(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
21. Mai 2015 (21.05.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/071238 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 23/34 (2006.01) *H01L 23/373* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/074226

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. November 2014 (11.11.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 223 430.9
18. November 2013 (18.11.2013) DE

(71) Anmelder: **BSH HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: **SKRIPPEK, Jörg**; Dyrotzer Winkel 1, 14641 Wustermark (DE). **ALBAYRAK, Hasan Gökcer**; Avenue Charles de Gaulle 8 A, 13469 Berlin (DE). **SEIDL, Rudolf**; Siebenbürgener Str. 33, 93057 Regensburg (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, DE, 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: DEVICE HAVING A POWER ELECTRONICS MODULE FOR SUPPLYING AN ELECTRIC LOAD OF A HOUSEHOLD APPLIANCE WITH ELECTRICAL SUPPLY VOLTAGE, HOUSEHOLD APPLIANCE, AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A DEVICE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG MIT EINEM LEISTUNGSELEKTRONIKMODUL ZUM VERSORGEN EINES ELEKTRISCHEN VERBRAUCHERS EINES HAUSHALTSGERÄTS MIT ELEKTRISCHER VERSORGUNGSSPANNUNG, HAUSHALTSGERÄT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER DERARTIGEN VORRICHTUNG

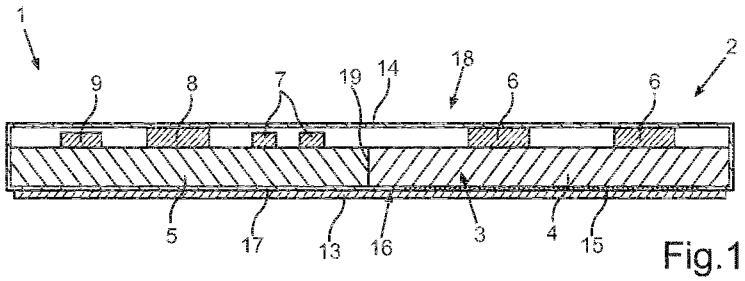


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for supplying an electrical load of a household appliance with electrical supply voltage, comprising a power electronics module (2), which has a hybrid circuit board (3) having a first circuit carrier (4) and a second circuit carrier (5), wherein a transition region (19) between the first and the second circuit carrier (4, 5) has a lower heat conductivity with respect to the first and/or the second circuit carrier (4, 5), and comprising a temperature protection device for the temperature protection of the power electronics module (2). On the first circuit carrier (4) of the hybrid circuit board (3), at least one semiconductor switch (6) is arranged, which is configured for generating the supply voltage for the electrical load. On the second circuit carrier (5) of the hybrid circuit board (3), a temperature sensor (8) of the temperature protection device for detecting a temperature is arranged, to which the at least one semiconductor switch (6) is subjected during the operation of the device (1). On the power electronics module (2), a thermally conductive foil (13) is arranged, by way of which the at least one semiconductor switch (6) and the temperature sensor (8) are thermally coupled to one another.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/071238 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung, umfassend ein Leistungselektronikmodul (2), welches eine Hybridleiterplatte (3) mit einem ersten Schaltungsträger (4) und einem zweiten Schaltungsträger (5) aufweist, wobei ein Übergangsbereich (19) zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) eine gegenüber dem ers- ten und/oder dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, und umfassend eine Temperaturschutzeinrichtung zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls (2), wobei auf dem ersten Schaltungsträger (4) der Hybridleiterplatte (3) zumindest ein Halbleiterschalter (6) angeordnet ist, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung für den elektrischen Verbraucher ausgebildet ist, und auf dem zweiten Schaltungsträger (5) der Hybridleiterplatte (3) ein Temperatursensor (8) der Temperaturschutzeinrichtung zum Erfassen einer Temperatur angeordnet ist, welcher der zumindest eine Halbleiterschalter (6) im Betrieb der Vorrichtung (1) ausgesetzt ist, und wobei an dem Leistungselektronikmodul (2) eine thermisch leitfähige Folie (13) angeordnet ist, über welche der zumindest eine Halbleiterschalter (6) und der Temperatursensor (8) thermisch miteinander gekoppelt sind.

Vorrichtung mit einem Leistungselektronikmodul zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung, Haushaltsgerät und Verfahren zum Herstellen einer derartigen Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung, insbesondere mit einer Wechselspannung, umfassend ein Leistungselektronikmodul, welches eine Hybridleiterplatte mit einem ersten Schaltungsträger und einem zweiten Schaltungsträger aufweist, wobei ein Übergangsbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger eine gegenüber dem ersten und/oder dem zweiten Schaltungsträger geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, sowie umfassend eine Temperaturschutzeinrichtung zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls. Auf dem ersten Schaltungsträger der Hybridleiterplatte ist zumindest ein Halbleiterschalter angeordnet, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung für den elektrischen Verbraucher ausgebildet ist. Auf dem zweiten Schaltungsträger wiederum ist ein Temperatursensor der Temperaturschutzeinrichtung angeordnet, der zum Erfassen einer Temperatur ausgebildet ist, welcher der zumindest eine Halbleiterschalter im Betrieb der Vorrichtung ausgesetzt ist. Die Erfindung betrifft außerdem ein Haushaltsgerät mit einem elektrischen Verbraucher, insbesondere einer elektrischen Maschine, und mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Vorrichtung.

Leistungselektronikmodule (auch kurz „Leistungsmodule“ genannt) werden in Haushaltsgeräten zur Versorgung von elektrischen Maschinen mit elektrischer Wechselspannung eingesetzt. Solche Leistungsmodule beinhalten üblicherweise mehrere Halbleiterschalter, beispielsweise so genannte IGBTs, welche einen Bestandteil eines so genannten Inverters darstellen und aus einer Zwischenkreisgleichspannung eine elektrische Versorgungsspannung erzeugen, mit welcher eine elektrische Maschine bzw. ein Antriebsmotor versorgt wird. Abhängig von der Ausgestaltung der elektrischen Maschine werden dabei eine oder mehrere Phasen erzeugt, beispielsweise drei Phasen bei einer dreiphasigen Synchronmaschine. Die Anzahl der eingesetzten Halbleiterschalter ist dann auch abhängig

von der Anzahl der benötigten Phasen. Die Transistoren sind hier in einer Brückenschaltung verschaltet.

Ein Leistungsmodul ist beispielsweise aus dem Dokument DE 10 2007 005 233 A1 bekannt. Die Leistungshalbleiter befinden sich hier sandwichartig zwischen elektrisch isolierenden und hochwärmeleitfähigen Schichten, welche beispielsweise die keramischen Kerne von DCB/DAB oder AMB-Substraten sind. Diese Sandwichanordnung ist von einer dünnwandigen Hülle aus einem metallischen Werkstoff umgeben und über diese an einen Kühlkörper thermisch angebunden. Zur Oberflächenvergrößerung können auf diese Modulhülle unterschiedliche Formteile aufgebracht werden, zum Beispiel aus geprägter Metallfolie oder dergleichen.

Eine Kühlvorrichtung für ein Leistungselektronikmodul ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 10 2011 007 171 A1 bekannt. Die Kühlvorrichtung umfasst einen Grundkörper, auf welchem zumindest bereichsweise ein Wärme ableitendes Graphitmaterial ausgebildet ist.

In der US 2011/0133320 A1 ist ein Hybrid-Leistungselektronikmodul offenbart, bei dem Halbleiterschalter auf einem Die-Pad untergebracht sind und ein Temperatursensor auf einem zweiten Die Pad untergebracht ist. Beide Die-Pads sind auf einem gemeinsamen metallenen Schaltungsträger angeordnet und miteinander zu einem Hybrid-Modul vergossen. Durch die Anordnung auf einem gemeinsamen Schaltungsträger ist ein guter Wärmeübergang von dem Halbleiterschalter zum Temperatursensor gewährleistet.

Die Erfindung geht von einem Leistungselektronikmodul aus, bei welchem eine Hybridleiterplatte eingesetzt wird, welche zwei oder mehrere verschiedene Schaltungsträger aufweist, nämlich einen ersten Schaltungsträger mit zumindest einer Schicht aus einem hochwärmeleitfähigen Material – beispielsweise mit zumindest einer Keramik-Schicht und optional auch mit zumindest einer Metallschicht – sowie einen zweiten Schaltungsträger mit einer deutlich geringeren Wärmeleitfähigkeit – insbesondere aus organischem Kunststoff, wie beispielsweise aus glasfaserverstärktem Epoxidharz (FR4). Solche Hybridleiterplatten können insgesamt kostengünstiger hergestellt werden, da sie nicht vollständig aus Keramik hergestellt werden müssen. Die Leistungshalbleiter sind dabei üblicherweise auf dem keramischen Schaltungsträger angeordnet, während andere Bauelemente, die ins-

besondere der Ansteuerung der Halbleiterschalter dienen, auf dem herkömmlichen FR4-Schaltungsträger angebracht sind. Bei diesen Bauelementen handelt es sich beispielsweise um so genannte Treiber zur Ansteuerung der Halbleiterschalter. Auf dem herkömmlichen FR4-Schaltungsträger ist in der Regel außerdem ein Temperatursensor angeordnet, der zur Erfassung der Temperatur der Halbleiterschalter dient. Dieser Temperatursensor ist Bestandteil einer Temperaturschutzeinrichtung, welche die Temperatur der Halbleiterschalter im Betrieb überwacht und gegebenenfalls den Laststromkreis unterbricht.

Um eine gute Wärmeübertragung zwischen den Halbleiterschaltern einerseits und dem Temperatursensor andererseits und somit eine zuverlässige Erfassung der Temperatur im Betrieb zu ermöglichen, wird das Leistungselektronikmodul üblicherweise mit einer relativ großen Anpresskraft an einen Kühlkörper thermisch angebunden. Da die Hybridleiterplatte nur eine unzureichende Wärmeleitfähigkeit aufweist, wird die Wärme hier über den Kühlkörper übertragen. Wird der Kühlkörper jedoch nicht korrekt montiert oder verringert sich die Anpresskraft zwischen dem Leistungsmodul und dem Kühlkörper, so wird die Temperatur der Halbleiterschalter von dem Temperatursensor nicht richtig erfasst, und ein Übertemperaturschutz kann nicht mehr sichergestellt werden. Im ungünstigsten Fall kann es hier zu einer Zerstörung des gesamten Elektronikmoduls kommen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Gattung das Leistungselektronikmodul vor Übertemperatur besonders zuverlässig geschützt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung, durch ein Haushaltsgerät sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers, insbesondere einer elektrischen Maschine, eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung ausgebildet, insbesondere mit einer Wechselspannung. Die Vorrichtung umfasst ein Leistungselektronikmodul sowie eine Temperaturschutzeinrichtung. Das Leistungselektronikmodul hat eine Hybridleiterplatte mit einem ersten Schaltungsträger und

einem zweiten Schaltungsträger. Ein Übergangsbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger weist gegenüber dem ersten und/oder dem zweiten Schaltungsträger eine geringere Wärmeleitfähigkeit auf. Der zweite Schaltungsträger weist dabei vorzugsweise eine gegenüber dem ersten Schaltungsträger geringere Wärmeleitfähigkeit auf. Die Temperaturschutzeinrichtung ist zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls ausgebildet. Auf dem ersten Schaltungsträger der Hybridleiterplatte ist zumindest ein Halbleiterschalter angeordnet, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung für den elektrischen Verbraucher ausgebildet ist. Der zumindest eine Halbleiterschalter kann beispielsweise ein IGBT sein. Auf dem zweiten Schaltungsträger wiederum ist ein Temperatursensor angeordnet, welcher zum Erfassen einer Temperatur ausgebildet ist, welcher der zumindest eine Halbleiterschalter im Betrieb der Vorrichtung ausgesetzt ist. Der Temperatursensor erfasst also die Temperatur des zumindest einen Halbleiterschalters. Erfindungsgemäß ist an dem Leistungselektronikmodul, insbesondere an einem Modulgehäuse, eine thermisch leitfähige Folie angeordnet, über welche der zumindest eine Halbleiterschalter und der Temperatursensor miteinander thermisch gekoppelt sind.

Um die Wärmeleitung zwischen dem zumindest einen Halbleiterschalter einerseits und dem Temperatursensor andererseits im Betrieb der Vorrichtung sicherzustellen, wird auf dem Leistungselektronikmodul also eine Wärmeleitfolie angebracht. Versuche haben gezeigt, dass eine derartige thermisch leitfähige Folie für eine ausreichende Wärmeleitung bzw. Wärmeübertragung zwischen dem Halbleiterschalter und dem Temperatursensor sorgt. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn diese Folie zwischen einem Kühlkörper und dem Leistungselektronikmodul angeordnet ist und der Kühlkörper fehlerhaft montiert wurde oder im Betrieb der Vorrichtung aufgrund von Materialermüdung einer Verschraubung oder einer Klammerverbindung abfällt. Die Wärmeübertragung durch die Folie ist somit auch ohne den Kühlkörper grundsätzlich gewährleistet. Durch diese Wärmeübertragung kann die Temperatur des Halbleiterschalters im Betrieb der Vorrichtung korrekt erfasst und durch eine Steuereinheit entsprechend ausgewertet werden. Wird beispielsweise festgestellt, dass die Temperatur einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, so kann der Laststromkreis unterbrochen und das gesamte Leistungselektronikmodul somit zuverlässig geschützt werden.

Vorzugsweise erstreckt sich die thermisch leitfähige Folie zumindest im Wesentlichen vollflächig über zumindest eine Seite des Leistungselektronikmoduls und überlappt somit

sowohl den Temperatursensor als auch den zumindest einen Halbleiterschalter. Insbesondere kann die Folie dabei an einem Modulgehäuse des Leistungselektronikmoduls angebracht sein. Die Folie liegt bevorzugt an einem metallischen Gehäusebereich des Modulgehäuses, welcher den ersten Schaltungsträger kontaktiert, sowie an einem weiteren Gehäusebereich an, welcher aus Kunststoff ist und den zweiten Schaltungsträger kontaktiert.

Ist kein geschlossenes Modulgehäuse vorhanden, so kann alternativ auch vorgesehen sein, dass die Folie auf dem Temperatursensor aufliegt und sich von dem Temperatursensor zumindest hin zu dem Halbleiterschalter erstreckt und auch auf dem Halbleiterschalter aufliegt. Die Wärmeübertragung findet dann bevorzugt unmittelbar über die thermisch leitfähige Folie statt.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erste Schaltungsträger zumindest eine Keramik-Schicht aufweist. Optional kann der erste Schaltungsträger auch zumindest eine Metallschicht aufweisen. Insbesondere in Verbindung mit den Leistungshalbleitern erweist sich ein aus Keramik gebildeter Schaltungsträger als besonders vorteilhaft, da Keramik eine relativ gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und somit für eine gute Wärmeverteilung auf dem ersten Schaltungsträger und eine gute Wärmekopplung zur Folie sorgt.

Der Einsatz der thermisch leitfähigen Folie erweist sich wiederum dann als besonders vorteilhaft, wenn der zweite Schaltungsträger organischen Kunststoff aufweist, bevorzugt aus organischem Kunststoff gebildet ist, insbesondere aus einem Epoxidharz umfassenden Material, wie beispielsweise aus glasfaserverstärktem Epoxidharz bzw. FR4. Organische Kunststoffe weisen nämlich eine relativ geringe Wärmeleitfähigkeit auf, sodass hier die Folie für einen zuverlässigen Betrieb der Temperaturschutzeinrichtung sorgt.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zusätzlich einen Kühlkörper zur Wärmeabfuhr von dem Leistungselektronikmodul aufweist. Bei dieser Ausführungsform ist das Leistungselektronikmodul über die Folie an den Kühlkörper thermisch angebunden. Dies bedeutet, dass die Folie in Sandwich-Bauweise zwischen dem Leistungselektronikmodul einerseits und dem Kühlkörper andererseits angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass die Folie hier eine weitere Funktion übernimmt, nämlich die Wärmeleitung von dem Leistungselektronikmodul zum Kühlkörper. Somit ist auch die Wärmeüber-

tragung zwischen dem Leistungselektronikmodul und dem Kühlkörper zuverlässig sichergestellt.

Hinsichtlich der Wärmeübertragung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Folie aus einem Material ist, welches Graphit und/oder Kupfer umfasst. Beispielsweise kann eine Graphitfolie oder aber eine Kupferfolie eingesetzt werden. Es hat sich herausgestellt, dass eine 0,25mm dicke Graphitfolie bereits ausreichend ist, um eine gute Wärmeleitung zwischen dem Halbleiterschalter einerseits und dem Temperatursensor sicherzustellen. Versuche haben gezeigt, dass dies auch dann gewährleistet ist, wenn der Kühlkörper fehlerhaft montiert wurde und somit die benötigte Anpresskraft nicht gegeben war. Eine ausreichende Wärmeübertragung ist auch dann gegeben, wenn der Kühlkörper im Betrieb abfällt, etwa aufgrund von Ermüdung der Verschraubung oder Klammerverbindung.

Vorzugsweise ist die Folie auf das Leistungselektronikmodul aufgeklebt. Beispielsweise kann dabei eine einseitig oder zweiseitig selbstklebende Wärmeleitfolie verwendet werden, welche bei der Fertigung des Leistungselektronikmoduls ohne viel Aufwand auf dieses aufgeklebt werden kann, ohne dass zusätzliche Klebstoffe genutzt werden müssen. Eine Klebeverbindung sorgt außerdem für eine rutschfeste und somit betriebssichere Anbringung und präzise Positionierung der Folie am Leistungselektronikmodul.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Haushaltsgerät mit einem elektrischen Verbraucher, insbesondere einer elektrischen Maschine, und mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche den elektrischen Verbraucher mit elektrischer Versorgungsspannung versorgt.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Herstellen einer Vorrichtung zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung. Es wird ein Leistungselektronikmodul bereitgestellt, welches eine Hybridleiterplatte mit einem ersten Schaltungsträger und einem zweiten Schaltungsträger aufweist, der insbesondere gegenüber dem ersten Schaltungsträger eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist. Zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger besteht eine schlechte Wärmeübertragung. Es wird auch eine Temperaturschutzeinrichtung zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls bereitgestellt, wobei auf dem ersten Schaltungsträger zumindest ein Halbleiterschalter angeordnet wird, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung ausgebildet ist, und auf dem zweiten Schaltungsträger der Hybridlei-

terplatte ein Temperatursensor der Temperaturschutzeinrichtung zum Erfassen einer Temperatur des Halbleiterschalters angeordnet wird. An dem Leistungselektronikmodul wird eine thermisch leitfähige Folie angeordnet, über welche der zumindest eine Halbleiterschalter und der Temperatursensor thermisch miteinander verbunden werden.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Haushaltsgerät sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder aber in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Schnittansicht durch eine Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 in schematischer und perspektivischer Darstellung ein Leistungselektronikmodul der Vorrichtung;

Fig. 3 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf das Leistungselektronikmodul;

Fig. 4 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf das Leistungselektronikmodul mit einer Folie; und

Fig. 5 in schematischer Darstellung eine Seitenansicht auf die Vorrichtung, wobei das Leistungselektronikmodul und ein Kühlkörper auf einer Platine angeordnet sind.

Eine in Fig. 1 in abstrakter Darstellung gezeigte und insgesamt mit 1 bezeichnete Vorrichtung ist zum Einsatz in einem Haushaltsgerät konzipiert und dient zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers, insbesondere einer elektrischen Maschine, mit elektrischer Versorgungsspannung. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Leistungselektronikmodul 2, welches eine Hybridleiterplatte 3 aus einem ersten Schaltungsträger 4 und einem zweiten Schaltungsträger 5 umfasst. Der erste Schaltungsträger 4 hat im Vergleich zum zweiten Schaltungsträger 5 eine größere Wärmeleitfähigkeit. Im Ausführungsbeispiel ist der erste Schaltungsträger 4 aus Keramik und kann optional auch mehrere Keramikschichten aufweisen. Der erste Schaltungsträger 4 kann optional auch zumindest eine Metallschicht aufweisen. Der zweite Schaltungsträger 5 ist im Ausführungsbeispiel eine herkömmliche FR4-Platine. Die Schaltungsträger 4, 5 sind in einem Übergangsbereich 19 miteinander verbunden. Aufgrund der Ausgestaltung der Hybridleiterplatte 3 aus zwei separaten Schaltungsträgern 4, 5 ist die Wärmeübertragung in dem Übergangsbereich 19 nur unzureichend. Außerdem weist auch das Material des zweiten Schaltungsträgers 5 eine ungenügende Wärmeleitfähigkeit auf.

Auf dem ersten Schaltungsträger 4 – optional auch in Multilayer-Technologie – sind Leistungshalbleiter angeordnet, nämlich mehrere Halbleiterschalter 6 und nicht dargestellte Dioden. Die Halbleiterschalter 6 können IGBTs sein. Die Halbleiterschalter 6 sind Bestandteil eines Inverters, welcher zum Erzeugen einer Wechselspannung als Versorgungsspannung aus einer Zwischenkreisgleichspannung dient. Gegebenenfalls können auch mehrere Wechselspannungen erzeugt werden, wenn die elektrische Maschine eine mehrphasige Maschine ist.

Zur Ansteuerung der Halbleiterschalter 6 wird eine Treiberschaltung 7 verwendet, welche auf dem zweiten Schaltungsträger 5 angeordnet ist. Auf dem zweiten Schaltungsträger 5 ist außerdem ein Temperatursensor 8, beispielsweise ein NTC-Sensor (Negative Temperature Coefficient) einer nicht näher bezeichneten Temperaturschutzeinrichtung angeordnet. Optional können auf dem zweiten Schaltungsträger 5 auch weitere elektronische Bauelemente 9 angeordnet sein.

Der Temperatursensor 8 dient zum Erfassen der Temperatur der Halbleiterschalter 6 im Betrieb der Vorrichtung. Die Messwerte der Temperatur werden an eine Steuereinheit übermittelt, welche die Messwerte mit einem abgelegten Schwellwert vergleicht. Wird der Schwellwert überschritten, so kann die Steuereinheit den Laststromkreis der Halbleiterschalter 6 unterbrechen und die Vorrichtung 1 bzw. das Leistungselektronikmodul 2 vor Übertemperatur schützen.

Das Leistungselektronikmodul 2 weist ein Modulgehäuse 14 auf, in welchem die Hybridleiterplatte 3 untergebracht ist. Das Modulgehäuse 14 umhüllt bzw. ummantelt also die Hybridleiterplatte 3 mit den elektronischen Bauelementen 6, 7, 8, 9. Das Modulgehäuse 14 ist dabei überwiegend aus Kunststoff gebildet. Lediglich ein rechteckiger Gehäusebereich 15 ist aus Metall, insbesondere aus Kupfer, gebildet. Dieser metallische Gehäusebereich 15 liegt unmittelbar an dem ersten Schaltungsträger 4 an und ist in gegenseitiger Überlappung mit den Halbleiterschaltern 6 angeordnet.

Ein solches Leistungselektronikmodul 2, wie es in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, wird auf einer separaten Platine 10 befestigt, wie in Fig. 5 gezeigt. Die Platine 10 ist dabei eine herkömmliche FR4-Leiterplatte. Das Leistungselektronikmodul 2 ist über elektrische Kontaktelemente 11 elektrisch an die Platine 10 angeschlossen. Die Verbindung ist hier in THT-Technologie (Through Hole Technology) realisiert. Die genannte Steuereinheit und ein elektrischer Zwischenkreis mit einem Zwischenkreiskondensator (nicht dargestellt) sind ebenfalls separat zum Leistungselektronikmodul 2 auf der Platine 10 angeordnet. Wie aus Fig. 5 hervorgeht, wird auf der Platine 10 zusätzlich auch ein Kühlkörper 12 zur Wärmeabfuhr von dem Leistungselektronikmodul 2 befestigt. Aufgrund der ungenügenden Wärmeübertragung des Übergangsbereichs 19 zwischen den Schaltungsträgern 4, 5 erfolgt im Stand der Technik die Wärmeübertragung von den Halbleiterschaltern 6 zum Temperatursensor 8 über den Kühlkörper 12. Dazu wird das Leistungselektronikmodul 2 mit einer relativ großen Anpresskraft an den Kühlkörper 12 angebunden. Die benötigte Anpresskraft wird üblicherweise mittels Verschraubung oder Klammerverbindung realisiert. Wird der Kühlkörper 12 jedoch fehlerhaft montiert oder fällt dieser im Betrieb der Vorrichtung 1 aufgrund von Materialermüdung der Verschraubung oder Klammerverbindung ab, so ist eine zuverlässige Wärmeübertragung zwischen den Halbleiterschaltern 6 und dem Temperatursensor 8 nicht mehr gewährleistet. Um diese Wärmeübertragung

auch unabhängig von dem Kühlkörper 12 zu ermöglichen, wird auf das Leistungselektronikmodul 2 eine thermisch leitfähige Folie 13 geklebt, beispielsweise eine selbstklebende Folie. Diese kann einseitig oder doppelseitig klebbar sein.

Mit erneutem Bezug auf Fig. 1 wird die Folie 13 vollflächig auf eine erste Seite 16 des Leistungselektronikmoduls 2 aufgeklebt, an welcher sich auch der metallische Gehäusebereich 15 befindet. Die Folie 13 verbindet somit den Gehäusebereich 15 thermisch mit einem weiteren Gehäusebereich 17 des Modulgehäuses 14, welcher aus Kunststoff ist und an dem zweiten Schaltungsträger 5 anliegt. Es wird somit eine thermische Kopplung von den Halbleiterschaltern 6 unter Umgehung des Übergangsbereichs 19 über den gut wärmeleitfähigen ersten Schaltungsträger 4 und den metallischen Gehäusebereich 15 sowie weiterhin über die Folie 13, den weiteren Gehäusebereich 17 und den zweiten Schaltungsträger 5 hin zu dem Temperatursensor 8 hergestellt. Die Folie 13 erstreckt sich dabei derart vollflächig über die erste Seite 16 des Leistungselektronikmoduls 2, dass sie in gegenseitiger Überlappung bzw. in Überdeckung mindestens sowohl mit den Halbleiterschaltern 6 als auch mit dem Temperatursensor 8 angeordnet ist.

Das Leistungselektronikmodul 2 ist in perspektivischer Darstellung in Fig. 2 gezeigt. Hier ist eine der ersten Seite 16 gegenüberliegende zweite Seite 18 des Leistungselektronikmoduls 2 bzw. des Modulgehäuses 14 gezeigt. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ragen aus dem Modulgehäuse 14 die elektrischen Kontaktelemente 11 heraus, über welche das Leistungselektronikmodul 2 an die Platine 10 angeschlossen wird.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf die erste Seite 16 des Leistungselektronikmoduls 2 ohne die Folie 13 gezeigt. Hier ist insbesondere der metallische Gehäusebereich 15 gut erkennbar, welcher den ersten Schaltungsträger (siehe Fig. 1) überlappt. Fig. 4 zeigt hingegen eine Draufsicht auf die erste Seite 16 des Leistungselektronikmoduls 2 einschließlich der Folie 13. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, verdeckt die Folie 13 sowohl den metallischen Gehäusebereich 15 als auch den weiteren Gehäusebereich 17 und somit im Wesentlichen die gesamte Fläche bzw. die gesamte Seite 16 des Leistungselektronikmoduls 2.

Gemäß Fig. 5 ist die Folie 13 in Sandwich-Bauweise zwischen dem Leistungselektronikmodul 2 einerseits und dem Kühlkörper 12 andererseits angeordnet. Die Folie 13 hat hier zwei verschiedene Funktionen: einerseits die Funktion der Wärmeübertragung zwischen

den Halbleiterschaltern 6 und dem Temperatursensor 8 sowie andererseits die Funktion der Wärmeleitung vom Leistungselektronikmodul 2 zum Kühlkörper 12.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Leistungselektronikmodul
3	Hybridleiterplatte
4	Schaltungsträger
5	Schaltungsträger
6	Halbleiterschalter
7	Treiberschaltung
8	Temperatursensor
9	Bauelemente
10	Platine
11	Kontaktelemente
12	Kühlkörper
13	Folie
14	Modulgehäuse
15	Gehäusebereich
16	erste Seite
17	Gehäusebereich
18	zweite Seite
19	Übergangsbereich

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung, umfassend ein Leistungselektronikmodul (2), welches eine Hybridleiterplatte (3) mit einem ersten Schaltungsträger (4) und einem zweiten Schaltungsträger (5) aufweist, wobei ein Übergangsbereich (19) zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) eine gegenüber dem ersten und/oder dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, und umfassend eine Temperaturschutzeinrichtung zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls (2), wobei auf dem ersten Schaltungsträger (4) der Hybridleiterplatte (3) zumindest ein Halbleiterschalter (6) angeordnet ist, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung für den elektrischen Verbraucher ausgebildet ist, und auf dem zweiten Schaltungsträger (5) der Hybridleiterplatte (3) ein Temperatursensor (8) der Temperaturschutzeinrichtung zum Erfassen einer Temperatur angeordnet ist, welcher der zumindest eine Halbleiterschalter (6) im Betrieb der Vorrichtung (1) ausgesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Leistungselektronikmodul (2) eine thermisch leitfähige Folie (13) angeordnet ist, über welche der zumindest eine Halbleiterschalter (6) und der Temperatursensor (8) thermisch miteinander gekoppelt sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schaltungsträger (4) wenigstens eine Keramik-Schicht aufweist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schaltungsträger (5) organischen Kunststoff aufweist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Kühlkörper (12) zur Wärmeabfuhr von dem Leistungselektronikmodul (2) aufweist, wobei das Leistungselektronikmodul (2) über die Folie (13) an den Kühlkörper (12) thermisch angebunden ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (13) aus einem Material gebildet ist, welches Graphit und/oder Kupfer umfasst.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (13) auf das Leistungselektronikmodul (2), insbesondere auf ein Modulgehäuse (14) des Leistungselektronikmoduls (2), geklebt ist.

7. Haushaltsgerät mit einem elektrischen Verbraucher, insbesondere einer elektrischen Maschine, und mit einer Vorrichtung (1) zum Versorgen des elektrischen Verbrauchers nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

8. Verfahren zum Herstellen einer Vorrichtung (1) zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers eines Haushaltsgeräts mit elektrischer Versorgungsspannung, durch Bereitstellen eines Leistungselektronikmoduls (2), welches eine Hybridleiterplatte (3) mit einem ersten Schaltungsträger (4) und einem zweiten Schaltungsträger (5) aufweist, wobei ein Übergangsbereich (19) zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) eine gegenüber dem ersten und/oder dem zweiten Schaltungsträger (4, 5) geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, und durch Bereitstellen einer Temperaturschutzeinrichtung zum Temperaturschutz des Leistungselektronikmoduls (2), wobei auf dem ersten Schaltungsträger (4) der Hybridleiterplatte (3) zumindest ein Halbleiterschalter (6) angeordnet wird, der zum Erzeugen der Versorgungsspannung für den elektrischen Verbraucher ausgebildet ist, und auf dem zweiten Schaltungsträger (5) der Hybridleiterplatte (3) ein Temperatursensor (8) der Temperaturschutzeinrichtung zum Erfassen einer Temperatur angeordnet wird, welcher der zumindest eine Halbleiterschalter (6) im Betrieb der Vorrichtung (1) ausgesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Leistungselektronikmodul (2) eine thermisch leitfähige Folie (13) angeordnet wird, über welche der zumindest eine Halbleiterschalter (6) und der Temperatursensor (8) thermisch miteinander gekoppelt werden.

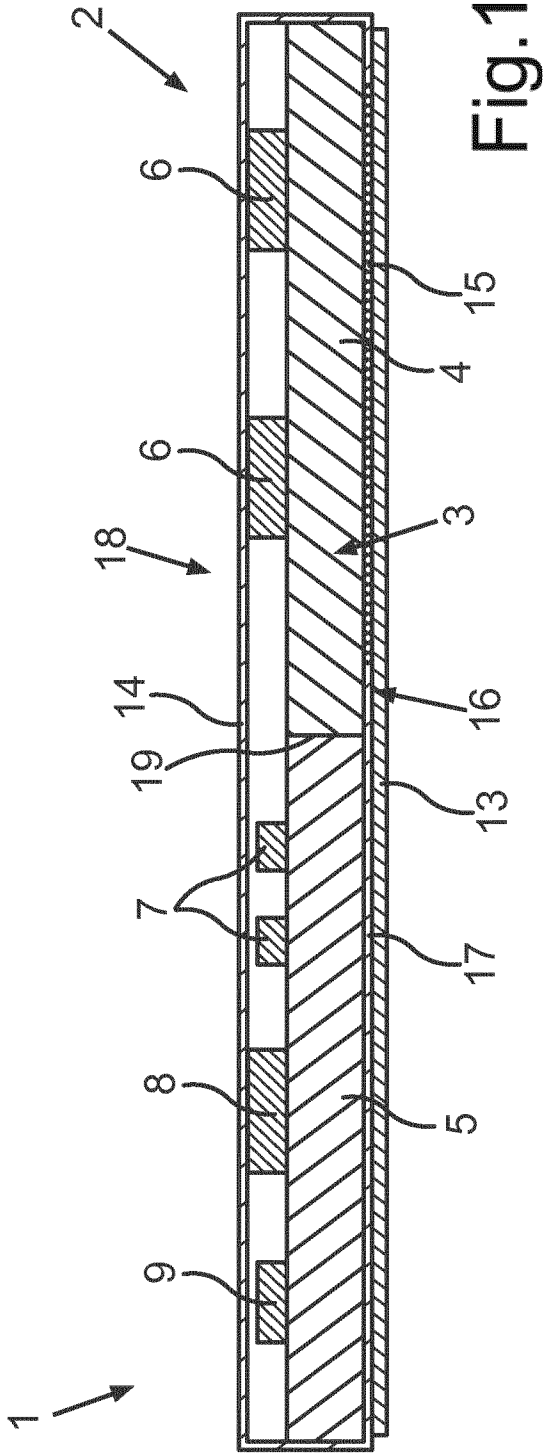


Fig.1

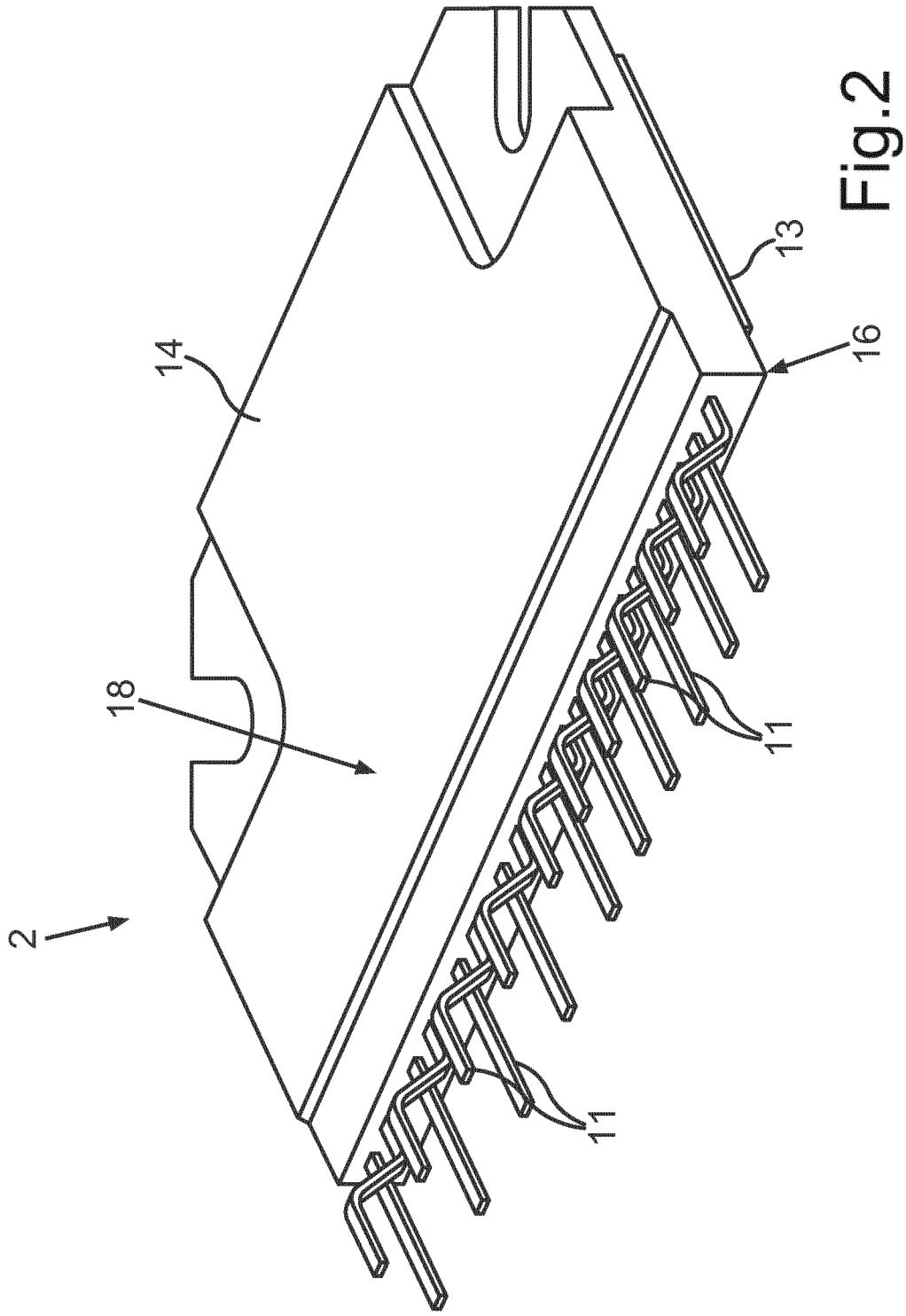


Fig.2

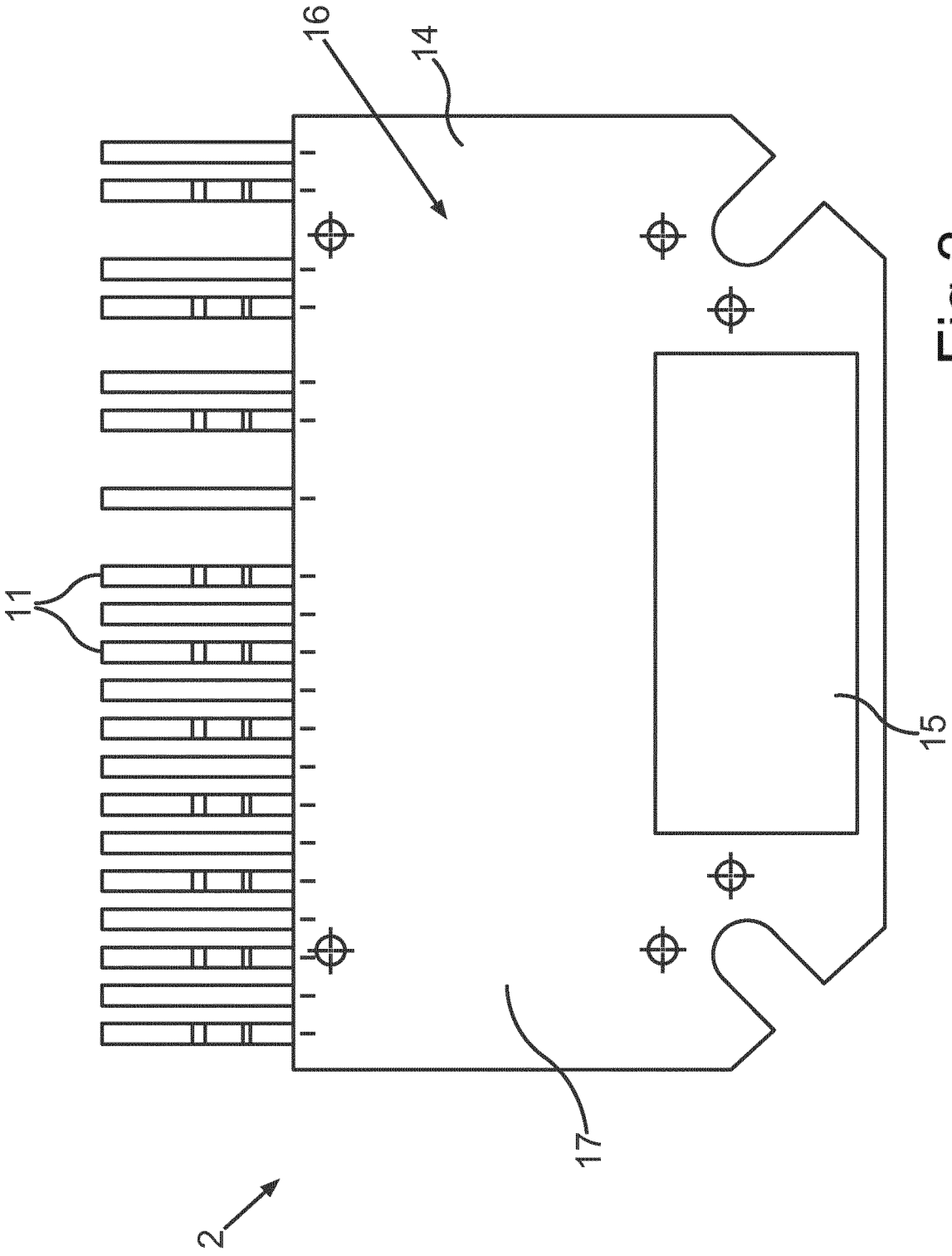


Fig.3

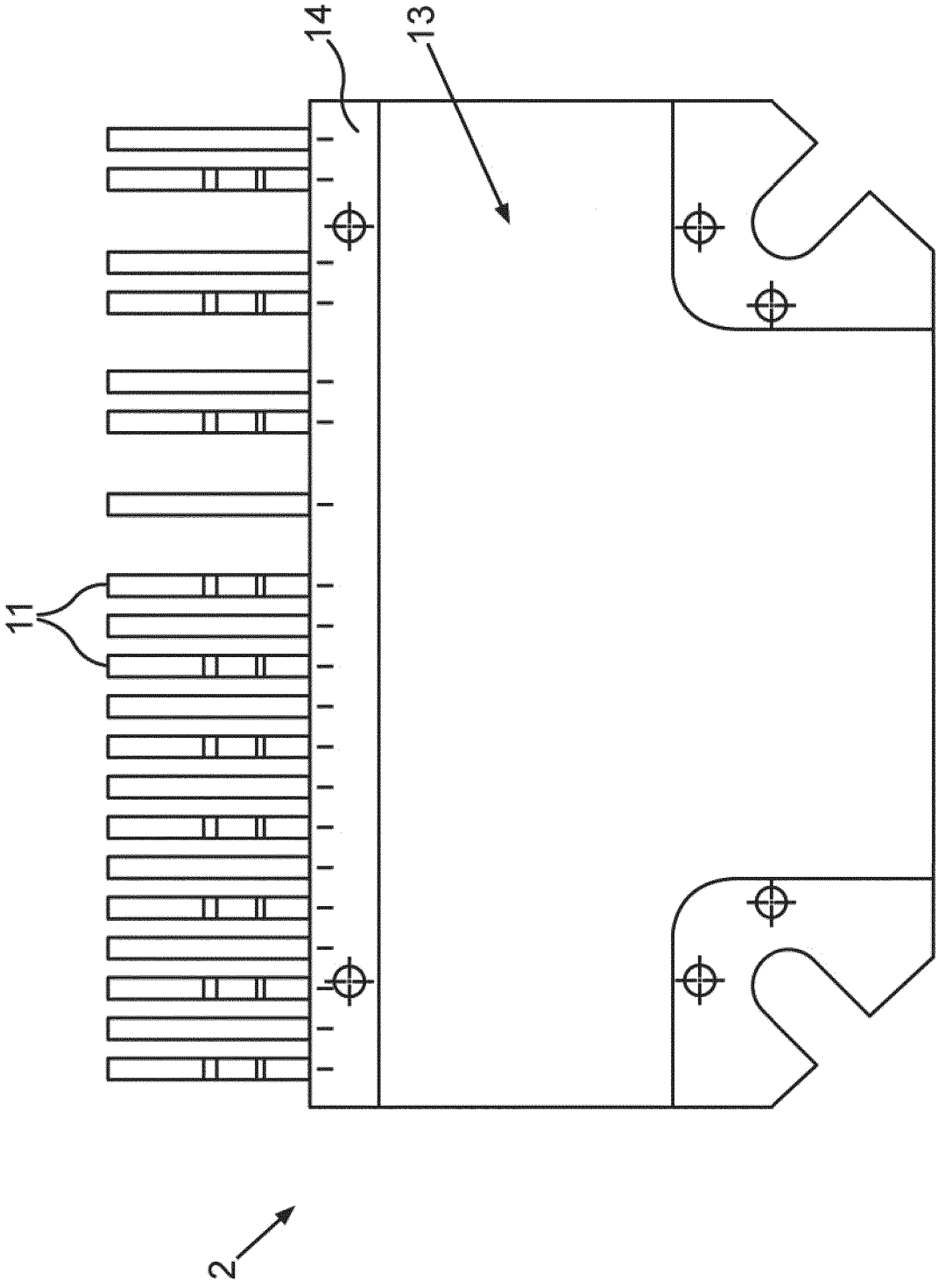


Fig.4

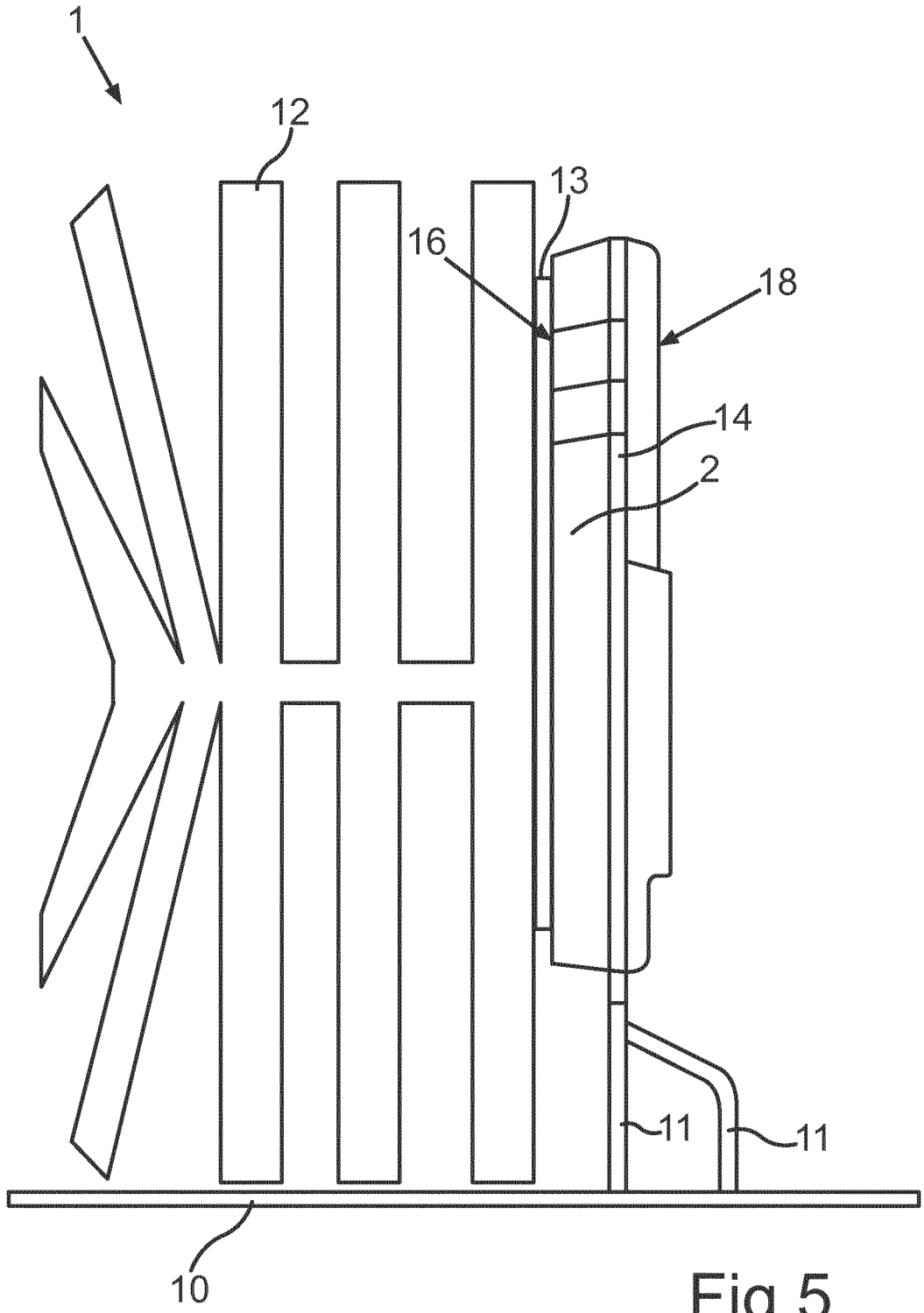


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/074226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L23/34 H01L23/373
ADD.

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 H05K

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.
Y	JP H04 273150 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 29 September 1992 (1992-09-29) abstract figures	1-8
Y	US 2009/129432 A1 (LUNIEWSKI PIOTR TOMASZ [DE]) 21 May 2009 (2009-05-21) figures paragraph [0031] - paragraph [0033]	1-8
Y	DE 10 2011 088969 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) figures paragraph [0004] - paragraph [0012] paragraph [0022] - paragraph [0031]	1-8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
18 February 2015	26/02/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hofer-Weissenfels, C

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2006 056363 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 5 June 2008 (2008-06-05) figures paragraph [0112] paragraph [0034]	1-8
Y	US 5 747 875 A (OSHIMA SEIICHI [JP]) 5 May 1998 (1998-05-05) figures 2, 4, 9 column 11, line 35 - column 12, line 24 column 14, line 15 - line 64	1-8
A	JP H07 263621 A (TOSHIBA CORP) 13 October 1995 (1995-10-13) abstract figures	1-8
A	DE 10 2004 040773 B3 (SIEMENS AG [DE]) 25 May 2005 (2005-05-25) figures paragraph [0002] - paragraph [0011] paragraph [0018] - paragraph [0022]	1-8
A	US 5 942 797 A (TERASAWA NORIHO [JP]) 24 August 1999 (1999-08-24) figures column 5, line 8 - column 6, line 63	1-8
A	DE 10 2011 080153 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 31 January 2013 (2013-01-31) figures paragraph [0020] - paragraph [0027]	1-8
A	DE 10 2004 019431 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 November 2005 (2005-11-10) figures paragraph [0004] - paragraph [0030] paragraph [0055] - paragraph [0067]	1-8
A	EP 1 455 391 A1 (SEMIKRON ELEKTRONIK GMBHPATENT [DE] SEMIKRON ELEKTRONIK GMBH [DE]) 8 September 2004 (2004-09-08) figures paragraph [0005] paragraph [0014] - paragraph [0015]	1-8
A	US 2009/024345 A1 (PRAUTZSCH HARALD [DE]) 22 January 2009 (2009-01-22) figures paragraph [0011] paragraph [0020] - paragraph [0085]	1-8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/074226

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP H04273150 A	29-09-1992	NONE	
US 2009129432 A1	21-05-2009	DE 102008056846 A1	04-06-2009
		US 2009129432 A1	21-05-2009
DE 102011088969 A1	20-06-2013	CN 104106319 A	15-10-2014
		DE 102011088969 A1	20-06-2013
		EP 2796016 A1	29-10-2014
		KR 20140112014 A	22-09-2014
		US 2014362535 A1	11-12-2014
		WO 2013091962 A1	27-06-2013
DE 102006056363 A1	05-06-2008	DE 102006056363 A1	05-06-2008
		US 2008122075 A1	29-05-2008
US 5747875 A	05-05-1998	DE 4418426 A1	30-11-1995
		US 5747875 A	05-05-1998
JP H07263621 A	13-10-1995	NONE	
DE 102004040773 B3	25-05-2005	DE 102004040773 B3	25-05-2005
		WO 2006021517 A1	02-03-2006
US 5942797 A	24-08-1999	DE 19713656 A1	30-10-1997
		JP 3206717 B2	10-09-2001
		JP H09275211 A	21-10-1997
		US 5942797 A	24-08-1999
DE 102011080153 A1	31-01-2013	CN 102903681 A	30-01-2013
		DE 102011080153 A1	31-01-2013
DE 102004019431 A1	10-11-2005	DE 102004019431 A1	10-11-2005
		WO 2005101928 A1	27-10-2005
EP 1455391 A1	08-09-2004	AT 357741 T	15-04-2007
		DE 10309302 A1	30-09-2004
		DK 1455391 T3	30-07-2007
		EP 1455391 A1	08-09-2004
		ES 2282745 T3	16-10-2007
US 2009024345 A1	22-01-2009	CN 101147254 A	19-03-2008
		DE 102005013762 B3	24-08-2006
		EP 1864324 A2	12-12-2007
		JP 2008537325 A	11-09-2008
		US 2009024345 A1	22-01-2009
		WO 2006099936 A2	28-09-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/074226

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L23/34 H01L23/373
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L H05K

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.
Y	JP H04 273150 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 29. September 1992 (1992-09-29) Zusammenfassung Abbildungen	1-8
Y	US 2009/129432 A1 (LUNIEWSKI PIOTR TOMASZ [DE]) 21. Mai 2009 (2009-05-21) Abbildungen Absatz [0031] - Absatz [0033]	1-8
Y	DE 10 2011 088969 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Juni 2013 (2013-06-20) Abbildungen Absatz [0004] - Absatz [0012] Absatz [0022] - Absatz [0031]	1-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Februar 2015	26/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hofer-Weissenfels, C

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2006 056363 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 5. Juni 2008 (2008-06-05) Abbildungen Absatz [0112] Absatz [0034]	1-8
Y	US 5 747 875 A (OSHIMA SEIICHI [JP]) 5. Mai 1998 (1998-05-05) Abbildungen 2, 4, 9 Spalte 11, Zeile 35 - Spalte 12, Zeile 24 Spalte 14, Zeile 15 - Zeile 64	1-8
A	JP H07 263621 A (TOSHIBA CORP) 13. Oktober 1995 (1995-10-13) Zusammenfassung Abbildungen	1-8
A	DE 10 2004 040773 B3 (SIEMENS AG [DE]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) Abbildungen Absatz [0002] - Absatz [0011] Absatz [0018] - Absatz [0022]	1-8
A	US 5 942 797 A (TERASAWA NORIHO [JP]) 24. August 1999 (1999-08-24) Abbildungen Spalte 5, Zeile 8 - Spalte 6, Zeile 63	1-8
A	DE 10 2011 080153 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 31. Januar 2013 (2013-01-31) Abbildungen Absatz [0020] - Absatz [0027]	1-8
A	DE 10 2004 019431 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. November 2005 (2005-11-10) Abbildungen Absatz [0004] - Absatz [0030] Absatz [0055] - Absatz [0067]	1-8
A	EP 1 455 391 A1 (SEMIKRON ELEKTRONIK GMBHPATENT [DE] SEMIKRON ELEKTRONIK GMBH [DE]) 8. September 2004 (2004-09-08) Abbildungen Absatz [0005] Absatz [0014] - Absatz [0015]	1-8
A	US 2009/024345 A1 (PRAUTZSCH HARALD [DE]) 22. Januar 2009 (2009-01-22) Abbildungen Absatz [0011] Absatz [0020] - Absatz [0085]	1-8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/074226

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H04273150 A	29-09-1992	KEINE	
US 2009129432 A1	21-05-2009	DE 102008056846 A1	04-06-2009
		US 2009129432 A1	21-05-2009
DE 102011088969 A1	20-06-2013	CN 104106319 A	15-10-2014
		DE 102011088969 A1	20-06-2013
		EP 2796016 A1	29-10-2014
		KR 20140112014 A	22-09-2014
		US 2014362535 A1	11-12-2014
		WO 2013091962 A1	27-06-2013
DE 102006056363 A1	05-06-2008	DE 102006056363 A1	05-06-2008
		US 2008122075 A1	29-05-2008
US 5747875 A	05-05-1998	DE 4418426 A1	30-11-1995
		US 5747875 A	05-05-1998
JP H07263621 A	13-10-1995	KEINE	
DE 102004040773 B3	25-05-2005	DE 102004040773 B3	25-05-2005
		WO 2006021517 A1	02-03-2006
US 5942797 A	24-08-1999	DE 19713656 A1	30-10-1997
		JP 3206717 B2	10-09-2001
		JP H09275211 A	21-10-1997
		US 5942797 A	24-08-1999
DE 102011080153 A1	31-01-2013	CN 102903681 A	30-01-2013
		DE 102011080153 A1	31-01-2013
DE 102004019431 A1	10-11-2005	DE 102004019431 A1	10-11-2005
		WO 2005101928 A1	27-10-2005
EP 1455391 A1	08-09-2004	AT 357741 T	15-04-2007
		DE 10309302 A1	30-09-2004
		DK 1455391 T3	30-07-2007
		EP 1455391 A1	08-09-2004
		ES 2282745 T3	16-10-2007
US 2009024345 A1	22-01-2009	CN 101147254 A	19-03-2008
		DE 102005013762 B3	24-08-2006
		EP 1864324 A2	12-12-2007
		JP 2008537325 A	11-09-2008
		US 2009024345 A1	22-01-2009
		WO 2006099936 A2	28-09-2006