

(19)



(11)

EP 4 290 537 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2023 Patentblatt 2023/50

(21) Anmeldenummer: **22178352.5**

(22) Anmeldetag: **10.06.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01F 27/06 ^(2006.01) **H01F 27/245** ^(2006.01)
H01F 27/26 ^(2006.01) **H01F 27/30** ^(2006.01)
H01F 27/32 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01F 27/06; H01F 27/245; H01F 27/266;
H01F 27/306; H01F 27/325; H01F 3/02; H01F 3/14;
H01F 5/02

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **FRONIUS INTERNATIONAL GmbH**
4643 Pettenbach (AT)

(72) Erfinder:
• **GROTTENTHALER, Patrick**
4643 Pettenbach (AT)
• **RESCH, Andreas**
4643 Pettenbach (AT)

(74) Vertreter: **SONN Patentanwälte GmbH & Co KG**
Riemergasse 14
1010 Wien (AT)

(54) DROSSEL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SOLCHEN DROSSEL

(57) Die Erfindung betrifft eine Drossel (1) mit zumindest einer Wicklung (2) mit jeweils zwei Anschlüssen (3, 4) und einem mit einem Luftspalt (6) versehenen Magnetkern (5), welcher Magnetkern (5) aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Bleche (7) aufgebaut ist, und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Drossel (1). Erfindungsgemäß ist ein Spulenkörper (8) zur Aufnahme

der zumindest einen Wicklung (2) vorgesehen, welcher Spulenkörper (8) aus zumindest zwei Teilen (9, 10) besteht, welche werkzeuglos miteinander verbindbar sind, und weiters eine Grundplatte (11) zur Aufnahme der Bleche (7) des Magnetkerns (5) vorgesehen, welche Grundplatte (11) mit dem Spulenkörper (8) werkzeuglos verbindbar ist.

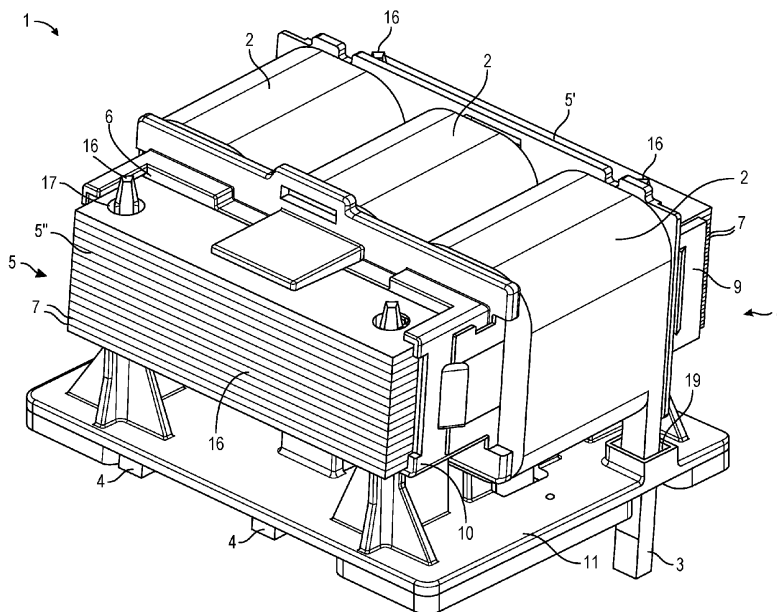


FIG.1

EP 4 290 537 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drossel mit zumindest einer Wicklung mit jeweils zwei Anschlüssen und einem mit einem Luftspalt versehenen Magnetkern, welcher Magnetkern aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Bleche aufgebaut ist.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung bzw. zum Zusammenbau einer solchen Drossel.

[0003] Eine Drossel ist eine Spule bzw. Induktivität zur Begrenzung von Strömen in elektrischen Leitungen, zur Zwischenspeicherung von Energie, zur Impedanzanpassung oder zur Filterung. Insbesondere in leistungsstärkeren elektrischen Geräten werden derartige Drosseln mit Magnetkern für verschiedene Funktionen eingesetzt. Zur Vermeidung der Sättigung weist der Magnetkern einen Luftspalt auf.

[0004] Derartige Drosseln werden beispielsweise bei Wechselrichtern, insbesondere Photovoltaik-Wechselrichtern, im Leistungsteil, beispielsweise als Ausgangsfilterdrosseln, eingesetzt. Auch bei Schweißgeräten, Batterieladegeräten aber auch anderen elektrischen Geräten werden solche Drosseln eingesetzt.

[0005] Drosseln, deren Magnetkern aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Bleche, insbesondere aus Eisen oder einem anderen magnetischen Material, besteht, werden üblicherweise durch Verschrauben des Blechpakets mit Hilfe von Schrauben und Druckplatten hergestellt und montiert. Zusätzlich wird oft eine sogenannte Luftspaltplatte aus nicht magnetischem Material in den Schenkeln des Magnetkerns beigelegt, um einen definierten Luftspalt realisieren zu können. Der Arbeitsaufwand und somit die Arbeitskosten für die Montage der Bleche des Magnetkerns ist bei der Herstellung und Montage der Drossel sehr hoch. Zusätzlich fallen Kosten für die Schrauben, Druckplatten und die Luftspaltplatte an.

[0006] In der WO 2018/33451 A1 wird eine Gegentakt-Leistungsdrossel beschrieben, bei der zur Verringerung von magnetischen Streufeldern zumindest zwei Drossel-einheiten über einen magnetischen Shunt miteinander verbunden sind. Für den Zusammenbau der Drosseln ist eine Verschraubung notwendig.

[0007] In der DE 20 2015 102 905 U1 wird ein Spulenkörper für einen Transformator geschützt, der stirnseitig an den Flanschbereichen Rastelemente enthält, an denen weitere Spulenkörper mechanisch aneinander gekoppelt werden können. Auf den Aufbau der einzelnen Spulenkörper wird im Detail nicht eingegangen.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Drossel und eines Verfahrens zur Herstellung einer solchen Drossel, wodurch eine Drossel möglichst rasch und einfach und möglichst ohne zusätzliche Teile hergestellt bzw. aufgebaut werden kann. Nachteile bekannter Drosseln, welche mit relativ großem Aufwand hergestellt werden müssen, sollen vermieden oder zumindest reduziert werden.

[0009] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe

durch eine oben genannte Drossel, wobei ein Spulenkörper zur Aufnahme der zumindest einen Wicklung vorgesehen ist, welcher Spulenkörper aus zumindest zwei Teilen besteht, welche werkzeuglos miteinander verbindbar sind, und wobei weiters eine Grundplatte zur Aufnahme der Bleche des Magnetkerns vorgesehen ist, welche Grundplatte mit dem Spulenkörper werkzeuglos verbindbar ist. Erfindungsgemäß wird ein Spulenkörper aus zumindest zwei Teilen und ein Grundkörper geschaffen, welche die zumindest eine Wicklung und die Bleche des Magnetkerns halten und werkzeuglos miteinander verbunden werden können. Die Bleche des Magnetkerns werden durch die Teile des Spulenkörpers und die Grundplatte in der gewünschten Position gehalten, ohne dass Befestigungsschrauben und entsprechendes Werkzeug notwendig ist. Gleichzeitig werden die Teile des Spulenkörpers und die Grundplatte so gestaltet, dass der gewünschte Luftspalt im Magnetkern eingehalten wird, ohne dass die Anordnung einer eigenen Luftspaltplatte erforderlich ist. Somit kann die Drossel besonders rasch und einfach hergestellt bzw. zusammengebaut werden. In Abhängigkeit der Gestaltung der Teile des Spulenkörpers und der Grundplatte kann gegebenenfalls auch ein Zerlegen der Drossel ermöglicht werden. Dabei erfolgt die Zerlegung vorzugsweise ebenfalls werkzeuglos. Häufig werden zusammengebaute Drosseln aber in ein Lack- oder Harzbad getaucht, um diese zu isolieren und vor allem die Bleche des Magnetkerns vor Korrosion zu schützen. In diesem Fall ist eine Zerlegung der Drossel nicht vorgesehen und auch nicht erwünscht.

[0010] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung weisen die zumindest zwei Teile des Spulenkörpers Rastelemente zur werkzeuglosen Verbindung der zumindest zwei Teile des Spulenkörpers auf. Durch entsprechende konstruktive Gestaltung der Rastelemente kann eine einfache und rasche werkzeuglose Verbindung der zumindest zwei Teile des Spulenkörpers nach der Aufnahme der zumindest einen Wicklung der Drossel erzielt werden. Gegebenenfalls kann auch wieder eine Trennung der zumindest zwei Teile des Spulenkörpers erzielt werden. Die Rastelemente können aber auch so gestaltet werden, dass nur eine einmalige Verbindung der Teile des Spulenkörpers zulässig ist.

[0011] Auch die Grundplatte der Drossel und die zumindest zwei Teile des Spulenkörpers weisen bevorzugt Rastelemente zur werkzeuglosen Verbindung der Grundplatte mit dem Spulenkörper auf. Auf diese Weise kann der aus den übereinandergestapelten Blechen bestehende Magnetkern ohne die Verwendung zusätzlicher Befestigungselemente, wie Befestigungsschrauben, in der richtigen Position zusammengebaut und nach der Verbindung der Grundplatte mit dem Spulenkörper in dieser Position gehalten werden. Auch hier kann gegebenenfalls auch wieder eine Trennung der Grundplatte vom Spulenkörper ermöglicht werden oder eine unlösbare Verriegelung erzielt werden.

[0012] Die Rastelemente können beispielsweise je-

weils durch eine Rastnase und durch eine Öffnung bzw. einen Vorsprung zur Aufnahme der Rastnase gebildet sein. Dies stellt eine einfache Realisierung einer werkzeuglosen Verbindung dar.

[0013] Idealerweise bestehen der Spulenkörper und die Grundplatte aus Kunststoff, welcher keinen Einfluss auf das Magnetfeld der Drossel besitzt und eine elektrische Isolierung zwischen dem Magnetkern und der zumindest einen Wicklung bewirkt. Somit lassen sich die Bestandteile der Drossel einfach und kostengünstig herstellen. Die entsprechenden Rastelemente zur Verbindung der Teile des Spulenkörpers sowie zur Verbindung der Grundplatte mit dem Spulenkörper werden vorzugsweise gleich bei der Herstellung der Teile des Spulenkörpers und der Grundplatte vorgesehen, sodass keine aufwändige nachträgliche Bearbeitung der Bestandteile notwendig ist. Bei der Auswahl des Kunststoffes ist auf eine leichte Verarbeitbarkeit zu achten und auf bestimmte Eigenschaften, wie Temperaturbeständigkeit oder Flammsechtheigenschaften. Beispielsweise eignet sich Polyamid für die Herstellung des Spulenkörpers und der Grundplatte.

[0014] Dabei sind der Spulenkörper und die Grundplatte vorzugsweise in einem Spritzgießverfahren oder 3D-Druckverfahren hergestellt. Dadurch können auch komplexere Geometrien der Bestandteile der Drossel rasch und zumindest bei höheren Stückzahlen auch kostengünstig hergestellt werden.

[0015] Wenn die Grundplatte Stifte enthält, und die Bleche zum Aufbau des Magnetkerns entsprechende Öffnungen aufweisen, können zur Bildung des Magnetkerns die Bleche einfach und vor allem werkzeuglos auf den Stiften übereinander gestapelt werden.

[0016] Die Stifte der Grundplatte weisen vorzugsweise Versteifungsrippen auf. Derartige Versteifungsrippen verleihen den Stiften auch bei geringer Materialstärke die notwendige Stabilität und sorgen für die richtige Position der Bleche des Magnetkerns, indem die Öffnungen in den Blechen entsprechend an die Kontur der Stifte im Querschnitt angepasst werden.

[0017] Der Magnetkern kann aus einem E-förmigen Teil und einem I-förmigen Teil bestehen, wobei zwischen den freien Enden des E-förmigen Teils und dem I-förmigen Teil der Luftspalt gebildet ist. Je nach Ausführungsform der Drossel können auf einem oder allen Schenkeln des E-förmigen Magnetkerns Wicklungen angeordnet werden, welche das entsprechende Magnetfeld hervorrufen.

[0018] An zumindest einem Teil des Spulenkörpers ist ein Rand zur Bildung des Luftspalts angeordnet. Durch einen solchen Rand an zumindest einem Teil des Spulenkörpers kann ein definierter Luftspalt festgelegt und eingehalten werden, ohne dass eine Luftspaltplatte als eigener Bestandteil der Drossel notwendig ist. Somit wird die Herstellung der Drossel bzw. deren Zusammenbau noch weiter vereinfacht.

[0019] Wenn in der Grundplatte Öffnungen zur Durchführung der Anschlüsse der zumindest einen Wicklung

angeordnet sind, resultiert eine rasche und einfache Montage der Drossel auf einer Leiterplatte oder dgl. mit einer einfachen elektrischen Kontaktierung der Anschlüsse der Drossel. Die Anschlüsse der vorgefertigten Wicklungen ragen durch diese Öffnungen in der Grundplatte und können rasch und einfach an Kontaktflächen auf einer Leiterplatte angelötet oder über Klemmverbindungen angeschlossen werden.

[0020] Ein Teil des Spulenkörpers enthält gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung Elemente zum Aufsetzen der zumindest einen Wicklung. Dadurch kann die zumindest eine vorgefertigte Wicklung rasch an diesen Elementen angeordnet und die Drossel schnell und vor allem werkzeuglos hergestellt werden. Vorzugsweise sind zusätzliche Zentrierelemente vorgesehen, welche die zumindest eine Wicklung entsprechend zentrieren und deren gewünschte Lage festlegen.

[0021] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch ein oben genanntes Verfahren zur Herstellung einer Drossel, welches die folgenden Schritte beinhaltet:

- a) Aufsetzen und Zentrieren der zumindest einen Wicklung am ersten Teil des Spulenkörpers;
- b) Werkzeugloses Verbinden des ersten Teils des Spulenkörpers mit dem zweiten Teil des Spulenkörpers;
- c) Einschieben und Stapeln der Bleche des Magnetkerns in den Spulenkörper;
- d) Werkzeugloses Verbinden der Grundplatte mit dem Spulenkörper. Somit kann die Drossel rasch, einfach und werkzeuglos hergestellt werden, ohne dass zusätzliche Befestigungselemente, wie Befestigungsschrauben, Druckplatten oder Luftspaltplatten notwendig sind. Neben dem geringeren Herstellungsaufwand können auch die Materialkosten gesenkt werden. Zu den weiteren Vorteilen wird auf die obige Beschreibung der Drossel verwiesen.

[0022] Vorteilhafterweise wird vor dem werkzeuglosen Verbinden der Grundplatte mit dem Spulenkörper die Grundplatte mit den Stiften durch die Öffnungen in den Blechen bewegt. Dadurch kann der Magnetkern ohne den Einsatz von Befestigungsschrauben zusammengebaut und in seiner gewünschten Position gehalten werden. Vorteilhafterweise wird das werkzeuglose Verbinden des ersten Teils des Spulenkörpers mit dem zweiten Teil des Spulenkörpers und das werkzeuglose Verbinden der Grundplatte mit dem Spulenkörper durch Einschnappen von Rastnasen in entsprechende Öffnungen an den Teilen des Spulenkörpers und der Grundplatte erledigt.

[0023] Wenn die zusammengebaute Drossel in ein Lackbad, insbesondere ein Bad aus wasserbasiertem Lack, getaucht und vorzugsweise bei höherer Temperatur, insbesondere 100°C bis 150°C, getrocknet wird, kann die Drossel isoliert und vor Umwelteinflüssen und Korrosion geschützt werden. Dabei können lösungsmit-

telbasierte Lacke zur Anwendung kommen. Darüber hinaus kann die zusammengebaute Drossel auch mit Harzen überzogen oder eingegossen werden.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen, welche eine Ausführungsform der Erfindung zeigen, auf die sie nicht beschränkt sein soll, näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine erfindungsgemäß aufgebaute Drossel mit einem E-förmigen Magnetkern; und

Fig. 2-8 verschiedene Ansichten auf die Drossel gemäß Fig. 1 in verschiedenen Herstellungsstadien.

[0025] In Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht auf eine erfindungsgemäß aufgebaute Drossel 1 mit einem E-förmigen Magnetkern 5 dargestellt. Die dargestellte Drossel 1 beinhaltet drei Wicklungen 2 mit jeweils zwei Anschlüssen 3, 4. Der Magnetkern 5 ist aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Bleche 7, insbesondere aus Eisen oder einer Eisenlegierung, aufgebaut. Der Magnetkern 5 besteht aus einem E-förmigen Teil 5' und einem I-förmigen Teil 5'', wobei zwischen den freien Enden der Schenkel des E-förmigen Teils 5' und dem I-förmigen Teil 5'' ein Luftspalt 6 mit einer definierten Breite angeordnet ist. Auf den Schenkeln des E-förmigen Teils 5' des Magnetkerns 5 sind die drei Wicklungen 2 angeordnet, welche bei Stromfluss durch die Wicklungen 2 ein entsprechendes Magnetfeld hervorrufen. Erfindungsgemäß ist ein Spulenkörper 8, vorzugsweise aus Kunststoff, zur Aufnahme der Wicklungen 2 vorgesehen. Um die Anordnung der Wicklungen 2 und danach deren Halt zu gewährleisten, ist der Spulenkörper 8 aus zumindest zwei Teilen 9, 10 aufgebaut, welche werkzeuglos miteinander verbindbar sind. Weiters ist eine Grundplatte 11, vorgesehen, welche ebenfalls vorzugsweise aus Kunststoff besteht und zur Aufnahme der Bleche 7 des Magnetkerns 5 dient. Die Grundplatte 11 ist mit dem Spulenkörper 8 bzw. zumindest einem Teil 9, 10 des Spulenkörpers werkzeuglos verbindbar. Zur werkzeuglosen Verbindung der zumindest zwei Teile 9, 10 des Spulenkörpers 8 sind vorzugsweise Rastelemente 12, 13 angeordnet (siehe Figuren 2 bis 8). Auch zur werkzeuglosen Verbindung der Grundplatte 11 mit dem Spulenkörper 8 dienen vorzugsweise entsprechende Rastelemente 14, 15 (siehe Figuren 2 bis 8).

[0026] Die Grundplatte 11 enthält vorzugsweise Stifte 16, an welchen die Bleche 7 zum Aufbau des Magnetkerns 5 mit entsprechenden Öffnungen 17 übereinander gestapelt werden können.

[0027] Die Stifte können Versteifungsrippen 24 aufweisen (siehe Fig. 7). In der Grundplatte 11 können weiters Öffnungen 19 zur Durchführung der Anschlüsse 3, 4 der Wicklungen 2 angeordnet sein.

[0028] Die dargestellte Drossel 1 kann sehr einfach und rasch werkzeuglos zusammengebaut bzw. hergestellt werden, ohne dass Befestigungsschrauben, Druck-

platten oder Luftspaltplatten erforderlich sind.

[0029] Anhand der Figuren 2 bis 8 wird das Herstellungsverfahren der Drossel gemäß Fig. 1 näher beschrieben.

[0030] In Fig. 2 ist ein Teil 9 des Spulenkörpers 8 dargestellt, der zur Aufnahme der Wicklungen 2 dient. Der Teil 9 des Spulenkörpers ist vorzugsweise aus Kunststoff im Spritzgießverfahren oder 3D-Druckverfahren hergestellt. Neben den Elementen 20 zur Aufnahme der Wicklungen 2 sind Rastelemente 12, 15 zur Verbindung mit dem zweiten Teil 10 des Spulenkörpers 8 und zur Verbindung mit der Grundplatte 11 (siehe Figuren 4 und 8) angeordnet. Die Rastelemente 12 zur Verbindung mit dem zweiten Teil 10 des Spulenkörpers 8 sind durch entsprechende Rastnasen 22 gebildet. Das Rastelement 15 zur Verbindung des Teils 9 des Spulenkörpers 8 mit der Grundplatte 11 ist durch eine Öffnung 23 gebildet. Weiters sind am Teil 9 des Spulenkörpers 8 Zentrierelemente 21 vorgesehen, durch welche die Wicklungen 2 in der gewünschten Position zentriert und gehalten werden.

[0031] Fig. 3 zeigt den Teil 9 des Spulenkörpers 8 mit angeordneten Wicklungen 2. Die drei Wicklungen 2 werden auf die Elemente 20 des Teils 9 aufgeschoben und durch die Zentrierelemente 21 (siehe Fig. 2) in der gewünschten Position gehalten. Die Anschlüsse 3, 4 der Wicklungen 2 ragen nach unten und können später beispielsweise an einer Leiterplatte angelötet werden (nicht dargestellt).

[0032] Gemäß Fig. 4 wird der zweite Teil 10 des Spulenkörpers 8 mit dem Teil 9 werkzeuglos verbunden. Zu diesem Zweck sind am Teil 10 Rastelemente 13 vorgesehen, welche zu den Rastelementen 12 des ersten Teils 9 des Spulenkörpers 8 entsprechend komplementär gestaltet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Rastelemente 13 am Teil 10 des Spulenkörpers 8 zur Verbindung mit dem Teil 9 durch Öffnungen 23 bzw. Vorsprünge gestaltet, in welche die als Rastnasen 22 ausgebildeten Rastelemente 12 des Teils 9 einschnappen. Zur Verbindung des Spulenkörpers 8 mit der Grundplatte 11 sind auch am Teil 10 entsprechende Rastelemente 15, beispielsweise in Form einer Öffnung 23 oder eines Vorsprungs zur Aufnahme einer Rastnase 22 auf der Grundplatte 11 angeordnet.

[0033] Im Herstellungsstadium der Drossel 1 gemäß Fig. 5 sind die Bleche 7 zur Bildung des E-förmigen Teils 5' des Magnetkerns 5 angeordnet. Zur Bildung eines Luftspalts zum I-förmigen Teil 5'' des Magnetkerns 5 weist der Teil 10 des Spulenkörpers 8 einen Rand 18 auf.

[0034] Werden gemäß Fig. 6 die Bleche 7 zur Bildung des I-förmigen Teils 5'' des Magnetkerns 5 am Teil 10 des Spulenkörpers 8 angeordnet, gewährleistet der Rand 18 am Teil 10 die Einhaltung eines Luftspalts 6 zwischen dem E-förmigen Teil 5' und dem I-förmigen Teil 5'' des Magnetkerns 5 mit einer definierten Breite.

[0035] Fig. 7 zeigt eine Grundplatte 11 der erfindungsgemäßen Drossel, welche ebenfalls bevorzugt aus Kunststoff im Spritzgießverfahren oder 3D-Druck hergestellt ist. Die Grundplatte 11 weist Stifte 16 auf, welche

bevorzugt Versteifungsrippen 24 besitzen. Zusätzlich sind in der Grundplatte Öffnungen 19 zur Durchführung der Anschlüsse 3, 4 der Wicklungen 2 angeordnet. Die Versteifungsrippen 24 der Stifte 16 sind so gestaltet, dass die Bleche 7 zur Bildung des Magnetkerns 5 mit entsprechenden Öffnungen 17 angeordnet werden können.

[0036] In Fig. 8 ist dargestellt, wie die Grundplatte 11 mit den Teilen 9, 10 des Spulenkörpers 8 werkzeuglos verbunden wird. Dabei sind zur besseren Sichtbarkeit die Wicklungen 2 und Bleche 7 des Magnetkerns 5 ausgeblendet worden. Die Verbindung der Grundplatte 11 mit den Teilen 9, 10 des Spulenkörpers erfolgt über die Rastelemente 14, 15, welche beispielsweise durch Rastnasen 22 und Öffnungen 23 gebildet sind. Mit Anordnung der Wicklungen 2 und Bleche 7 des Magnetkerns 5 resultiert die Drossel 1 gemäß Fig. 1.

[0037] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine rasche und werkzeuglose Herstellung einer Drossel 1 mit zumindest einer Wicklung 2 und einem Magnetkern 5, der durch einen Luftspalt 6 unterbrochen ist, ohne zusätzliche Elemente.

Patentansprüche

1. Drossel (1) mit zumindest einer Wicklung (2) mit jeweils zwei Anschlüssen (3, 4) und einem mit einem Luftspalt (6) versehenen Magnetkern (5), welcher Magnetkern (5) aus einer Vielzahl übereinander gestapelter Bleche (7) aufgebaut ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spulenkörper (8) zur Aufnahme der zumindest einen Wicklung (2) vorgesehen ist, welcher Spulenkörper (8) aus zumindest zwei Teilen (9, 10) besteht, welche werkzeuglos miteinander verbindbar sind, und dass weiters eine Grundplatte (11) zur Aufnahme der Bleche (7) des Magnetkerns (5) vorgesehen ist, welche Grundplatte (11) mit dem Spulenkörper (8) werkzeuglos verbindbar ist.
2. Drossel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Teile (9, 10) des Spulenkörpers (8) Rastelemente (12, 13) zur werkzeuglosen Verbindung der zumindest zwei Teile (9, 10) des Spulenkörpers (8) aufweisen.
3. Drossel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (11) und die zumindest zwei Teile (9, 10) des Spulenkörpers (8) Rastelemente (14, 15) zur werkzeuglosen Verbindung der Grundplatte (11) mit dem Spulenkörper (8) aufweisen.
4. Drossel (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Rastelemente (12, 14) jeweils durch eine Rastnase (22) und die zweiten Rastelemente (13, 15) durch eine Öffnung bzw. einen Vorsprung (23) zur Aufnahme der Rastnase (22)

gebildet sind.

5. Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spulenkörper (8) und die Grundplatte (11) aus Kunststoff bestehen.
6. Drossel (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spulenkörper (8) und die Grundplatte (11) in einem Spritzgießverfahren oder 3D-Druckverfahren hergestellt sind.
7. Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (11) Stifte (16) enthält, und die Bleche (7) zum Aufbau des Magnetkerns (5) entsprechende Öffnungen (17) aufweisen, sodass die Bleche (7) auf den Stiften (16) übereinander stapelbar sind, wobei die Stifte (16) vorzugsweise Versteifungsrippen (24) aufweisen.
8. Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkern (5) aus einem E-förmigen Teil (5') und einem I-förmigen Teil (5'') besteht, wobei zwischen den freien Enden des E-förmigen Teils (5') und dem I-förmigen Teil (5'') der Luftspalt (6) gebildet ist.
9. Drossel (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest einem Teil (9, 10) des Spulenkörpers (8) ein Rand (18) zur Bildung des Luftspalts (6) angeordnet ist.
10. Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Grundplatte (11) Öffnungen (19) zur Durchführung der Anschlüsse (3, 4) der zumindest einen Wicklung (2) angeordnet sind.
11. Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil (9) des Spulenkörpers (8) Elemente (20) zum Aufsetzen der zumindest einen Wicklung (2) enthält, wobei vorzugsweise zusätzliche Zentrierelemente (21) zur Zentrierung der zumindest einen Wicklung (2) vorgesehen sind.
12. Verfahren zur Herstellung einer Drossel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
 - a) Aufsetzen und Zentrieren der zumindest einen Wicklung (2) am ersten Teil (9) des Spulenkörpers (8);
 - b) Werkzeugloses Verbinden des ersten Teils (9) des Spulenkörpers (8) mit dem zweiten Teil (10) des Spulenkörpers (8);
 - c) Einschieben und Stapeln der Bleche (7) des Magnetkerns (5) in den Spulenkörper (8);
 - d) Werkzeugloses Verbinden der Grundplatte

(11) mit dem Spulenkörper (8).

13. Verfahren zur Herstellung einer Drossel (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem werkzeuglosen Verbinden der Grundplatte (11) mit dem Spulenkörper (8) die Grundplatte (11) mit den Stiften (16) durch die Öffnungen (17) in den Blechen (7) bewegt wird. 5
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das werkzeuglose Verbinden des ersten Teils (9) des Spulenkörpers (8) mit dem zweiten Teil (10) des Spulenkörpers (8) und das werkzeuglose Verbinden der Grundplatte (11) mit dem Spulenkörper (8) durch Einschnappen von Rastnasen (22) in entsprechende Öffnungen (23) an den Teilen (9, 10) des Spulenkörpers (8) und der Grundplatte (11) erledigt wird. 10 15
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusammengebaute Drossel (1) in ein Lackbad, insbesondere ein Bad aus wasserbasierten Lack, getaucht und vorzugsweise bei höherer Temperatur, insbesondere 100°C bis 150°C, getrocknet wird. 20 25

30

35

40

45

50

55

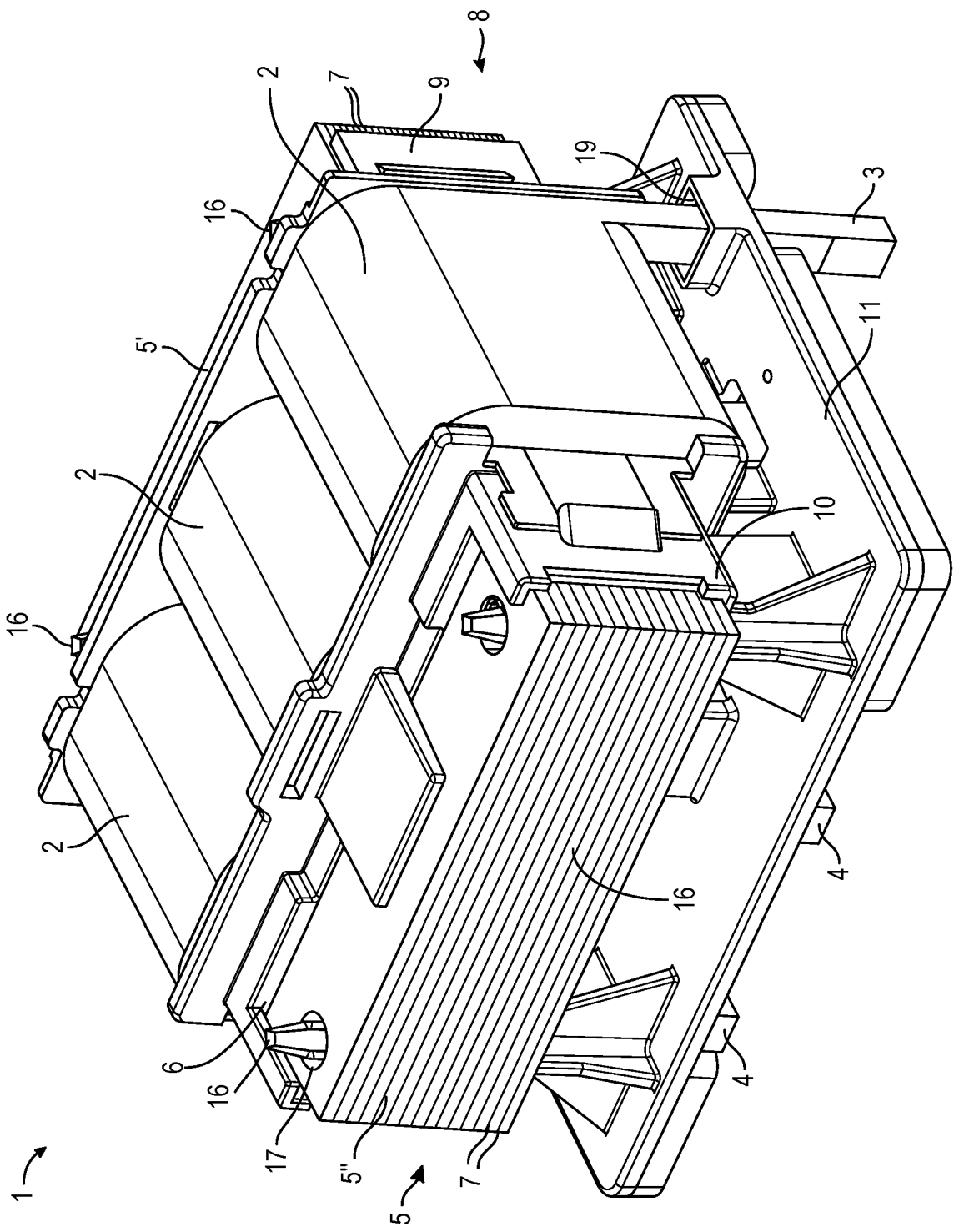


FIG.1

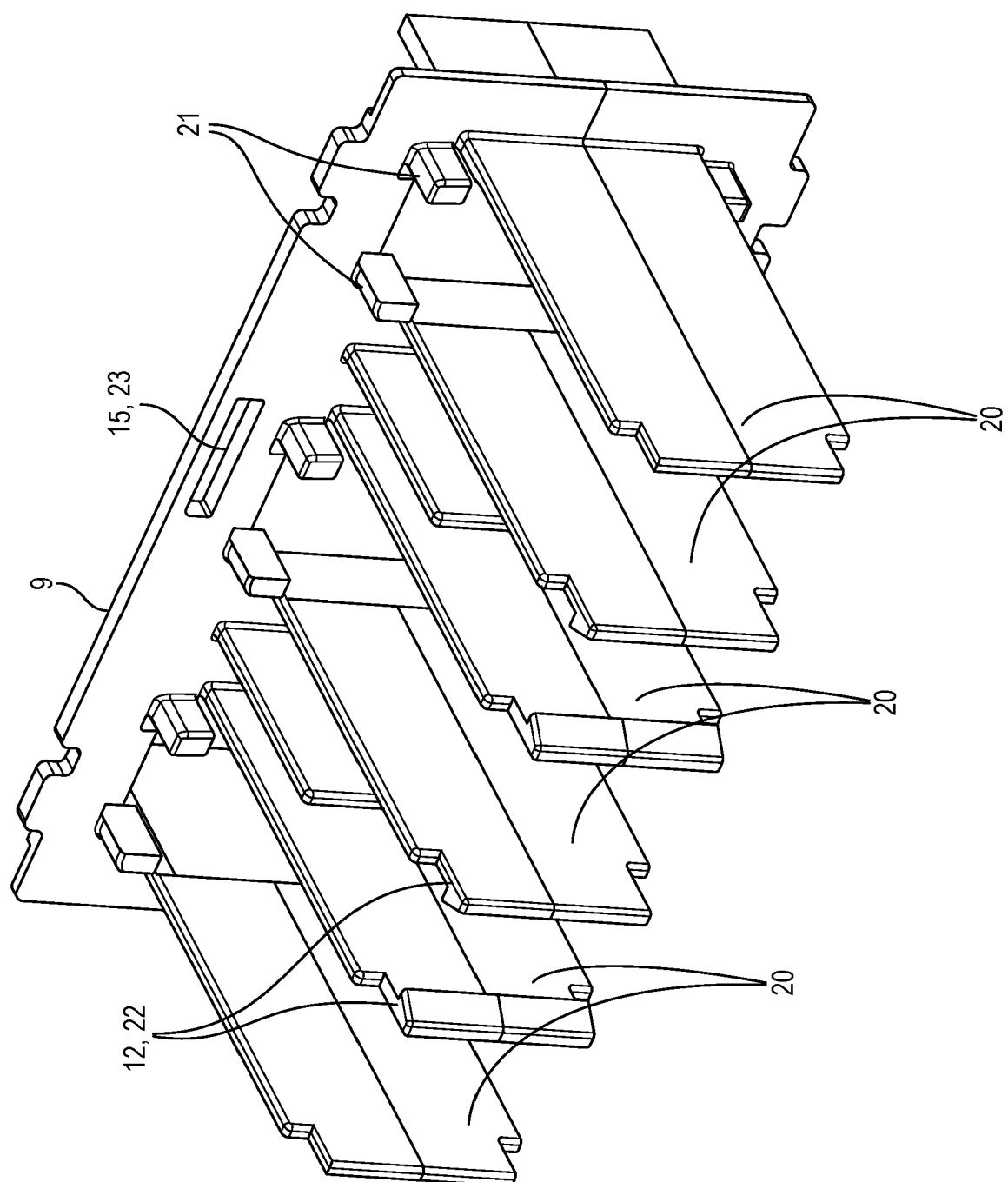


FIG.2

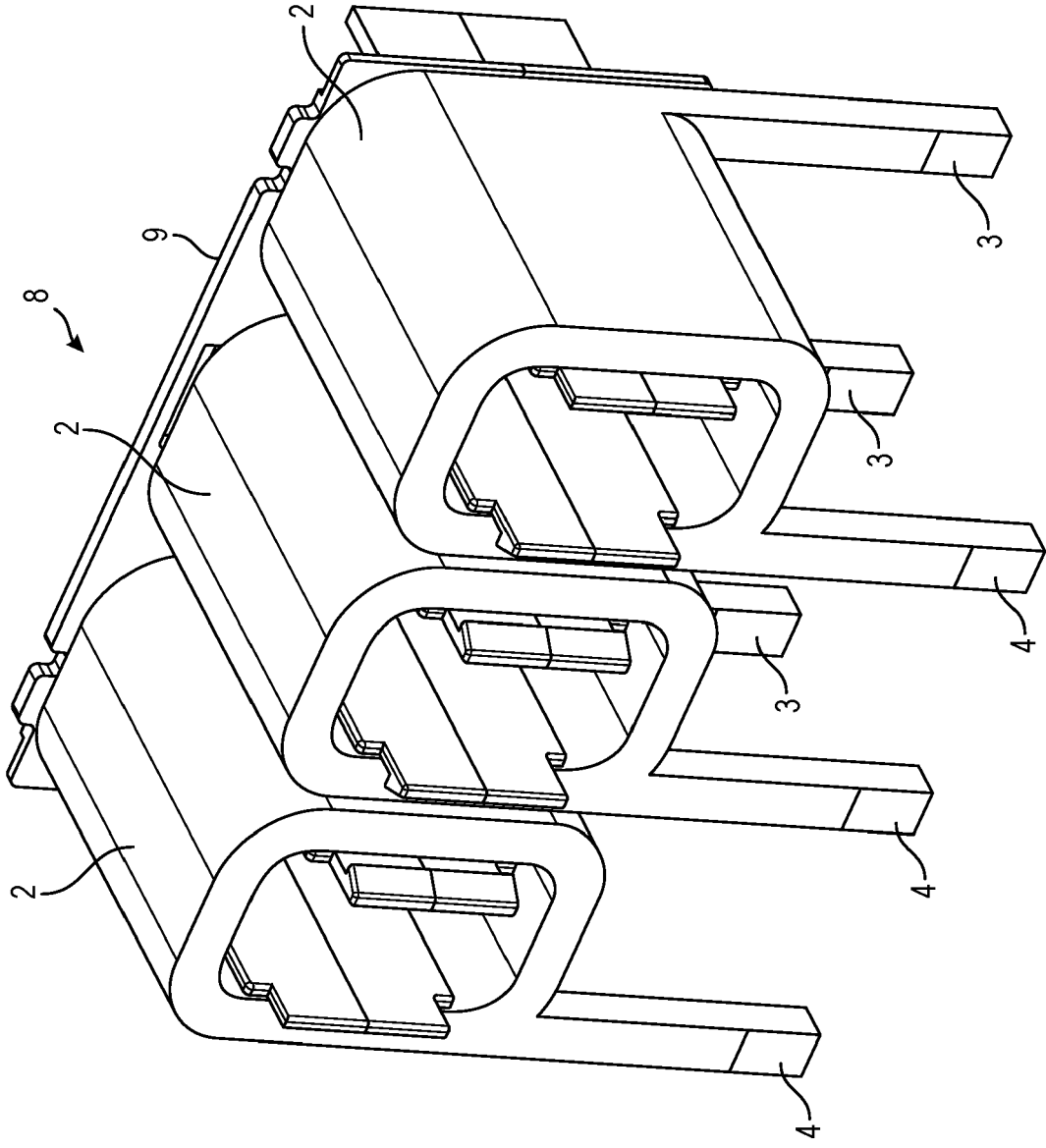


FIG.3

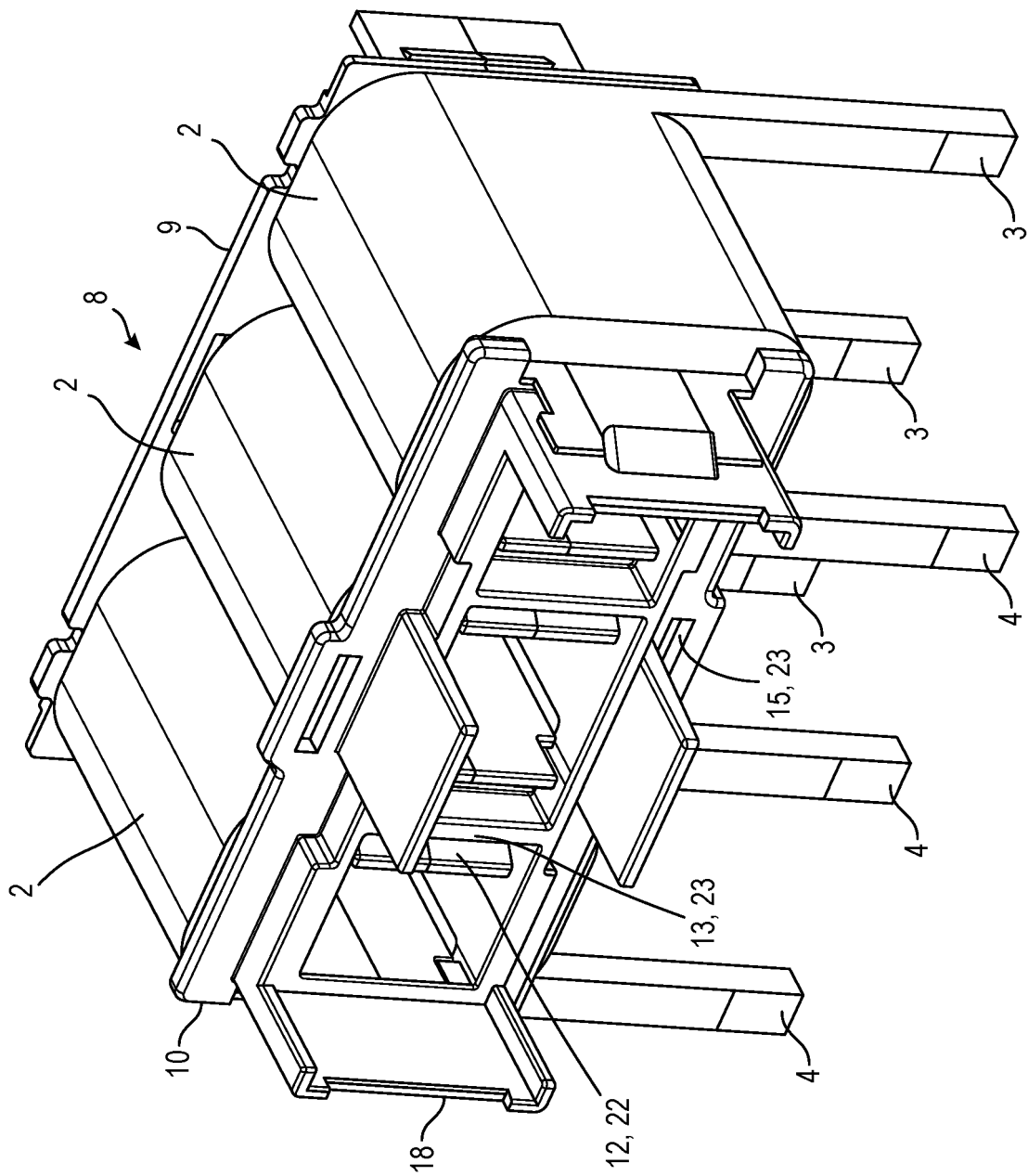


FIG.4

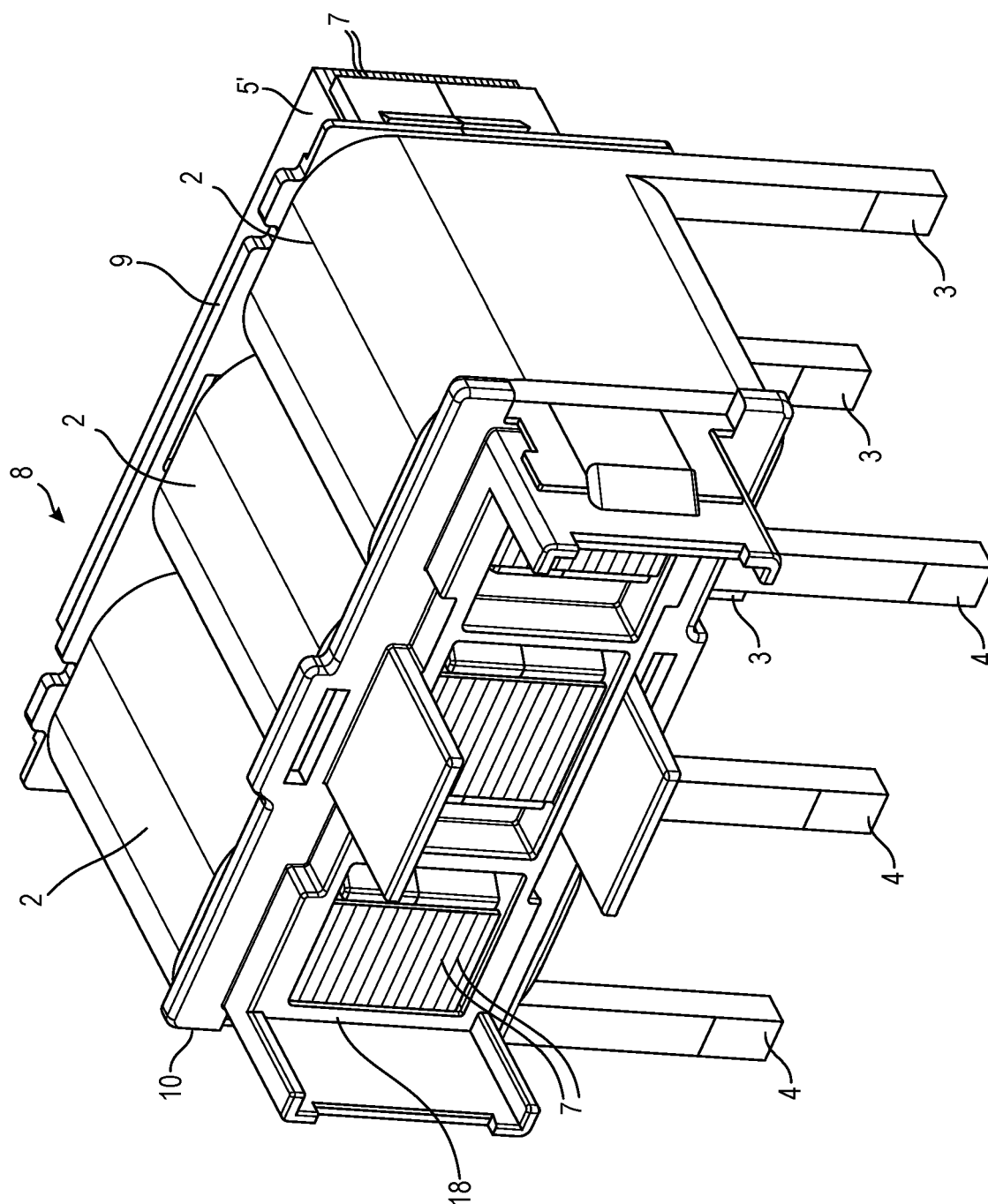


FIG. 5

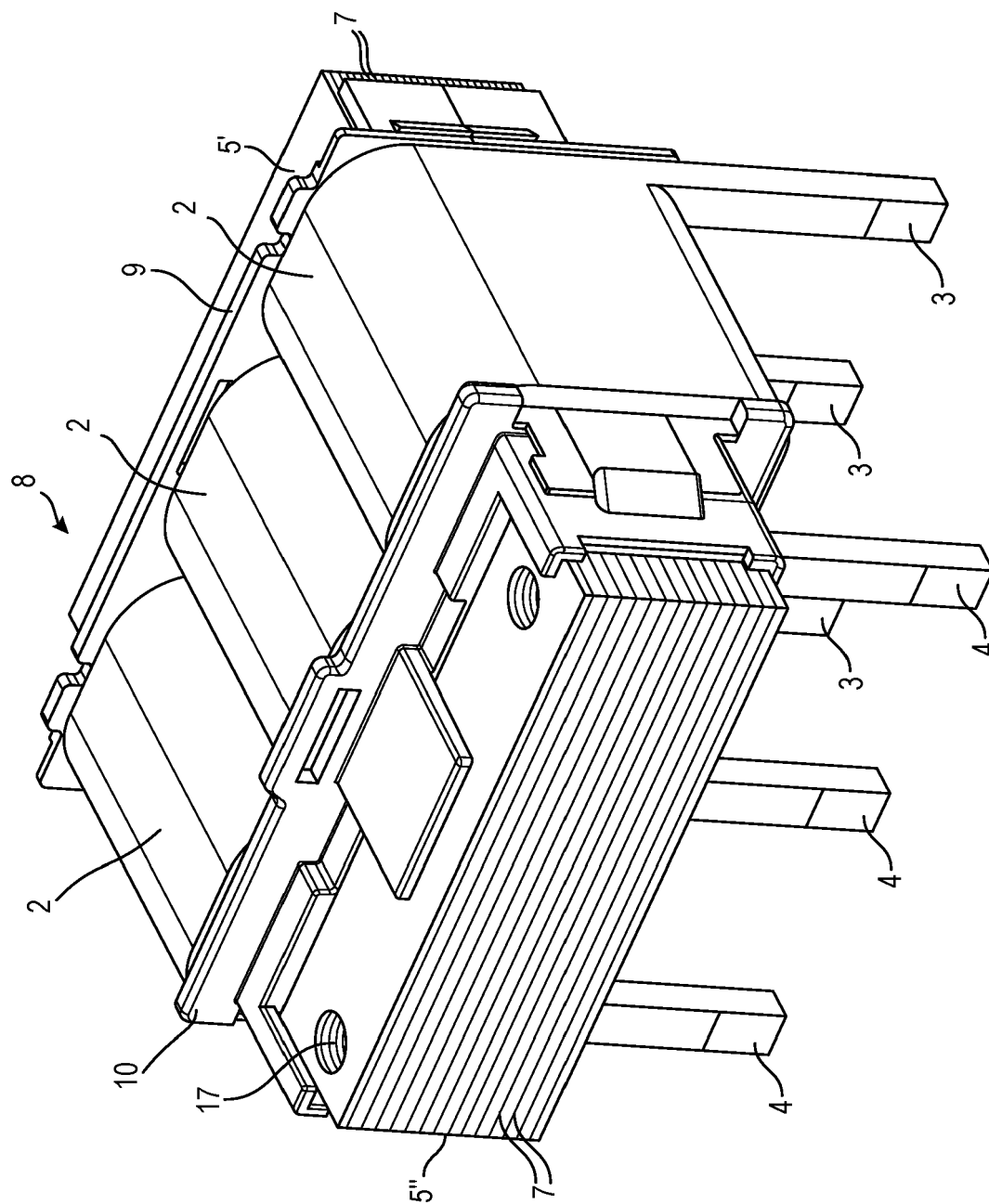


FIG. 6

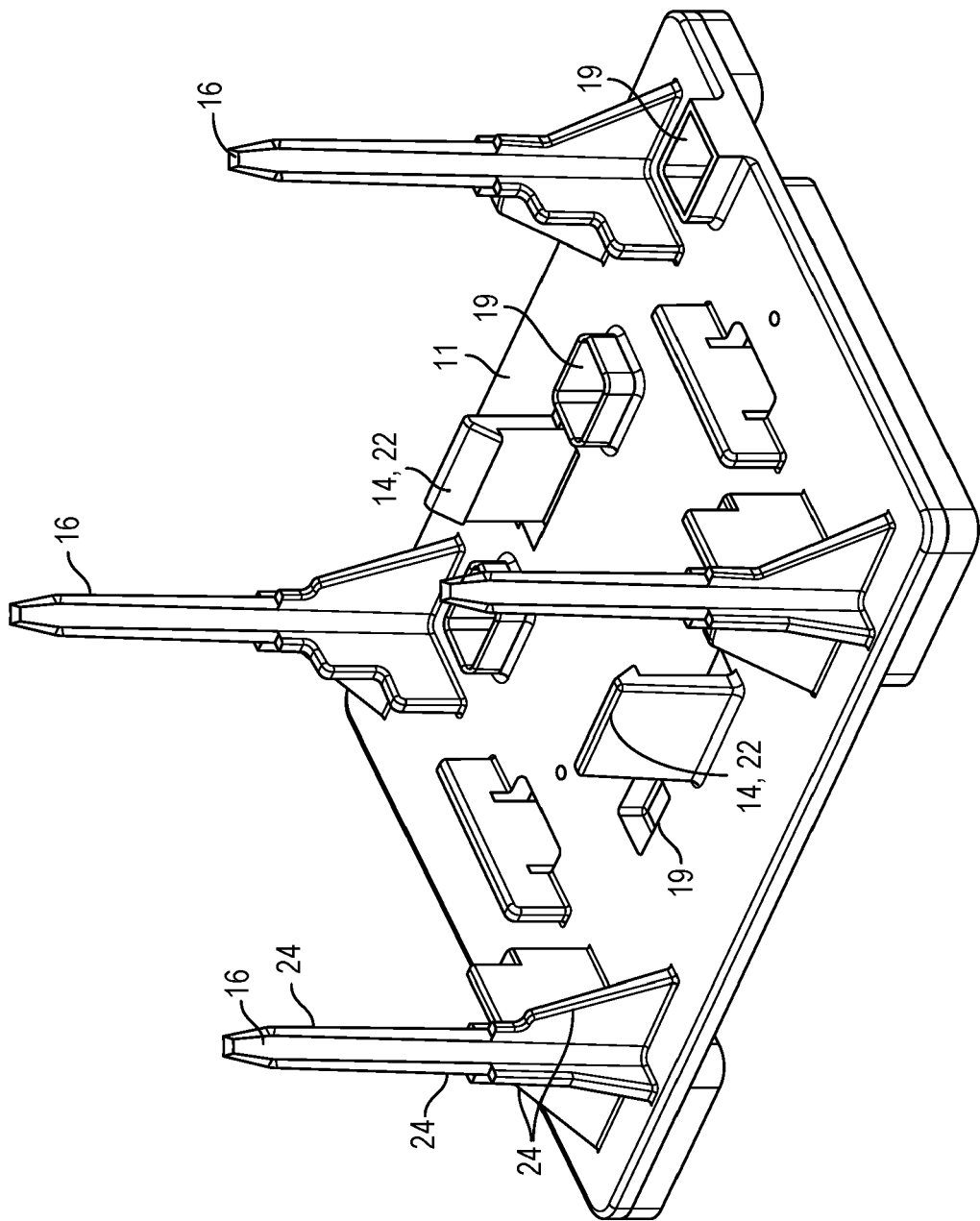


FIG.7

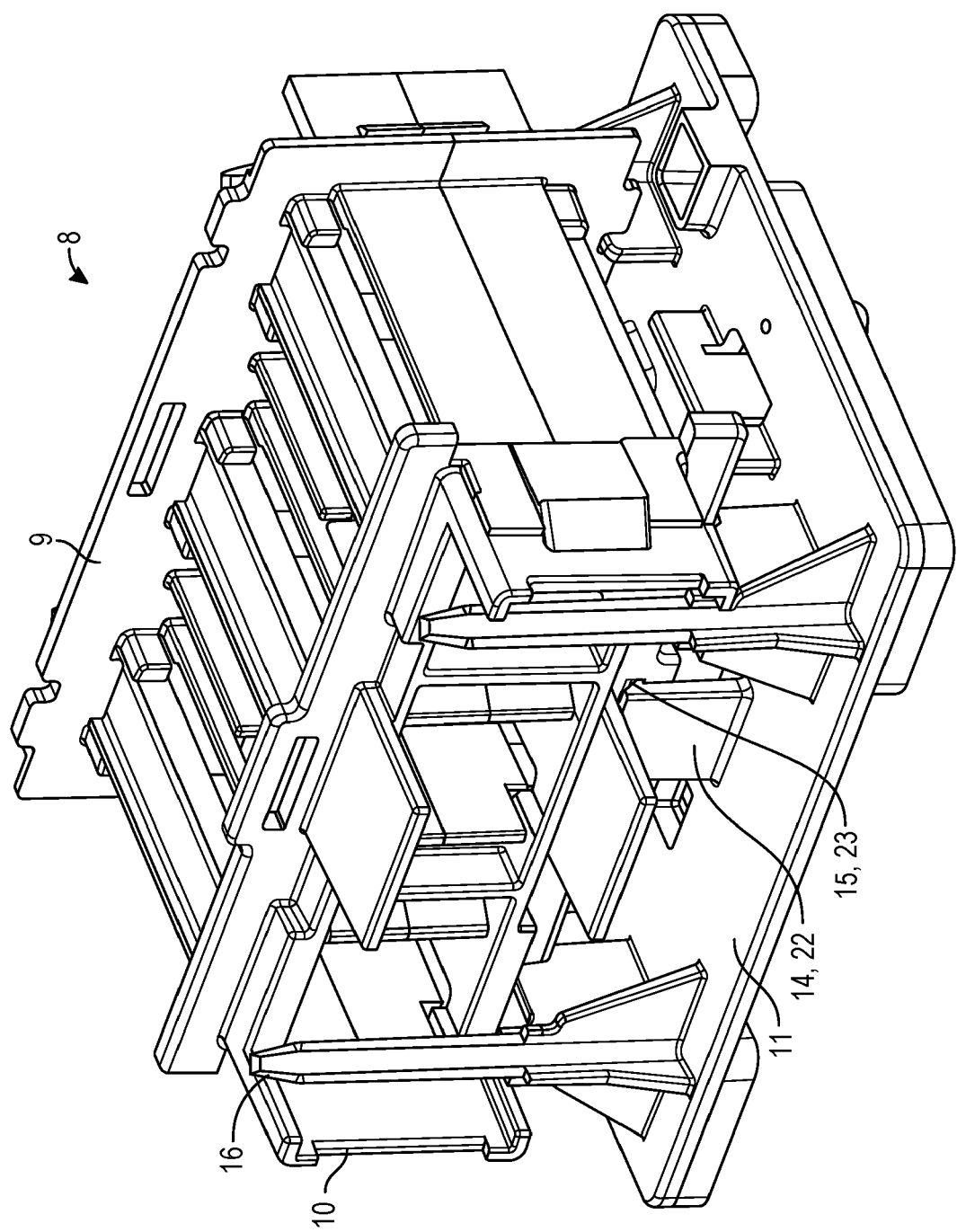


FIG.8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 8352

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2003/098769 A1 (CHEUNG LEUNG TIM [HK] ET AL) 29. Mai 2003 (2003-05-29)	1-6, 8-12, 15	INV.
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	7, 13, 14	H01F27/06
	* Absätze [0015], [0023], [0040] - [0043] *		H01F27/245
	-----		H01F27/26
X	US 2014/266527 A1 (VAFAKHAH BEHZAD [US] ET AL) 18. September 2014 (2014-09-18)	1, 5, 6, 11, 12	H01F27/30
	* Abbildungen 5-7, 10 *		H01F27/32
	* Absatz [0053] - Absatz [0067] *		

Y	DE 11 2012 002017 T5 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 6. Februar 2014 (2014-02-06)	1-6, 8-12, 15	
	* Abbildungen 1, 2, 4 *		
	* Absatz [0053] - Absatz [0082] *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		5. Dezember 2022	Tano, Valeria
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 17 8352

5 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.

05-12-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2003098769 A1		29-05-2003	TW 559838 B		01-11-2003
				US 2003098769 A1		29-05-2003
15	US 2014266527 A1		18-09-2014	CN 104052246 A		17-09-2014
				DE 102014204623 A1		18-09-2014
				US 2014266527 A1		18-09-2014
				US 2018166201 A1		14-06-2018
20	DE 112012002017 T5		06-02-2014	CN 103518242 A		15-01-2014
				DE 112012002017 T5		06-02-2014
				JP 5120679 B1		16-01-2013
				JP 2013128084 A		27-06-2013
				US 2014085026 A1		27-03-2014
25				WO 2012153619 A1		15-11-2012
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 201833451 A1 [0006]
- DE 202015102905 U1 [0007]