

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. Oktober 2016 (20.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/165902 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 23/40 (2006.01) H01L 25/07 (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01) H01L 23/473 (2006.01)
H01L 23/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055745

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2016 (17.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 992.3
17. April 2015 (17.04.2015) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: THURN, Hermann; Schwalbenstraße 10,
95488 Eckersdorf (DE). TRENZ, Ivonne; Sachsweiherstr.
1, 91281 Kirchenthumbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ATTACHMENT OF A POWER COMPONENT TO A COOLING ELEMENT

(54) Bezeichnung : ANBINDUNG EINES LEISTUNGSBAUTEILS AN EINEN KÜHLKÖRPER

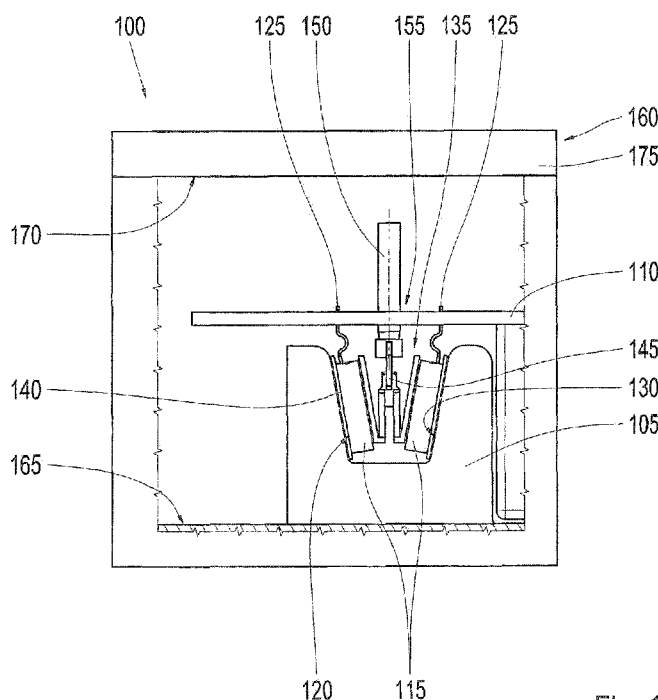


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a cooling element (105) for electrical power components (115) comprising a first contact surface (130) for a first power component (115) and a second contact surface (130) for a second power component (115), wherein the contact surfaces (130) enclose with one another an acute angle and a space (135) for receiving the power components (115). An electrical assembly (100) comprises a circuit board (110), a first and a second power component (115), and the described cooling element (105). Each power component (115) has a contact surface (120) for installation on an associated contact surface (130) of the cooling element (105) and the power components (115) are attached to the circuit board (110) in such a way that the contact surfaces (120) enclose with one another an angle which corresponds to the aperture angle of the contact surfaces (130) of the cooling element (105).

(57) Zusammenfassung: Ein Kühlkörper (105) für elektrische Leistungsbauteile (115) umfasst eine erste Kontaktfläche (130) für ein erstes Leistungsbauteil (115) und eine zweite Kontaktfläche (130) für ein zweites Leistungsbauteil (115), wobei die Kontaktflächen (130) miteinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



einen spitzen Winkel und einen Raum (135) zur Aufnahme der Leistungsbauteile (115) einschließen. Eine elektrische Baugruppe (100) umfasst eine Leiterplatte (110), ein erstes und ein zweites Leistungsbauteil (115) und den beschriebenen Kühlkörper (105). Jedes Leistungsbauteil (115) weist eine Anlagefläche (120) zur Anlage an einer zugeordneten Kontaktfläche (130) des Kühlkörpers (105) auf und die Leistungsbauteile (115) sind derart an der Leiterplatte (110) angebracht, dass ihre Anlageflächen (120) miteinander einen Winkel einschließen, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen (130) des Kühlkörpers (105) entspricht.

Anbindung eines Leistungsbauteils an einen Kühlkörper

Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper, eine elektrische Baugruppe und ein Montageverfahren. Insbesondere betrifft die Erfindung die Anbindung eines Leistungsbauteils einer elektrischen Baugruppe an einen Kühlkörper.

Eine elektrische Baugruppe, die beispielsweise zur Steuerung eines Elektromotors eingerichtet ist, umfasst ein elektrisches und insbesondere elektronisches Leistungsbauteil, etwa einen FET, MOSFET oder IGBT. Ein derartiges Leistungsbauteil kann sich im Betrieb erwärmen, sodass die entstehende Verlustwärme abgeführt werden muss. Das Leistungsbauteil kann diskret ausgeführt sein, wobei es über ein eigenes Gehäuse und elektrische Anschlusselemente verfügt. Mittels der Anschlusselemente wird das Leistungsbauteil üblicherweise elektrisch und mechanisch mit einer restlichen Baugruppe verbunden. Das Gehäuse weist eine üblicherweise ebene Anlagefläche zur Anlage an einen Kühlkörper auf.

Um einen Wärmeübergang zwischen dem Leistungsbauteil und dem Kühlkörper zu verbessern, muss die Anlagefläche möglichst genau an einer korrespondierenden Kontaktfläche des Kühlkörpers anliegen. Bei der Anbringung des Leistungsbauteils an der Leiterplatte kann die Ausrichtung der Anlagefläche häufig nicht genau genug kontrolliert werden, sodass die Anlagefläche nur teilweise an der Kontaktfläche anliegt oder das Leistungsbauteil einer mechanischen Spannung ausgesetzt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühlkörper, eine elektrische Baugruppe und ein Montageverfahren für die elektrische Baugruppe bereitzustellen, die eine verbesserte Anlage des elektrischen Leistungsbauteils am Kühlkörper ermöglichen. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Ein Kühlkörper für elektrische Leistungsbauteile umfasst eine erste Kontaktfläche für ein erstes Leistungsbauteil und eine zweite Kontaktfläche für ein zweites Leistungsbauteil, wobei die Kontaktflächen miteinander einen spitzen Winkel und einen Raum zur Aufnahme der Leistungsbauteile einschließen.

Dadurch ist es möglich, zwei Leistungsbauteile V-förmig anzuordnen und derart in Richtung des zwischen den Kontaktflächen liegenden Raums zu drücken, dass die entstehende Keilwirkung die Leistungsbauteile verbessert an die Kontaktflächen anpresst. Die einander in einem Winkel gegenüberliegenden Kontaktflächen des Kühlkörpers können dabei zangenartig einander entgegengesetzte Anteile der jeweiligen Anpresskräfte der Leistungselemente an die Kontaktflächen aufnehmen. Anpresskräfte zwischen den Leistungsbauteilen und dem Kühlkörper können durch die Keilwirkung größer als die in Richtung des zwischen den Kontaktflächen liegenden Raums wirkende Kraft sein. Dabei gilt, dass die Kraftverstärkung umso größer ist, je kleiner der Winkel zwischen den Kontaktflächen ist. Gleichzeitig verlängert sich jedoch ein Weg in Richtung des zwischen den Kontaktflächen liegenden Raums, indem die Leistungsbauteile eingeführt werden müssen, um die Anpresskraft zu erzeugen. Es ist daher bevorzugt, dass der Winkel in einem Bereich von ca. 1,5 bis ca. 50°, bevorzugt ca. 10 bis ca. 30°, weiter bevorzugt ca. 15 bis ca. 25° liegt. Einen besonders guten Kompromiss bildet ein Winkel von ca. 20°.

Eine elektrische Baugruppe umfasst eine Leiterplatte, ein erstes und ein zweites Leistungsbauteil und den oben beschriebenen Kühlkörper. Jedes Leistungsbauteil weist eine Anlagefläche zur Anlage an einer zugeordneten Kontaktfläche des Kühlkörpers auf und die Leistungsbauteile sind derart an der Leiterplatte angebracht, dass ihre Anlageflächen miteinander einen Winkel einschließen, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen des Kühlkörpers entspricht. Durch die beschriebene Ausbildung können die Leistungsbauteile einfacher vom Kühlkörper entfernt werden. Die Baugruppe kann dadurch leichter gewartet werden, beispielsweise im Reparaturfall.

Die Leistungsbauteile der elektronischen Baugruppe können auf diese Weise verbessert an den Kühlkörper gepresst werden, sodass ein Wärmeübergang zwischen den Leistungsbauteilen und dem Kühlkörper erleichtert ist. Eine Wärmeabfuhr von den Leistungsbauteilen kann dadurch verbessert sein, sodass eine Lebensdauer oder eine Zuverlässigkeit der elektrischen Baugruppe gesteigert sein können.

Bevorzugterweise sind die Leistungsbauteile mittels verformbarer Kontaktelemente an der Leiterplatte angebracht. Die Kontaktelemente können beispielsweise Drähte, Stanzgitter oder ein anderes leitfähiges Element umfassen, um sowohl eine mechanische als auch eine elektrische Verbindung zwischen dem Leistungsbauteil und der Leiterplatte herstellen zu können. Dabei kann das Kontaktelement insbesondere an der Leiterplatte verlötet sein. Durch das verformbare Kontaktelement kann das Leistungsbauteil verbessert so ausgerichtet werden, dass seine Anlagefläche parallel zur Kontaktfläche des Kühlkörpers liegt. In einer Ausführungsform kann das Leistungsbauteil zunächst so an der Leiterplatte angebracht werden, dass seine Anlagefläche senkrecht zur Leiterplatte steht. Diese Anbringung kann beispielsweise mittels eines Bestückungsautomaten durchgeführt werden. Die Ausrichtung des Leistungsbauteils kann dann an die schräge Kontaktfläche des Kühlkörpers angepasst werden, bevor die Leistungsbauteile in den V-förmigen Aufnahmebereich des Kühlkörpers gepresst werden. Außerdem kann das Leistungsbauteil während des Einpressens in die Öffnung des Kühlkörpers final ausgerichtet werden. Eine Verformbarkeit des Kontaktelements kann beispielsweise gesteigert sein, indem das Kontaktelement einen gebogenen Abschnitt zwischen dem Leistungsbauteil und der Leiterplatte aufweist, der Biegespannungen verbessert aufnehmen kann.

Bevorzugterweise ist ferner ein Anpresselement vorgesehen, das zwischen den Leistungsbauteilen angeordnet und dazu eingerichtet ist, die Leistungsbauteile gegen die Kontaktflächen zu pressen. Die Keilwirkung, die zum verbesserten Anpressen der Leistungsbauteile an den Kühlkörper führt, kann auf diese Weise nicht durch eine Bewegung der Leistungsbauteile gegenüber dem Kühlkörper, sondern durch eine Bewegung des Anpresselements gegenüber den Leistungsbauteilen aufgebracht werden. Um einen Schaden durch eine übermäßige Materialspannung an einem der Leistungsbauteile zu vermeiden, kann das Anpresselement insbesondere elastisch ausgebildet sein.

Es ist weiterhin bevorzugt, dass das Anpresselement keilförmig ausgebildet und mit einer Vorspannkraft in Richtung des zwischen den Kontaktflächen liegenden Raums belastet ist. Die Spannkraft, die die Leistungsbauteile auseinander und jeweils gegen eine der Kontaktflächen des Kühlkörpers treibt, kann so verbessert aufgebaut und

verbessert gehalten werden. Die Baugruppe kann dadurch beispielsweise verbessert auch unter dem Einfluss von Vibrationen, Temperaturschwankungen oder anderen physikalischen Einflüssen eine optimale Anlage der Leistungsbauteile am Kühlkörper sicherstellen.

In einer Ausführungsform ist das Anpresselement gegenüber der Leiterplatte abgestützt. Die Anpresskraft auf die Leistungsbauteile kann so besonders einfach bewirkt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform, die mit der letztgenannten Ausführungsform kombinierbar ist, weist die Leiterplatte eine Aussparung auf, durch die ein zum Anpresselement führendes Übertragungselement zur Einleitung der Vorspannkraft verläuft. Dadurch kann einerseits die Leiterplatte von der Vorspannkraft befreit werden, andererseits kann ein Betätigungsweg des Anpresselements in Richtung der Kerbe des Kühlkörpers vergrößert sein, ohne die relative Position der Leiterplatte bezüglich des Kühlkörpers zu verändern.

In einer Weiterbildung umfasst die Baugruppe zusätzlich ein Gehäuse mit zwei gegenüberliegenden Innenseiten, wobei der Kühlkörper gegenüber der einen Innenseite und das Übertragungselement gegenüber der anderen Innenseite abgestützt ist. Die Vorspannkraft, die die Anpresskraft der Leistungsbauteile an dem Kühlkörper bewirkt, kann so sicher und einfach aufgebaut und gehalten sein. In einer Variante umfasst das Gehäuse einen Deckel, der eine der Innenseiten bildet. Durch Entfernen des Deckels kann die Vorspannkraft leicht abgebaut werden, sodass ein Entfernen der Leiterplatte mit den Leistungsbauteilen vom Kühlkörper vereinfacht möglich sein kann.

Um einen Wärmeübergang zwischen dem Leistungsbauteil und dem Kühlkörper weiter zu verbessern, ist es bevorzugt, ein Wärmeleitelement zwischen der Kontaktfläche des Kühlkörpers und der Anlagefläche des Leistungsbauteils vorzusehen. Das Wärmeleitelement kann beispielsweise ein sogenanntes Wärmeleitpad, eine Glimmerscheibe oder eine Wärmeleitpaste umfassen. Das Wärmeleitelement kann zusätzlich elektrisch isolierend wirken. Dies kann insbesondere dann von Nutzen sein,

wenn ein elektrischer Anschluss des Leistungselements an seine leitfähige Anlagefläche geführt ist.

Ein Verfahren zur Montage der beschriebenen Baugruppe umfasst Schritte des Befestigens der Leistungsbauteile an der Leiterplatte, des Ausrichtens der Leistungsbauteile, sodass ihre Anlageflächen miteinander einen Winkel einschließen, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen des Kühlkörpers entspricht, und des Anpressens der Leistungsbauteile an den Kühlkörper in Richtung des zwischen den Kontaktflächen liegenden Raums. Dabei können die beiden erstgenannten Schritte in einer beliebigen Reihenfolge ausgeführt werden. Zusätzliche Verfahrensschritte können durch die oben beschriebenen weiteren Merkmale der Baugruppe bedingt sein.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Fig. 1 eine elektrische Baugruppe;
- Fig. 2 die Baugruppe von Fig. 1 vor ihrer Montage; und
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe entsprechend der von Fig. 1 in einer exemplarischen Ausführungsform

darstellt.

Fig. 1 zeigt eine elektrische Baugruppe 100. Die Baugruppe 100 kann insbesondere zum Einsatz an Bord eines Kraftfahrzeugs vorgesehen sein. Beispielsweise kann die Baugruppe 100 eine elektrische Leistungssteuerung durchführen, etwa für eine Steuerung oder Regelung eines Elektromotors.

Die Baugruppe 100 umfasst einen Kühlkörper 105, eine Leiterplatte 110 und zwei Leistungsbauteile 115. Die Leistungsbauteile 115 sind üblicherweise mechanisch gleich aufgebaut und können insbesondere jeweils einen Halbleiter, beispielsweise einen Transistor, einen FET, einen MOSFET oder einen IGBT umfassen. Dazu kann das Leistungsbauteil 115 beispielsweise in einem Gehäuse des Typs TO-220 ausgeführt sein. Das Leistungsbauteil 115 umfasst eine Anlagefläche 120 zur Anlage am Kühlkörper 105 und eines oder mehrere Kontaktelemente 125. Das Kontaktele-

ment 125 kann eine mechanische oder elektrische Verbindung zwischen dem Leistungsbauteil 115 und der Leiterplatte 110 ermöglichen. Dazu kann das Kontaktelement 125 insbesondere ein Weichmetall wie Aluminium oder Kupfer umfassen. Das Kontaktelement 125 kann in Form eines Drahtes oder eines Stanzgitters ausgeführt sein. In einer Ausführungsform umfasst das Kontaktelement 125 eine Biegung zum mechanischen Spannungsabbau in einem Abschnitt zwischen der Leiterplatte 110 und dem quaderförmig dargestellten Teil des Leistungsbauteils 115, der den elektrischen bzw. elektronischen Funktionsteil beherbergt. In der dargestellten Ausführungsform ist das Kontaktelement 125 durch eine entsprechende Aussparung in der Leiterplatte 110 durchgesteckt, man spricht hierbei von einer Durchsteckmontage. In alternativen Ausführungsformen kann auch eine Oberflächenmontage erfolgen. Die elektrische bzw. mechanische Verbindung zwischen dem Kontaktelement 125 und der Leiterplatte 110 erfolgt üblicherweise mittels Löten.

Der Kühlkörper 105 umfasst zwei Kontaktflächen 130, die miteinander einen spitzen Winkel einschließen. In der dargestellten Ausführungsform beträgt dieser Winkel ca. 20° , wobei jede Kontaktfläche in um ca. 10° gegenüber der Senkrechten durch die Leiterplatte 110 geneigt ist. Im dargestellten Querschnitt des Kühlkörpers 105 entsteht dadurch ein V-förmiger Raum 135, in dem die Leistungsbauteile 115 angeordnet sind. Ein Abstand zwischen gegenüberliegenden Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 verringert sich mit steigender Entfernung von der Leiterplatte 110.

Die Leistungsbauteile 115 sind so angeordnet, dass ihre Anlageflächen 120 voneinander weg weisen. Dabei schließen die Anlageflächen 120 miteinander einen Winkel ein, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 entspricht. Jeder Anlagefläche 120 ist eine der Kontaktflächen 130 zugeordnet. Jeweils zwischen einer Anlagefläche 120 und einer Kontaktfläche 130 kann ein Wärmeleitelement 140 vorgesehen sein.

Es wird vorgeschlagen, dass durch eine senkrecht zur Leiterplatte 110 wirkende Kraft in Verbindung mit den zueinander schräg stehenden Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 eine Keilwirkung ausgenutzt wird, um die Leistungsbauteile 115 in den Raum 135 zu spreizen. Die von der Leiterplatte 110 entfernt gerichtete Kraft kann

dabei in Abhängigkeit der Größe des zwischen den Kontaktflächen 130 eingeschlossenen Winkels verstärkt auf die Leistungsbauteile 115 wirken und diese auseinandertreiben.

Bevorzugterweise wirkt die in Fig. 1 vertikal verlaufende Betätigungskraft nicht unmittelbar auf die Leistungsbauteile 115, sondern zunächst auf ein Anpresselement 145, das zwischen den Leistungsbauteilen 115 angeordnet ist. Das Anpresselement 145 ist bevorzugterweise elastisch, um die Leistungsbauteile 115 mechanisch möglichst gleich zu belasten. Außerdem ist bevorzugt, dass das Anpresselement 145 keilförmig ist, um an Oberflächen der Leistungsbauteile 115 möglichst plan anzuliegen, die jeweils von den Anlageflächen 120 entfernt gelegen sind.

Das Anpresselement 145 kann in einer Ausführungsform gegenüber der Leiterplatte 110 abgestützt sein. Dazu kann ein elastisches Element senkrecht zur Leiterplatte 110 wirken. In der hier dargestellten, bevorzugten Ausführungsform ist ein Übertragungselement 150 vorgesehen, das sich senkrecht zur Leiterplatte 110 durch eine Aussparung 155 in der Leiterplatte 110 erstreckt. Das Übertragungselement 150 ist dazu eingerichtet, eine senkrecht zur Leiterplatte 110 wirkende Anpresskraft auf das Anpresselement 145 weiterzuleiten. In einer Ausführungsform umfasst die Baugruppe 100 ein Gehäuse 160 mit einer ersten Innenseite 165, die einer zweiten Innenseite 170 gegenüberliegt. Dabei liegen das Übertragungselement 150 und der Kühlkörper 105 an unterschiedlichen Innenseiten 165, 170 an. Es ist besonders bevorzugt, dass das Gehäuse 160 einen Deckel 175 umfasst, an dem eine der Innenseiten 165, 170 ausgebildet ist. Dabei übt der Deckel 175 eine Anpresskraft auf das Übertragungselement 150 aus. Wird der Deckel 175 vom Gehäuse 160 entfernt, so wird die über das Übertragungselement 150 auf das Anpresselement 145 wirkende Anpresskraft automatisch verringert. Dadurch sinkt auch die nach außen gerichtete Kraft zwischen den Leistungsbauteilen 115, die sie jeweils an eine der Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 presst. So können die Leistungsbauteile 115 zusammen mit der Leiterplatte 110 leicht vom Kühlkörper 105 abgenommen werden. Dies kann beispielsweise im Reparaturfall von Bedeutung sein. In einer Ausführungsform ist das Übertragungselement 150 so ausgeführt, dass man an ihm in Richtung des Deckels 175 ziehen kann, um zuerst die Anpresskraft der Leistungsbauteile 115

auf den Kühlkörper 105 zu verringern und dann die Leistungsbauteile 115 zusammen mit der Leiterplatte 110 in einem Vorgang aus dem Raum 135 zu entfernen. Das Übertragungselement 150 kann auch am Deckel 175 befestigt oder mit ihm integriert ausgeführt sein

Das Übertragungselement 150 kann, wenn kein Anpresselement 145 verwendet wird, auch auf die Leiterplatte 110 oder unmittelbar auf die Leistungsbauteile 115 wirken.

Fig. 2 zeigt die Baugruppe 100 von Fig. 1 nach Art einer Explosionszeichnung vor ihrer Montage. Dabei ist das Gehäuse 160 nicht dargestellt.

Zur Montage der Baugruppe 100 werden die Leistungsbauteile 115 an der Leiterplatte 110 befestigt, beispielsweise durch das oben erwähnte Verlöten, und derart ausgerichtet, dass ihre Anlageflächen 120 miteinander einen Winkel einschließen, der dem zwischen den Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 möglichst entspricht. In einer Variante werden die Leistungsbauteile 115 erst nach dem Befestigen an der Leiterplatte 110 in diese Ausrichtung gebracht. In einer anderen Ausführungsform werden die Leistungsbauteile 115 zuerst ausgerichtet und dann an der Leiterplatte 110 angebracht.

Optional werden noch Wärmeleitelemente 140 an den Leistungsbauteilen 115 oder an den Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers angebracht. Dann wird die Leiterplatte 110 zusammen mit den Leistungsbauteilen 115 so an den Kühlkörper 105 angenähert, dass die Leistungsbauteile 115 in den Raum 135 zwischen den Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 eintauchen. Idealerweise liegen dann die Anlageflächen 120 der Leistungsbauteile 115 bereits an den Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers an, es können jedoch zunächst ein gewisser Abstand oder eine gewisse Verkantung erlaubt werden.

Wird das Anpresselement 145 verwendet, so wird es spätestens zu diesem Zeitpunkt zwischen die Leistungsbauteile 115 eingeführt, und zwar in Fig. 1 in einer Richtung senkrecht zur Darstellungsebene. Optional wird das Übertragungselement 150 durch

die Aussparung 155 in der Leiterplatte 110 geführt. Bevorzugterweise rastet das Übertragungselement 150 an einer entsprechenden Struktur des Anpresselements 145 ein und wird dadurch an ihm fixiert. Durch Ausüben einer Vorspannkraft auf das Übertragungselement 150 in Richtung der Leiterplatte 110 kann nun die Anpresskraft bewirkt werden, die die Leistungsbauteile 115 gegen den Kühlkörper 105 drücken, sodass die Anlageflächen 120 der Leistungsbauteile 115 an den korrespondierenden Kontaktflächen 130 des Kühlkörpers 105 angepresst werden. Wird kein Anpresselement 145 verwendet, können die Leistungsbauteile 115 auch durch eine unmittelbare oder auf die Leiterplatte 110 ausgeübte Kraft derart gegen den Kühlkörper 105 gepresst werden, dass die Anlageflächen 120 möglichst gut an den Kontaktflächen 130 anliegen.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Baugruppe 100 entsprechend der von Fig. 1 in einer exemplarischen Ausführungsform. Hier sind das Gehäuse 160 und die Leiterplatte 110 nicht dargestellt. Mehrere Paare einander jeweils gegenüberliegender Leistungsbauteile 115 liegen im Raum 135 eines gemeinsamen Kühlkörpers 105. Mittels der vorgestellten Anpresstechnik können praktisch beliebig lange Reihen solcher Paare von Leistungsbauteilen 115 am gleichen Kühlkörper 105 vorgesehen werden. Bevorzugterweise werden mehrere der Paare von Leistungsbauteilen 115 mittels des gleichen Anpresselements 145 an den Kühlkörper 105 gepresst. Dazu können mehrere Übertragungselemente 150 vorgesehen sein, um die in den Raum 135 zwischen den Kontaktflächen 130 gerichtete Kraft auf das Anpresselement 145 geeignet zu verteilen.

Bezugszeichen

100	elektrische Baugruppe
105	Kühlkörper
110	Leiterplatte
115	Leistungsbauteil
120	Anlagefläche
125	Kontaktelement
130	Kontaktfläche
135	Raum
140	Wärmeleitelement
145	Anpresselement
150	Übertragungselement
155	Aussparung
160	Gehäuse
165	erste Innenseite
170	zweite Innenseite
175	Deckel

Patentansprüche

1. Kühlkörper (105) für elektrische Leistungsbauteile (115), wobei der Kühlkörper (105) eine erste Kontaktfläche (130) für ein erstes Leistungsbauteil (115) und eine zweite Kontaktfläche (130) für ein zweites Leistungsbauteil (115) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (130) miteinander einen spitzen Winkel und einen Raum (135) zur Aufnahme der Leistungsbauteile (115) einschließen.
2. Elektrische Baugruppe (100) mit einer Leiterplatte (110), einem ersten und einem zweiten Leistungsbauteil (115) und einem Kühlkörper (105) nach Anspruch 1, wobei jedes Leistungsbauteil (115) eine Anlagefläche (120) zur Anlage an einer zugeordneten Kontaktfläche (130) des Kühlkörpers (105) aufweist und die Leistungsbauteile (115) derart an der Leiterplatte (110) befestigt sind, dass ihre Anlageflächen (120) miteinander einen Winkel einschließen, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen (130) des Kühlkörpers (105) entspricht.
3. Baugruppe (100) nach Anspruch 2, wobei die Leistungsbauteile (115) mittels verformbarer Kontaktelemente (125) an der Leiterplatte (110) angebracht sind.
4. Baugruppe (100) nach Anspruch 2 oder 3, ferner umfassend ein Anpresselement (145), das zwischen den Leistungsbauteilen (115) angeordnet und dazu eingerichtet ist, die Leistungsbauteile (115) gegen die Kontaktflächen (130) zu pressen.
5. Baugruppe (100) nach Anspruch 4, wobei das Anpresselement (145) keilförmig ausgebildet und mit einer Vorspannkraft in Richtung des zwischen den Kontaktflächen (130) liegenden Raums (135) belastet ist.
6. Baugruppe (100) nach Anspruch 5, wobei das Anpresselement (145) gegenüber der Leiterplatte (110) abgestützt ist.
7. Baugruppe (100) nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Leiterplatte (110) eine Ausparung (155) aufweist, durch die ein zum Anpresselement (145) führendes Übertra-

gungselement (150) zur Einleitung der Vorspannkraft verläuft.

8. Baugruppe (100) nach Anspruch 6 oder 7, ferner umfassend ein Gehäuse (160) mit zwei gegenüberliegenden Innenseiten (165, 170), wobei der Kühlkörper (105) gegenüber der einen Innenseite (165) und das Übertragungselement (150) gegenüber der anderen Innenseite (170) abgestützt ist.

9. Baugruppe (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zwischen einer Kontaktfläche (130) und einer zugeordneten Anlagefläche (120) ein Wärmeleitelement (140) vorgesehen ist.

10. Verfahren zur Montage einer Baugruppe (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, folgende Schritte umfassend:

- Befestigen der Leistungsbauteile (115) an der Leiterplatte (110);
- Ausrichten der Leistungsbauteile (115), sodass ihre Anlageflächen (120) miteinander einen Winkel einschließen, der dem Öffnungswinkel der Kontaktflächen (130) des Kühlkörpers (105) entspricht; und
- Anpressen der Leistungsbauteile (115) an den Kühlkörper (105) in Richtung des zwischen den Kontaktflächen (130) liegenden Raums (135).

1/3

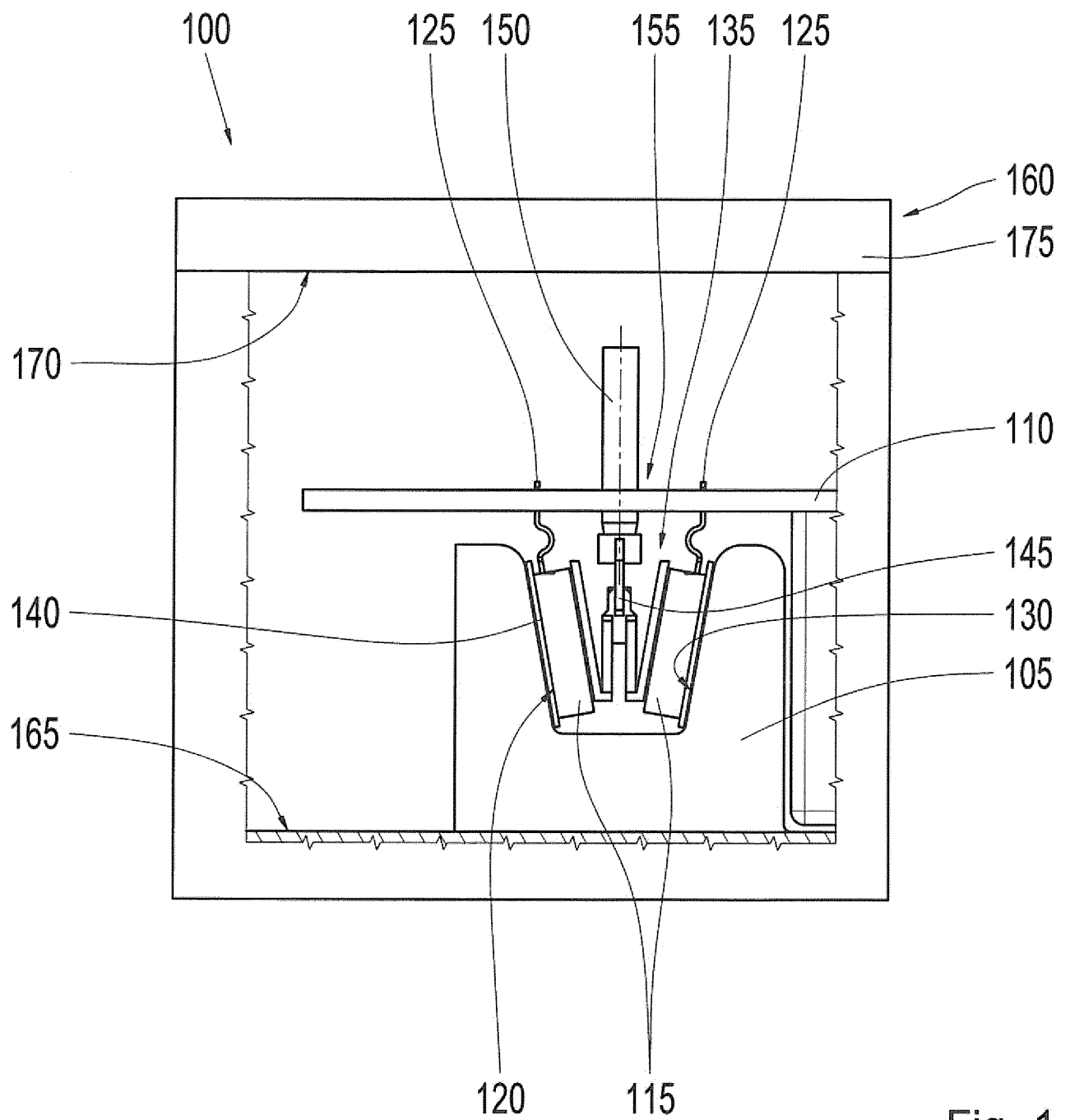


Fig. 1

2/3

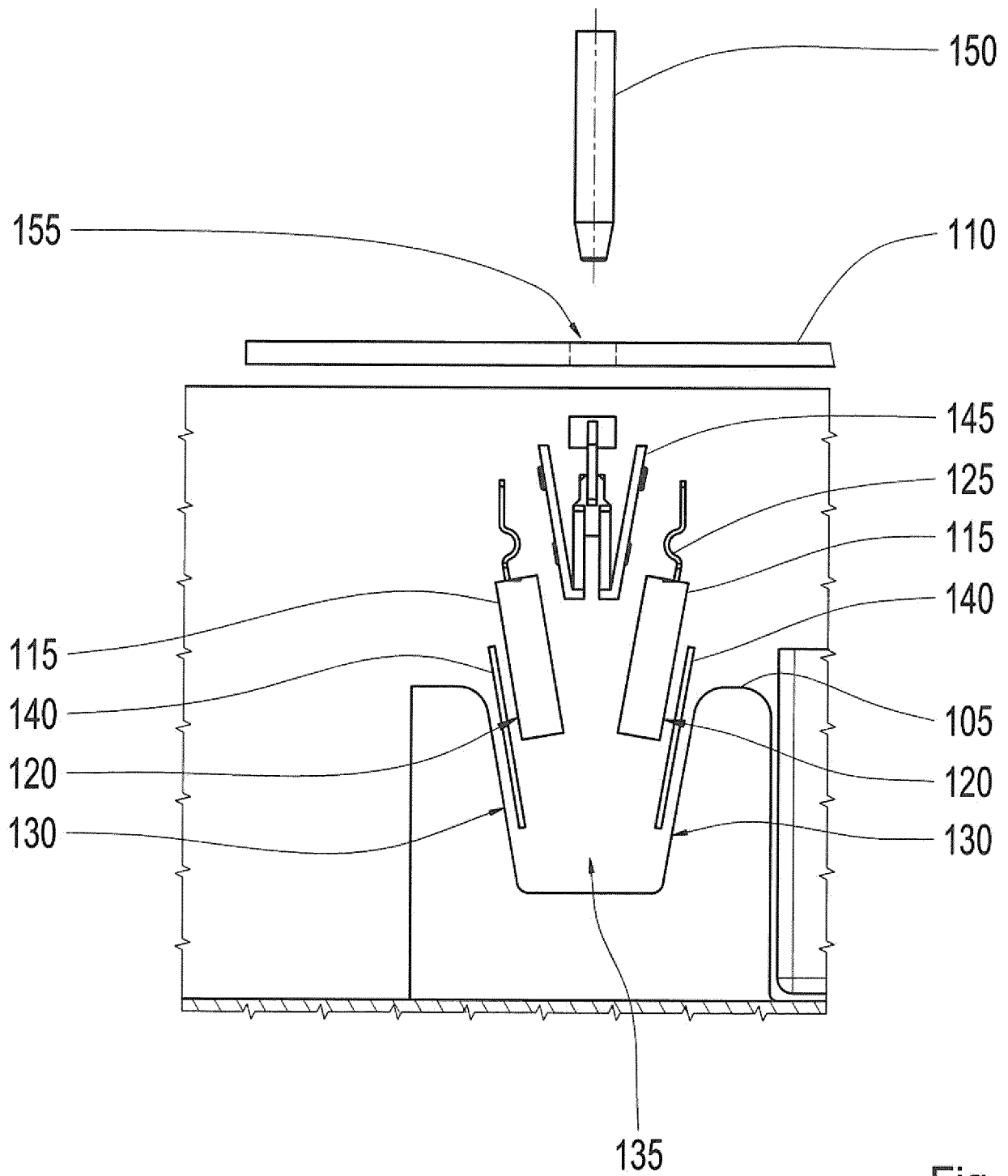


Fig. 2

3/3

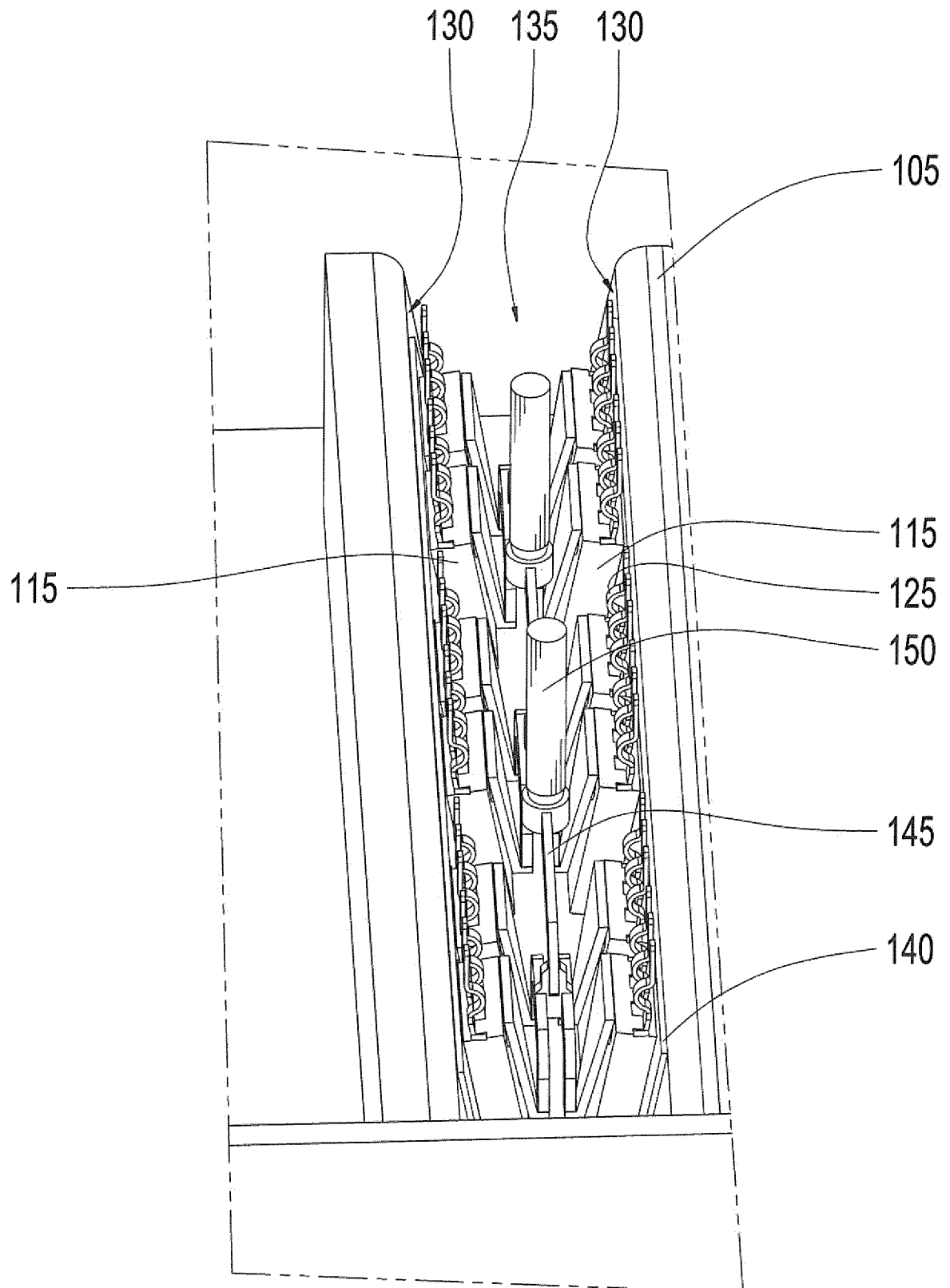


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/055745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L23/40 H01L23/31 H01L23/00 H01L25/07 ADD. H01L23/473		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A	JP 2013 251569 A (HITACHI LTD) 12 December 2013 (2013-12-12) abstract figures ----- US 2013/308362 A1 (KARLSSON ULF BENGT INGEMAR [SE] ET AL) 21 November 2013 (2013-11-21) figures paragraph [0030] - paragraph [0034] ----- EP 1 708 260 A2 (HITACHI IND EQUIPMENT SYS [JP]) 4 October 2006 (2006-10-04) figures paragraph [0089] - paragraph [0109] -----	1,2,4-7, 10 3,8,9 1-10 1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
8 June 2016	16/06/2016	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hofer-Weissenfels, C	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/055745

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2013251569 A	12-12-2013	JP 5791670 B2	07-10-2015
		JP 2013251569 A	12-12-2013

US 2013308362 A1	21-11-2013	EP 2648495 A1	09-10-2013
		US 2013308362 A1	21-11-2013

EP 1708260 A2	04-10-2006	CN 1841715 A	04-10-2006
		EP 1708260 A2	04-10-2006
		JP 4538359 B2	08-09-2010
		JP 2006286676 A	19-10-2006
		US 2006232942 A1	19-10-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L23/40 H01L23/31 H01L23/00 H01L25/07
 ADD. H01L23/473

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	JP 2013 251569 A (HITACHI LTD) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Zusammenfassung Abbildungen	1,2,4-7, 10 3,8,9
A	----- US 2013/308362 A1 (KARLSSON ULF BENGT INGEMAR [SE] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21) Abbildungen Absatz [0030] - Absatz [0034]	1-10
A	----- EP 1 708 260 A2 (HITACHI IND EQUIPMENT SYS [JP]) 4. Oktober 2006 (2006-10-04) Abbildungen Absatz [0089] - Absatz [0109] -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hofer-Weissenfels, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055745

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2013251569 A	12-12-2013	JP 5791670 B2	07-10-2015
		JP 2013251569 A	12-12-2013

US 2013308362 A1	21-11-2013	EP 2648495 A1	09-10-2013
		US 2013308362 A1	21-11-2013

EP 1708260 A2	04-10-2006	CN 1841715 A	04-10-2006
		EP 1708260 A2	04-10-2006
		JP 4538359 B2	08-09-2010
		JP 2006286676 A	19-10-2006
		US 2006232942 A1	19-10-2006
