(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
28. Dezember 2006 (28.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/136248 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/004720

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Mai 2006 (18.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 028 431.0 17. Juni 2005 (17.06.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BOSCH REXROTH AG** [DE/DE]; Heidehofstrasse 31, 70184 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BORN, Michael** [DE/DE]; Kirchgasse 6, 97846 Partenstein (DE).

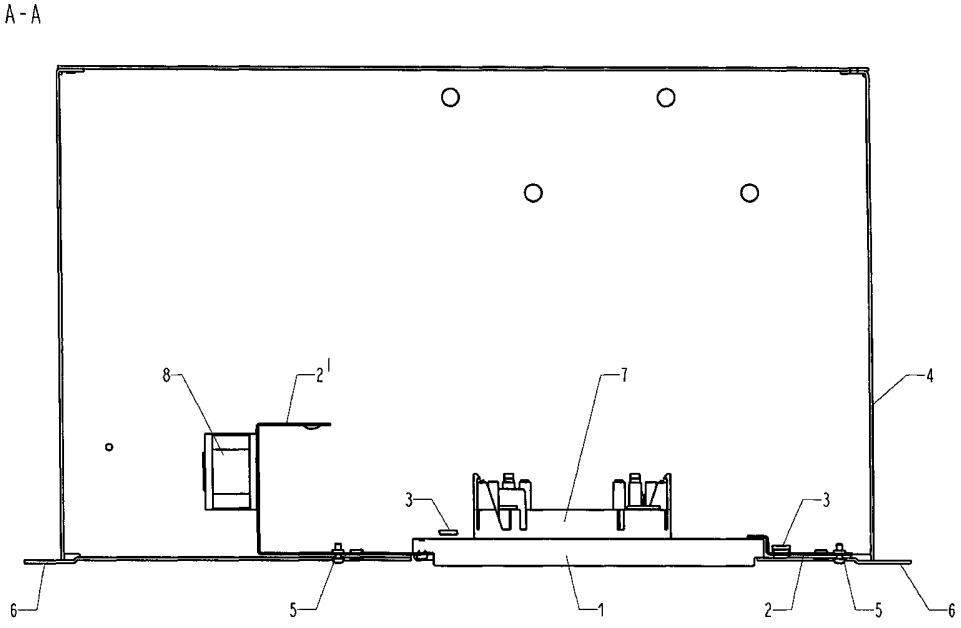
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT DISSIPATING DEVICE

(54) Bezeichnung: WÄRMEABLEITVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a heat dissipating device comprising a substrate (1) which comprises a receiving surface which is used to receive a heat generator and a heat dissipating surface which is used to dissipate a flow of heat. Mounting means (2) for the substrate (1) enable the substrate (1) to be mounted in a flexible manner on a substrate carrier (4). The flexible mounting of the heat dissipating device compensates possible inclinations between the cooling device surface and the heat dissipating surface, wherein the heat dissipating surface is adapted in a flexible manner to the irregularities.

(57) Zusammenfassung: Wärmeableitvorrichtung mit einem Substrat (1), welches eine Aufnahmefläche zur Aufnahme eines Wärmeerzeugers und eine Wärmeableitfläche zur Ableitung eines Wärmestroms umfasst, wobei ein Lagermittel (2) für das Substrat (1) umfasst ist, welches eine flexible Lagerung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/136248 A2

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

des Substrats (1) an einem Substratträger (4) ermöglicht. Die flexible Lagerung der Wärmeableitvorrichtung gleicht etwaige Schiefstellungen zwischen einer Kühlvorrichtungsoberfläche und der Wärmeableitfläche aus, indem sich die Wärmeableitfläche den Unebenheiten flexibel anpasst.

Wärmeableitvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung von Wärme, welche durch Wärmeerzeuger abgegeben wird.

Derartige Vorrichtungen sind aus dem Stand der Technik in Verbindung mit verlustbehafteten elektrischen Bauteilen bekannt. Beispielsweise ist in dem Abstract der japanischen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer JP 924 676 4 A ein mittels einer Feder mit einem Kühlkörper verbundenes elektrisches Leistungsbauteil gezeigt. Die Feder klemmt das Bauteil direkt auf den Kühlkörper und verbessert aufgrund des Anpressdruckes den Wärmeübergang vom Bauteil auf den Kühlkörper. Die Rückseite des Bauteils wiederum ist möglichst großflächig so ausgebildet, dass eine optimale Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

Bei Transistormodulen, welche zur Wandlung einer Zwischenkreisspannung in eine mehrphasige Spannung für den Betrieb von Drehstrommotoren eingesetzt werden, muss sehr viel Verlustwärme an die Umgebung abgegeben werden. Deshalb besteht die Geräterückwand von Gehäusen, welche derartige Transistormodule umfassen, üblicherweise aus einer Wärmeableitplatte. Wegen der günstigen thermischen Eigenschaften ist diese Platte häufig aus Aluminium oder Kupfer hergestellt. Das Transistormodul wird direkt an eine solche Platte angeschraubt. Außenseitig wird die Platte mit einer Kühlvorrichtung thermisch gekoppelt. Hierbei kann es sich um eine Wasserkühlung oder um Kühlrippen handeln. Je nach Anwendungsgebiet und zu verarbeitender Leistung können relativ große Wärmeübergangsflächen in der Größenordnung von 20 Quadratzentimetern oder mehr entstehen. Bei derart großen Wärmeübergangsflächen ist das Risiko, dass die thermische Leitfähigkeit durch Unebenheiten reduziert wird, größer als bei sehr kleinen Flächen. Um dieses Risiko zu minimieren, ist ein erhöhter Montageaufwand aufgrund zusätzlicher erforderlicher Pressverschraubungen notwendig. Oftmals sind diese Verschraubungen jedoch gar nicht ausführbar oder gewünscht, weil diese von der Innenseite des Gehäuses her erfolgen müssten, was der geforderten Modularität und der gewünschten einfachen Austauschbarkeit der Geräte entgegensteht. Einige Gerätehersteller versuchen das

Problem dadurch zu lösen, dass an der Gehäuseaußenseite seitlich zusätzliche Verschraubungen angebracht werden. Dies geht jedoch dann zu Lasten des Raumbedarfes. Das Ziel ist es, möglichst viele Geräte innerhalb eines Schaltschrankes nebeneinander angeordnet unterzubringen. Hierzu müssen die Geräte mit möglichst geringer Beabstandung zueinander nebeneinander und innerhalb des Schaltschrankes montiert werden. Seitlich angebrachte Verschraubungen sind dabei störend, denn die links und rechts vom auszuwechselnden Modul benachbarten Module müssten dann eventuell zuerst entfernt werden, wenn man das betroffene Modul lösen möchte. Das ist natürlich ein unzumutbarer Aufwand und unbedingt zu vermeiden. Es würde außerdem die sogenannten MTTR-Werte (mean time to repair) erhöhen. Diese Werte sind ein Richtmaß dafür, wie lange ein solcher Geräteaustausch maximal dauern sollte. Für jede weitere Schraube, die zu lösen ist, erhöht sich der MTTR-Wert um eine bestimmte Zeit. Dies wirkt sich negativ auf die Attraktivität des Produktes aus. Man versieht daher die Module nur an den stets zugänglichen Stellen mit Verschraubungen, benötigt für diesen Fall jedoch eine spezielle Lösung, um eine optimale Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Der vorliegenden Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, stets einen vollflächigen Kontakt zwischen Wärmeerzeuger und Kühlvorrichtung zu gewährleisten.

Dies wird bei einer Vorrichtung gemäß einem der unabhängigen Ansprüche erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Wärmeableitvorrichtung weist ein Substrat auf, welches eine Aufnahmefläche zur Aufnahme eines Wärmeerzeugers und eine Wärmeableitfläche zur Ableitung eines Wärmestroms umfasst, wobei zusätzlich ein Lagermittel für das Substrat umfasst ist, welches eine flexible Lagerung des Substrats an einem Substratträger ermöglicht. Das Lagermittel ist aus einem flexiblen bzw. nachgiebigen Material hergestellt, welches eine nicht starre Lagerung ermöglicht. Aufgrund dieser Lagerung wird eine Relativbewegung zwischen Substrat und Substratträger ermöglicht. Der Wärmeerzeuger wird in der Regel ein Verlustwärmeerzeuger sein, welcher aufgrund von ohmschen Verlusten Wärme an seine unmittelbare Umgebung abgibt.

Jegliche andere Arten von Wärmeerzeugern sind ebenfalls denkbar. Es muss sich bei der Wärmeübertragung auch nicht unbedingt um Verlustwärme handeln. Auch der gezielte Wärmetransport zur Wärmeversorgung wäre denkbar, so dass mittels der Wärmeableitfläche Wärme von einer Wärmequelle an die Aufnahmefläche geführt wird.

Unter einem Substrat wird ein vorzugsweise metallisches Trägermaterial mit möglichst guten Wärmeleiteigenschaften verstanden. Materialien wie Kupfer, Aluminium oder Graphit oder Kombinationen daraus werden aufgrund der vertretbaren Kosten hierbei vorzugsweise eingesetzt.

Die Aufnahmefläche ist in der Regel mit Bohrungen und/oder Gewinden versehen mittels derer der Wärmeerzeuger befestigt werden kann. Auch ein Aufklemmen des Wärmeerzeugers wäre denkbar.

Die vorzugsweise eben ausgestaltete Aufnahme- und Wärmeableitfläche soll den vom Wärmeerzeuger verursachten und auf das Substrat übertragenen Wärmestrom an eine Wärmesenke, beispielsweise einen Kühlkörper oder eine Flüssigkühlvorrichtung weiterleiten. Die Wärmeableitfläche verfügt im Gegensatz zur Aufnahmefläche nicht zwingend über Befestigungsmittel, da der Wärmeübergang auf den Kühlkörper vorzugsweise durch Anpressen realisiert wird, wie aus den weiteren Erläuterungen noch deutlich werden wird. Die Wärmeableitfläche kann mit einer Wärmeleitfolie beschichtet sein, was kleinere Unebenheiten ausgleicht und den Wärmeübergang nochmals verbessert. Auch eine Wärmeleitpaste wäre denkbar, der Folie sollte jedoch aufgrund der einfacheren Verarbeitbarkeit der Vorzug gegeben werden. Vorzugsweise kommt hierbei eine Graphitfolie zum Einsatz.

Das Lagermittel zur Anbringung des Substrates an einem Substratträger gewährleistet aufgrund seiner Materialeigenschaften eine nachgiebige Lagerung des Substrates relativ zu dem Trägermaterial (Stoßdämpfereffekt). Als Substratträger kann beispielsweise die Wand eines Blechgehäuses fungieren. Jede andere Art von Untergrund ist ebenfalls geeignet und prinzipiell stellt jeder Gegenstand oder jeder Untergrund, auf dem die

Wärmeableitvorrichtung mittels der Lagerung angeordnet ist, abstrakt ausgedrückt, das Trägermaterial dar.

Die flexible Lagerung gewährleistet die Beweglichkeit des Substrates in bestimmte Vorzugsrichtungen, so dass ein Anpressen der Wärmeableitfläche an eine korrespondierende Kühlvorrichtung ermöglicht wird. Diese, wenn auch minimale, Beweglichkeit von wenigen Millimetern ist Grundvoraussetzung für die Funktion der Erfindung.

Die flexible Lagerung der Wärmeableitvorrichtung gleicht etwaige Schiefstellungen zwischen der Kühlvorrichtungsoberfläche und der Wärmeableitfläche aus, indem sich die Wärmeableitfläche etwaigen Unebenheiten anpasst bzw. ein Hohlraum vermieden wird. Es wird damit bewirkt, dass an der Wärmeübergangsstelle ein sicherer und flächiger Kontakt zustande kommt. Auch am Hotspot, also an der heißesten Stelle, beispielsweise direkt unter einem Leistungshalbleiter, ist eine bestmögliche Wärmeübertragung gewährleistet. Ein mit einer deratigen Wärmeableitvorrichtung ausgestattetes Gerät lässt sich einfacher montieren und demontieren und dementsprechend im Falle eines Defektes schnell austauschen. Dies wird unter anderem dadurch gewährleistet, dass die Anzahl der Verschraubungen minimiert wurde und alle Schrauben leicht zugänglich sind. Kaltgeräte können mittels der Erfindung wie die Warmgeräte montiert werden.

Vorzugsweise umfasst das Substrat ein vakuumdicht verschlossenes Rohr, an dessen Innenseite eine Kapillarstruktur angeordnet ist und in dem eine Arbeitsflüssigkeit enthalten ist. Eine derartige Rohrkonstruktion ist in der Fachwelt auch als Heatpipe oder Superwärmeleiter bekannt. Die eingebrachte Arbeitsflüssigkeit (Wasser oder Alkohol) ist infolge des vorherrschenden Vakuums als Sattdampf in der Kapillarstruktur eingelagert. Der Wärmetransport innerhalb der Heatpipe erfolgt durch Verdampfung und Kondensation. Wärmeenergie an einer Stelle der Heatpipe führt zu einer Verdampfung der Arbeitsflüssigkeit unter Aufnahme von Energie. Der Dampf strömt in Richtung des Temperaturgefälles und kondensiert an einer kühleren Stelle wieder ab. Dabei wird Energie wieder abgegeben. Das Kondensat kehrt durch die Kapillar- und

Schwerkraft in die Verdampfungszone zurück. Eine solche Heatpipe würde die Wärmeableitcharakteristik des Substrats erheblich verbessern.

Bevorzugt ist das Substrat plattenförmig ausgebildet, so dass auf einer Plattenseite der Wärmeerzeuger und auf der gegenüberliegenden Seite eine Kühlvorrichtung angeordnet werden kann, denn großflächige Kontakte verbessern die thermische Wärmeableitung der Anordnung. Die Lagerung greift an zumindest zwei Stellen des Substrats an, um die Platte zu stabilisieren.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Lagermittel eine Feder, insbesondere eine Blattfeder oder eine Tellerfeder oder eine Druck-Spiralfeder. Federn ermöglichen die preiswerte Realisierung einer flexiblen Lagerung durch ihre Klemm- bzw. Presswirkung. Die Blattfeder ermöglicht eine flächige Lagerung. Spiralfedern gewährleisten eine noch höhere Flexibilität, wenn zum Beispiel ein plattenförmiges Substrat an seinen vier Ecken jeweils mit einer einzelnen Spiralfeder gelagert ist. Die Anpassungsfähigkeit an unebene Untergründe ist damit weiter erhöht.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist die Federkonstante einstellbar, was eine einfache Justierung der Federkraft in der Fertigung und ggf. auch im Betrieb ermöglicht.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Lagermittel eine Haltevorrichtung und/oder eine Klemmvorrichtung zur Arretierung bzw. Ummantelung von elektronischen Bauelementen. Es ist möglich, dass auf der Aufnahmefläche des Substrates montierte Bauteile über diese Aufnahmefläche hinausragen. Zusätzliche Maßnahmen sind dann erforderlich, um Beschädigungen vorzubeugen. Externe und von der Wärmeableitvorrichtung separate Halterungen erschweren die Montage und verringern die Modularität. Die hier vorgestellte Lösung bringt den zusätzlichen Nutzen, dass auf eine zusätzliche externe Halterung verzichtet und damit Material- und Montageaufwand reduziert werden.

Bei einer anderen bevorzugten Ausgestaltungsform ist das Lagermittel mehrteilig und zumindest teilweise gleitend am Substrat angeordnet. Bewirkt werden soll hiermit eine abschnittsweise flexible Verbindung zwischen Substrat und Lagermittel. Eine Verschraubung würde beide Materialien mit ggf. unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten fest miteinander verbinden, was zu unerwünschten Materialspannungen führen kann. Unter einer gleitenden Lagerung wird beispielsweise eine Lagerung mittels eines schienenförmig ausgebildeten Lagermittels verstanden, so dass zwischen Substrat und Lager noch Bewegungsspielraum besteht.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch dadurch gelöst, dass ein Wärmeerzeuger in ein Gehäuse mit einer Aussparung in einer Gehäusewand montiert wird, wobei der Wärmeerzeuger auf einer erfindungsgemäßen Wärmeableitvorrichtung angeordnet ist und das Lagermittel der Wärmeableitvorrichtung am Gehäuse innenseitig anliegt, wodurch das Gehäuse als Substratträger fungiert und das Substrat zumindest abschnittsweise in die Gehäuseaussparung eintaucht.

Die Aussparung befindet sich üblicherweise auf der Rückseite des Gehäuses, wobei diese Rückseite üblicherweise einer wassergekühlten Montagewand innerhalb eines Schaltschrankes zugeordnet ist. Der Sinn und Zweck der Aussparung liegt darin, dass die Wärmeableitfläche der innerhalb des Gehäuses befestigten Wärmeableitvorrichtung durch diese Aussparung hindurch direkt die Kühlvorrichtung vollflächig kontaktieren kann. Hierzu muss das Substrat in die Aussparung eintauchen und geringfügig, d.h. wenige (ca. 1 bis 3 mm) Millimeter über die dem Kühlkörper zugewandte Gehäuserückseite hinausragen. Beim Anschrauben des Gehäuses an die Montagewand wird von der Oberfläche der Kühlvorrichtung ein Druck auf die Wärmeableitvorrichtung des Substrates ausgeübt. Durch diesen Druck wird das Substrat wieder in das Gehäuse zurückgedrängt, wobei die flexible bzw. federnde Substratlagerung Gegenkräfte aufbaut. Selbst wenn sich nun das Gehäuse aufgrund von relativ weit beabstandeten Verschraubungen etwas verzieht oder ausbeult, ist aufgrund der Federkraft stets ein optimaler Flächenkontakt gewährleistet. Bei Einzelgeräten, welche nicht innerhalb eines Schaltschrankes montiert werden sollen, könnte die Gehäuseaussparung auch seitlich angebracht sein, so dass das Substrat auf eine seitlich

angeschraubte Wärmesenke gepresst wird. Auch können mehrere voneinander unabhängige Wärmeableitvorrichtungen an einer oder mehreren Gehäuseinnenseiten platziert werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltungsform des elektrischen Gerätes wird an einer Gehäuseinnenseite ein Vorsprung als Bewegungssperre bzw. Anschlag für die Bewegung des Substrates angeordnet, denn eine auf die Wärmeableitfläche des Substrates wirkende äußere Kraft könnte größer als die Federkraft sein und damit die gesamte Vorrichtung in das Gehäuse hineindrücken, beispielsweise beim Transport des Gehäuses. Um diesem Falle vorzubeugen, werden Vorsprünge innerhalb des Gehäuses vorgesehen. Hierdurch vermeidet man größere potentielle Transportschäden. Die Vorsprünge sind selbstverständlich soweit von Substrat der Wärmeableitvorrichtung beabstandet anzuordnen, dass der normale Betrieb nicht gestört wird, d.h. eine gewisse Eintauchtiefe in das Gehäuseinnere stets gewährleistet ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform des elektrischen Gerätes handelt es sich bei dem Wärmeerzeuger um einen Ableitwiderstand oder einen Leistungshalbleiter oder ein Transistormodul. Diese Bauteile produzieren erhebliche Verlustwärme im Betrieb und speziell hier ist eine optimale Wärmeabfuhr im Hinblick auf die Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit unentbehrlich.

Weiter bevorzugt wäre es, wenn vom Lagermittel elektrische Bauelemente zumindest teilweise ummantelt sind, um diese zu stabilisieren oder zu schützen.

Vorteilhafterweise kann das Lagermittel auch zur Aufnahme einer zusätzlichen Vorrichtung zur Luftumwälzung dienen. Diese Vorrichtung kann somit leicht in der Nähe der Wärmeerzeuger angebracht werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform umfasst das Gehäuse ein elektrisches Gerät, welches einen Umrichter oder ein Kapazitätsmodul oder ein Bremsmodul oder einen Antriebsregler oder ein Versorgungsmodul oder ein sonstiges Gerät aus der elektrischen Antriebstechnik oder eine Kombination zuvor genannter

Funktionen realisiert. Derartige Geräte erfordern die Abfuhr hoher Verlustleistungen und die Dimensionierung der Geräte hängt weitestgehend von der abzuführenden Verlustleistung ab, weniger von der Größe der elektrischen Bauteile. Auch in der Automatisierungstechnik wird zunehmend auf Miniaturisierung Wert gelegt. Je optimaler die Wärmeabfuhr gestaltet ist, desto eher ist an eine Reduzierung der Geräteabmessungen und damit an eine Raumersparnis zu denken.

Ein Schaltschrank mit Kühlvorrichtung, welcher erfindungsgemäße elektrische Geräte umfasst, kann mit geringeren Abmessungen dimensioniert werden, als ein Schaltschrank mit Geräten gleicher Leistungsfähigkeit, jedoch schlechterer Wärmeabfuhr. Dies wirkt sich positiv auf die Herstellungskosten und die Folgekosten aus.

Bezugszeichen

1	Substrat
2	Lagermittel
2'	Klemmvorrichtung als Bestandteil des Lagermittels 2
3	Anschlag
4	Gehäusemantel
5	Einstellvorrichtung
6	Aufhängung
7	Wärmeerzeuger
8	Lüfter

Weitere Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den mit Figur 1 und Figur 2 bezeichneten Zeichnungen. Es zeigen:

Figur 1 einen Einblick in den Innenraum (Schnitt A-A) eines elektrischen Gerätes, welches eine erfindungsgemäße Wärmeableitvorrichtung umfasst. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung weiterer Interna des Gerätes verzichtet.

Figur 2 eine Rückansicht auf das Gehäuse des bereits in Figur 1 gezeigten elektrischen Gerätes.

Es ist in Figur 1 die äußere Wandung 4 des Gehäuses als Längsschnitt A-A dargestellt, das Substrat 1 mit einem Wärmeerzeuger 7, Lagermittel 2, Abstandshalter 3 und Einstellmittel 5 zur Veränderung der Lagereigenschaften, eine Klemm- und/oder Haltevorrichtung 2', ein Lüfter 8 und äußere Befestigungslaschen 6.

Die Wärmeableitvorrichtung umfasst eine Aluminiumplatte 1, die von der Innenseite des Gehäuses betrachtet eine Aufnahmefläche zur Aufnahme eines Transistormoduls 7 und von der Außenseite des Gehäuses betrachtet eine Wärmeableitfläche zur Ableitung eines Wärmestroms umfasst. Weiter umfasst die Wärmeableitvorrichtung eine Blattfeder 2 zur flexiblen beidseitigen Lagerung der Aluminiumplatte 1. Diese Blattfeder 2 ist auf der rechten Seite der Gehäuserückwand schienenförmig ausgebildet, so dass die Aluminiumplatte 1 zwischen der Blattfederschiene 2 und der Gehäuserückwand beweglich gelagert ist. Die Aluminiumplatte 1 könnte damit sowohl eine Bewegung in Richtung der Normalen der Aufnahmefläche als auch eine Bewegung in zur Normalen senkrechten Richtungen ausführen. Auf der linken Seite der Gehäuserückwand ist die Blattfeder 2 mit der Aluminiumplatte 1 und der Gehäuserückwand 4 fest verschraubt und damit nur noch in Richtung der Normalen der Aufnahmefläche beweglich. Wirkt nun von außerhalb des Gehäuses eine Kraft auf die Wärmeableitfläche der Aluminiumplatte 1 in Richtung des Gehäuseinnenraumes, so kann diese bis zum Anschlag 3 in das Gehäuseinnere hineingedrückt werden. Mittels der optionalen Lage der Schrauben 5 kann die Federkonstante der Blattfeder variiert werden. Dieses Merkmal wird man vor allem während der Erstellung von

Versuchsaufbauten verwenden. Für die spätere Massenfertigung geht man von fest definierten Federkonstanten aus und kann daher von einer serienmäßigen Realisierung absehen.

Die linke Blattfeder 2 ist derart ausgestaltet, dass die an der Aluminiumplatte 1 angeordneten Bauteile 7, welche auch über die Aluminiumplatte 1 hinausragen können, mittels einer U - förmigen Halterung 2' zumindest teilweise räumlich ummantelt werden. Diese Halterung 2' ist einstückig mit der Blattfeder auf der linken Seite der Aluminiumplatte 1 verbunden und durch einen Biegevorgang realisiert. Ein kreissegmentförmiger Vorsprung gewährleistet in Verbindung mit den flexiblen Materialeigenschaften der Blattfeder eine Klemmwirkung.

Eine zusätzliche Vorrichtung zur Arretierung von Gegenständen (Gewinde, Bohrung, Niete) an der Blattfeder 2' ist vorteilhaft. Beispielsweise könnte ein Lüfter 8 mittels einer solchen zusätzlichen Vorrichtung montiert werden, welcher durch geeignete Aussparungen direkt das Transistormodul 7 und eine ggf. vom Transistormodul zusätzlich umfasste Leiterkarte belüftet.

Bei einer auf die Wärmeableitfläche der Aluminiumplatte 1 wirkenden äußeren, variablen Kraft führt die Aluminiumplatte entsprechend der eingezeichneten Pfeile und aufgrund der federnden Lagerung eine reversierende Bewegung aus, welche durch die Vorsprünge 3 und die innere Gehäuserückwand begrenzt ist.

Figur 2 zeigt die Gehäuserückwand. Die Pfeile an den Bezugszeichen A-A machen nochmals die Blickrichtung in das Gehäuseinnere mittels der Figur 1 deutlich. Hier sind die Gehäusewand 4, die Aluminiumplatte 1 und die Aufhängelaschen 6 lediglich aus einer anderen Perspektive gezeigt. Figur 2 zeigt diejenige Seite des Gehäuses, welche üblicherweise an die Montageplatte eines Schaltschrankes mit Kühlvorrichtung angeschraubt wird. Die Aluminiumplatte 1 der Wärmeableitvorrichtung wird mittels der Federung und der durch die Verschraubung an den Laschen 6 bewirkten Anpresskraft an diese Montageplatte plan angepresst, wobei eine vollflächige thermisch leitende Graphitfolie oder Leitpaste (nicht gezeigt) die Leitfähigkeit weiter erhöhen kann.

Handelt es sich bei dem Gerät beispielsweise um einen Antriebsregler für Servomotoren, so wird die von der internen Leistungselektronik, welche aus einer Zwischenkreisspannung ein frequenzvariables Drehfeld erzeugt, im Betrieb produzierte Verlustwärme unmittelbar auf die Aluplatte 1 übertragen und von der Aluplatte 1 entweder unmittelbar oder mittelbar über weitere aus dem Stand der Technik bekannte und den Wärmetransport förderliche Materialien auf das in der Regel bei Kaltgeräten übliche wassergekühlte Wärmeableitsystem übertragen.

Patentansprüche

1. Wärmeableitvorrichtung mit einem Substrat (1), welches eine Aufnahmefläche zur Aufnahme eines Wärmeerzeugers und eine Wärmeableitfläche zur Ableitung eines Wärmestroms umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lagermittel (2, 2') für das Substrat (1) umfasst ist, welches eine flexible Lagerung des Substrats (1) an einem Substratträger (4) ermöglicht.

2. Wärmeableitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (1) ein vakuumdicht verschlossenes Rohr umfasst, an dessen Innenseite eine Kapillarstruktur angeordnet ist und in dem eine Arbeitsflüssigkeit enthalten ist.

3. Wärmeableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (1) in Form einer Platte ausgebildet ist.

4. Wärmeableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagermittel (2, 2') eine Feder umfasst oder mittels einer Feder realisiert ist.

5. Wärmeableitvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkonstante einstellbar ist.

6. Wärmeableitvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagermittel (2, 2') derart ausgestaltet ist, dass es am Substrat (1) angeordnete Gegenstände (7) zumindest teilweise räumlich ummantelt.

7. Wärmeableitvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagermittel (2, 2') eine Vorrichtung zur Arretierung von Gegenständen (8) umfasst.

8. Wärmeableitvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagermittel (2, 2') mehrteilig ausgeführt ist, wobei Lagermittelteile (2, 2') fest und/oder gleitend am Substrat (1) angeordnet sind.

9. Gehäuse mit einer Aussparung in einer Gehäusewand (4) und einem innerhalb des Gehäuses angeordneten Wärmeerzeuger (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeerzeuger (7) auf der Aufnahmefläche einer Wärmeableitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 angeordnet ist und das Lagermittel (2, 2') für das Substrat (1) an einer Gehäusewand (4) innenseitig anliegt, wobei diese Gehäusewand (4) als Substratträger (4) fungiert und das Substrat (1) zumindest abschnittsweise in die Aussparung eintaucht.

10. Gehäuse gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Gehäusewand (4) innerhalb des Gehäuses ein Anschlag (3) für das Substrat (1) angeordnet ist.

11. Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeerzeuger (7) einen Ableitwiderstand und/oder einen Halbleiter umfasst.

12. Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Lagermittel (2, 2') elektrische Bauelemente (7) zumindest teilweise ummantelt sind.

13. Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Lagermittel (2, 2') eine Vorrichtung (8) zur Luftumwälzung angeordnet ist.

14. Gehäuse gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um ein Umrichtergehäuse, ein Kapazitätsmodulgehäuse, ein Bremsmodulgehäuse, ein Antriebsreglergehäuse, ein Versorgungsmodulgehäuse oder ein Gehäuse, welches eine Kombination der zuvor genannten Funktionen umfasst, handelt.

15. Schaltschrank mit Kühlvorrichtung, Montageplatte und wenigstens einem elektrischen Gerät, wobei das elektrische Gerät von einem Gehäuse nach einem der

Ansprüche 9 bis 14 umfasst ist und das Gehäuse mit derjenigen Gehäusewand (4) an der Montageplatte anliegt, an welcher die Aussparung und das Substrat (1) angeordnet sind.

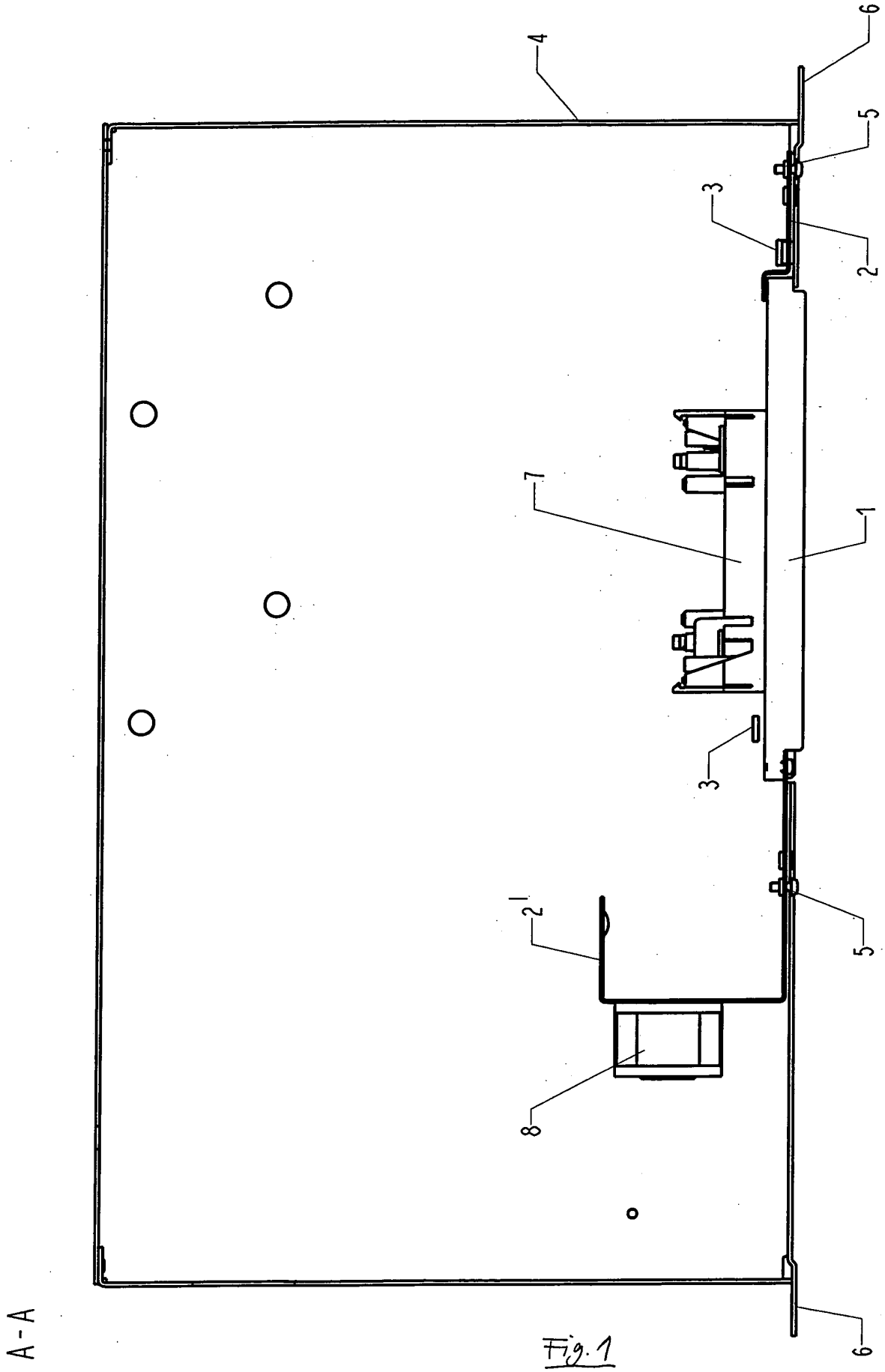


Fig. 1

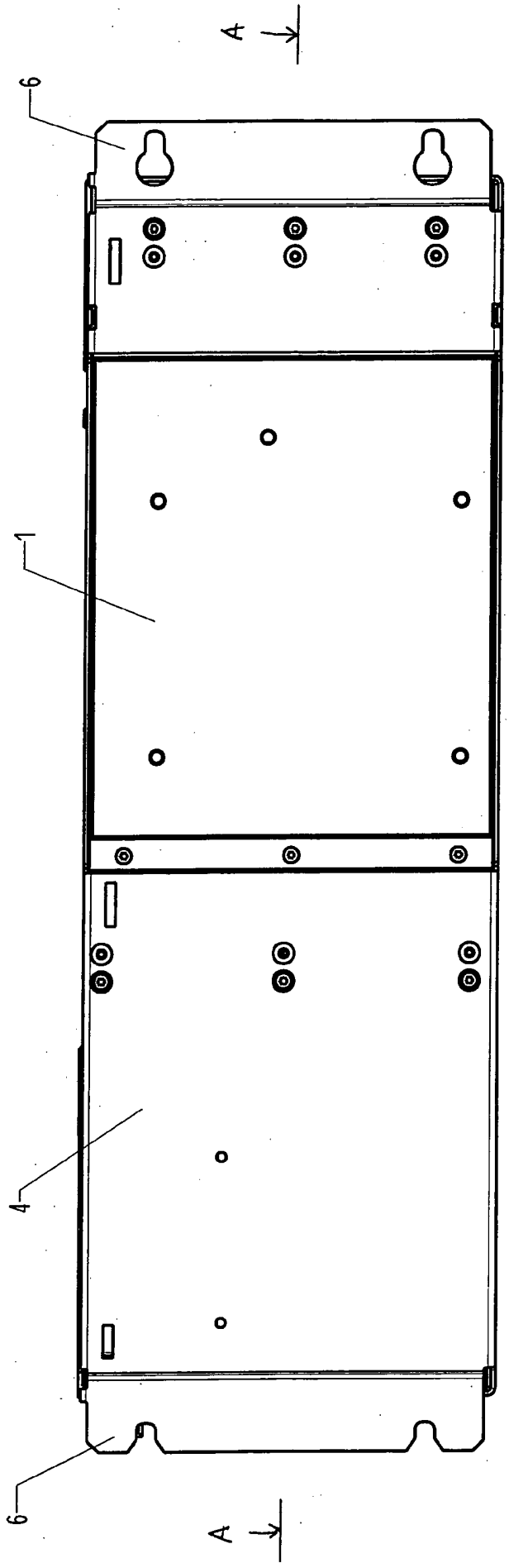


Fig. 2