



(10) **DE 10 2019 100 528 A1** 2020.07.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 100 528.0**

(22) Anmeldetag: **10.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **16.07.2020**

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

H01F 27/30 (2006.01)

(71) Anmelder:

**EWS GmbH, 90763 Fürth, DE; TRAMAG
Transformatorfabrik GmbH & Co. KG, 90765
Fürth, DE**

(74) Vertreter:

Die Patenterie GbR, 95448 Bayreuth, DE

(72) Erfinder:

**Brunner, Erhard, 90765 Fürth, DE; Zahn, Jürgen,
90765 Fürth, DE; Waldmann, Dieter, 90763 Fürth,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

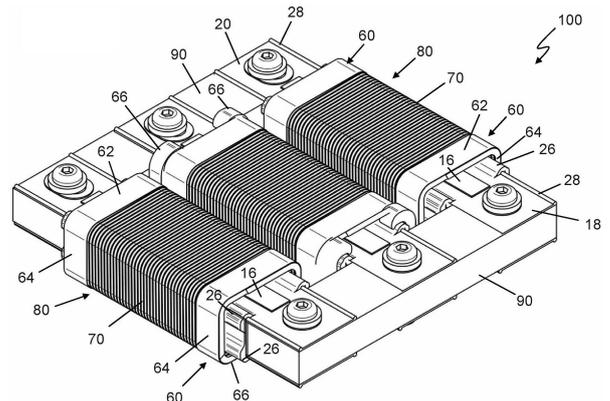
GB	1 229 437	A
EP	0 880 816	B1
WO	2009/ 005 243	A2
JP	2006- 202 922	A
JP	2016- 86 067	A
JP	2006- 135 018	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abstandselement, Verwendung eines Abstandselements und Spulenkörper mit mindestens einem Abstandselement**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Abstandselement, die Verwendung eines Abstandselements und ein Spulenkörper mit mindestens einem Abstandselement beschrieben, wobei das Abstandselement einen plattenförmigen Grundkörper (53) mit mindestens einem Haltemittel aufweist. Die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers (53) bilden Anlageabschnitte (51) für Blechpakete und/oder magnetische Kerne aus, wobei das mindestens eine Haltemittel zwei an gegenüberliegenden Kanten (59) des plattenförmigen Grundkörpers (53) abstehende erste Elemente (50a) aufweist, die so ausgebildet sind, dass sie in Aufnahmen einer Spulenkörperschale (10) einsetzbar sind. Es können aber auch Aufnahmen (50b) vorgesehen sein, in welche Haltelemente einer Spulenkörperschale (10) eingreifen. Das Abstandselement (50) besteht aus einem nicht magnetisierbaren Material und bietet die Möglichkeit einer genauen Ausrichtung und Lagerung von Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen in Spulenkörpern.



Beschreibung

[0001] Es werden ein Abstandselement, die Verwendung eines Abstandselements und ein Spulenkörper mit mindestens einem Abstandselement beschrieben. Das Abstandselement dient zur Ausrichtung und Lagerung von Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen, z.B. Ferritkernen, in Spulenkörpern.

[0002] Ein Spulenkörper mit dazwischen aufgenommenen Blechpaketen oder Kernen wird von einer Wicklung umgeben und kann beispielsweise für Wickelgüter, Drosselspulen und andere Induktionsgeräte verwendet werden, wobei der Abstand zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen über ein Abstandselement festgelegt wird. Wickelgüter können bspw. Transformatoren umfassen.

Stand der Technik

[0003] Blechpakete für Spulenkörper bestehen aus einer Vielzahl von Blechen, die übereinander angeordnet sind. In der Regel weist ein Spulenkörper mindestens einen Stapel eines Blechpakets oder einen magnetisierbaren Kern auf. Zwei Blechpakete oder Kerne können über einen Abstandshalter voneinander getrennt werden. DE 93 15 003 U1 offenbart einen Drosselkern, wobei zwischen zwei Kernschenkel ein Kernstumpf aus einem gesinterten weichmagnetischen Material eingefügt ist, der den magnetischen Widerstand des Magnetkreises der Drossel erhöht und direkt an die angrenzenden Kernstücke anschließt.

[0004] DE 20 2013 011 286 U1 offenbart weiter eine Drossel mit einer Vielzahl an Kernabschnitten, die über Positionierelemente voneinander getrennt sind, wobei jeweils zwei Positionierelemente vorgesehen sind, die in Führungsnuten gegenüberliegender Wärmetauscherplatten verlagerbar eingeführt sind.

[0005] Im Weiteren können Blechpakete oder magnetisierbare Kerne an abgewandten Bereichen beispielsweise in einem späteren Verfahrensschritt mit einem Joch verbunden werden. Gängige Maßnahmen Blechpakete miteinander zu verbinden umfassen beispielsweise das Bandagieren. Die Bandagen liegen außen am Blechpaket an und können als Klebebänder ausgebildet sein. Anschließend werden die Blechpakete zwischen zwei Leisten aufgenommen. Die Leisten können wiederum mittels Bandagen zusammengehalten werden.

[0006] Im Bereich der Verbindungsstellen, d. h. an den Kanten zwischen den einzelnen Leisten, können weitere Elemente aufgesetzt werden, die dann mit einem Klebeband umwickelt werden, sodass ein relativ fester Verbund bereitgestellt wird. Dieser Zusam-

menbau kann anschließend auf ein Joch aufgesetzt und mit einer Wicklung versehen werden.

[0007] Zusätzlich weisen die Leisten, welche die Blechpakete überstehen, Öffnungen auf, durch welche Schrauben eingesetzt werden können. Über die Schrauben können die Spulenkörper fest mit einem Joch verbunden werden. Hierzu weist das Joch eine korrespondierende Öffnung auf, durch welche eine Schraube zur Verbindung geführt wird.

[0008] Solche Spulenkörper weisen jedoch verschiedene Nachteile auf. Zum einen können die Blechpakete während der Montage und der Befestigung verrutschen. Dadurch kann sich der Luftspalt zwischen den Blechpaketen bzw. den Kernelementen verändern. Die aus DE 20 2013 011 286 U1 bekannte Anordnung liefert keine zufriedenstellende Lösung, da einerseits mehrere Positionierelemente, aber mindestens zwei, erforderlich sind, und die Positionierelemente selbst in Führungsnuten aufgenommen sind. Eine exakte Positionierung und ein Einstellen von Luftspalten sind hierüber nicht oder nur mit großem Aufwand möglich.

[0009] Zum anderen müssen bei den bekannten Ausführungen eine Vielzahl von einzelnen Komponenten, wie Leisten, Klebebänder und Abstandselemente (Positionierelemente) eingesetzt und ausgerichtet werden. Die Montagezeiten sind sehr hoch, wobei dadurch auch die Kosten zur Bereitstellung eines solchen Spulenkörpers neben den Kosten aufgrund des erhöhten Materialaufwands sehr hoch sind.

Aufgabe

[0010] Die Aufgabe besteht gegenüber bekannten Maßnahmen zur Erzeugung eines Luftspalts darin eine verbesserte und einfachere Möglichkeit zur Bereitstellung eines Luftspalts zu schaffen, wobei keine Verlagerung von Abstandselementen auftritt, die Abstandselemente einfach ausgebildet sind und die Montage sowohl hinsichtlich der erforderlichen Bauteile als auch hinsichtlich der erforderlichen Montageschritte reduziert ist.

Lösung

[0011] Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch ein Abstandselement für einen Spulenkörper gelöst, das einen plattenförmigen Grundkörper mit mindestens einem Haltemittel aufweist, wobei

- die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers Anlageabschnitte für Blechpakete und/oder magnetische Kerne ausbilden,

- das mindestens eine Haltemittel Aufnahmen aufweist, in welche Haltelemente einer Spulenkörperschale einsetzbar sind, und
- das Abstandselement aus einem nicht magnetisierbaren Material besteht.

[0012] Das Abstandselement lässt sich über die Haltelemente von Spulenkörperschalen in Position halten und ist daher gegen eine Verlagerung gesichert. Die Aufnahmen ermöglichen dabei eine Fixierung des Abstandselements. Zudem kann über die Aufnahmen eine Vorfixierung von Abstandselementen erfolgen, ohne dass diese über eine zweite Spulenkörperschale oder zwischen Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen aufgenommen sind. Ein Luftspalt zwischen zwei Blechpaketen oder Kernen lässt sich über das Abstandselement definiert einstellen.

[0013] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch ein Abstandselement für einen Spulenkörper gelöst, das einen plattenförmigen Grundkörper mit mindestens einem Haltemittel aufweist, wobei

- die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers Anlageabschnitte für Blechpakete und/oder magnetische Kerne ausbilden,
- das mindestens eine Haltemittel zwei an gegenüberliegenden Kanten des plattenförmigen Grundkörpers abstehende erste Elemente aufweist, die so ausgebildet sind, dass sie in Aufnahmen einer Spulenkörperschale einsetzbar sind, und
- das Abstandselement aus einem nicht magnetisierbaren Material besteht.

[0014] Das Abstandselement weist gegenüber bekannten Ausführungen den Vorteil auf, dass dieses über erste Elemente sicher innerhalb eines Spulenkörpers gehalten werden kann. Beim Spulenkörper kann es sich beispielsweise um einen Spulenkörper mit zwei Spulenkörperschalen handeln, der entsprechende Aufnahmen aufweist. Über die Aufnahmen und die ersten Elemente ist die Position des Abstandselementes im eingesetzten Zustand definiert. Daher kann auch ein Luftspalt zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen definiert eingestellt werden. Das Abstandselement weist an den gegenüberliegenden Kanten dabei jeweils mindestens ein erstes Element auf.

[0015] Die Abstandselemente in den beiden Ausführungen weisen jeweils ein Haltemittel auf, das entweder abstehende Elemente oder Aufnahmen umfasst, so dass eine Befestigung mit korrespondierenden Vorrichtungen von Spulenkörperschalen ermöglicht wird.

[0016] Das oder die Abstandselemente können alternativ oder zusätzlich die Position von Blechpaketen oder Kernen in einem Spulenkörper definieren, wobei entsprechende Aufnahmen, beispielsweise in einer Spulenkörperschale, vorgesehen sein müssen. Die Position der Bleche oder Kerne ist dadurch definiert vorgebar. Eine Verlagerung der Blechpakete oder Kerne im Betrieb des Spulenkörpers oder beim Transport ist daher ausgeschlossen.

[0017] Die hierin beschriebenen Ausführungen weisen daher gegenüber bekannten Ausführungen den Vorteil auf, dass es zu keiner Verlagerung kommen kann. Die aus dem Stand der Technik bekannten Abstandselemente sind entweder in Führungen verschiebbar gelagert, sodass sowohl beim Transport als auch im Betrieb eine Verlagerung auftreten kann, oder sind als Einlegeteile zwischen zwei Blechen oder Kernen eingesetzt. Eine zwischen Blechpaketen oder Kernen eingelegte Platte oder Folie kann einer Verlagerung der Kerne oder Bleche nicht entgegenwirken, so dass die Position der Blechpakete oder Kerne und ein Luftspalt nicht dauerhaft erreicht werden können.

[0018] Das Abstandselement kann vorzugsweise so ausgebildet sein, dass dieses auf beiden Seiten symmetrisch ausgebildet ist. Eine Symmetrieebene kann hierbei quer durch den Grundkörper verlaufen und erstreckt sich parallel zu den Anlageabschnitten.

[0019] Das mindestens eine Haltemittel kann als Steg ausgebildet sein, der sich im Wesentlichen mittig über mindestens eine Seite des plattenförmigen Grundkörpers erstreckt und von der mindestens einen Seite absteht. Der mindestens eine Steg dient als Anlagefläche für Blechpakete oder Kerne. Die Position der Blechpakete oder Kerne wird zusätzlich über Seitenwände eines Spulenkörpers festgelegt, so dass es zu keinem Verkippen von Blechpaketen oder Kernen um eine parallel zu dem Steg verlaufende Achse kommen kann. Parallel zu dem Steg erstrecken sich Wandabschnitte, die beabstandet zu anliegenden Blechpaketen oder Kernen verlaufen. Zwischen den Wandabschnitten und den Blechpaketen oder Kernen sind dadurch Räume ausgebildet. In diesen Räumen kann ein Kühlmittel (z. B. Luft oder Kühlflüssigkeit) geführt werden, um die Blechpakete oder Kerne zu kühlen. Im Weiteren ist es auch möglich, in diese Räume Messeinrichtungen einzusetzen. Messeinrichtungen können beispielsweise Temperatursensoren sein.

[0020] An den orthogonal zu den Kanten mit den abstehenden ersten Elementen verlaufenden Kanten des plattenförmigen Grundkörpers kann jeweils ein zweiter Steg angeordnet sein, der sich über mindestens eine Seite des plattenförmigen Grundkörpers erstreckt und von der mindestens einen Seite absteht. Die zweiten Stege können so weit von den Seiten

des Grundkörpers abstehen wie der erste Steg, der sich mittig über den Grundkörper erstreckt. Zwischen dem ersten Steg und den zweiten Stegen lassen sich ebenfalls Luftkanäle oder Aufnahme­räume für Mess­einrichtungen ausbilden. Zudem ist die Anlage der Blechpakete oder Kerne verbessert, da drei Anlage­flächen vorgesehen sind.

[0021] Von mindestens einer orthogonal zu den Kanten mit den abstehenden ersten Elementen verlaufenden Kante des plattenförmigen Grundkörpers kann mindestens ein zweites Element abstehen. Das zweite Element kann zusätzlich zur Befestigung in gegenüberliegenden Seitenwänden eines Gehäuses oder einer Spulenkörperschale eines Spulenkörpers dienen. Ein solches zweites Element kann beispielsweise durch abstehende Laschen oder durch eine durchgängige Leiste gebildet sein. Dementsprechend benötigt der aufnehmende Körper (Spulenkörperschale oder Gehäuse) eine Aufnahme für das zweite Element. Die Aufnahme kann beispielsweise ein Schlitz oder eine Tasche sein.

[0022] Die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers oder Wandabschnitte zwischen einem als Steg ausgebildeten Haltemittel und zweiten Stegen an gegenüberliegenden Kanten des plattenförmigen Grundkörpers können Stützelemente aufweisen. Stützelemente umfassen beispielsweise Streben, die sich über die Wandabschnitte oder die gegenüberliegenden Seiten erstrecken und den Grundkörper steifer machen. Einer Verformung der Abstandselemente wird hierdurch entgegengewirkt.

[0023] Das Abstandselement kann aus Kunststoff bestehen. Kunststoffe lassen sich einfach verformen, sodass Abstandselemente, beispielsweise in einem Spritzgussprozess, in hoher Stückzahl und kostengünstig hergestellt werden können. Kunststoffe weisen zudem ein geringes Gewicht auf und beeinflussen elektrische, elektromagnetische und magnetische Felder nicht.

[0024] Im Weiteren kann der Kunststoff des Abstandselementes die Festigkeit beeinflussende Zusätze aufweisen. Die Zusätze wirken sich positiv auf die mechanischen Eigenschaften des Abstandselementes aus. So kann beispielsweise einer Verformung des Abstandselementes hierüber weiter entgegengetreten werden, sodass die Wandstärke des Grundkörpers weiter reduziert werden kann. Dadurch lassen sich über Kunststoffabstandselemente auch sehr dünne Luftspalte zwischen zwei Blechpaketen oder Kernen realisieren.

[0025] Der Kunststoff kann beispielsweise in weiteren Ausführungsformen Glasfaserelemente aufweisen. Glasfaserelemente ermöglichen es, sehr dünne Abstandselemente auszubilden ohne dass die Festigkeit

oder Stabilität des Abstandselementes darunter leidet.

[0026] In weiteren Ausführungen ist das Abstandselement als Kühlkörper ausgebildet. Im Bereich der Abstandselemente tritt bei Spulenkörpern der größte Wärmeeintrag auf. Über als Kühlkörper ausgebildete Abstandselemente kann daher eine Wärmeabfuhr im Bereich des Wärmeeintrags durchgeführt werden. Das als Kühlkörper ausgebildete Abstandselement kann bspw. Kühlleitungen aufweisen. In den Grundkörper des Abstandselementes können zum Beispiel sogenannte „Heatpipes“ eingebracht sein. In einer „Heatpipe“ wird ein Medium im Bereich des Wärmeeintrags verdampft und kondensiert aufgrund der dadurch entstehenden Druckunterschiede in dem Rohr („pipe“) an einer Stelle mit niedriger Temperatur. Von dort sinkt das kondensierte Medium schwerkraftbedingt oder durch den Kapillareffekt zurück zur Stelle des Wärmeeintrags. Somit zirkuliert das Medium in der „Heatpipe“. Um die Wärme von der „Heatpipe“ abzuführen kann diese mit weiteren wärmeleitenden Elementen verbunden sein. Über die wärmeleitenden Elemente wird die Wärme nach außen, aus einem Spulenkörper herausgeführt. Die „Heatpipe“ als nicht aktives Kühlmittel kann über eine Öffnung in einer Spulenkörperschale mit einer Kühlleitung in einer Finne an der Außenseite einer Spulenkörperschale verbunden sein. Die Finne weist eine durchgängige Öffnung auf, so dass ein Kühlen mittels Luft oder durch anderen Medien erfolgen kann. Kühlluft kann dabei die Finne durchströmen und nimmt die Wärme von der „Heatpipe“ auf.

[0027] In weiteren Ausführungen kann als Werkstoff für den Grundkörper Keramik verwendet werden. Um die erforderliche Wärmeleitfähigkeit für die Keramik zu erhalten können Zusätze oder wärmeleitende Strukturen (z.B. aus Metall) eingebettet sein. Die Ableitung der Wärme kann analog zu den vorstehend beschriebenen Varianten erfolgen. Hierzu kann bspw. eine Kopplung mit nach außen geführten Wärmeleitern (z.B. im Bereich der Seitenwände eines Spulenkörpers) oder mit einem Kanal in einer Finne vorgesehen sein.

[0028] Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch durch die Verwendung eines Abstandselementes für Spulenkörper mit darin aufgenommenen Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen gelöst, wobei mindestens ein Abstandselement zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen und/oder an einem Abschnitt eines Blechpakets oder eines magnetisierbaren Kerns angeordnet ist.

[0029] Die Verwendung eines Abstandselementes, wie es vorstehend beschrieben wurde, ermöglicht die Einstellung definierter Luftspalte und die sichere Positionierung und Befestigung von Blechpaketen oder Kernen in einem Spulenkörper.

[0030] Die vorstehend genannte Aufgabe wird ebenfalls durch einen Spulenkörper mit mindestens einem Abstandselement der vorstehend beschriebenen Varianten gelöst, wobei

- der Spulenkörper zwei Spulenkörperschalen aufweist, zwischen welchen mindestens ein Blechpaket oder ein magnetisierbarer Kern aufgenommen ist,
- die Spulenkörperschalen auf ihren Innenseiten
 - a) mindestens eine Aufnahme für ein erstes Element des mindestens einen Haltemittels aufweisen und in der Aufnahme ein erstes Element des mindestens einen Haltemittels aufgenommen ist, oder
 - b) Halteelemente aufweisen, die in Aufnahmen des mindestens einen Haltemittels eingreifen und in den Aufnahmen ein Halteelement aufgenommen ist, und
- das mindestens eine Abstandselement zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen angeordnet ist und/oder an einem Abschnitt mindestens eines Blechpaketes oder magnetisierbaren Kerns anliegt.

[0031] Ein solcher Spulenkörper weist mindestens eine Aufnahme auf, die beispielsweise als Vertiefung in einer innenliegenden Wand oder Grundplatte einer Spulenkörperschale ausgebildet ist. In Abhängigkeit der Ausbildung des Abstandselementes können auch an gegenüberliegenden Seitenwänden einer Spulenkörperschale Schlitze, Taschen oder weitere Aufnahmeöffnungen vorgesehen sein. Die Aufnahmen sind jeweils so ausgebildet, dass ein mindestens erstes Element oder weitere Elemente eines Abstandselementes darin im Wesentlichen ohne Spiel aufgenommen werden können. Die Ausgestaltung der Aufnahmen muss derart erfolgen, dass eine Verlagerung der Blechpakete oder Kerne nicht auftreten kann.

[0032] Eine Verlagerung der Abstandselemente in den Aufnahmen kann nur toleriert werden, wenn diese in der Ebene des Grundkörpers auftritt. Nach dem Zusammenbau des Spulenkörpers wird das Spiel durch die beiden Spulenkörperschalen reduziert werden. Ein geringes Spiel sollte stets vorhanden sein, damit die Abstandselemente oder die Kerne oder Blechpakete vor allem bei Erwärmung eine Ausdehnung erfahren können, ohne den Spulenkörper zu zerstören und/oder einen zu hohen Druck von Innen auf die außen aufgebrachte Wicklung zu erzeugen.

[0033] Halteelemente der Spulenkörperschalen können bspw. durch Stege oder Erhebungen gebildet sein.

[0034] Eine solche Spulenkörperschale weist einen einfachen Aufbau auf und ist auch in der Herstel-

lung einfach. Dadurch werden die Kosten zur Bereitstellung einer Spulenkörperschale reduziert und die Bearbeitungszeit ist ebenfalls sehr gering. Die Spulenkörperschale weist zudem wenige Bauelemente auf. Gegenüber bekannten Ausführungen müssen lediglich Blechpakete oder Kerne in die Spulenkörperschale eingelegt werden. Zusätzlich müssen mindestens ein Abstandselement oder mehrere Abstandselemente eingesetzt werden, die über das mindestens eine erste Element oder die Aufnahmen eine definierte Position aufnehmen. Dementsprechend nehmen auch die Blechpakete/Kerne eine definierte Position ein. Nach dem Einbringen der Blechpakete oder Kerne und der Abstandselemente kann eine zweite Spulenkörperschale auf eine erste Spulenkörperschale aufgesetzt werden, die im Wesentlichen ähnlich oder identisch zu der ersten Spulenkörperschale ausgebildet ist. Das bedeutet, dass auch die zweite Spulenkörperschale entsprechende Aufnahmen für erste Elemente, zweite Elemente, etc. der Abstandselemente oder Halteelemente aufweist. Die Position der Abstandselemente und damit der Blechpakete oder Kerne ist dadurch festgelegt.

[0035] Anschließend können die beiden Spulenkörperschalen miteinander verbunden werden, sodass ein fester Verbund bereitgestellt wird und keine Verlagerung der Blechpakete oder Kerne auftreten kann. Die Verbindung der Spulenkörperschalen kann beispielsweise über mindestens eine Klammer erfolgen, welche die Spulenkörperschalen umgreift und an Verbindungsabschnitten zusammenhält.

[0036] In weiteren Ausführungsformen können Spulenkörperschalen von außen auch umwickelt werden, wobei hierfür Klebebänder oder ähnliches verwendet werden können. Anschließend kann auf die zusammengefügte Spulenkörperschalen eine Wicklung aufgebracht werden und der so gebildete Spulenkörper für Drosselspulen, Wickelgüter oder andere Induktionsgeräte verwendet werden.

[0037] Die Verwendung der Abstandselemente erlaubt es zudem auf eine Befestigung der einzelnen Bleche eines Blechpaketes zu verzichten, da die Blechpakete zwischen zwei Abstandselementen so positioniert werden können, dass es zu keiner Verlagerung der einzelnen Bleche kommen kann. Dementsprechend wird die Herstellung von Spulenkörpern mit darin aufgenommenen Blechpaketen weiter vereinfacht und verbessert.

[0038] Weitere Vorteile, Merkmale und Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen.

Figurenliste

[0039] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer dreiphasigen Netzdrossel mit drei Spulenkörpern;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Abstandselements einer ersten Ausführungsform zur Aufnahme in einem Spulenkörper;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Abstandselements einer zweiten Ausführungsform zur Aufnahme in einem Spulenkörper;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Abstandselements einer dritten Ausführungsform zur Aufnahme in einem Spulenkörper;

Fig. 5 eine Vorderansicht des Abstandselements der dritten Ausführungsform;

Fig. 6 verschiedene perspektivische Ansichten einer Seitenwand eines Spulenkörpers;

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung einer Klammer zum Zusammenhalten zweier gegenüberliegender Spulenkörperschalen;

Fig. 8 verschiedene Ansichten einer Klammer zum Zusammenhalten zweier gegenüberliegender Spulenkörperschalen eines Spulenkörpers;

Fig. 9 verschiedene perspektivische Darstellungen einer Spulenkörperschale eines Spulenkörpers einer ersten Ausführungsform; und

Fig. 10 verschiedene perspektivische Darstellungen einer Spulenkörperschale eines Spulenkörpers einer zweiten Ausführungsform.

[0040] In den Zeichnungen mit gleichen Bezugszeichen versehene Elemente entsprechen im Wesentlichen einander, sofern nichts anderes angegeben ist. Darüber hinaus wird darauf verzichtet, Bestandteile zu zeigen und zu beschreiben, welche nicht wesentlich zum Verständnis der hierin offenbarten technischen Lehre sind. Im Weiteren werden nicht für alle bereits eingeführten und dargestellten Elemente die Bezugszeichen wiederholt, sofern die Elemente selbst und deren Funktion bereits beschrieben wurden oder für einen Fachmann bekannt sind.

Ausführliche Beschreibung
von Ausführungsbeispielen

[0041] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Darstellung einer dreiphasigen Netzdrossel **100** mit drei Spulenkörpern **80**, die jeweils mit einem Joch **90** verbunden sind. Die Verbindung der Spulenkörper **80** mit dem Joch **90** erfolgt über Endbereiche **18**, **20** von Grundplatten **12** der Spulenkörperschalen **10** der Spulenkörper **80** und entsprechenden Befestigungselementen, wie beispielsweise Schrauben. Die Netzdrossel **100** dient unter Anderem zur Dämpfung von Oberschwingungsströmen, zur Anlaufstrombegrenzung und/oder zur Filterung, vorzugsweise der Oberwellen.

[0042] Die Spulenkörperschalen **10** der Spulenkörper **80** werden über Klammern **60** zusammengehalten, welche die einzelnen Spulenkörperschalen **10** aufgrund deren speziellen Ausführung zusammenhalten. Zwischen den Klammern **60** sind Wicklungen **70** auf die Spulenkörperschalen **10** aufgebracht. Die Klammern **60** begrenzen damit den Wicklungsbereich. Im Weiteren sind die Klammern **60** so ausgebildet, dass diese vorzugsweise bündig mit einer auf den Spulenkörper **80** aufgebrachten Wicklung **70** abschließen.

[0043] Wie in **Fig. 1** gezeigt, wird der mittlere Spulenkörper **80** von insgesamt zwei Klammern **60** gehalten, wobei an den Außenseiten jeweils zwei Klammern **60** vorgesehen sind, die entgegengesetzt zueinander ausgerichtet auf die Spulenkörperschalen **10** aufgebracht sind und diese entsprechend halten. In weiteren Ausführungsformen kann auch nur eine Klammer **60** zum Halten eingesetzt werden. Die Ausbildung der Klammern **60** ist in den **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigt und in dem korrespondierenden Beschreibungsteil wiedergegeben.

[0044] **Fig. 2** zeigt eine perspektivische Darstellung eines Abstandselementes **50** einer ersten Ausführungsform, welches zwischen zwei Blechpaketen oder Kernen in einem Spulenkörper **80** und an den gegenüberliegenden Endbereichen der beiden Blechpakete oder Kerne in einem Spulenkörper **80** aufgenommen ist. Das Abstandselement **50** weist einen Grundkörper **53** auf, der zwei gegenüberliegende Seiten aufweist. Die gegenüberliegenden Seiten bilden Anlagebereiche mit Anlageabschnitten **51** für die Blechpakete aus. Die gegenüberliegenden Seiten sind im Wesentlichen identisch ausgebildet, so dass das Abstandselement **50** als Abstandselement **50** zur Ausbildung eines Luftspalts zwischen zwei Blechpaketen/Kernen verwendet werden kann. Es ist aber auch möglich, das Abstandselement **50** dazu zu verwenden, um eines der Blechpakete oder einen der Kerne an einem freien Ende in Position zu halten. Dadurch wird verhindert, dass das Blechpaket oder der Kern aus einem Spulenkörper **80** herausrutschen kann. Im Weiteren kann hierüber ein Luftspalt zwischen einem Blechpaket oder Kern und bspw. dem Joch **90** erzeugt werden (siehe **Fig. 1**).

[0045] Das Abstandselement **50** weist einen mittig über den Grundkörper **53** verlaufenden ersten Steg **54** und parallel hierzu verlaufende erste Leisten **52** an gegenüberliegenden Kanten auf. Der erste Steg **54** steht von beiden Seiten von dem Grundkörper **53** ab. Der erste Steg **54** steht auch von gegenüberliegenden Kanten **59** ab. Die überstehenden Bereiche bilden erste Elemente **50a**, die zur Aufnahme in Vertiefungen **36** von Spulenkörperschalen **10** vorgesehen sind. Über die ersten Elemente **50a** kann das Abstandselement **50** exakt ausgerichtet und mit den Spulenkörperschalen **10** verbunden werden.

[0046] Der Steg **54** dient zur Bereitstellung eines Abstands zwischen gegenüberliegenden Blechpaketen und definiert den Luftspalt zwischen den Blechpaketen.

[0047] Der Grundkörper **53** weist an den gegenüberliegenden, orthogonal zu den Kanten **59** verlaufenden Kanten die ersten Leisten **52** auf. Die ersten Leisten **52** können in Schlitzen an Innenseiten **42** gegenüberliegender Seitenwände **40** eingebracht werden. Die ersten Leisten **52** stehen von den Seiten des Grundkörpers **53** ab, wobei die Wandstärke der ersten Leisten **52** erhöht ist und daher eine vergrößerte Klemmwirkung im eingesetzten Zustand erreicht werden kann. Die ersten Leisten **52** überragen die Kanten **59** aber nicht.

[0048] In weiteren Ausführungen können die ersten Leisten **52** auch als Stege dienen, welche Anlageflächen für Blechpakete ausbilden, wobei Blechpakete dann sowohl an dem ersten Steg **54** als auch an den ersten Leisten **52** anliegen. Die ersten Leisten **52** stehen dabei genauso weit von den Seiten des Grundkörpers **53** ab, wie der erste Steg **54**. Die ersten Leisten **52** sind in diesen Ausführungen nicht in Schlitzen oder in Seitenwänden eingebracht.

[0049] Zwischen den ersten Leisten **52** und dem ersten Steg **54** befinden sich Wandabschnitte **56**, die nicht so weit von den Seiten des Grundkörpers **53** abstehen, wie der erste Steg **54** und die ersten Leisten **52**. Über die im Bereich der Wandabschnitte **56** zwischen den Leisten **52** und dem Steg **54** gebildeten Räume kann eine Kühlung von Blechpaketen erfolgen. Hierzu kann Kühlluft oder ein Kühlmedium geführt werden. Bspw. kann eine sogenannte „Heatpipe“ eingebracht sein. Es ist aber auch möglich, Messeinrichtungen, wie bspw. Temperatursensoren, in diese Räume einzubringen.

[0050] Der erste Steg **54** weist eine Mulde auf, die zum einen einen zusätzlichen Luftraum bereitstellt als auch einen geringeren Materialeinsatz erforderlich macht. Darüber hinaus bewirkt die Ausbildung eine Verstärkung für den Grundkörper **53**. Die in **Fig. 2** gezeigte erste Ausführungsform eines Abstandselements **50** weist gegenüber einer rein flächig ausgebildeten Ausführung ohne Verstärkungen eines Abstandselementes den Vorteil eines reduzierten Materialeinsatzes bei erhöhter Festigkeit durch die Struktur des ersten Stegs **54** und die ersten Leisten **52** auf.

[0051] **Fig. 3** zeigt eine perspektivische Darstellung eines Abstandselements **50** einer zweiten Ausführungsform. Das Abstandselement **50** der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von dem Abstandselement **50** der ersten Ausführungsform durch die Ausbildung der Wandabschnitte **56**. Für die zweite Ausführungsform weisen die Wandabschnitte **56** Streben **57** auf, die quer zueinander verlaufen. Die

Streben **57** dienen dazu die Struktur des Grundkörpers **53** zu versteifen, sodass das Abstandselement **50** dünner ausgeführt werden kann und dadurch geringere Luftspalte erzielt werden können. Anstelle von ersten Leisten **52** sind an den gegenüberliegenden Kanten zudem zweite Stege **55** angeordnet, die im Wesentlichen der Ausführung des ersten Stegs **54** entsprechen. Die zweiten Stege **55** stehen von den gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers **53** genauso weit ab, wie der erste Steg **54**. Zudem weisen die zweiten Stege **55** ebenfalls eine Mulde auf. An den gegenüberliegenden Kanten, die orthogonal zu den gegenüberliegenden Kanten **59** verlaufen, sind weiter zweite Leisten **58** vorgesehen, die in einer Ausführungsform in entsprechenden Schlitzen von gegenüberliegenden Seitenwänden **40** und Spulenkörperschalen **10** eingreifen können. In weiteren Ausführungsformen liegen die Leisten **58** an den Seitenwänden **40** nur an, sodass zusätzlich zu den Räumen bzw. Kanälen im Bereich der Wandabschnitte **56** weitere Räume bzw. Kanäle zwischen den Seitenwänden **40** der Spulenkörperschalen **10** und den Außenflanken der zweiten Stege **55** gebildet werden.

[0052] Die zweiten Stege **55** schließen bündig mit den gegenüberliegenden Kanten **59** ab. Lediglich die ersten Elemente **50a** des ersten Stegs **54** überstehen die gegenüberliegenden Kanten **59** um die Höhe **h**. Die ersten Elemente **50a** werden in den Vertiefungen **30**, **36** (siehe **Fig. 9**) der Spulenkörperschalen **10** eingebracht und hierüber in Position gehalten. Eine Verlagerung der Abstandselemente **50** kann daher nicht erfolgen. Dementsprechend sind auch die dazwischen aufgenommenen Blechpakete in ihrer Position festgelegt.

[0053] In den Abstandselementen **50** kann ein Kühlmedium aktiv über entsprechende Leitungen geführt werden oder ein Kühlelement, wie bspw. eine „Heatpipe“, enthalten sein. Die „Heatpipe“ kann über eine Finne **37** mit einem innenliegenden Kanal (siehe **Fig. 9**) mit Umgebungsluft gekühlt werden. Hierzu kann die „Heatpipe“ oder ein wärmeleitendes Element zwischen der „Heatpipe“ und dem Kanal in die Finne **37** ragen. Eine „Heatpipe“ kann insbesondere in den verdickt ausgebildeten Bereichen von Abstandselementen **50** aufgenommen sein. Diese Bereiche stehen in Kontakt mit den Blechpaketen oder Kernen und eignen sich somit besonders für eine Wärmeabfuhr.

[0054] Die in den **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigten Abstandselemente **50** einer ersten Ausführungsform, einer zweiten Ausführungsform und einer dritten Ausführungsform können in einem Spritzgussprozess in hoher Stückzahl kostengünstig hergestellt werden. Dem Kunststoff für die Abstandselemente **50** können ebenso wie dem Kunststoff für Seitenwände **40** und Spulenkörperschalen **10** Zusätze beigefügt

werden, um die Festigkeit zu erhöhen. Bspw. können dem Kunststoff Glasfasern zugefügt werden.

[0055] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Abstandselements **50** einer dritten Ausführungsform zur Aufnahme in einem Spulenkörper **10**. Das Abstandselement **50** der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der zweiten Ausführung darin, dass anstelle von Elementen **50a**, die von der Kante **59** abstehen, Aufnahmen **50b** zwischen den Stegen **54** und **55** ausgebildet sind. In diese Aufnahmen **50b** ragen Endabschnitte von Erhebungen **39** und Stege **38**, wie sie in Fig. 10 für eine zweite Ausführung von Spulenkörperschalen **10** gezeigt sind.

[0056] Fig. 5 zeigt eine Vorderansicht des Abstandselements **50** der dritten Ausführungsform, wobei die erhebungsfreie Ausbildung der Kante **59** gezeigt ist.

[0057] Fig. 6 zeigt perspektivische Darstellungen einer Seitenwand **40**. Die Seitenwand **40** weist auf der Innenseite **42** im mittleren Abschnitt eine Leiste **46** auf. Die Leiste **46** dient als Verbindungselement zur Aufnahme und Befestigung eines Abstandselementes mit Laschen an den gegenüberliegenden Seitenbereichen. Hierzu weist die Leiste **46** Öffnungen **48** auf. In die Öffnungen **48** werden die seitlich abstehenden Laschen eines Abstandselementes eingesetzt. Die Laschen stellen zweite Elemente eines Abstandselements dar.

[0058] Die Leisten **46** zweier gegenüberliegender Seitenwände **40** dienen bereits als Abstandselemente für Blechpakete. Über separate Abstandselemente **50** kann der Luftspalt zusätzlich definiert werden. Anders als in Fig. 6 dargestellt, können Seitenwände **40** auch an ihren Enden parallel zu der Leiste **46** verlaufende Leisten aufweisen. Hierdurch können Blechpakete über drei Abstandselemente **50** sicher in Position gehalten werden.

[0059] An der Außenseite **44** weisen die Seitenwände **40** zwei sich parallel zu Verbindungsabschnitten **26** von Spulenkörperschalen **10** und Rinnen **34** der Spulenkörperschalen **10** verlaufende Leisten **49** auf. Die Leisten **49** vergrößern die Wandstärke der Seitenwände **40**, sodass die Seitenwände **40** in ersten Rinnen **34** der Spulenkörperschalen **10** mit einer größeren Klemmwirkung gehalten werden können.

[0060] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Klammer **60** zum Zusammenhalten von Spulenkörpern **80** und zur sicheren Befestigung der darin aufgenommenen Blechpakete und Abstandselemente **50**.

[0061] Fig. 8 zeigt verschiedene Ansichten der Klammer **60**. Die Klammer **60** besteht aus Kunststoff und kann in einem Spritzgussprozess in hoher Stückzahl kostengünstig hergestellt werden. Zusätz-

lich kann der Kunststoff Zusätze oder Einlegeteile aufweisen, welche die Klammer **60** im Hinblick auf ihre mechanischen Eigenschaften widerstandsfähiger machen. Beispielsweise können Glasfaserelemente eingebracht werden. Zudem kann auch eine Einlage mit Glasfaserstreifen eingebracht werden, der sich von einem Haken **69** bis zu dem gegenüberliegenden Haken **69** in der Klammer **60** erstreckt. Kunststoff ist ein Isolator und beeinflusst daher das elektrische und das magnetische Feld des Spulenkörpers **80** sowie einer Netzdrossel **100** nicht.

[0062] Die Verwendung von Kunststoff für die Klammer **60** ermöglicht zudem eine Dämpfung im Betrieb der Netzdrossel **100** bzw. eines Spulenkörpers **80**, da Schwingungen über den Kunststoff gedämpft werden können.

[0063] Die Klammer **60** weist wie in Fig. 8 gezeigt eine Basis **62** und orthogonal zur Basis **62** sich erstreckende Schenkel **64** auf. Von den Schenkeln **64** erstrecken sich aus hakenförmige Abschnitte **66**, die aufeinander zugerichtet sind und einen nach unten in Richtung der Basis **62** abstehende Haken **69** aufweisen. Die Übergänge **67** von der Basis **62** zu den Schenkeln **64** und die Übergänge **68** von den Schenkeln **64** zu den hakenförmigen Abschnitten **66** sind sowohl auf der Innenseite **61** als auch auf der Außenseite **63** der Klammer **60** abgerundet ausgebildet. Die innere Abrundung entspricht im Wesentlichen der abgerundeten Ausbildung von Verbindungsabschnitten **26** der Spulenkörperschalen **10**. Die äußere Rundung in den Übergängen **67**, **68** entspricht im Wesentlichen der Krümmung der Wicklung **70** im Bereich der Verbindungsabschnitte **26**.

[0064] Die Klammer **60** weist im Wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt auf, der sich über die Basis **62** und die Schenkel **64** bis in die hakenförmigen Abschnitte **66** erstreckt. In weiteren Ausführungen kann die Klammer **60** auch andere Querschnittformen aufweisen.

[0065] Die Höhe H der Klammer **60** kann genauso wie die Dicke D an die entsprechenden Einsatzgebiete und Anforderungen angepasst werden. Beispielsweise kann bei einer geringeren Höhe H die Dicke D vergrößert werden, um eine entsprechende Haltewirkung zu erzielen.

[0066] In weiteren Ausführungsformen kann ein Spulenkörper **80** mit zwei Spulenkörperschalen **10** über mehrere Klammern **60** gehalten werden, wobei die Klammern **60** verschiedene Höhen H und/oder Dicken D aufweisen können. So können in weiteren Ausführungsformen beispielsweise zwei Klammern **60** mit einer größeren Höhe H an Endbereichen angeordnet sein, wobei zwischen diesen Klammern **60** weitere Klammern **60** angeordnet sind, die untereinander und an den äußeren Klammern **60** anliegen.

Die zwischen den äußeren Klammern **60** angeordneten Klammern **60** können gegenüber den äußeren Klammern **60** beispielsweise eine geringere Höhe H aufweisen, sodass eine Wicklung **70** auf den Klammern **60** mit der geringen Höhe H aufliegt und hiermit der Abstand zwischen der Wicklung **70** und den Blechpaketen vorgegeben ist. Die seitlichen Klammern **60** begrenzen dann den Wicklungsbereich für die Wicklung **70**. Zudem können die seitlichen Klammern **60** bündig mit der Wicklung **70** abschließen. Im Weiteren können die mittleren Klammern **60** mit einer zueinander verschiedenen Orientierung und Ausrichtung auf den Spulenkörper **80** bzw. die Spulenkörperschalen **10** aufgebracht werden. Beispielsweise können die Klammern **60** um 90 oder 180 Grad (vergleiche mittlerer Spulenkörper **80** in **Fig. 1**) verdreht zueinander angeordnet werden.

[0067] In **Fig. 8** ist über die gestrichelte Linie schematisch ein Spulenkörper **80** dargestellt. Die Verbindungsabschnitte **26** stehen mit der Klammer **60** über die Übergänge **67, 68** in Kontakt mit den Innenseiten **61** der Klammer **60**. Die hakenförmigen Abschnitte **66** umgeben die oberen Verbindungsabschnitte **26**, wobei die Haken **69** die Verbindungsabschnitte **26** umgreifen.

[0068] Wie in **Fig. 8** ferner gezeigt, besteht zwischen der Basis **62** sowie den Schenkeln **64** und dem Spulenkörper **80** zwischen den Verbindungsabschnitten **26** ein Abstand, der zur Kühlung der Spulenkörperschale **80** dienen kann. Die aufgebrachten Wicklungen **70** werden zudem ebenfalls über die Verbindungsabschnitte **26** oder über Klammern **60** geführt, sodass stets ein Luftspalt zwischen den Verbindungsabschnitten **26**, zumindest in den Bereichen der Basis **62** und den Schenkeln **64**, besteht.

[0069] **Fig. 9** zeigt perspektivische Darstellungen einer Spulenkörperschale **10** einer beispielhaften Ausführungsform. In **Fig. 9** sind sowohl die Rückseite **14** der Spulenkörperschale **10** als auch die Innenseite gezeigt. Von außen betrachtet weist die Grundplatte **12** der Spulenkörperschale **10** eine sich längs erstreckende Finne **37** auf. Auf der Innenseite befindet sich im Bereich der Finne **37** eine zweite Rinne **30**. Die Finne **37** kann eine Verstärkung der Struktur der Grundplatte **12** darstellen. Zudem kann über die Finne **37** während/nach dem Aufbringen der Wicklung **70** ein Druck auf die Blechpakete und das dazwischen angeordnete Abstandselement **50** und die an den gegenüberliegenden Abschnitten der Blechpakete angeordneten Abstandselemente **50** aufgebracht werden. Der Zusammenhalt und die Befestigung werden dadurch verbessert. Parallel zu der Finne **37** erstrecken sich Verbindungsabschnitte **26**, die als verdickt ausgebildete Abschnitte ausgebildet sind. Die Verbindungsabschnitte **26** sind abgerundet ausgebildet und können von den Übergängen **67, 68** der Klammer **60** im umschlossenen Zustand von der Klammer

60 umgeben sein und an den Übergängen **67, 68** anliegen. Im Bereich der Innenseite der Grundplatte **12** weisen die Verbindungsabschnitte **26** gegenüberliegende Wandabschnitte **32** auf. An den Wandabschnitten **32** erstrecken sich im Übergang zur Grundplatte **12** erste Rinnen **34**. Die Rinnen **34** dienen zur Aufnahme der Seitenwände **40**, wie sie in **Fig. 6** gezeigt sind. Die Seitenwände **40** können von oben in die Rinnen **34** eingesetzt oder seitlich in die Rinnen **34** eingeschoben werden.

[0070] Die Spulenkörperschale **10** kann in einem Spritzgussprozess aus einem Kunststoff hergestellt werden. Dem Kunststoff können Zusätze beigegeben sein, sodass die Spulenkörperschale **10** die erforderlichen mechanischen Eigenschaften aufweist.

[0071] Die zweite Rinne **30** weist drei Vertiefungen **36** auf. In weiteren nicht dargestellten Ausführungsformen können nur eine Vertiefung **36** oder mehrere Vertiefungen **36**, je nach technischer Anforderung, vorhanden sein. In die Vertiefungen **36** werden die ersten Elemente **50a** der Abstandselemente **50** (wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt) eingesetzt. Die Vertiefungen **36** dienen zur Aufnahme der ersten Elemente **50a** der Abstandselemente **50**, sodass über die Vertiefungen **36** die Abstandselemente **50** eine definierte Position einnehmen. Dadurch wird ein definierter Luftspalt zwischen zwei Blechpaketen und eine definierte Position der Blechpakete zu den Endabschnitten **18, 20** bereitgestellt. Zusätzlich werden in die Rinnen **34** Seitenwände **40** (wie in **Fig. 6** gezeigt) eingesetzt. Anstelle von Seitenwänden **40** können auch Seitenwände einer Spulenkörperschale in die Rinnen **34** eingesetzt werden, wobei eine solche Spulenkörperschale ausgehend von den Wandabschnitten **32** Seitenwände aufweist.

[0072] Die Finne **37** weist einen durchgängigen runden Kanal auf. In diesen Kanal können beispielsweise Messeinrichtungen, wie ein Temperatursensor eingebracht werden. In weiteren Ausführungsformen kann auch ein separates Kühlmittel durch diesen Kanal geführt werden. Der Kanal kann aber auch zur Kühlung mit Kühlluft verwendet werden. In Ausführungen mit in den Abstandselementen **50** eingesetzten „Heatpipes“ können diese oder damit in Verbindung stehende, wärmeleitende Elemente in den Kanal ragen. Über die den Kanal durchströmende Luft wird dann eine Kühlung für die „Heatpipe“ bereitgestellt. Die Finne **37** ist so hoch ausgebildet, wie die Verbindungsabschnitte **26**. Dadurch wird die Befestigung über eine Klammer **60** nicht behindert. Zudem wird nach dem Umwickeln eines Spulenkörpers **80** zwischen der Finne **37** und dem benachbarten Verbindungsabschnitt **26** jeweils ein Kanal ausgebildet, der eine Luftzufuhr und damit Kühlung ermöglicht. Die Finne **37** kann die Verbindungsabschnitte **26** auch um eine geringe Höhe überstehen, um den

Druck auf die Blechpakete und Abstandselemente **50** zu erhöhen. Die Klammer **60** kann dabei entweder die Erhöhung im Bereich der Finne **37** aufgrund ihrer flexiblen Ausgestaltung ausgleichen oder eine Erhöhung im Bereich der Finne **37** aufweisen. In einer alternativen Ausführungsform kann die Finne **37** baulich auch niedriger, je nach technischer Anforderung, ausgeführt werden.

[0073] Die Spulenkörperschale **10** weist die Endabschnitte **18, 20** auf, welche die Verbindungsabschnitte **26** überragen. Die Endabschnitte **18, 20** weisen Öffnungen **22** und **24** auf. Über die Öffnungen **22, 24** erfolgt eine Befestigung über Befestigungsmittel, wie beispielsweise Schrauben mit einem Joch **90**. Die Befestigung erfolgt wie für die Netzdrossel **100** in **Fig. 1** gezeigt. Die Öffnungen **22** dienen zur Befestigung. Die Öffnungen **24** dienen ebenfalls zur Befestigung, ermöglichen jedoch einen Spielausgleich, da eine Verlagerung möglich ist. Nach einer exakten Ausrichtung und Positionierung können die Schrauben festgezogen werden. An der Rückseite **14** weist die Grundplatte **12** in den Endbereichen **18, 20** Leisten **28** auf.

[0074] **Fig. 10** zeigt verschiedene perspektivische Darstellungen einer Spulenkörperschale **10** eines Spulenkörpers **80** einer zweiten Ausführungsform. Die Spulenkörperschale **10** der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Spulenkörperschale **10** der ersten Ausführungsform durch die Ausbildung der Innenseite. Anstelle einer zweiten Rinne **30** und Vertiefungen **36** sind Erhebungen **39** und Stege **38** vorgesehen, welche dazwischen Rinnen ausbilden. In die quer zu den Wandabschnitten **32** verlaufenden Rinnen lassen sich Abstandselemente **50** einsetzen, wie sie in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt sind. Die Endabschnitte der Erhebungen **39** und die Stege **38** ragen in die Aufnahmen **50b**, so dass die Abstandselemente **50** exakt ausgerichtet und positioniert sind.

[0075] Zur Ausbildung von Spulenkörpern **80** werden auf eine Spulenkörperschale **10** auf die Grundplatte **12** von der Innenseite her zwei Blechpakete oder Kerne aufgesetzt. Die Blechpakete oder Kerne (in den Figuren nicht dargestellt) werden über ein Abstandselement **50**, wie beispielsweise in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, beabstandet zueinander gehalten. Darüber hinaus werden Abstandselemente **50** an den abgewandten Abschnitten der Blechpakete angeordnet, so dass die Position der Blechpakete festgelegt ist. Anschließend oder davor können bereits in die Rinnen **34** Seitenwände eingesetzt werden. In alternativen Ausführungen kann erst eine zweite Spulenkörperschale **10** aufgesetzt werden, wobei die Seitenwände **40** anschließend seitlich eingeschoben werden. Nach dem Zusammenbau der einzelnen Komponenten müssen die Spulenkörperschalen **10** mit den darin aufgenommenen Blechpaketen und Abstandselementen **50** miteinander fest verbunden wer-

den. Die Verbindung erfolgt über Klammern **60**, wie in **Fig. 1** für die Netzdrossel **100** gezeigt. Zur Verbindung können mehrere Klammern **60** verwendet werden. Die Klammern **60** werden so auf zwei Spulenkörperschalen **10** aufgebracht, wie dies in **Fig. 1** schematisch gezeigt ist. Die Anordnung von **Fig. 1** zeigt für die beiden äußeren Spulenkörper **80** die Verwendung jeweils zweier Klammern **60**, die dazwischen einen Aufnahmeraum für Wicklungen **70** definieren. Der mittlere Spulenkörper **80** weist vier Klammern **60** auf, die ebenfalls dazwischen einen Aufnahmeraum für die Wicklungen **70** bereitstellen. Die Klammern **60** an den jeweiligen Enden sind so angeordnet, dass diese gegenüberliegend ausgerichtet sind, wobei die Basis **62** einer Klammer **60** der Basis **62** einer benachbarten Klammer **60** gegenüberliegt. Die hakenförmigen Abschnitte **66** der Klammern **60** umgreifen die abgerundet ausgebildeten Verbindungsabschnitte **26**. Hierzu sind die hakenförmigen Abschnitte **66** auf den Innenseiten korrespondierend ausgebildet, sodass eine vollständige Anlage erreicht wird.

[0076] Die Klammern **60** können elastisch ausgebildet sein und sich daher leicht auf die Spulenkörper **80** anbringen lassen. Spulenkörper **80** mit mindestens einer Klammer **60**, vorzugsweise jedoch mehreren Klammern **60**, weisen den Vorteil auf, dass auf Klebstoffe, wie sie beispielsweise auch bei Bandagen vorgesehen sind, verzichtet werden kann. Bei hohen Temperaturen im Betrieb einer Anordnung mit Wickelgütern oder einer Netzdrossel **100** könnte es zu einem Schmelzen der Klebstoffe und damit zu einer Beschädigung der Anordnung kommen. Die Verwendung von Klammern **60** ermöglicht demgegenüber höhere Temperaturbereiche zuzulassen, ohne dass es zu einer Beschädigung kommt. Eine kleinere Anordnung kann aufgrund der Befestigung mit Klammern **60** in einem größeren Arbeitsbereich betrieben werden, als dies mit entsprechend großen Spulenkörpern aus dem Stand der Technik möglich wäre, da es zu keiner Beschädigung kommt. Demgemäß kann die Netzdrossel **100** bei gleicher Leistung kleiner ausgeführt werden als im Stand der Technik.

[0077] Die Klammern **60** ermöglichen zudem eine sichere Befestigung, die schnell und einfach aufgebracht werden kann. Über die Ausbildung einer Spulenkörperschale **10** und das Einsetzen von Abstandselementen **50** können Blechpakete sicher in Position gehalten werden. Ein Ausrichten vor, während und nach der Befestigung oder zwischen Befestigungsschritten ist nicht erforderlich. Nach dem Aufsetzen einer zweiten Spulenkörperschale **10** auf eine Anordnung mit Blechpaketen können die Klammern **60** aufgesetzt werden. Die Klammern **60** stellen eine so feste Verbindung bereit, dass keine nachträglichen Bearbeitungsschritte zur Befestigung erforderlich sind. Vorteilhafterweise bleibt dabei die Position der Blechpakete und damit auch der erforderliche Luftspalt sogar bei einem Transport erhalten. Im Stand der Tech-

nik tritt demgegenüber häufig eine Verlagerung der Blechpakete beim Transport auf.

[0078] Klammern **60** können zudem umwickelt werden, sodass diese nicht nur als Hilfsmittel für Zwischenschritte verwendet werden können, sondern auch als fertige Befestigungslösung für Spulenkörper **80**.

Bezugszeichenliste

10	Spulenkörperschale	59	Kante
12	Grundplatte	60	Klammer
14	Rückseite	61	Innenseite
18	Endbereich	62	Basis
20	Endbereich	63	Außenseite
22	Öffnung	64	Schenkel
24	Öffnung	66	Abschnitt
26	Verbindungsabschnitt	67	Übergang
28	Leiste	68	Übergang
30	zweite Rinne	69	Haken
32	Wandabschnitt	70	Wicklung
34	erste Rinne	80	Spulenkörper
36	Vertiefung	90	Joch
37	Finne	100	Netzdrossel
38	Steg	h	Höhe
39	Erhebung	H	Höhe
40	Seitenwand	D	Dicke
42	Innenseite		
44	Außenseite		
46	Leiste		
48	Öffnung		
49	Leiste		
50	Abstandselement		
50a	Element		
50b	Aufnahme		
51	Anlageabschnitt		
52	Leiste		
53	Grundkörper		
54	Steg		
55	Steg		
56	Wandabschnitt		
57	Strebe		
58	Leiste		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 9315003 U1 [0003]
- DE 202013011286 U1 [0004, 0008]

Patentansprüche

1. Abstandselement für einen Spulenkörper (80), das einen plattenförmigen Grundkörper (53) mit mindestens einem Haltemittel aufweist, wobei

- die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers (53) Anlageabschnitte (51) für Blechpakete und/oder magnetische Kerne ausbilden,
- das mindestens eine Haltemittel Aufnahmen (50b) aufweist, in welche Haltelemente einer Spulenkörperschale (10) einsetzbar sind, und
- das Abstandselement (50) aus einem nicht magnetisierbaren Material besteht.

2. Abstandselement für einen Spulenkörper (80), das einen plattenförmigen Grundkörper (53) mit mindestens einem Haltemittel aufweist, wobei

- die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers (53) Anlageabschnitte (51) für Blechpakete und/oder magnetische Kerne ausbilden,
- das mindestens eine Haltemittel zwei an gegenüberliegenden Kanten (59) des plattenförmigen Grundkörpers (53) abstehende erste Elemente (50a) aufweist, die so ausgebildet sind, dass sie in Aufnahmen einer Spulenkörperschale (10) einsetzbar sind, und
- das Abstandselement (50) aus einem nicht magnetisierbaren Material besteht.

3. Abstandselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei das mindestens eine Haltemittel als Steg (54) ausgebildet ist, der sich im Wesentlichen mittig über mindestens eine Seite des plattenförmigen Grundkörpers (53) erstreckt und von der mindestens einen Seite absteht.

4. Abstandselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei an den orthogonal zu den Kanten (59) mit den abstehenden ersten Elementen (50a) verlaufenden Kanten des plattenförmigen Grundkörpers (53) jeweils ein zweiter Steg (55) angeordnet ist, der sich über mindestens eine Seite des plattenförmigen Grundkörpers (53) erstreckt und von der mindestens einen Seite absteht.

5. Abstandselement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei von mindestens einer orthogonal zu den Kanten (59) mit den abstehenden ersten Elementen (50a) verlaufenden Kante des plattenförmigen Grundkörpers (53) mindestens ein zweites Element absteht.

6. Abstandselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die gegenüberliegenden Seiten des plattenförmigen Grundkörpers (53) oder Wandabschnitte (56) zwischen einem als Steg (54) ausgebildeten Haltemittel und zweiten Stegen (55) an gegenüberliegenden Kanten des plattenförmigen Grundkörpers (53) Stützelemente aufweisen.

7. Abstandselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Abstandselement (50) aus Kunststoff und/oder Keramik besteht oder aufweist.

8. Abstandselement nach Anspruch 7, wobei der Kunststoff des Abstandselements (50) die Festigkeit beeinflussende Zusätze aufweist.

9. Abstandselement nach Anspruch 8, wobei der Kunststoff Glasfaserelemente aufweist.

10. Abstandselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Abstandselement als Kühlkörper ausgebildet ist.

11. Verwendung eines Abstandselements (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 für Spulenkörper (80) mit darin aufgenommenen Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen, wobei mindestens ein Abstandselement (50) zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen und/oder an einem Abschnitt eines Blechpakets oder eines magnetisierbaren Kerns angeordnet ist.

12. Spulenkörper mit mindestens einem Abstandselement (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei

- der Spulenkörper (80) zwei Spulenkörperschalen (10) aufweist, zwischen welchen mindestens ein Blechpaket oder ein magnetisierbarer Kern aufgenommen ist,

- die Spulenkörperschalen (10) auf ihrer Innenseite
 - a) mindestens eine Aufnahme für ein erstes Element (50a) des mindestens einen Haltemittels aufweisen und in der Aufnahme ein erstes Element (50a) des mindestens einen Haltemittels aufgenommen ist, oder

- b) Haltelemente aufweisen, die in Aufnahmen (50b) des mindestens einen Haltemittels eingreifen und in den Aufnahmen (50b) ein Haltelement aufgenommen ist, und

- das mindestens eine Abstandselement (50) zwischen zwei Blechpaketen oder magnetisierbaren Kernen angeordnet ist und/oder an einem Abschnitt mindestens eines Blechpaktes oder magnetisierbaren Kerns anliegt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

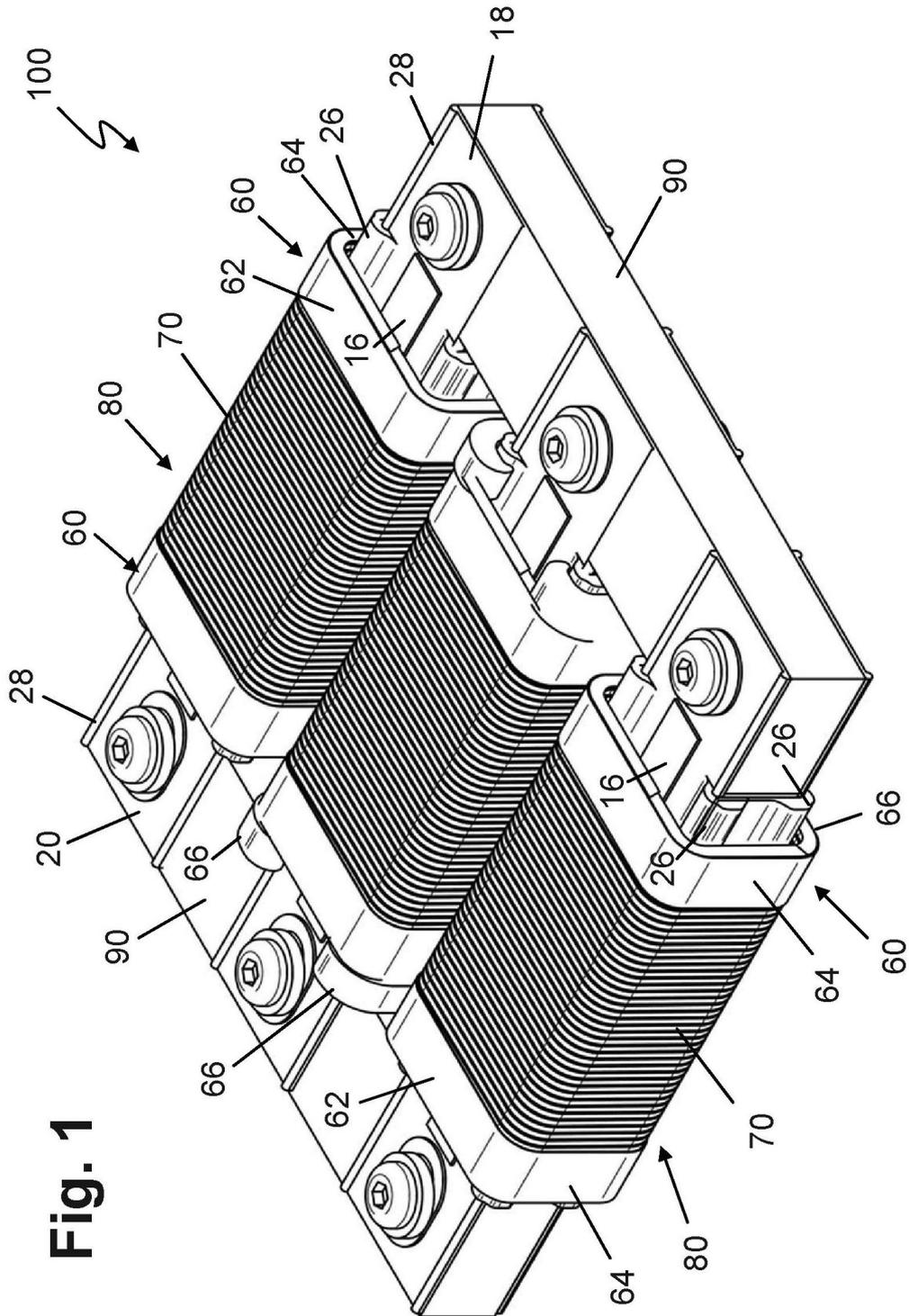


Fig. 1

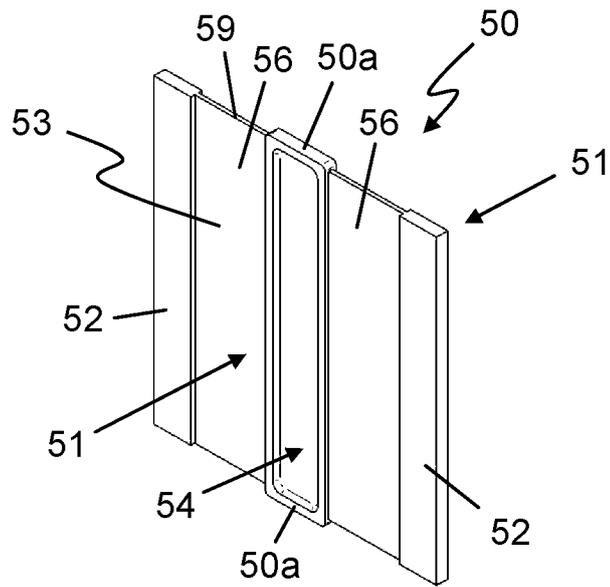


Fig. 2

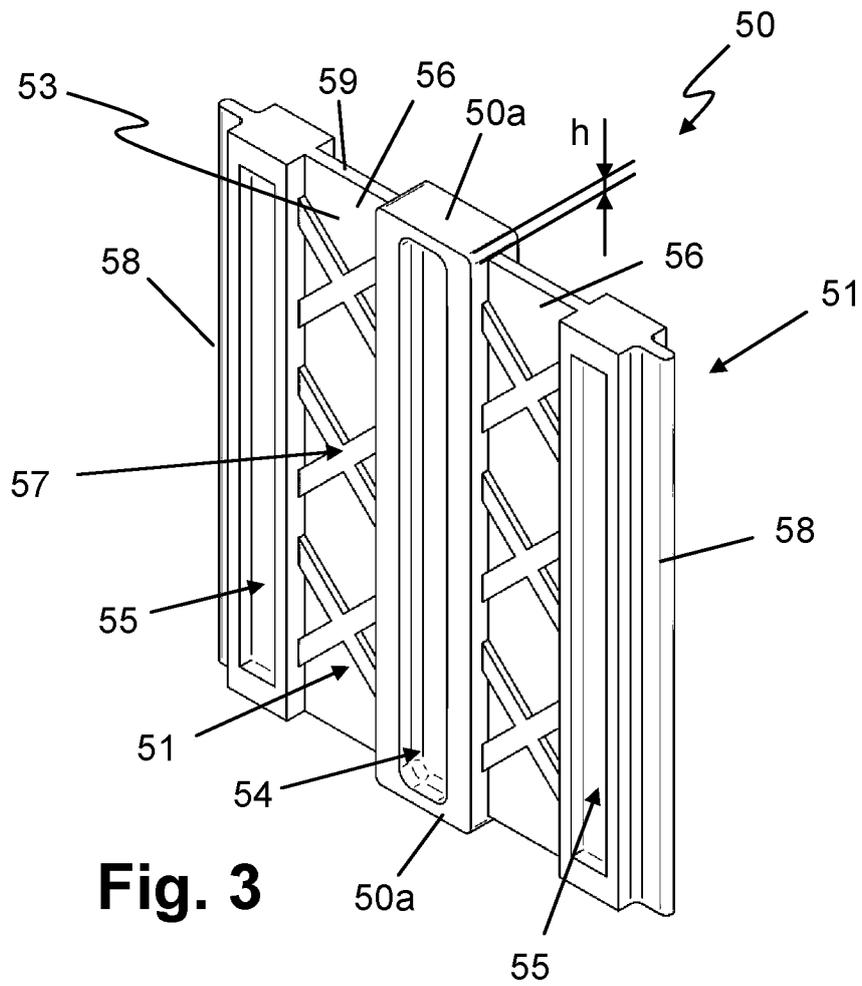


Fig. 3

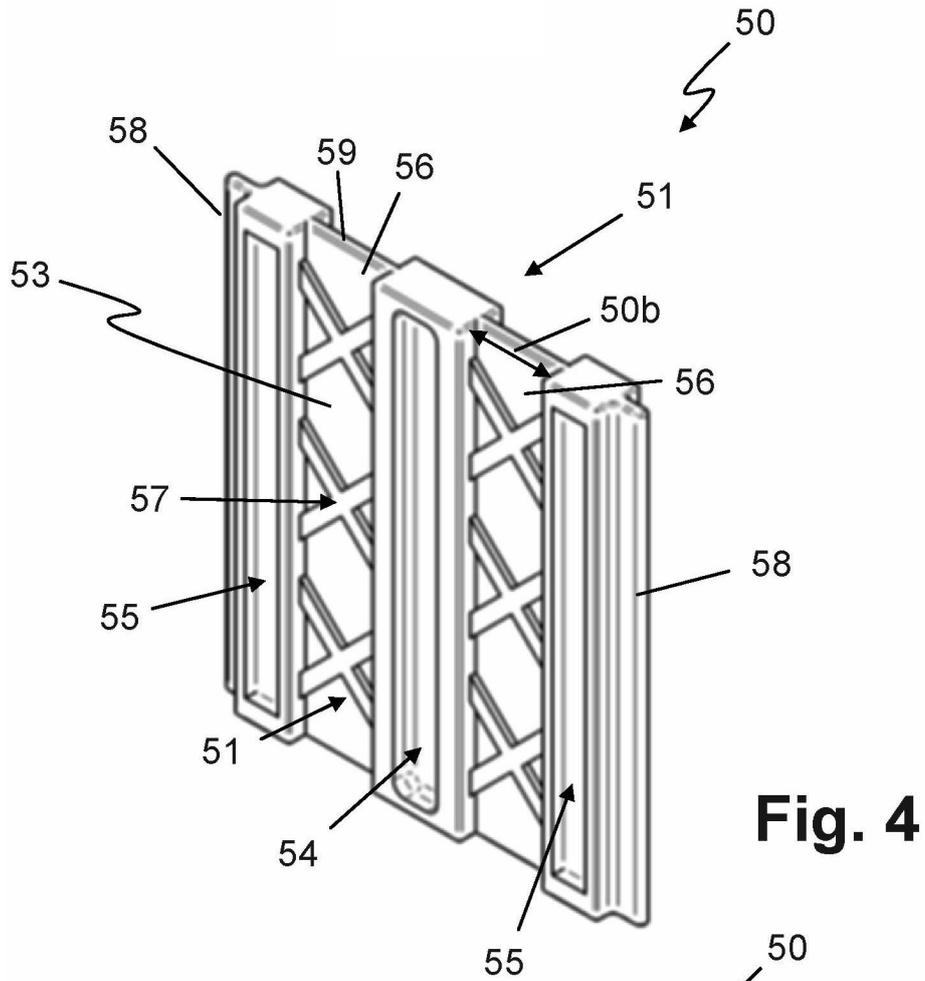


Fig. 4

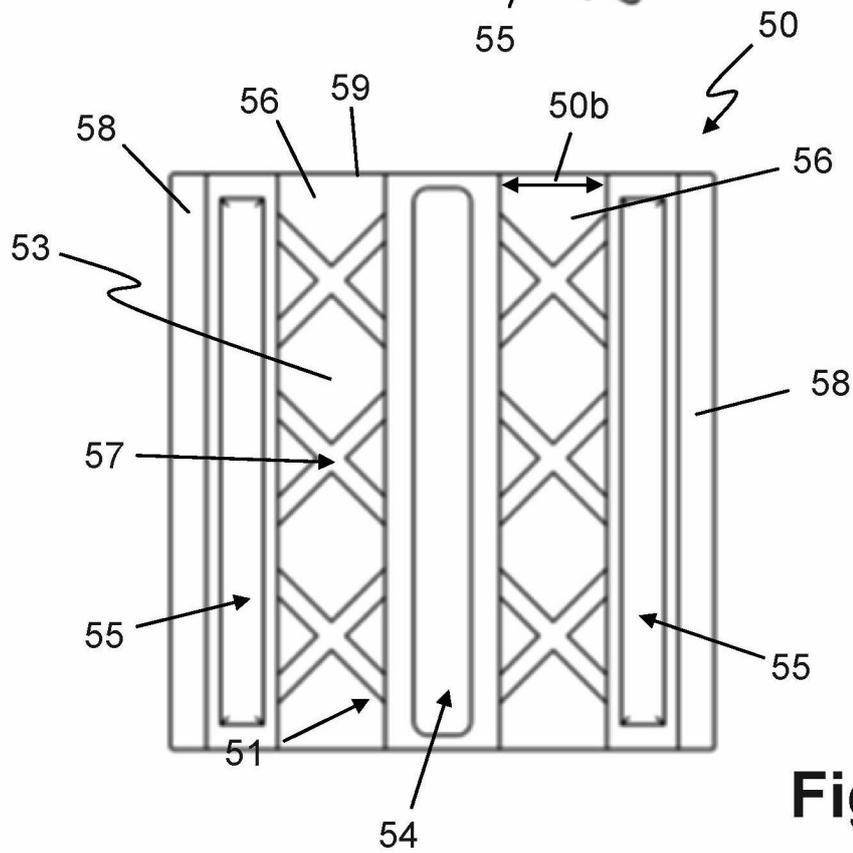


Fig. 5

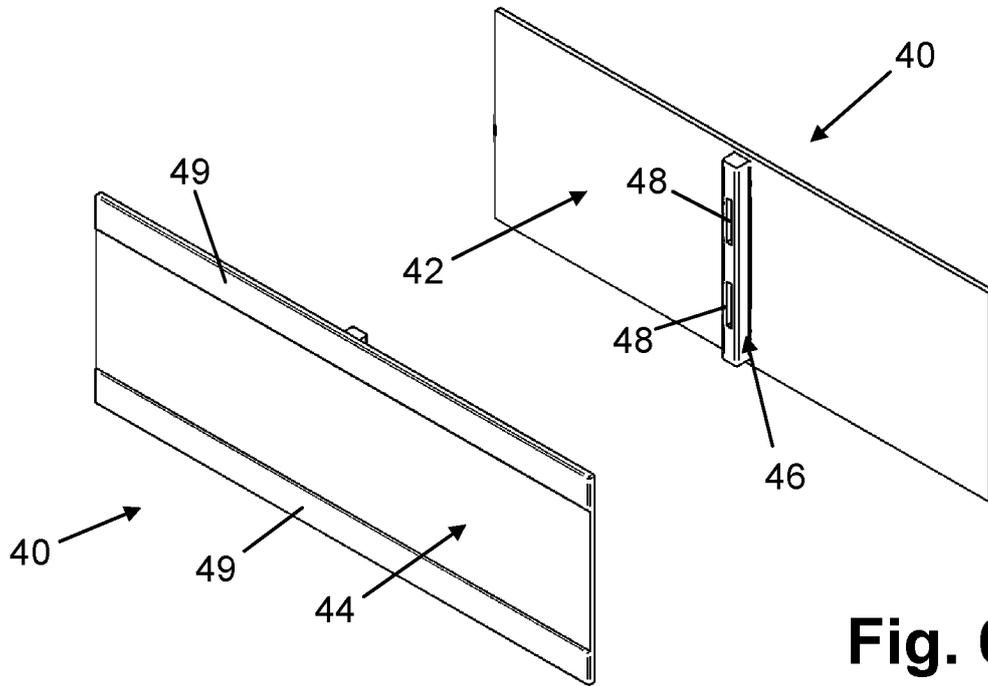


Fig. 6

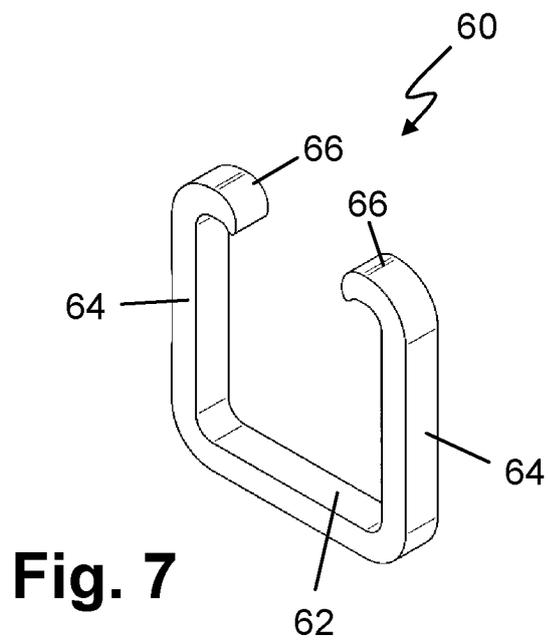


Fig. 7

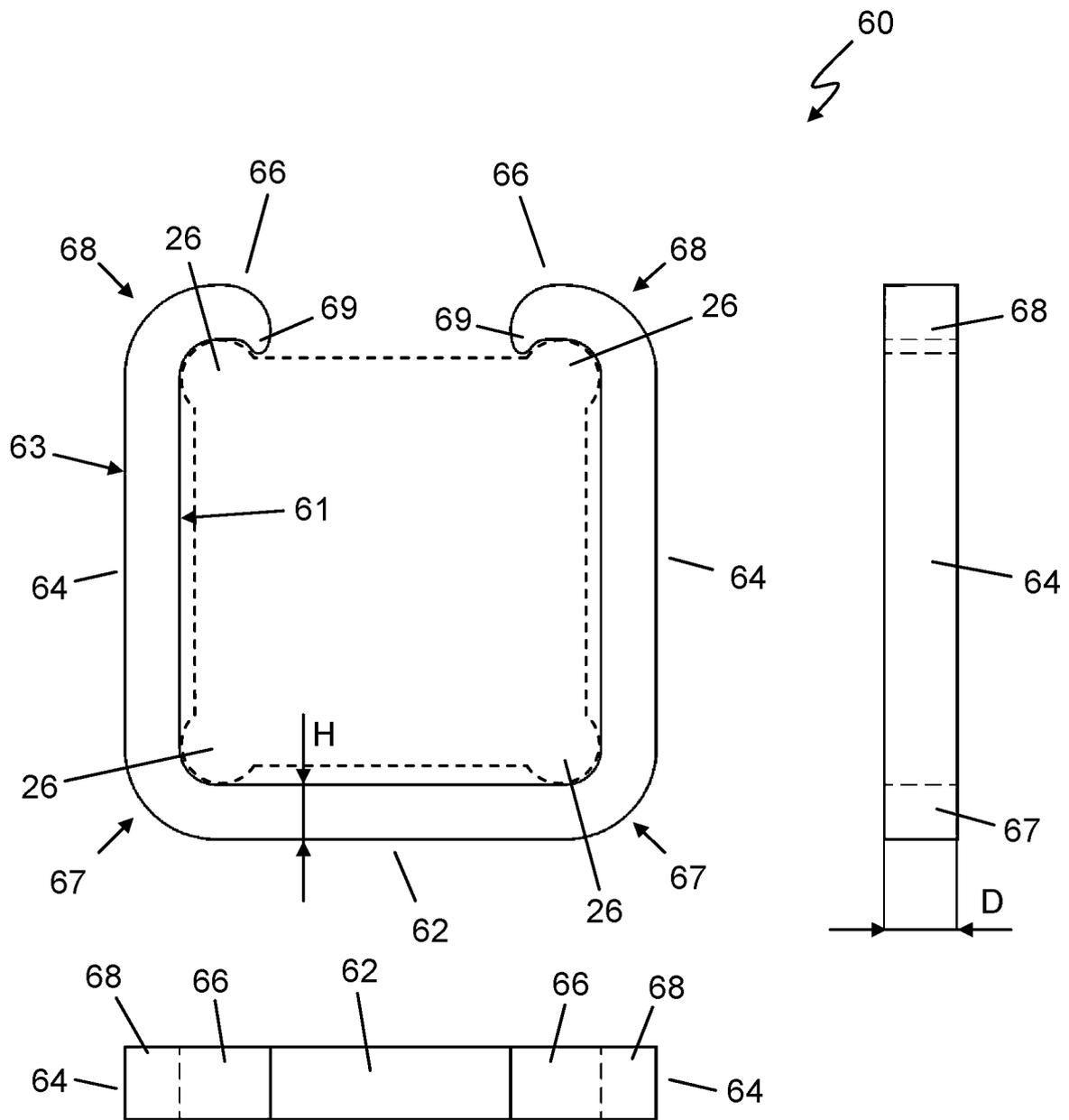


Fig. 8

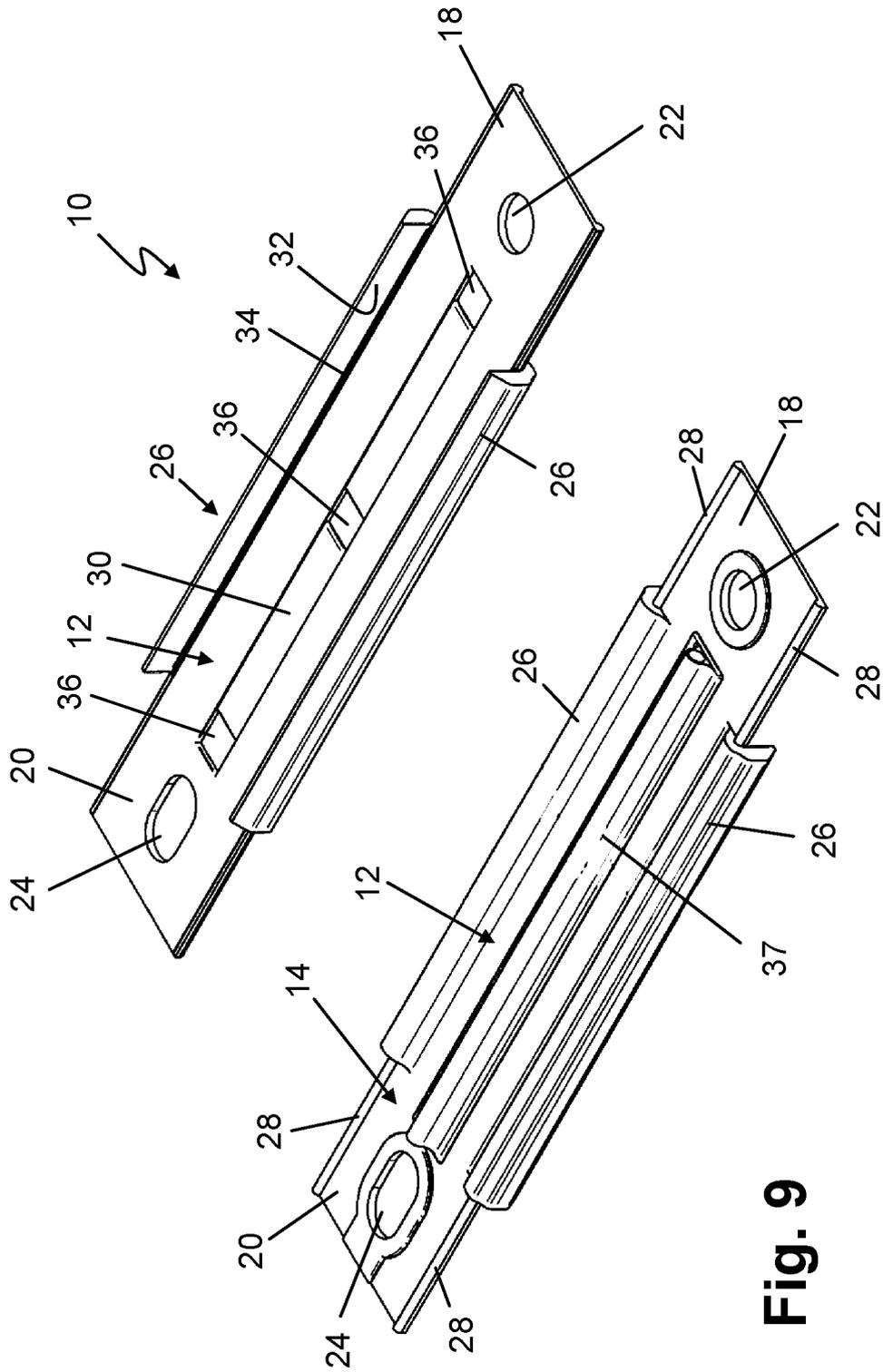


Fig. 9

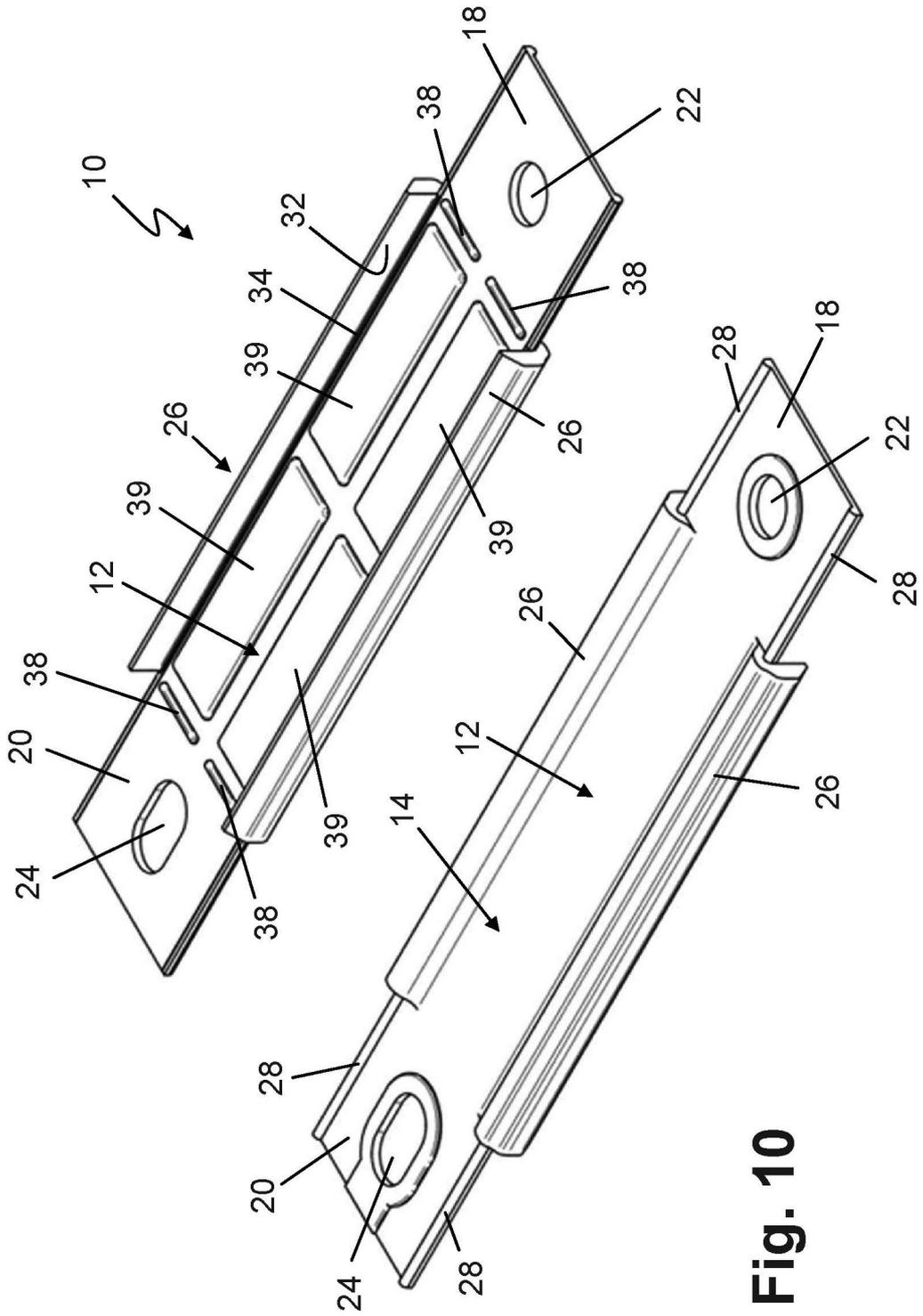


Fig. 10