

(19)



(11)

EP 2 711 942 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:

H01F 27/08 (2006.01)**H01F 27/22** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12185341.0**(22) Anmeldetag: **21.09.2012**

(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(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft****80333 München (DE)**

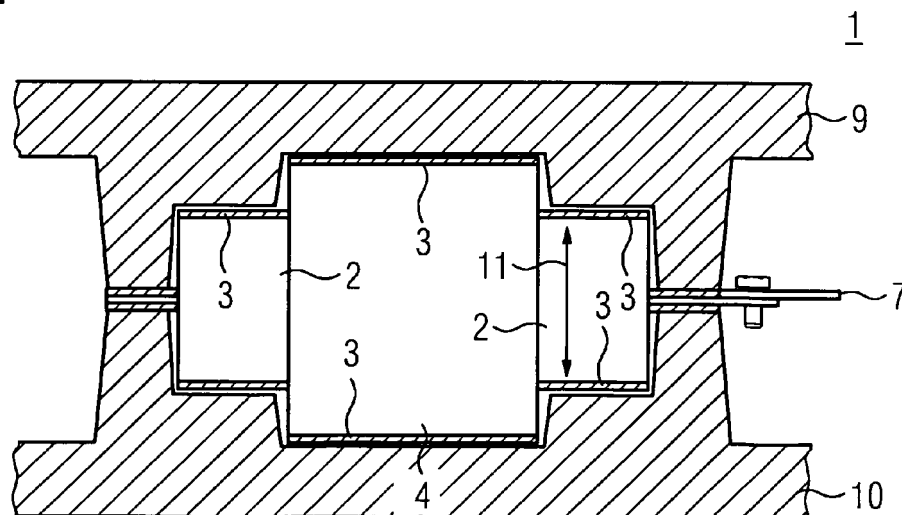
(72) Erfinder:

- **Maisel, Peter**
90443 Nürnberg (DE)
- **Hager, Matthias**
90429 Nürnberg (DE)
- **Saliternig, Martin**
91074 Herzogenaurach (DE)

(54) **Kühlung eines elektrischen Bauteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Bauteil (1), welches ein induktives Element (2) und ein Wärmeleitmaterial (3) aufweist, wobei das Wärmeleitmaterial (3) örtlich begrenzt positionierbar ist. Das induktive Element (2) ist insbesondere eine Wicklung. Ferner weist das

elektrisches Bauteil (1) ein Element (4) zur Führung eines magnetischen Flusses auf, z.B. einen Ferritkern. Die Elemente des elektrischen Bauteils können über das Wärmeleitmaterial (3) gekühlt werden. Das Wärmeleitmaterial (3) ist insbesondere ein aufklebbares Wärmeleitkissen.

FIG 2**EP 2 711 942 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Bauteil. Im Betrieb erwärmt sich das elektrische Bauteil. Zum Betrieb des elektrischen Bauteils kann eine Kühlung vorgesehen sein.

[0002] Das elektrische Bauteil, welches sich im Betrieb erwärmt, ist insbesondere ein induktives Bauteil. Beispiele für induktive Bauteile sind eine Spule, ein Transformator oder eine Wicklung einer elektrischen Maschine. Induktive Bauteile können sich durch ohmsche Verluste, wie auch durch magnetische Verluste erwärmen. Diese Erwärmung kann durch geeignete Kühlmaßnahmen reduziert bzw. limitiert werden. Eine Limitierung ist insbesondere dann notwendig, wenn Materialien bestimmter Bauteile des elektrischen Bauteils nur bis zu bestimmten Temperaturen funktionieren und/oder ihre technische Eigenschaften behalten.

[0003] Es ist möglich das elektrische Bauteil in seinem Temperaturverhalten positiv zu beeinflussen indem das Bauteil überdimensioniert wird. Das elektrische Bauteil ist dann z.B. für eine größere Leistung als nötig dimensioniert, um auf zusätzliche Kühlmaßnahmen verzichten zu können. Dies führt aber oft zu einem größeren und gegebenenfalls teureren elektrischen Bauteil. Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung des thermischen Verhaltens des elektrischen Bauteils ist es, dieses elektrische Bauteil zu vergießen. Vorteilhaft wird eine komplette elektrische Komponente mit dem elektrischen Bauteil vergossen. Die wärmeleitfähige Vergussmasse ermöglicht einen Abtransport der Wärmeenergie von der Wärmequelle weg. Der Verguss erfolgt beispielsweise in einen metallischen Becher oder einem metallischen Gehäuse. Beides bildet ein Behältnis für die Vergussmasse. Das Behältnis kann zur verbesserten Kühlung auf einer Kühlplatte montiert sein.

[0004] In einer weiteren Ausgestaltung des Vergusses kann die elektrische Komponente in einer Kavität eines Zielgehäuses komplett vergossen sein, wobei die ausgeformte Kavität zur Kühlung zur Verfügung steht.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Alternative zur Kühlung eines elektrischen Bauteils anzugeben, bei welcher auf einen kompletten Verguss des elektrischen Bauteils verzichtet werden kann. Der Verguss erhöht die Fertigungskosten des elektrischen Bauteils. Weiterhin kann der Verguss bei einer Demontage des elektrischen Bauteils hinderlich sein, was insbesondere nachteilig für ein Recycling des elektrischen Bauteils ist.

[0006] Eine Lösung der Aufgabe ergibt sich bei einem elektrischen Bauteil mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Die Ansprüche 2 bis 9 zeigen weitere mögliche Merkmale des elektrischen Bauteiles.

[0007] Bei einem elektrischen Bauteil handelt es sich insbesondere um eines, welches ein induktives Element aufweist. Ein induktives Element ist beispielsweise eine Spule oder eine Wicklung. Die Wicklung ist beispielsweise ein Teil einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Motors oder Generators. Auch ein Transformator

oder eine Spule weist zumindest eine Wicklung auf. Eine Spule wird beispielsweise als eine Drosselspule eingesetzt. Die Spule wie auch der Transformator können als Luftwicklung ausgeführt sein, oder als elektrisches Bauteil, welches einen Eisenkern aufweist. Der Eisenkern ist insbesondere geblecht ausgeführt und stellt ein Element zur Führung des magnetischen Flusses dar.

[0008] Das elektrische Bauteil weist neben dem induktiven Element auch ein Wärmeleitmaterial auf. Mittels des Wärmeleitmaterials ist es möglich Wärmeenergie vom elektrischen Bauteil weg zu leiten. Das Wärmeleitmaterial ist insbesondere ein Material, welches in seiner Konsistenz derart beschaffen ist, dass es positionierbar ist. Dies bedeutet, dass kein Verguss stattfindet. Mittels eines Vergusses kann wärmeleitende Vergussmasse Teile des elektrischen Bauteils wärmeleitend kontaktieren. Bei der Herstellung des elektrischen Bauteils ist die Vergussmasse zunächst flüssig um danach auszuhärten. Die Vergussmasse wird in einem flüssigen Zustand in eine Kavität eingebracht und härtet dort aus. Die Vergussmasse ist nicht örtlich begrenzt positionierbar, denn sie fließt im flüssigen Zustand in Kavitäten hinein und ist vor der Aushärtung selbst nicht örtlich begrenzt positionierbar. Die örtliche Begrenzung ist durch die Kavität vorgegeben.

[0009] Anders ist es bei einem Wärmeleitmaterial, welches selbst örtlich begrenzt positionierbar ist. Bei der Herstellung des elektrischen Bauteils ist es möglich das Wärmeleitmaterial an bestimmten örtlich begrenzten Orten aufzubringen bzw. anzubringen. Dabei bleibt es zumindest zeitweise an dem Ort auf dem es aufgebracht bzw. angebracht ist. Beispiele für ein Wärmeleitmaterial, welches örtlich begrenzt positionierbar ist sind eine Wärmeleitpaste, eine Wärmeleitfolie und/oder ein Wärmeleitkissen (Wärmeleitpad).

[0010] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist das induktive Element eine Wicklung auf bzw. ist als eine Wicklung ausgebildet. Die Wicklung ist beispielsweise über das Wärmeleitmaterial (dieses ist örtlich selbstbegrenzend positionierbar) mit einem Kühlkörper wärmeleitend direkt verbunden.

[0011] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist eine Wicklung eine Vielzahl von Wärmeleitmaterialien auf. Dabei kann die Wicklung eine Vielzahl von Wicklungsschichten aufweisen, wobei sich zwischen den Wicklungsschichten das Wärmeleitmaterial befindet. Durch das Wärmeleitmaterial in einer Wicklung kann der Wärmetransport innerhalb einer Wicklung befördert werden. Dies ist beispielsweise bei einem Wickelkopf einer elektrischen Maschine vorteilhaft einsetzbar.

[0012] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist dieses ein Element zur Führung eines magnetischen Flusses auf. Dieses Element zur Führung eines magnetischen Flusses ist beispielsweise ein Ständerblechpaket einer elektrischen Maschine, ein Läuferblechpaket einer elektrischen Maschine das Joch eines Transformators, ein Eisenkern einer Spule, insbesondere einer Drossel. Das Element zur Führung des magne-

tischen Flusses ist beispielsweise direkt mit dem Wärmeleitmaterial in Kontakt. Weiterhin weist das Wärmeleitmaterial einen direkten Kontakt mit einem Kühlkörper auf. Der Kühlkörper kann vorteilhaft als ein Gehäuse des elektrischen Bauteils ausgeführt sein.

[0013] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist dieses einen Kühlkörper auf, wobei das Wärmeleitmaterial zwischen dem Kühlkörper und dem induktiven Element ist. Dadurch verbessert sich der Wärmetransport zwischen induktivem Element und Kühlkörper.

[0014] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist dieses einen Kühlkörper auf, wobei das Wärmeleitmaterial zwischen dem Kühlkörper und dem Element zur Führung des magnetischen Flusses ist. Dadurch verbessert sich der Wärmetransport zwischen dem Element zur Führung des magnetischen Flusses und dem Kühlkörper.

[0015] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils weist dieses einen Kühlkörper auf, wobei das Wärmeleitmaterial zwischen dem Kühlkörper und einer Kühlflasche ist, wobei die Kühlflasche insbesondere mit einem Leistungshalbleiterbauelement wärmeleitend verbunden ist. Dadurch verbessert sich der Wärmetransport vom Leistungshalbleiter weg. Leistungshalbleiter sind beispielsweise IGBT's, MOSFET's, usw.

[0016] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist das Wärmeleitmaterial eine Wärmeleitpaste. Die Wärmeleitpaste eignet sich gut für eine Positionierung. Vorteilhaft kann diese so ausgestaltet sein, dass sich bei einer ersten Erwärmung ihre Viskosität derart verändert, dass sich ihre Kriechfähigkeit erhöht. So kann die kontaktierte Oberfläche vergrößert werden.

[0017] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist das Wärmeleitmaterial eine Wärmeleitfolie. Die Folie ist beispielsweise einseitig oder beidseitig selbstklebend. Die Folie kann selbst das Wärmeleitmaterial aufweisen oder mit diesem beschichtet sein.

[0018] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist das Wärmeleitmaterial ein Wärmeleitkissen. Das Wärmeleitkissen kann einseitig oder beidseitig selbstklebend sein. Die Wärmeleitkissen kann selbst das Wärmeleitmaterial aufweisen oder mit diesem beschichtet sein.

[0019] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist dieses ein Transformator. Der Transformator weist zumindest eine Wicklung auf. Die Kühlung kann z.B. durch ein Anpressen des magnetischen Kerns (Ferriten) der induktiven Komponente über z.B. Wärmeleitpads an eine Kühlplatte erfolgen. Hierfür kann z.B. eine Metallfeder verwendet werden, welche die Komponente auf die Kühlplatte drückt. Eine Anbindung des elektrischen Leiters (der Wicklung) der induktiven Komponente an eine Kühlplatte erfolgt beispielsweise auch über ein Wärmeleitpad, einen Isoliernippel, Schrauben und/oder Metalldome.

[0020] Weist ein Transformator einen magnetischen Kern (insbesondere einen Eisenkern) auf, so lässt sich dieser über das Wärmeleitmittel direkt mit dem Kühlkörper wärmeleitend verkoppeln. Vorteilhaft weist auch die

Wicklung des Transformators eine wärmeleitende direkte Kopplung über das Wärmeleitmittel mit dem Kühlkörper auf.

[0021] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist dieses eine elektrische Maschine. Die elektrische Maschine weist Wicklungen auf. Wicklungen sind induktive Elemente. Weiterhin weist die elektrische Maschine ein Blechpaket auf. Wicklungen und/oder ein Blechpaket sind über das Wärmeleitmittel mit einem Kühlkörper wärmeleitend gekoppelt. So lässt sich in einem Fertigungsprozess das Wärmeleitmittel einfach zwischen Kühlkörper und Blechpaket legen. Ähnlich einfach ist es bei einem Transformator, bei dem das Wärmeleitmittel zwischen Eisenkern und Kühlkörper positioniert wird. Vorteilhaft wird das Wärmeleitmittel dann entsprechend dazwischen eingepresst, so dass sich ein Kontakt mit einer großen Oberfläche ausbilden kann. Diese Methode ist im Vergleich zu einem Verguss einfacher, schneller und/oder kostengünstiger.

[0022] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils ist dieses eine Spule. Die Spule wird beispielsweise als eine Drossel verwendet. Die Drossel weist insbesondere einen Eisenkern auf, wobei die Spule ähnlich wie der Transformator bzw. die elektrische Maschine das Wärmeleitmittel zwischen Kühlkörper und Wicklung bzw. Eisenkern, als Element zur Führung eines magnetischen Flusses, aufweist.

[0023] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils werden als Wärmeleitmittel Kissen (Wärmeleitkissen) einer bestimmten Dicke bzw. mit einer bestimmten Eigenschaft verwendet. Derartige Kissen werden auch als pad bezeichnet. Das Wärmeleitkissen hat beispielsweise eine Dicke von ca. 0,23mm und einen Lambda-Wert von ca. 1,8 W/m-K. Es können auch dickere Wärmeleitkissen verwendet werden, welche vorteilhaft auch dämpfend gegen Vibrationen wirken können. Ein derartiges Kissen kann eine Dicke von ca. 0,38mm und einen Lambda-Wert von ca. 1 W/m-K aufweisen. Bei gleichem Lambda-Wert sind auch viel dünnere Wärmeleitkissen mit einer Dicke von ca. 0,15mm einsetzbar. Es sind darüber hinaus weitere Varianten denkbar, bis hin zu auch elektrisch leitfähigen Wärmeleitmaterialien für die Anbindung des Magnetmaterial (Ferrit), welches den magnetischen Fluss führt, da hier keine elektrische Isolierung zwingend nötig ist. Mit Hilfe eines dicken Wärmeleitkissens ist es auch möglich Fertigungstoleranzen auszugleichen. Eine weitere Verbesserungsmöglichkeit der Kühlung eines elektrischen Bauteils ergibt sich durch eine Kombination der dargelegten Verwendung von Wärmeleitmaterial mit einer Verwendung hochwärmeleitfähiger Kunststoffe bei der Herstellung eines Wickelkörpers für eine Wicklung.

[0024] Gegenüber einer Fertigung des elektrischen Bauteils unter Verwendung einer Vergussmasse ergibt sich eine Kosteneinsparung und ein Umweltvorteil. Des Weiteren kann ein in der Produktion kritischer Prozess, nämlich das (teilweise mehrmalige) Vergießen einer Komponente entfallen. Hierdurch können hohe Kosten für wartungsintensive Fertigungsanlagen (Vergussanla-

gen) eingespart werden. Durch den Wegfall des Vergussprozesses verkürzen sich die Durchlaufzeiten in der Fertigung, was zu erneuter Kostenreduzierung führt. Im Vergleich zur Lösung mit einem Verguss kann die gekühlte Fläche wesentlich vergrößert werden, was zu einer merklichen Reduktion des Wärmewiderstandes führt (z.B. eine Verdoppelung der Fläche und eine Halbierung des Wärmewiderstandes). Das Element zur Führung des magnetischen Flusses (insbesondere ein Ferritkern), Kühlflansche, eine Wicklung und/oder ein Wickelkörper können an sich gegenüber liegenden Seiten wärmeleitend gekoppelt sein, so dass eine mehrseitige Kühlordnung resultiert. Kühlflansche können zudem durch den Entfall von Befestigungsbohrungen mehr an Kühlfläche aufweisen.

[0025] Durch eine verbesserte Kühlung kann die Baugröße der induktiven Elemente verkleinert werden, wodurch sich auch eine Einsparung von magn. Material (führt den magnetischen Fluss) und Leitermaterial ergeben kann. Ein verkleinertes induktives Element bedeutet natürlich auch, dass die damit ausgestatteten Geräte auch kleiner gebaut werden können. Dies ist insbesondere im Fahrzeugbau oder im Flugzeugbau vorteilhaft. Das elektrische Bauteil wird folglich beispielsweise in einem Auto verwendet, welches einen Elektroantrieb aufweist.

[0026] In einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils können sämtliche Federn, Schrauben oder sonstige Materialien die der Befestigung des induktiven Elementes dienen entfallen, da durch eine Sandwichkühlung, also ein Einpressen des induktiven Elementes zwischen zwei Teile eines Kühlkörpers, wobei als Zwischenlage ein Wärmeleitmaterial dient, sowohl eine thermische als auch eine mechanische Anbindung realisiert wird.

[0027] Bei einer Herstellung von magnetischen Kernen, die als Element zur Führung eines magnetischen Flusses dienen, kann sich die Problematik ergeben, dass es schwierig ist die Abmessungen des fertigen Produkts in engen Toleranzbändern zu halten. Dies kann beispielsweise daran liegen, dass es während eines Ofenprozesses zu enormen Größenveränderungen kommt, die sich je nach Bauteilgröße schnell im Millimeterbereich auswirken können. Magnetkerne (Ferritkerne) für Transformatoren, Drosseln, etc. werden vorteilhaft zumindest an den Flächen, an welchen sie zusammengefügt werden geschliffen. Hierdurch kann die Toleranz in dieser Raumrichtung relativ genau eingehalten bzw. bestimmt werden. Ein enges Toleranzband aller Flächen ist oft nur durch eine nachträgliche Bearbeitung (z.B. Schleifen) möglich, was sich allerdings negativ auf die Kosten des Teils auswirkt. Vorteilhaft greift die Kühlung mit dem Wärmeleitmaterial an diesen prinzipbedingt relativ ungenau gefertigten Flächen an, wobei durch das Wärmeleitmaterial Fertigungstoleranzen kompensiert werden. Vorteilhaft befindet sich das Wärmeleitmaterial also auf einer Fläche die im Vergleich zu anderen Flächen nicht abgeschliffen ist und/oder höhere Fertigungstoleranzen als andere Flächen des jeweiligen Bauteiles aufweist.

[0028] Nachfolgend ist die Erfindung beispielhaft durch Figuren beschrieben. Dabei zeigt:

- FIG 1 eine erste schematische Darstellung eines Transformators;
- FIG 2 einen ersten Schnitt durch den Transformator;
- FIG 3 eine zweite schematische Darstellung eines Transformators;
- FIG 4 einen zweiten Schnitt durch den Transformator;
- FIG 5 eine dritte schematische Darstellung eines Transformators; und
- FIG 6 einen dritten Schnitt durch den Transformator.

[0029] Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt schematisch einen Transformator 1. Der Transformator 1 ist ein elektrisches Bauteil, insbesondere ein induktives Leistungselement. Der Transformator 1 weist ein magnetisches Kernmaterial (z.B. aus einem Ferrit) auf. Das magnetische Kernmaterial stellt ein Element zur Führung eines magnetischen Flusses dar. Ferner weist der Transformator 1 eine Wicklung 2 auf. Die Wicklung 2 ist ein induktives Element, wobei die Wicklung mit und ohne Wickelkörper ausbildbar ist. Der Transformator 1 weist auch Leistungsanschlüsse 7 auf. Zur Kühlung weist der Transformator 1, welcher auch ein symbolisch dargestelltes Gehäuse 8 aufweist, zwei Kühlflaschen 6 auf, welche in das Gehäuse 8 integriert sind. Eine Schnittdarstellung entlang einer Linie II-II ist in FIG 2 dargestellt. Diese Schnittdarstellung dient einer vertieften Erläuterung des Kühlprinzips wie auch des Befestigungsprinzips. Diese Prinzipien werden nur beispielhaft an einem Transformator gezeigt, sind aber auch z.B. auf eine elektrische Maschine oder eine Drossel übertragbar.

[0030] Die Darstellung gemäß FIG 2 zeigt den Transformator 1. Der Transformator 1 weist ein erstes Gehäuseteil 9 und ein zweites Gehäuseteil 10 auf. Zwischen den beiden Gehäuseteilen 9 und 10 befinden sich die aktiven Teile des Transformators 1. Der Ferritkern 4 ist als Element zur Führung des magnetischen Flusses zwischen den Teilen 9 und 10 des Gehäuses positioniert. Zwischen dem Ferritkern 4 und dem ersten Gehäuseteil 9 befindet sich eine Zwischenlage von wärmeleitfähigem Material 3. Ein derartiges Wärmeleitmaterial 3 befindet sich auch zwischen dem zweiten Gehäuseteil 10 und dem Ferritkern 4. Hieraus ergibt sich eine Art Sandwichkühlung, da der Ferritkern zwischen zwei Gehäuseteilen liegt und mit diesen über die Wärmeleitmaterialien 3 in wärmeleitendem Kontakt ist. Das Gehäuse mit dem ersten Gehäuseteil 9 und dem zweiten Gehäuseteil 10 ist ein Kühlkörper, der zwei Kühlkörperteile 9 und 10 aufweist. Das Wärmeleitmaterial 3 ist insbesondere zwischen den Ferritkern 4 und die jeweiligen Gehäuseteile 9 und 10 geklemmt. Bei dem Wärmeleitmaterial 3 handelt es sich beispielsweise um Wärmeleitpads, die insbesondere auf zumindest einen der angrenzenden Teile geklebt sind. Das Wärmeleitmaterial 3 ist nach FIG 2 auch zwischen dem induktiven Element 2, also der Wicklung, und dem ersten bzw. zweiten Gehäuseteil 9 bzw. 10 po-

sitioniert. Auch hieraus ergibt sich eine Art Sandwichkühlung. Der Wärmetransport kann so sowohl über den Ferritkern 4 erfolgen als auch über die Wicklung 2 und/oder über einen Wickelkörper. Somit steht dem Wärmeabtransport eine große Fläche zur Verfügung, wenn auch ein Wickelkörper mit einbezogen wird. Optional kann durch zusätzliche Kühlflansche oder Kühllaschen 6, die in der Wicklung 2 eingearbeitet sind und/oder über flächig ausgeführte Leistungsanschlüsse 7 ein Wärmefluss stattfinden.

[0031] Das Wärmeleitmaterial 3 ist beispielsweise ein hochwärmeleitendes Softsilikon, ein hochwärmeleitendes Thermosilikon, eine wärmeleitende silikonfreie Folie, eine silikonfreie Phasen-Wechsel-Folie (Phase-change-Folie) oder dergleichen.

[0032] Da induktive Leistungsbauteile oft auch eine mechanische Befestigung benötigen, können sie mit Klammern, Schrauben etc. befestigt werden. An dem beispielhaft gezeigten Transformator 1 nach FIG 1 ist zu sehen, dass hier keine weiteren Befestigungen nötig sind, da der Transformator, fast wie in einer Vergussmasse (siehe FIG 2) eingebettet liegt. Außerdem ist gegenüber dem üblichen Klammern oder Schrauben, sowohl eine Fixierung des Wickelkörpers bzw. der Wicklung, als auch des Magnetkernes (Ferritkernes) gewährleistet.

[0033] Bei einer Ausgestaltung des elektrischen Bauteils 1 nach FIG 2 ist es vorteilhaft, wenn das induktive Element 2 mit dem Element zur Führung des magnetischen Flusses 4 in einer Richtung 11 nicht fest, also lose verbunden ist. So kann das induktive Element 2 innerhalb des Ferritkerns 4 zumindest derart beweglich sein, dass eine Fertigungstoleranz der Gehäuseteile 9 und 10 ausgleichbar ist.

[0034] Um eine der beschriebenen Arten der Kühlung noch weiter zu verbessern, können wie in den Schnittbildern nach FIG 3 und 5 zu sehen ist, wärmeleitfähige Materialien (z.B. Wärmeleitpads) zwischen der Wicklung 2 und dem Ferritkern 4 positioniert sein. Eine weitere Steigerung der Wärmeabfuhr kann durch zusätzliche Lagen an wärmeleitfähigen Materialien 3 zwischen den Wickellagen 12 erfolgen. Hierdurch ist ein durchgängiges Wärmeleitsystem vom inneren des induktiven Elementes 4 (Wicklung) bis zum Kühlkörper aufgebaut.

[0035] Die Darstellung gemäß FIG 3 zeigt wie bereits beschrieben einen Transformator 1, welcher in der Wicklung 2 Lagen von Wärmeleitmaterial 3 aufweist. Ein Schnitt IV durch den Transformator 1 ergibt die Darstellung nach FIG 4. Hier sind abwechselnd mehrere Lagen Wärmeleitmaterial 3 und Wickellagen 12 dargestellt. Mittels der Lagen von Wärmeleitmaterial in der Wicklung 4 ist eine verbesserte Kühlung möglich. Die Kühlung kann auch durch eine thermische Ankopplung des Wickelkörpers 13 an das Gehäuse verbessert werden.

[0036] Die Darstellung gemäß FIG 5 zeigt einen weiteren Schnitt VI durch den Transformator 1. Dieser Schnitt ist in FIG 6 dargestellt. Dargestellt ist, dass sich auch zwischen dem induktiven Element 2 (Wicklung) und

dem Element zur Führung des magnetischen Flusses 4 (Ferritkern) Wärmeleitmaterial 3 befindet. Das Wärmeleitmaterial 4 ist beispielsweise ein Pad, welches sich über das Element 4 hinaus erstreckt, damit es z.B. auch noch einen Kühlkörper kontaktieren kann.

Patentansprüche

1. Elektrisches Bauteil (1), welches ein induktives Element (2) und ein Wärmeleitmaterial (3) aufweist, wobei das Wärmeleitmaterial (3) örtlich begrenzt positionierbar ist.
2. Elektrisches Bauteil (1) nach Anspruch 1, wobei das induktive Element (2) eine Wicklung ist.
3. Elektrisches Bauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Wicklung eine Vielzahl von Wärmeleitmaterialien (3) aufweist.
4. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das elektrische Bauteil (1) ein Element (4) zur Führung eines magnetischen Flusses aufweist.
5. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das elektrische Bauteil (1) einen Kühlkörper (5) aufweist, wobei das Wärmeleitmaterial (3):
 - zwischen dem Kühlkörper (5) und dem induktiven Element (2) ist und/oder;
 - zwischen dem Kühlkörper (5) und dem Element (4) zur Führung des magnetischen Flusses ist und/oder;
 - zwischen dem Kühlkörper (5) und einer Kühllasche (6) ist.
6. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Wärmeleitmaterial (3) eine Wärmeleitpaste, eine Wärmeleitfolie und/oder ein Wärmeleitkissen ist.
7. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das elektrische Bauteil (1) ein Transformator ist.
8. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das elektrische Bauteil (1) eine elektrische Maschine ist.
9. Elektrisches Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das elektrische Bauteil eine Spule ist.

FIG 1

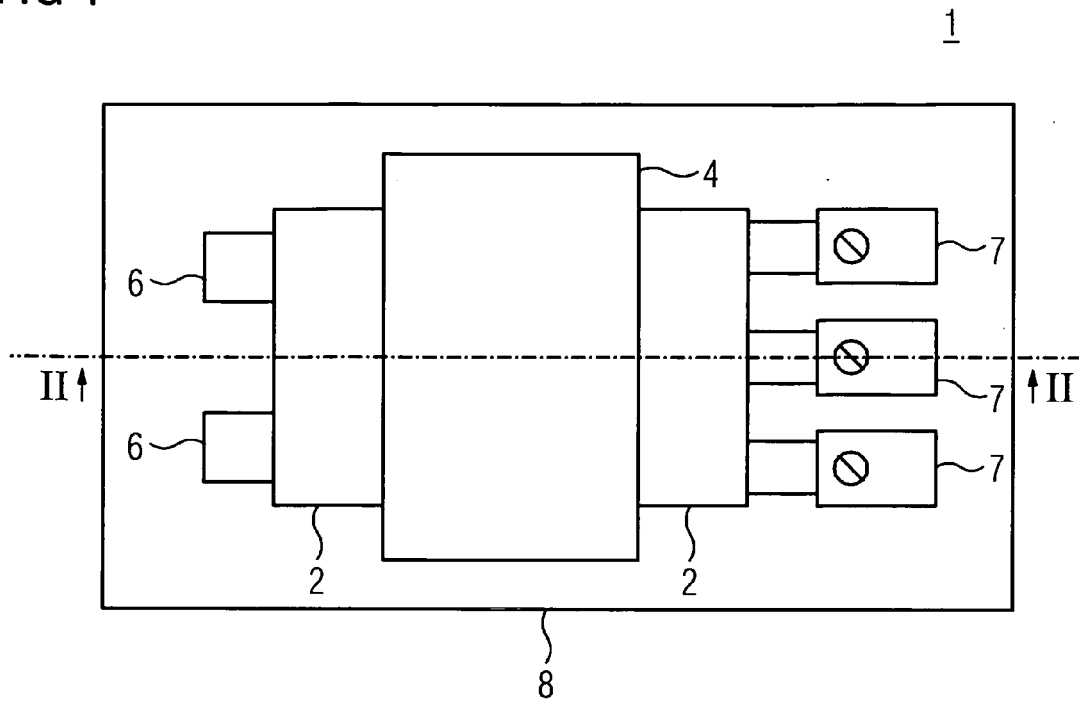


FIG 2

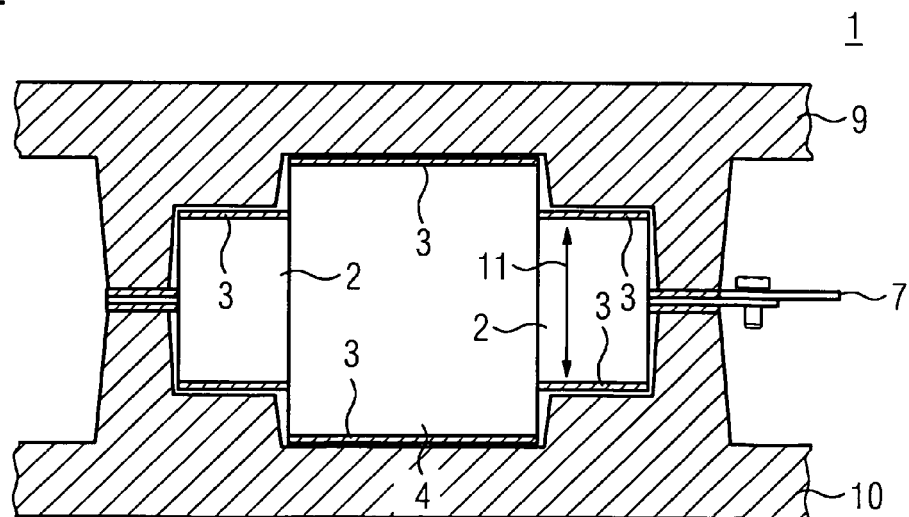


FIG 3

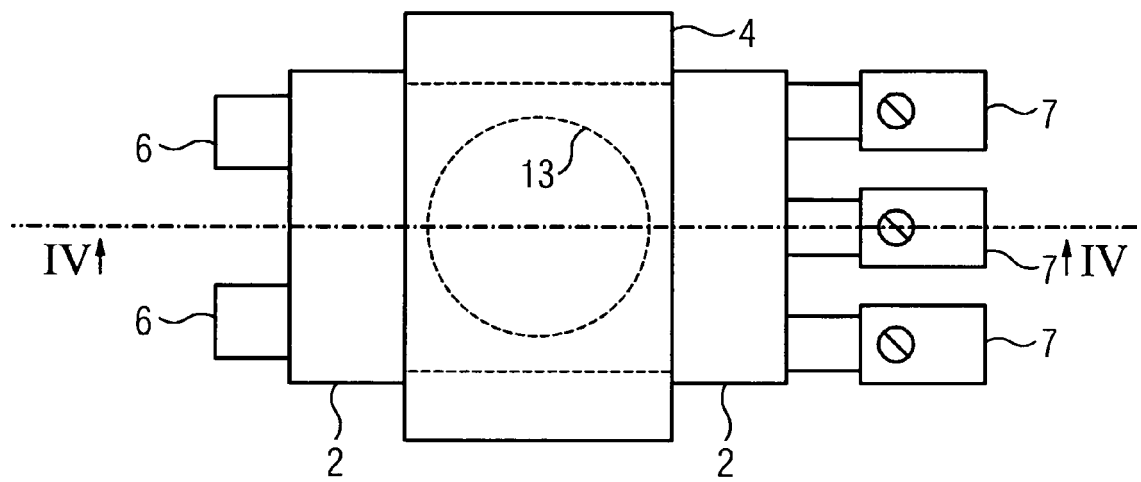


FIG 4

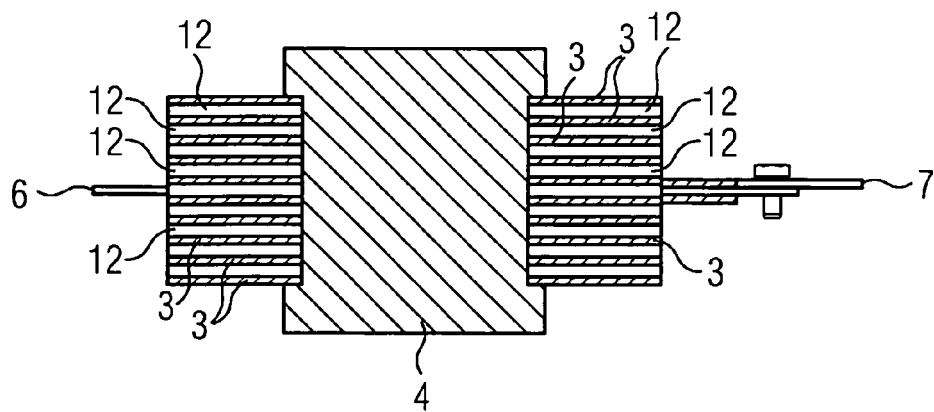


FIG 5

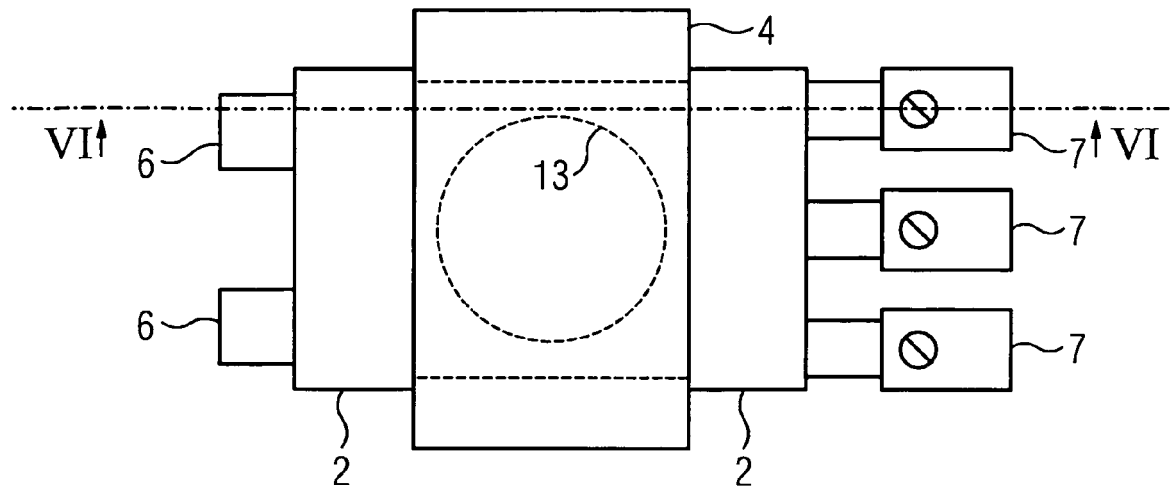
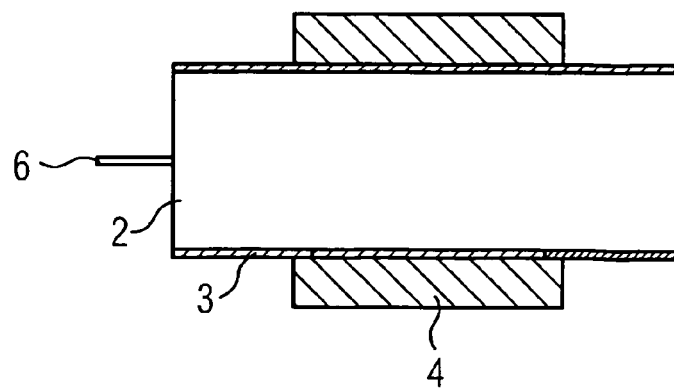


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 18 5341

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 455 953 A1 (KOBÉ STEEL LTD [JP]) 23. Mai 2012 (2012-05-23) * Seite 6, Absätze 26,27 * * Seite 14, Absatz 107 - Seite 15, Absatz 110 *	1-9	INV. H01F27/08 H01F27/22
X	US 2011/227682 A1 (MACLENNAN GRANT A [US]) 22. September 2011 (2011-09-22) * Seite 7, Absatz 86 * * Seite 12, Absatz 136-138 * * Seite 13, Absatz 142 * * Seite 14, Absätze 158,159 *	1-9	
X	US 2006/082945 A1 (WALZ ANDREW A [CA]) 20. April 2006 (2006-04-20) * Seite 2, Absatz 18-24 *	1-9	
X	US 2007/247266 A1 (YARGOLE ARUN D [IN] ET AL YARGOLE ARUN DATTATRAYA [IN] ET AL) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) * Seite 2, Absätze 30,34,35 *	1-9	
X	WO 2011/042614 A1 (SALOMAEKI JARKKO [FI]) 14. April 2011 (2011-04-14) * Seite 5, Zeilen 21-29 * * Seite 6, Zeilen 18-29 * * Seite 11, Zeile 21 - Seite 12, Zeile 12 *	1-5,7-9	H01F H01L
A	US 6 705 388 B1 (SORGO MIKSA DE [US]) 16. März 2004 (2004-03-16) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeilen 9-27 * * Spalte 13, Zeilen 15-40 *	1,3,6	
A	US 2007/166554 A1 (RUCHERT BRIAN D [US] ET AL) 19. Juli 2007 (2007-07-19) * Zusammenfassung * * Seite 1, Absatz 5 *	3,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Januar 2013	Prüfer Gols, Jan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 12 18 5341

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.

30-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2455953	A1	23-05-2012	CN	102483987 A	30-05-2012
			EP	2455953 A1	23-05-2012
			JP	4654317 B1	16-03-2011
			JP	2011082489 A	21-04-2011
			KR	20120023187 A	12-03-2012
			US	2012105190 A1	03-05-2012
			WO	2011007879 A1	20-01-2011

US 2011227682	A1	22-09-2011	KEINE		

US 2006082945	A1	20-04-2006	KEINE		

US 2007247266	A1	25-10-2007	CN	101015026 A	08-08-2007
			EP	1787304 A1	23-05-2007
			JP	2008510297 A	03-04-2008
			US	2007247266 A1	25-10-2007
			WO	2006016377 A1	16-02-2006

WO 2011042614	A1	14-04-2011	CN	102648503 A	22-08-2012
			EP	2486576 A1	15-08-2012
			FI	20096045 A	10-04-2011
			KR	20120099673 A	11-09-2012
			US	2012242442 A1	27-09-2012
WO	2011042614 A1	14-04-2011			

US 6705388	B1	16-03-2004	KEINE		

US 2007166554	A1	19-07-2007	CN	101405859 A	08-04-2009
			EP	1974378 A2	01-10-2008
			JP	2009524246 A	25-06-2009
			KR	20080092966 A	16-10-2008
			US	2007166554 A1	19-07-2007
WO	2007084572 A2	26-07-2007			

EPO FORM P0461

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