes **1** passt. Indem sowohl der mittlere Schenkel **7c** möglichst passgenau in den Querschnitt der Durchgangsöffnung **22** passt und die Stirnplatten **21** möglichst passgenau zwischen die äußeren frei endenden Schenkeln **7a, 7b**, ist der Spulenkörper **3** gegenüber dem ersten Blechpaket **1** quer zur Blechebene **10** und in einer Richtung in Blechebene, nämlich in Richtung des verbindenden Schenkels, formschlüssig positioniert.

[0058] Zusätzlich weist der - insbesondere einstückige - Spulenkörper **3** zwei Paare von Stegen **6a, b, 6c, d** auf, die von den Stirnplatten **21** aus radial nach außen vorstehen, mit einem Verlauf in der Blechebene und mit einem Abstand zueinander, der der Dicke der Blechpakete **1, 2** entspricht.

[0059] Auf der Seite des bereits mit dem Spulenkörper **3** zusammengesteckten ersten Blechpaketes **1** hält dies zusätzlich zum mittleren Schenkel **7c** auch am verbindenden Schenkel die einzelnen Blechlagen gegeneinander.

[0060] Auf der gegenüberliegenden Seite dient das andere Paar von Stegen **6c, d** dazu, das Blechpaket **2** mit seiner Dicke, also gemessen quer zur Blechebene, zwischen den Stegen **6c, d** aufzunehmen. Denn beim Heranführen dieses zweiten Blechpaketes **2**, das nur lose von Hand oder mittels einer Hilfsvorrichtung zusammengehalten wird, an die mit Kleber **8** benetzten Stirnflächen des ersten Blechpaketes **1**, wie in **Fig. 3a** und **3b** dar-

gestellt, gelangt dieses zweite Blechpaket **2** zuerst zwischen die beiden Stege **6c, d** und wird dadurch bereits zusammengehalten noch bevor er den Kleber **8** erreicht. Auch nach dem Kontaktieren des Klebers **8** und des ersten Blechpaketes **1** halten die Stege **6c, d** den zweiten Blechpaket **2** zusammen, also während der Aushärtung des Klebers **8**.

[0061] Wie bereits **Fig. 2 b** zeigt, können in den Blechen der beiden Blechpakete **1, 2** jeweils in den Eckbereichen des etwa rechteckigen späteren magnetischen Flussleitkörpers **24** Durchgangsbohrungen **13** in den einzelnen Blechen **4a, b, 14a, b** fluchtend zueinander und damit durch den gesamten magnetischen Flussleitkörper **24** hindurch vorhanden sein. Diese Durchgangsbohrungen **13** sind auch nach dem Verkleben der beiden Blechpakete **1, 2** frei zugänglich, da sie außerhalb des Spulenkörpers **3** liegen und nicht von diesem abgedeckt werden.

[0062] Sie können deshalb beispielsweise verwendet werden, um den magnetischen Flussleitkörper **24** zusätzlich mittels Verkleben zu stabilisieren, z.B. indem ein Führungszapfen **15**, der vorzugsweise ebenfalls aus nicht leitendem Material wie etwa Kunststoff besteht, in eine solche Durchgangsbohrung **13** eingeschoben und verklebt wird. Statt eines massiven Führungszapfens **15** kann es sich auch um eine mit einer Durchgangsöffnung versehene Führungsbuchse **17** handeln, was dann die Möglichkeit eröffnet, durch den inneren Durchgang der Führungsbuchse **17** eine Spannschraube zu stecken, ohne dass diese die Bleche **4a, 14a** und deren Isolierlack beschädigen könnte.

[0063] Sowohl ein Führungszapfen **15** als auch eine hohle Führungsbuchse **17** kann an ihrem rückseitigen Ende eine nach außen vorstehende Schulter **16** besitzen, so dass diese Schulter entweder auf der Außenseite des äußersten Bleches anliegt oder - wenn Befestigungswinkel **12** an dem magnetischen Flussleitkörper **24** befestigt werden sollen, wie in **Fig. 3 b** rechts oben dargestellt - kann sich eine solche Führungsbuchse **17** oder ein Führungszapfen **15** durch die entsprechende Durchgangsbohrung in dem Befestigungswinkel **12** hindurcherstrecken.

[0064] Im Grunde genügt das reine Verkleben des Befestigungswinkels **12** auf der Außenseite des äußersten Bleches des magnetischen Flussleitkörpers, aber durch zusätzliches Einstecken und vorzugsweise Einkleben eines Führungszapfens **15** oder einer Führungsbuchse **17** wird gleichzeitig eine exakte Positionierung und noch bessere Verklebung des Befestigungswinkels **12** erreicht.

[0065] Eine andere Möglichkeit besteht darin - wie in **Fig. 3 b** rechts unten dargestellt - anstelle zweier Befestigungswinkel **12** eine einzige, ebene Befestigungsplatte **23** auf die Stirnfläche des magnetischen Flussleitkörpers aufzukleben, so dass die Befestigungsplatte **23** ebenfalls quer zur Blechebene seitlich über den magnetischen Flussleitkörper vorsteht und dort vorzugsweise Langlöcher besitzt zum Verschrauben mit einem Bauteil der

Umgebung. Durch die Verklebung auf dieser Stirnfläche mit einer Befestigungsplatte **23**, die quer zur Blechebene verläuft, wird der zusätzliche Effekt erreicht, dass an dieser Stelle die einzelnen Bleche **4a, b** auch an dieser Stelle gegeneinander verklebt werden.

[0066] Fig. 3 c zeigt den Zustand unmittelbar vor dem Verkleben, also mit bereits aufgetragener, zickzack-förmiger Kleberraupe aus Kleber **8**.

[0067] Fig. 3 c lässt auch erkennen, dass der Überstand der Stirnplatten **21** über die Stege **6c, d** hinaus geschlitzt ausgebildet sein kann zum Einbringen von Kabelanschlüssen und Anschlussklemmen, und ebenso, dass die Stege **6c, d** aus Hohlkammern bestehen können, die einerseits der Stabilisierung der Stege **6c, d**, dienen, andererseits aber auch zusätzliche Elemente wie etwa Anschlussklemmen aufnehmen können.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0068]

- | | |
|--------|------------------------------|
| 1 | erstes Blechpaket |
| 2 | zweites Blechpaket |
| 3 | Spulenkörper |
| 4a, b | Blech |
| 5 | innerer Freiraum |
| 6a-d | Steg |
| 7a, b | frei endender Schenkel |
| 8 | Kleber |
| 9a, b | Stirnfläche |
| 10 | Blechebene |
| 11 | Querrichtung |
| 12 | Befestigungswinkel |
| 13 | Durchgangsbohrung |
| 14a, b | Blech |
| 15 | Führungszapfen |
| 16 | Schulter |
| 17 | Führungsbuchse |
| 18 | Dicke |
| 19a, b | Wicklung |
| 20 | Wickelkern |
| 21 | Stirnplatte |
| 22 | Durchgangsöffnung |
| 23 | Befestigungsplatte |
| 24 | magnetischer Flussleitkörper |
| 25 | Spannschraube |

Patentansprüche

1. **Verfahren** zum Herstellen einer elektrischen Induktivität, insbesondere eines elektrischen Kondensators, mit einem aus übereinanderliegenden, gegeneinander isolierten Blechen (**4a, b**) bestehenden magnetischen Flussleitkörper (**24**), der aus wenigstens zwei Blechpaketen von identisch geformten und fluchtend aufeinanderliegenden Blechen (**4a, b**) besteht, und einer Spule, die sich wenigstens teilweise

im inneren Freiraum (**5**) des magnetischen Flussleitkörpers (**24**) befindet, wobei

- | | |
|----|--|
| 5 | - die Bleche (4a, b) des ersten Blechpaketes (1) fluchtend mit ihrer Blechebene aufeinander gelegt werden, |
| | - die Spule in den inneren Freiraum (5) des ersten Blechpaketes (1) so eingesetzt wird, dass sie dieses zusammenhält, |
| 10 | - die Bleche (4a, b) des zweiten Blechpaketes (2) fluchtend mit ihrer Blechebene aufeinander gelegt werden, |
| | - auf die Stirnflächen (9a, b) der frei endenden Schenkel (7a, b) des ersten Blechpaketes (1) Kleber (8) aufgetragen wird, |
| 15 | - das zweite Blechpaket (2) zusammengehalten wird und mit seiner einen Seitenfläche in Anlage gegen die Stirnflächen (9a, b) der frei endenden Schenkel (7a, b) des ersten Blechpaketes (1) gebracht wird, |
| 20 | - in diesem Zustand der Kleber (8) ausgehärtet wird. |

25 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- | | |
|----|--|
| | - die Spule auf einem Spulenkörper (3) mit Stegen (6a-d) aufgebracht ist, |
| 30 | - die dem ersten Blechpaket (1) zugewandten beiden Stege (6a, b) seitlich an dem ersten Blechpaket (1) anliegen und |
| | - das zweite Blechpaket (2) zwischen die ihm zugewandten beiden Stege (6c, d) eingeführt wird. |
| 35 | |

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

40 auf die Außenseite des jeweils äußersten Blechs (**4a, b**) eines Blechpaketes entlang einer der Außenkanten des magnetischen Flussleitkörpers (**24**) jeweils ein Befestigungswinkel (**12**) aufgeklebt wird.

45 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in die Durchgangsbohrungen (**13**) wenigstens des ersten Blechpaketes (**1**) ein Führungszapfen (**15**) eingeklebt wird, der sich insbesondere über die gesamte Dicke (**18**) des Blechpaketes erstreckt.

50 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Führungszapfen (**15**) sich auch durch den Befestigungswinkel (**12**) hindurch erstreckt und von der Seite des Befestigungswinkels (**12**) aus eingeführt

wird, und er an diesem Ende eine verbreiterte Schulter (16) besitzt, die in Anlage an den Befestigungswinkel (12) gebracht wird.

6. Elektrische Induktivität mit

- einem aus übereinanderliegenden, gegeneinander isolierten Blechen (4a, b) bestehenden magnetischen Flussleitkörper (24), der betrachtet in Querrichtung (11) lotrecht zur Blechebene (10) eine insbesondere umfänglich geschlossene Kontur besitzt,
 - einem Spulenkörper (3) aus elektrisch nicht leitenden Material, insbesondere Kunststoff, der sich wenigstens teilweise im inneren Freiraum (5) des magnetischen Flussleitkörpers (24) befindet,
 - auf dem Spulenkörper (3) die beiden jeweils elektrisch leitenden, jedoch gegeneinander isolierten Spulen aufgebracht sind,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- der magnetische Flussleitkörper (24) aus wenigstens zwei Blechblöcken von identisch geformten und fluchtend aufeinanderliegenden Blechen (4a, b) besteht,
 - die beiden Blechblöcke gegeneinander verklebt sind.

7. Elektrische Induktivität nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Spulenkörper (3) in Blechebene (10) verlaufend, außerhalb des Blechpaketes neben jedem Blechpaket beidseits vorstehende Stegen (6a-d) aufweist, und zwischen je zwei Stegen (6a-d) ein Blechpaket aufgenommen ist.

8. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Blechpaket betrachtet in der lotrechten Querrichtung (11) zur Blechebene (10) C-förmig oder E-förmig gestaltet ist und der zweite Blechpaket insbesondere I-förmig gestaltet ist, und der zweite Blechpaket (2) auf die Stirnflächen (9a, b) der freientenden Schenkel (7a, b) des ersten Blechpaketes (1) aufgeklebt ist.

9. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

auf die Außenfläche des jeweils äußersten Blech (4a, b) wenigstens eines der Blechblöcke, insbesondere des ersten Blechpaketes (1), ein Befestigungswinkel (12) aufgeklebt ist.

10. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bleche (4a, b) jeweils, insbesondere in den Ecken des fertigen magnetischen Flussleitkörpers (24) liegende, zueinander fluchtende Durchgangsbohrungen (13) aufweisen.

11. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Befestigungswinkel (12) zwei Durchgangsbohrungen (13) in seinem einen Schenkel aufweist, deren Abstand den Durchgangsbohrungen (13) in den Blechen (4a, b) dieses Blechpaketes entspricht, und ein Führungszapfen (15), der sich durch die Bohrung des Befestigungswinkels (12) und die Bohrungen wenigstens eines Teils des Blechpaketes hindurch erstreckt, in diesen Bohrungen verklebt ist.

12. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Führungszapfen (15) aus einem elektrisch nicht leitenden Material, insbesondere Kunststoff, besteht und insbesondere eine verbreiterte Schulter (16) am einem Ende zum Anliegen auf der Außenfläche des Befestigungswinkels (12) aufweist.

13. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

über die gesamte Dicke (18) des Blechpaketes durchgehend in wenigstens einer Durchgangsbohrung (13) des magnetischen Flussleitkörpers (24) ein Führungszapfen (15) eingeklebt ist, der insbesondere aus elektrisch nicht leitenden Material besteht.

14. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Führungszapfen (15) eine hohle Führungsbuchse (17) ist und durch die Führungsbuchse (17) hindurch eine Verschraubung verläuft, die insbesondere auch durch die Befestigungswinkel (12) hindurch verläuft.

15. Elektrische Induktivität nach einem der vorhergehenden Vorrichtungs-Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Spulenkörper (3) eine Durchgangsöffnung (22) aufweist, die genau auf den mittleren Schenkel des E-förmigen Blechpaketes passt und/oder die elektrische Induktivität ein elektrischer Kondensator ist.

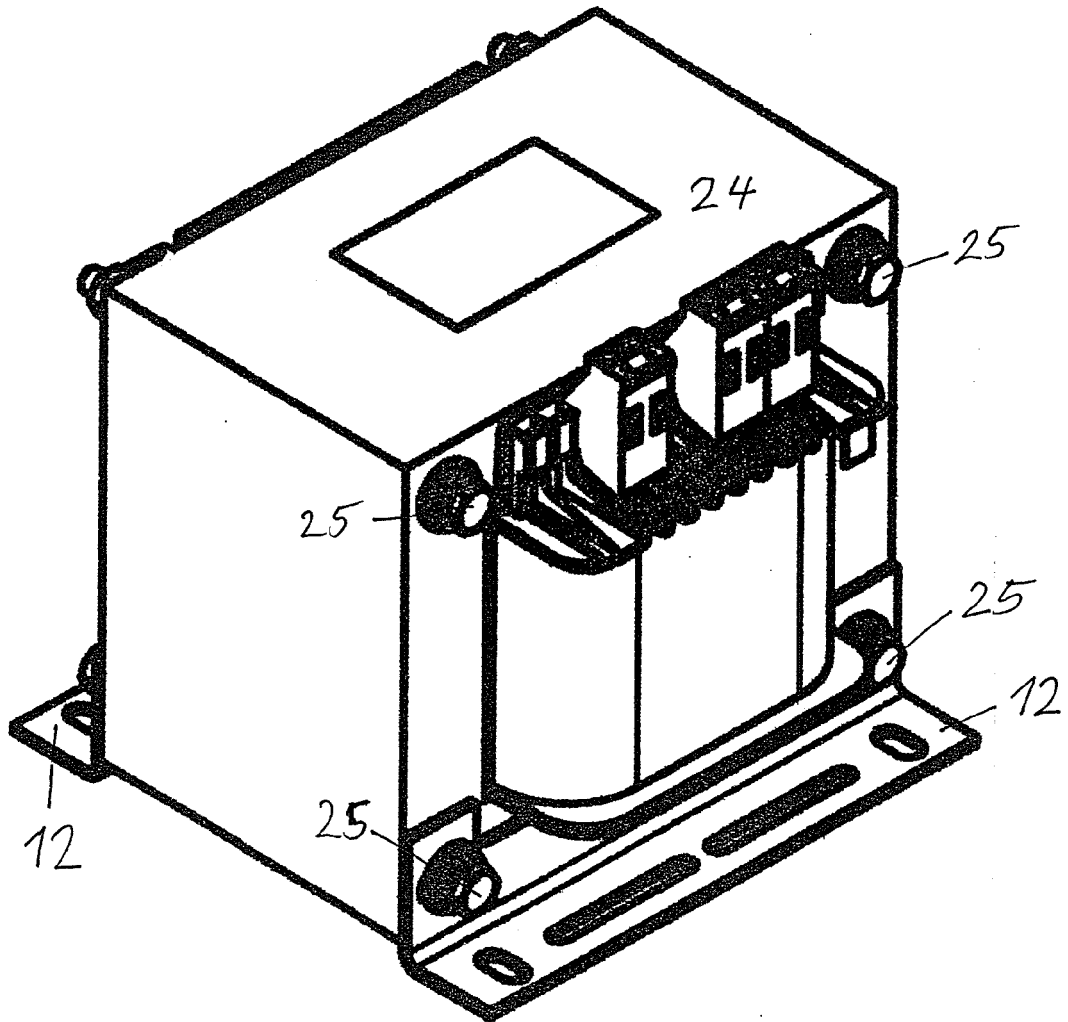


Fig. 1a

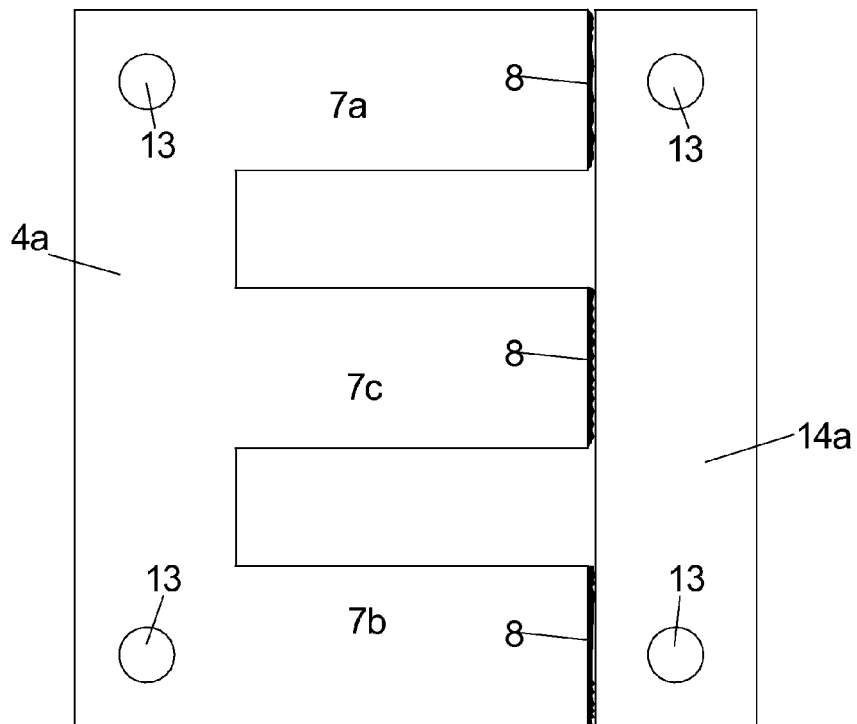
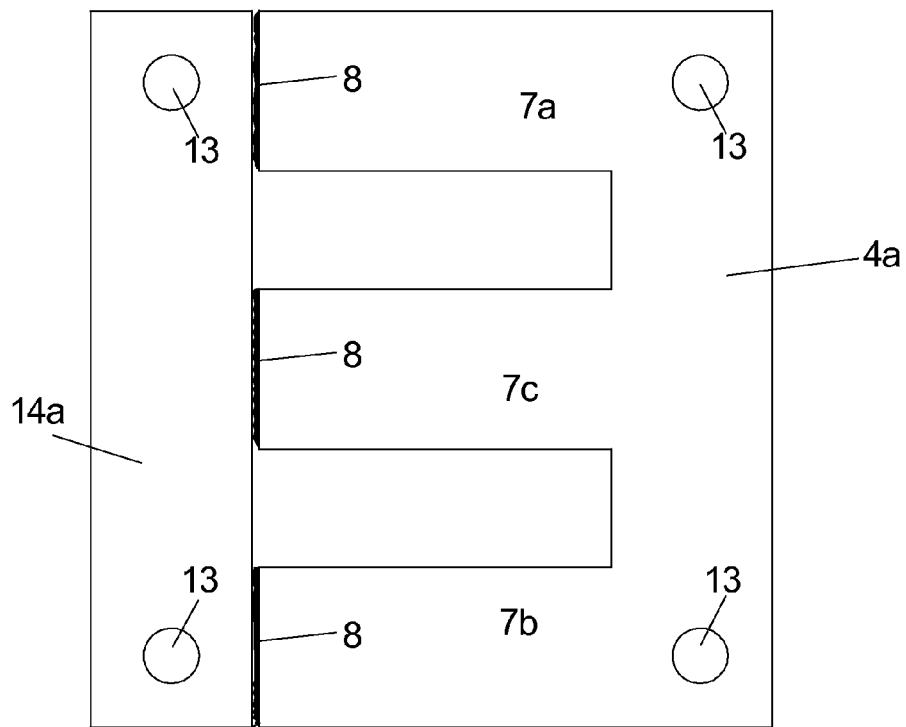


Fig. 1b

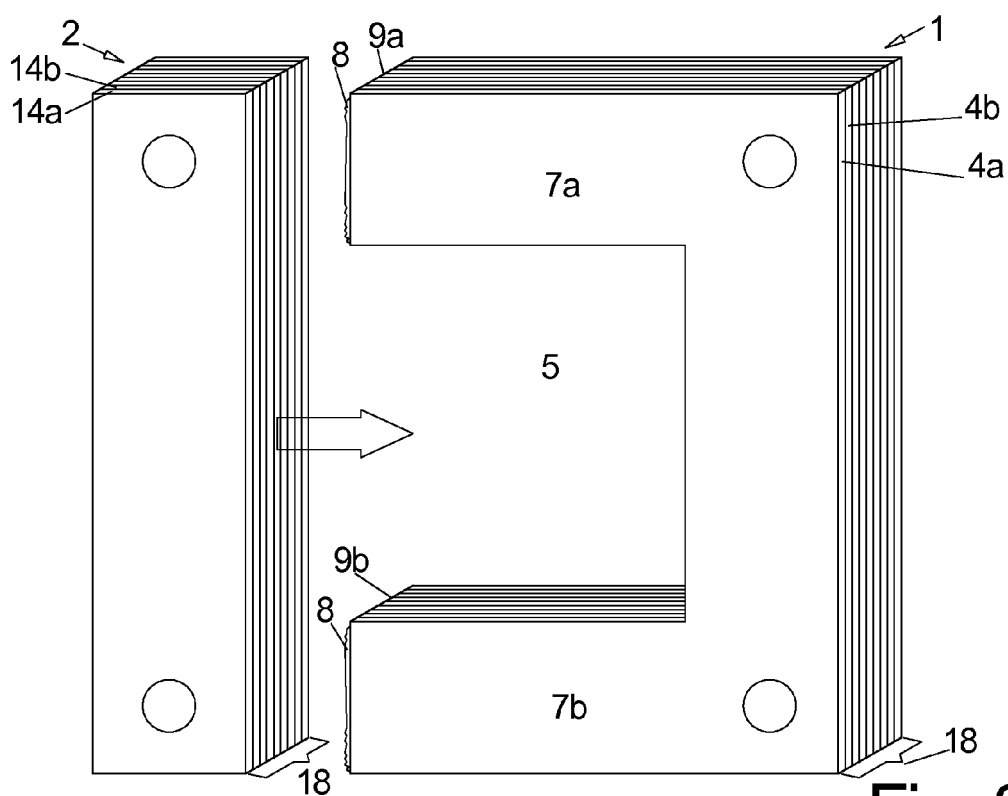


Fig. 2a

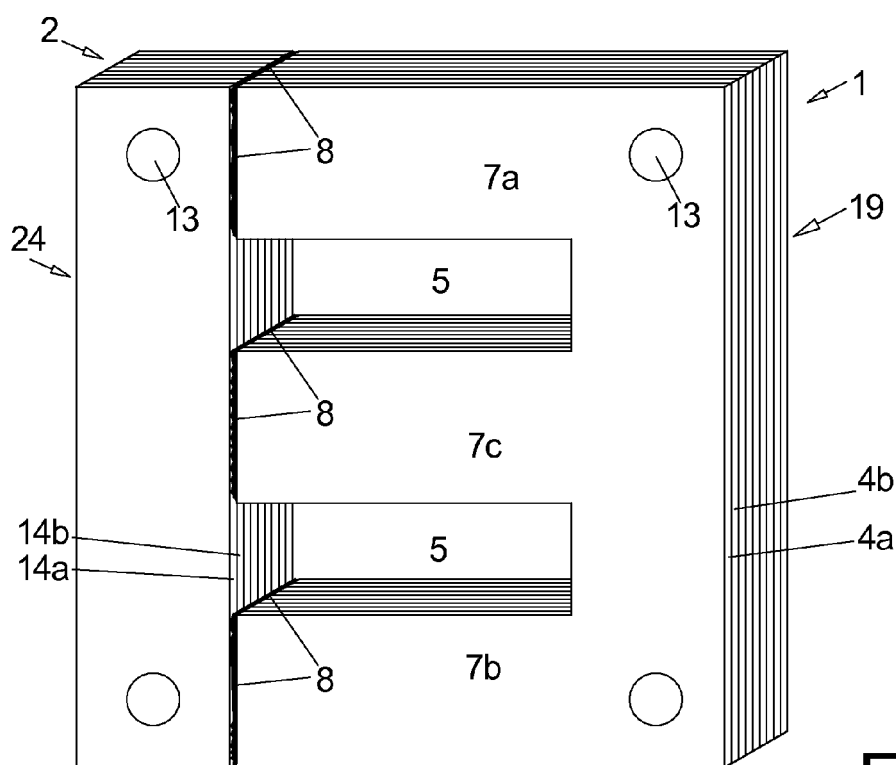


Fig. 2b

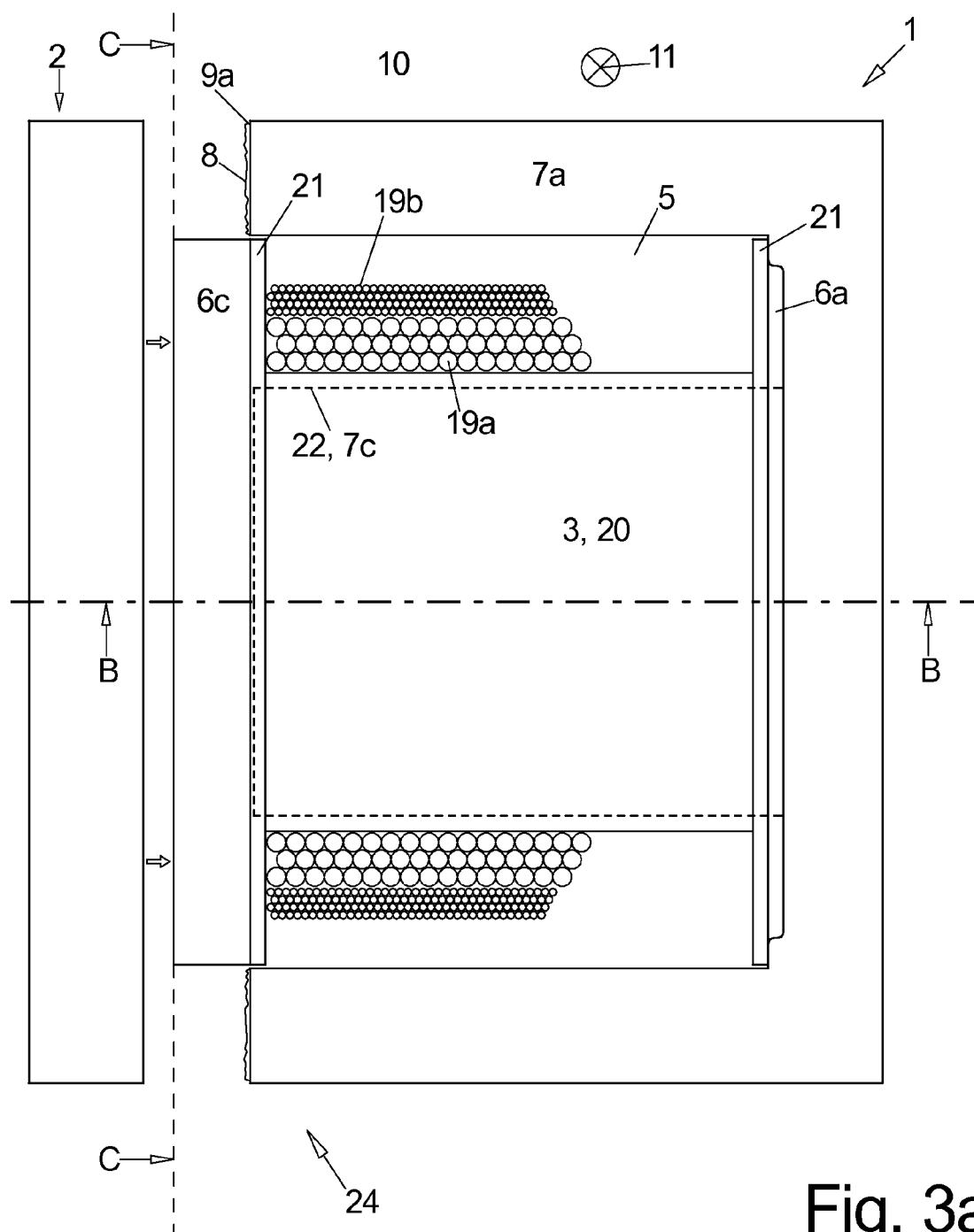


Fig. 3a

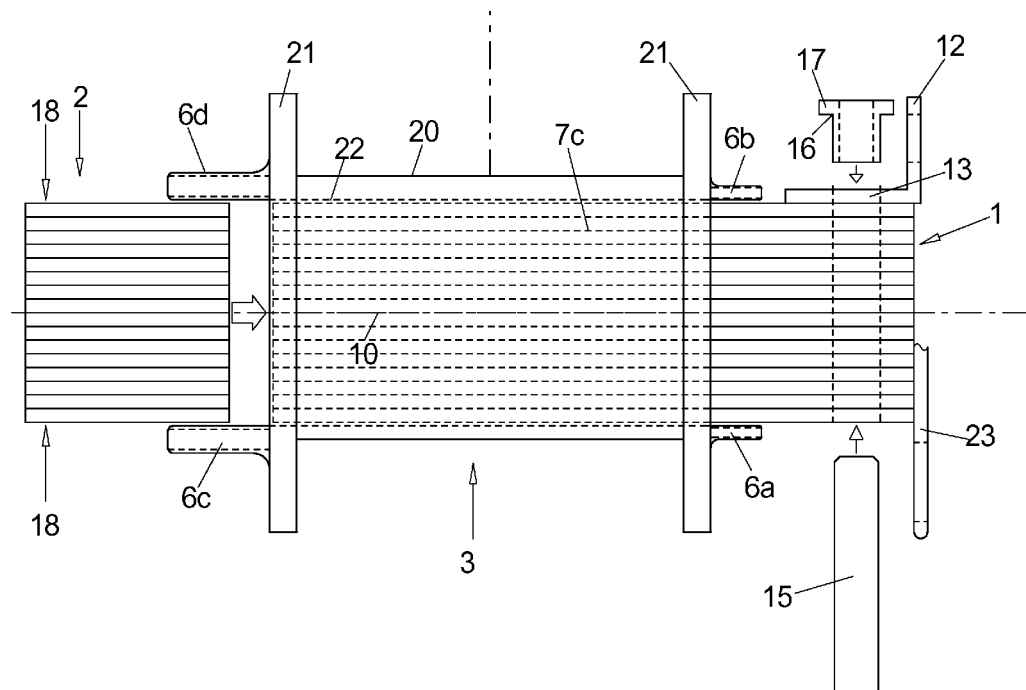


Fig. 3b

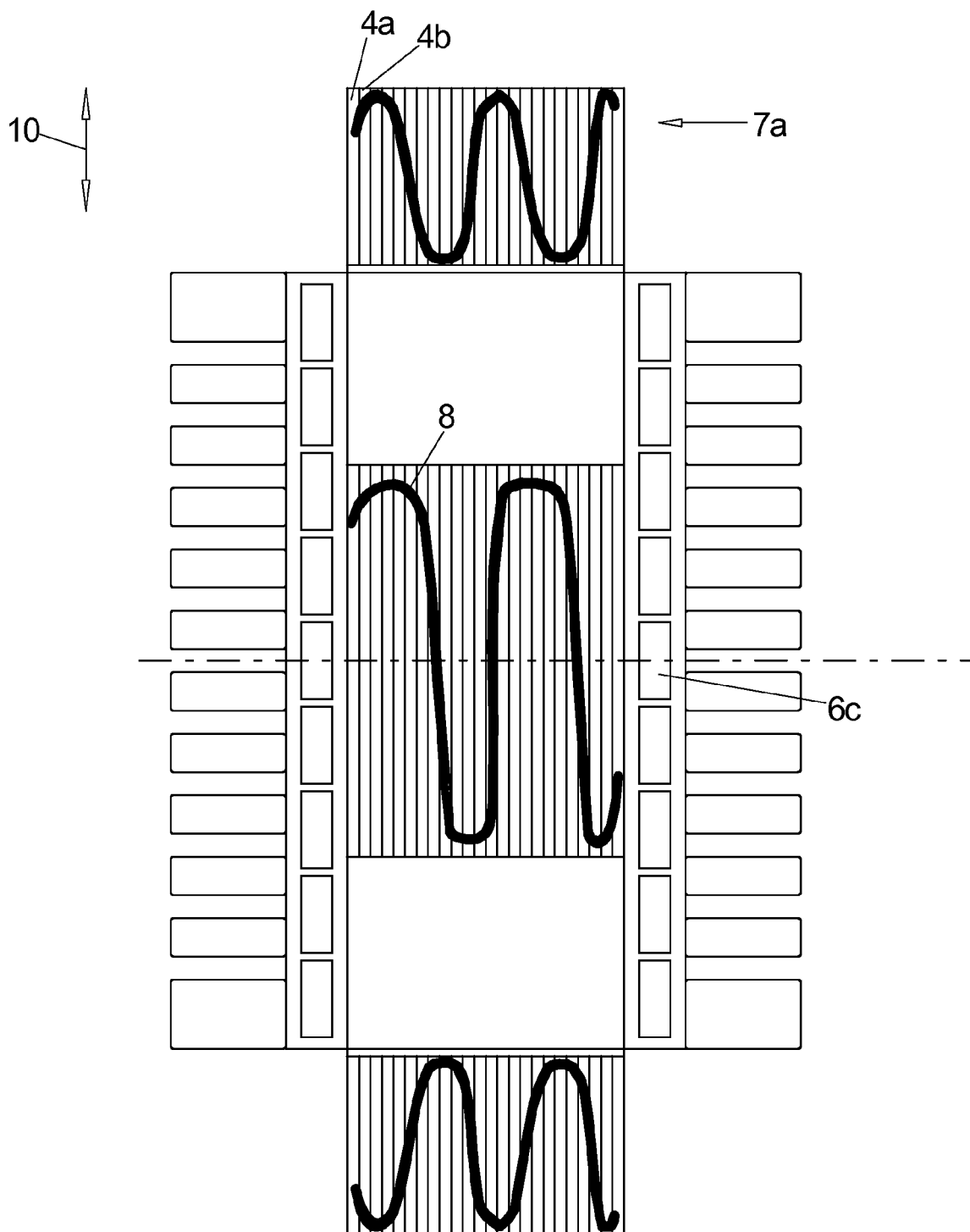


Fig. 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 0579

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H10 199741 A (SANKEN ELECTRIC CO LTD) 31. Juli 1998 (1998-07-31)	1,2,6-8, 12-15	INV. H01F3/02
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	3-5,9-11	H01F27/26
Y	JP H08 111322 A (NIPPON KOKAN KK) 30. April 1996 (1996-04-30)	3-5,9-11	ADD. H01F27/32
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 3,4,8,13 *		
Y	DE 201 16 954 U1 (WAASNER ELEKTROTECHNISCHE FABR [DE]) 20. Februar 2003 (2003-02-20)	1	
Y	* Zusammenfassung *		
Y	* Seite 3, Zeile 33 - Seite 4, Zeile 25; Abbildungen 1-4 *		
Y	US 3 370 350 A (LOGAN FRANK G) 27. Februar 1968 (1968-02-27)	1	
Y	* Zusammenfassung *		
Y	* Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *		
A	FR 2 497 598 A2 (LEGRAND SA [FR]) 9. Juli 1982 (1982-07-09)	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Seite 4, Zeile 38 - Seite 5, Zeile 35; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *		H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2014	Prüfer Warneck, Nicolas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 19 0579

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H10199741 A	31-07-1998	KEINE	
JP H08111322 A	30-04-1996	JP 3255211 B2 JP H08111322 A	12-02-2002 30-04-1996
DE 20116954 U1	20-02-2003	KEINE	
US 3370350 A	27-02-1968	KEINE	
FR 2497598 A2	09-07-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

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