

(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
23. Juni 2016 (23.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/096131 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/002534

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Dezember 2015 (16.12.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 018 986.4
18. Dezember 2014 (18.12.2014) DE

(71) Anmelder: **HÄUSERMANN GMBH** [AT/AT];
Zitternberg 100, 3571 Gars am Kamp (AT).

(72) Erfinder: **HACKL, Johann**; Villengasse 158, 3571
Gars/Thunau (AT). **HÖRTH, Stefan**; Oberer Markt 3,
3631 Ottenschlag (AT). **REDL, Norbert**; Rosenweg 1,
3741 Pulkau (AT).

(74) Anwalt: **RIEBLING, Peter**; Postfach 31 60, 88113
Lindau/B. (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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD HAVING A THERMALLY CONDUCTIVE ELEMENT

(54) Bezeichnung : MEHRLAGEN-LEITERPLATTE MIT WÄRMELEITENDEM ELEMENT

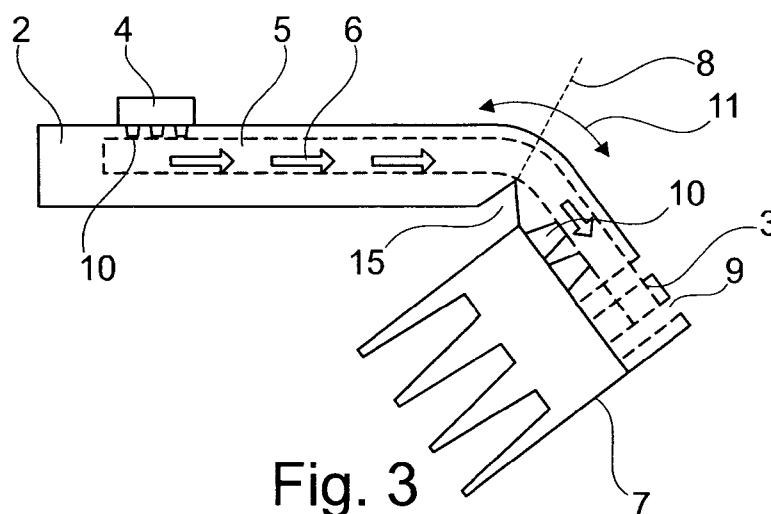


Fig. 3

(57) Abstract: Multilayer printed circuit board (1) consisting of at least two printed circuit board segments (2, 3) which can be bent away from one another and are connected to one another by means of at least one functional element (5) via at least one bending edge (8), wherein at least one heat source (4) is arranged on the printed circuit board segment and at least one heat sink (7) is arranged on the other side of the bending edge on the printed circuit board segment, and wherein heat is transferred between the heat source and the heat sink via at least one permanently plastically deformable thick copper profile (5).

(57) Zusammenfassung: Mehrlagen-Leiterplatte (1), bestehend aus mindestens zwei voneinander abwinkelbaren

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/096131 A1

Leiterplattensegmenten (2,3), welche durch mindestens ein funktionelles Element(5) über mindestens eine Biegekante (8) miteinander verbunden sind, wobei auf dem Leiterplattensegment mindestens eine Wärmequelle (4) und jenseits der Biegekante auf dem Leiterplattensegment mindestens eine Wärmesenke (7) angeordnet ist und dass die Wärmetübertragung zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke über mindestens ein dauerhaft plastisch verformbares Dickkupfer-Profil (5) stattfindet.

Mehrlagen-Leiterplatte mit wärmeleitendem Element

Die Erfindung betrifft eine Mehrlagen-Leiterplatte mit wärmeleitendem Element
5 nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Mit der EP 1 980 142 B1 wird eine multifunktionelle Leiterplatte mit einem
zusätzlichen wärmeleitenden, funktionellen Element genannt, wobei dieses
Element mit der einen Seite eines Durchsteigelochs thermisch gut leitend
10 verbunden ist und die andere Seite auf der Bestückungsrückseite thermisch gut
leitend mit einem flächigen, thermisch gut leitenden Element verbunden ist. Das
funktionelle Element wird mittels Ultraschall bzw. mittels Reibschweißen
stückweise flächig auf eine Kupferfolie mit einer intermetallischen Verbindung
befestigt. Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist jedoch, dass keine laterale
15 Wärmeleitfunktion vorhanden ist, welche die Abwärme einer auf der
Mehrlagenleiterplatte montierten Kühlvorrichtung abgibt.

Mit dem Gegenstand der DE 10 2013 220 951 A1 ist eine Mehrlagen-Leiterplatte
bekannt geworden, bei der im Leiterplattenverbund ein wärmeleitendes Element
20 integriert ist. Dieses wärmeleitende Element wird als Wärmesenke bezeichnet und
ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als ein Draht oder ein Blech mit
rechteckigem Querschnitt ausgebildet.

Eine solche Anordnung hat jedoch den Nachteil, dass die Mehrlagen-Leiterplatte
25 keine voneinander abwinkelbaren Segmente aufweist und es daher nicht möglich
ist, eine Wärmequelle und eine Wärmesenke auf den verschiedenen Segmenten
einer Mehrlagen-Leiterplatte anzuordnen, wobei diese Segmente voneinander in
ihrer Lage abgewinkelt werden können.

Bei der DE 10 2006 004 321 A1 sind im oberen Bereich der Leiterplattenstruktur
biegbare Profilabschnitte angeordnet, wodurch eine Biegsbarkeit der gesamten
Leiterplatte möglich ist. Im Hinblick auf die Dicke des dort verwendeten
Kupfermaterials wird jedoch keine selbsttragende Funktion erreicht, was zur Folge
30 hat, dass die dort gezeigte segmentierte Leiterplattenstruktur nicht geeignet ist,

eine dauerhafte Abbiegbarkeit der einzelnen, voneinander eine Winkelstellung einnehmenden Segmente zu gewährleisten.

Bei dem verwendeten Kupferprofil besteht vielmehr die Gefahr, dass sich das
5 Profil in unerwünschter Weise zurückverformt, wodurch dann zusätzliche Befestigungselemente notwendig sind, um die einmal abgeboogene Lage dieser segmentierten Mehrlagen-Leiterplatte zu fixieren.

Der Erfindung liegt deshalb ausgehend die Aufgabe zugrunde, die Verbindung
10 zwischen einer Wärmequelle und einer Wärmesenke so weiterzubilden, dass die beiden genannten Teile (Wärmesenke und Wärmequelle) auf unterschiedlichen Sektionen einer abwinkelbaren Mehrlagen-Leiterplatte angeordnet werden können.

15 Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruches 1 gekennzeichnet.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, dass auf einer segmentierten und durch
20 verschiedene Segmente voneinander abgeteilte Mehrlagen-Leiterplatte jeweils auf dem einen Segment eine Wärmequelle und/oder Wärmesenke und auf dem anderen Segment wiederum eine Wärmesenke und/oder eine Wärmequelle anzuordnen und die beiden thermisch wirkenden Teile durch ein Dickkupfer-Profil wärmeleitend miteinander zu verbinden, wobei das Dickkupfer-Profil den Biegespalt zwischen den segmentierten Leiterplattenabschnitten überbrückt und
25 wärmeleitend wirkt.

Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich nun erstmals der Vorteil, dass
30 mit der Verwendung eines im Mehrlagenaufbau integrierten Dickkupfer-Profils es möglich ist, die einzelnen Segmente bleibend und mit einer vorgegebenen Winkelstellung voneinander abzuwinkeln, um so verschiedene Leiterplattensegmente zu bilden, die einen räumlichen Aufbau ergeben.

Es besteht ein Bedürfnis für die Ausbildung von räumlich ausgestalteten Leiterplatten, z. B. in der Beleuchtungsindustrie. Hierbei ist es besonders wichtig,

dass die LED-Beleuchtungselemente auf abgewinkelten Leiterplattenstrukturen angeordnet sind und die Basisstruktur beispielsweise an einer Befestigungsfläche befestigt wird. Auf diese Weise können dreidimensionale Leiterplattenstrukturen erzeugt werden, wobei das große Problem bisher darin bestand, dass es nicht
5 möglich war, bei einer derartigen dreidimensionalen Leiterplattenstruktur die Wärmesenke in ausreichender Weise mit der Wärmequelle wärmeleitend zu verbinden.

Hier setzt die Erfindung ein, die ein Dickkupfer-Profil vorsieht, welches gleichzeitig
10 zur Wärmeleitung eine bleibende Biegebarkeit zwischen den einzelnen voneinander abgewinkelten Leiterplattensegmenten aufweist.

In einer dritten Aufgabenstellung kann noch zusätzlich vorgesehen sein, dass dieses Dickkupfer-Profil noch zusätzliche stromführende Aufgaben übernimmt,
15 d.h. auch elektrisch in den Leiterplattenaufbau und in die Verschaltung der einzelnen Leiterbahnen mit integriert ist.

Auf diese Weise wird dem erfindungsgemäßen Dickkupfer-Profil eine dreifache Aufgabe zugeordnet, was bisher nicht bekannt war.
20 Selbstverständlich können sich bei der Mehrlagen-Leiterplatte auch noch andere, schwächer dimensionierte Leiterbahnen erstrecken, die nur der elektrischen Verschaltung dienen, durch die Biegekante hindurch und werden von dem einen Leiterplattensegment in das andere Leiterplattensegment stromführend geführt.

25 Das relevante Dickkupferelement weist in einer bevorzugten Ausführungsform eine Dicke von zumindest 500 μm und eine Breite von zumindest 500 μm und eine Länge von z.B. 10 bis 100 mm auf.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Mehrzahl an
Dickkupferelementen auf unterschiedlichen Innen- und/oder Außen-Lagen der
30 Leiterplatte angeordnet. Ferner können zwei oder mehrere Dickkupferelemente nebeneinander auf der gleichen oder auf unterschiedlichen Lagen angeordnet sein.

Ebenso ist es möglich, dass das zumindest ein Dickkupferelement verwendet wird, welches durch Freilegung von der oberen oder unteren oder von beiden Seiten der Leiterplatte selbsttragend abgewinkelt ausgebildet ist. Durch die Freilegung des Dickkupferelements wird eine gute thermische Ein- oder Auskopplung
5 erreicht.

Bevorzugt ist das Dickkupferelement stromführend ausgebildet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Dickkupferelement von oben und/oder von unten mittels Thermovias bzw. Sacklochbohrung bzw. Microvias (allg. Wärmeleitbohrung) mit Außenlagenkupferstrukturen thermisch gut
10 leitend verbunden, so dass die elektrischen bzw. elektronischen Komponenten und Kühlvorrichtungen thermisch gut leitend kontaktiert werden können.

Es ist hierbei möglich, dass die Thermovias bzw. Sacklochbohrung bzw. Microvias thermisch gut leitend, jedoch elektrisch isolierend ausgebildet sind.

Die Kühlvorrichtung (=Wärmesenke) kann beispielsweise aus mindestens einem
15 Wärmerohr (Heattube bzw. Heatpipe) bestehen, wobei das Wärmerohr direkt mit dem Dickkupferelement durch einen Löten- oder Schweißen- oder Klebvorgang verbunden ist.

Wichtig bei allen Ausführungsformen ist, dass je nach dem Raumbedarf und je nach der Wärmeabstrahlcharakteristik es nun erstmals möglich ist, die
20 Wärmesenken und die Wärmequellen auf unterschiedlichen Ebenen einer Leiterplatte anzuordnen. Die eine Ebene ist hierbei bevorzugt abgewinkelt zur anderen Ebene angeordnet.

Zum Einen können damit eventuelle Einbauschwierigkeiten überwunden werden,
25 und zum Anderen kann die Wärmeabgabe optimiert werden, weil es nun erstmals möglich ist, die Wärmesenke optimal in einem Gehäuse anzuordnen, um eine optimierte Wärmeabgabe zu erzielen, ohne dass auf einschränkende Gehäuseabmessungen oder Einbaubedingungen Rücksicht genommen werden muss.

Ein weiterer Vorteil ist, dass es nun erstmals möglich ist mit dreidimensional verformten Mehrlagen-Leiterplatten auch zusätzliche elektrische Bauteile an abgewinkelten Segmenten einer Mehrlagen-Leiterplatte anzuordnen, wobei wiederum hiermit erreicht wird, dass auf beschränkte Einbaubedingungen keine
5 Rücksicht mehr genommen zu werden muss.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass das wärmeleitende Element nunmehr aus einem Dickkupfer-Profil besteht, welches erstmals in der Lage ist, eine Wärmeleitung von der Wärmequelle zur Wärmesenke zu
10 gewährleisten.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Dickkupfer-Profil mit einer Dicke von etwa mehr als 500 µm, einer Breite von 0,5 bis 20 mm und einer Länge von z.B. 10 bis 100 mm.

15 Es ist im Übrigen nicht lösungsnotwendig, das Dickkupfer-Profil glatt auszubilden. Es kann auch in gewisser Weise oberflächenprofiliert sein, wobei es bevorzugt wird, dass in der Längsachse des Dickkupfer-Profils parallel nebeneinander angeordnete Rillen, Nuten oder andere, die Oberfläche erhöhenden Strukturen
20 enthalten sind.

Diese Oberflächen erhöhenden Strukturen haben den Vorteil einer besseren Verankerung in der Kunststoffstruktur der Mehrlagen-Leiterplatte, erhöhen aber gleichzeitig auch noch die Wärme abgebende Oberfläche des Dickkupfer-Profils,
25 so dass dieses nicht nur entlang seiner Längsachse die Wärme transportiert, sondern darüber hinaus während des Wärmetransports auch die Wärme senkrecht zu seiner Oberflächenerstreckung nach oben und unten abgibt.

Im Prinzip handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Dickkuper-Profil um einen
30 in Längsrichtung im Leiterplattenverbund der Mehrlagen-Leiterplatte verlegten Kühlkörper, der darüber hinaus verfügbar ist.

Hierbei wird es bevorzugt, wenn das Dickkupfer-Profil plastisch und bleibend verformbar ist, so dass die einmal aus der Mehrlagen-Leiterplatte abgebogenen

Segmente, die winkelförmig zur Ebene der Basisleiterplatte stehen, in dieser abgewinkelten Stellung verbleiben, ohne dass es weiterer Montage- und Befestigungsmittel bedarf, wobei jedoch derartige Hilfsmittel zusätzlich verwendbar sind.

5

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

10 Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

15 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

20

Es zeigen:

- Figur 1: Draufsicht auf eine noch nicht segmentierte Mehrlagen-Leiterplatte
- 25 Figur 2: ein Schnitt durch die Mehrlagen-Leiterplatte nach Figur 1
- Figur 3: der Schnitt durch die Mehrlagen-Leiterplatte in einem abgewinkelten Zustand in einer ersten Ausführungsform
- 30 Figur 4: der Schnitt durch die Mehrlagen-Leiterplatte in einer zweiten Ausführungsform

- Figur 5: ein Schnitt durch die Mehrlagen-Leiterplatte im Bereich der Biegekante mit Ansicht des Leiterplattensegmentes, auf dem die Wärmequellen angeordnet sind
- 5 Figur 6: der Schnitt in entgegengesetzter Richtung der Biegekante auf auf das Leiterplattensegment, in dem die Wärmesenken angeordnet sind.
- Figur 7: eine gegenüber dem vorher genannten Ausführungsbeispiel
10 abgewandelte Ausführungsform, bei der sich ergibt, dass nicht nur Wärmesenken und Wärmequellen auf abgewinkelten Abschnitten einer Mehrlagen-Leiterplatte angeordnet sein können, sondern auch noch zusätzliche elektrische Verbindungselemente
- 15 In der Ausgestaltung nach Figur 1 ist eine noch nicht verformte Mehrlagen-Leiterplatte 1 dargestellt, wie sie einem üblichen Herstellungsprozess unterworfen wird. Vorteil hierbei ist, dass während dieses Herstellungsprozesses eine Abwinklung noch nicht gegeben ist, so dass die Mehrlagen-Leiterplatte in beliebiger Weise hergestellt und bestückt werden kann.
- 20 Sie besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei voneinander abwinkelbaren Leiterplattensegmenten 2, 3, die über eine Biegekante 8 winklig miteinander verbunden sind.
- 25 Die Biegekante 8 kann hierbei durch eine, sich über die Breite der Mehrlagen-Leiterplatte erstreckende Fräsnut 15 gebildet werden, so dass eine längs der Biegekante 8 erfolgte Materialschwächung im Basismaterial der Mehrlagen-Leiterplatte stattfindet, um eine Biegung gemäß Figur 3 zu erzielen.
- 30 Die Abwinklung des einen Leiterplattensegments 3 zu dem anderen Leiterplattensegment 2 erfolgt also im Bereich der Biegekante 8 um einen Biegewinkel 11, der vorzugsweise im Bereich zwischen 0 und 150° liegen kann.

Wichtig ist nun, dass auf dem einen Leiterplattensegment 2 wahlweise entweder eine Wärmequelle 4 oder eine Wärmesenke 7 angeordnet sein kann und auf dem gegenüberliegenden Leiterplattensegment jeweils umgekehrt die Wärmesenke 7 oder die Wärmequelle 4. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist auf dem
5 Leiterplattensegment 2 die Wärmequelle 4 angeordnet, die beispielsweise über Wärmeleitbohrungen 10 wärmeleitend mit der Oberfläche des Dickkupfer-Profils 5 verbunden ist, wobei dann die Wärmeleitung von dieser Wärmequelle 4 in Pfeilrichtung 6 in Längsrichtung des Dickkupfer-Profils 5 über die Biegekante 8 hinweg zu dem davon abgewinkelten Leiterplattensegment 3 erfolgt, an dem die
10 Wärmesenke 7 angeordnet ist.

Die Wärmesenke 7 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Kühlkörper ausgebildet. Sie könnte auch als Heat-Pipe ausgebildet sein oder als Gehäuseteil, mit dem das Leiterplattensegment 3 wärmeleitend verbunden ist.

15

Damit ergibt sich erstmals die Möglichkeit, dass man auch bei beengten Einbauverhältnissen die Möglichkeit geschaffen hat, ein abgewinkeltes Leiterplatten-Segment 3 zur Wärmeabfuhr zu verwenden, indem es mit einer geeigneten Wärmesenke 7 wärmeleitend verbunden ist.

20

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Wärmesenke 7 über Wärmeleitbohrungen 10 wärmeleitend mit dem Dickkupfer-Profil 5 verbunden. Es können noch zusätzliche durchgehende Wärmeleitbohrungen 9 (Thermo-Vias) verwendet werden.

25

Auch derartige verschiedenartige Wärmeleitbohrungen 9, 10 können auf Seiten der Wärmequelle 4 verwendet werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist dargestellt, dass es nicht notwendig ist, bei dem abgewinkelten segmentierten Leiterplattensegment 3 die Oberfläche zu erhalten. Es kann dann auch vorgesehen sein, dass in diesem Bereich die Oberseite und/oder die Unterseite des Dickkupfer-Profils 5 freigestellt ist, was als Beispiel mit den beiden Freistellungen 12, 13 angegeben ist.

30

Ebenso kann es auf Seiten der Wärmequelle vorgesehen sein, die Wärmequelle direkt über eine Freistellung wärmeleitend mit der Oberfläche des Dickkupfer-Profils 5 zu verbinden.

- 5 Die Figuren 5 und 6 zeigen jeweils die entgegengesetzten Ansichten auf die Wärme abgebende und die Wärme empfangende Leiterplatte 2, 3.

Die Wärme abgebende Seite ist im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 5 durch zwei nebeneinander liegende Wärmequellen 4a, 4b gebildet, die im
10 gezeigten Ausführungsbeispiel als LED's ausgebildet sind. Die eine LED hat noch zusätzliche durchgehende Wärmeleitbohrungen 9 bis zur Unterseite des Leiterplattensegmentes 2, während die andere LED als Wärmequelle 4b in einem kurzen Abstand über dem Dickkupfer-Profil 5b angeordnet ist.

- 15 Im gezeigten Ausführungsbeispiel wirken also zwei parallel nebeneinander angeordnete Dickkupfer-Profile 5a, 5b als Wärmeleitelemente, die sich über die Biegekante 8 hinweg erstrecken und mit den in Figur 6 dargestellten Wärmesenken 7a, 7b wärmeleitend verbunden sind.

- 20 Es ist jeweils nur beispielhaft dargestellt, dass die thermische Verbindung jeweils durch Wärmeleitbohrungen 10 (in Form von Sacklochbohrungen) oder über durchgehende Wärmeleitbohrungen 9 erfolgt.

Es ist jedoch gleichgültig, wo diese Wärmeleitverbindungen angeordnet sind.
25 Jegliche thermische Verbindung zwischen den Wärmequellen 4a und 4b zu dem jeweiligen Dickkupfer-Profil 5a, 5b und jegliche andere thermische Verbindung zwischen den Wärmesenken 7a und 7b zu den jeweiligen wärmeliefernden Abschnitten des Dickkupfer-Profils 5a, 5b wird von der Erfindung umfasst.

- 30 Die Figur 7 zeigt als dritte Ausführungsform der Erfindung, wobei im Bereich einer Basisplatte, die ein erstes Lagerplattensegment 3 darstellt, ein mittlerer Kühlkörper 7 als Wärmesenke montiert ist und an der Oberseite dieser Mehrlagen-Leiterplatte eine Wärmequelle 4b angeordnet ist. Die Wärmeleitung erfolgt direkt über den hier dargestellten vertikalen Pfeil.

Wichtig ist, dass jenseits der Biegekante 8b eine Wärmequelle 4a angeordnet ist, die ihre Wärmeabgabe entsprechend dem eingezeichneten Pfeil über das erfindungsgemäße dauerhaft biegbare und plastisch verformbare Dickkupfer-Profil 5 5b auf den Kühlkörper 7 einleitet. Das Dickkupferprofil ist somit als wärmeleitendes bzw. funktionelles Element ausgebildet.

Auf der anderen Seite ist das Leiterplattensegment 2 abgewinkelt über die Biegekante 8a dargestellt, und dieses Segment trägt ein Kontaktelement 13, 10 welches zur elektrischen Kontaktierung entweder vom im Leiterplattenverbund der mehrlagigen Leiterplatte angeordnete weitere Leiterbahnen 14 dient oder welches – in einer anderen Ausführungsform – auch zur elektrischen Kontaktierung des Dickkupfer-Profiles 5 dient.

Zeichnungslegende

	1	Mehrlagen-Leiterplatte
5	2	Leiterplatten-Segment
	3	Leiterplatten-Segment
	4	Wärmequelle
	5	Dickkupfer-Profil
	6	Pfeilrichtung
10	7	Wärmesenke
	8	Biegekante
	9	Wärmeleitbohrung (Thermo-Via)
	10	Wärmeleitbohrung (Sackloch)
	11	Biegewinkel
15	12	Freistellung
	13	Freistellung
	14	Leiterbahn
	15	Fräsnut

Patentansprüche

1. Mehrlagen-Leiterplatte (1), bestehend aus mindestens zwei voneinander
5 abwinkelbaren Leiterplattensegmenten (2, 3), welche durch mindestens ein
funktionelles Element über mindestens eine Biegekante (8) miteinander
verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Leiterplattensegment
(2) mindestens eine Wärmequelle (4) und jenseits der Biegekante (8) auf dem
weiteren Leiterplattensegment (3) mindestens eine Wärmesenke (7) angeordnet
10 ist und dass die Wärmeübertragung zwischen der Wärmequelle (4) und der
Wärmesenke (7) über mindestens ein dauerhaft plastisch verformbares
Dickkupfer-Profil (5) stattfindet.
2. Mehrlagen-Leiterplatte (1), bestehend aus mindestens zwei voneinander
15 abwinkelbaren Leiterplattensegmenten (2, 3), welche durch mindestens ein
funktionelles Element (5) über mindestens eine Biegekante (8) miteinander
verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Leiterplattensegmenten
(2) mindestens eine Wärmesenke (7) und jenseits der Biegekante (8) auf dem
weiteren Leiterplattensegment (3) mindestens eine Wärmequelle (4) angeordnet
20 ist und dass die Wärmeübertragung zwischen der Wärmequelle (4) und der
Wärmesenke (7) über mindestens ein dauerhaft plastisch verformbares
Dickkupfer-Profil (5) stattfindet.
3. Mehrlagen-Leiterplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
25 **dass** das Dickkupfer-Profil (5) die Biegekante (8) zwischen den segmentierten
Leiterplattenabschnitten (2, 3) überbrückt und stromführend ausgebildet ist.
4. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Wärmequelle (4) oder die Wärmesenke (7) über
30 mindestens eine Wärmeleitbohrung (10) mit der Oberfläche des Dickkupfer-Profiles
(5) verbunden ist.

5. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dickkupfer-Profil (5) mindestens eine durchgehende Wärmeleitbohrung (9) aufweist.
- 5 6. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bereich des Leiterplattensegment (2, 3) die Oberseite und/oder die Unterseite des Dickkupfer-Profiles (5) teilweise mindestens eine Freistellungen (12, 13) aufweist.
- 10 7. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegekante (8) durch eine, sich über die Breite der Mehrlagen-Leiterplatte (1) erstreckende Fräsnut (15) gebildet ist.
8. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch**
15 **gekennzeichnet, dass** das Dickkupfer-Profil (5) eine die Oberfläche erhöhende Struktur, wie z.B. Rillen oder Nuten aufweist.
9. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch**
20 **gekennzeichnet, dass** die Wärmesenke als Kühlkörper (7) ausgebildet ist.
10. Mehrlagen-Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dickkupfer-Profil (5) eine Dicke von zumindest 500 μm und eine Breite vom zumindest 500 μm aufweist.

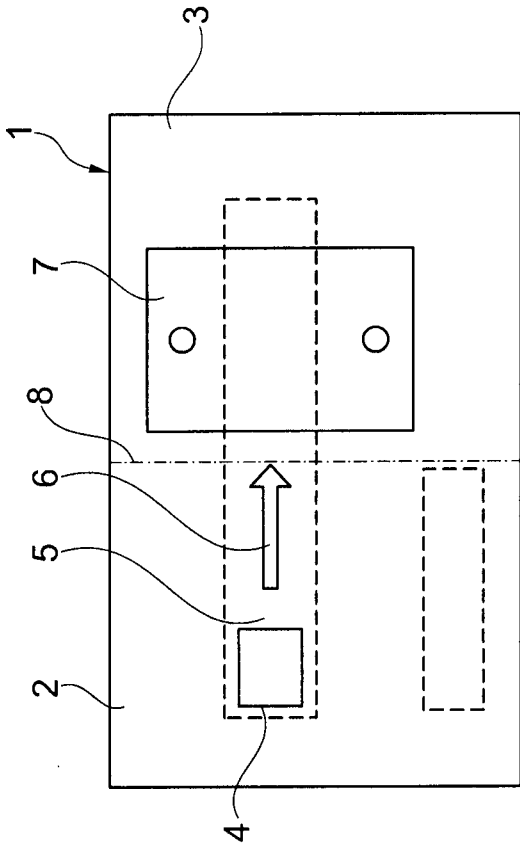


Fig. 1

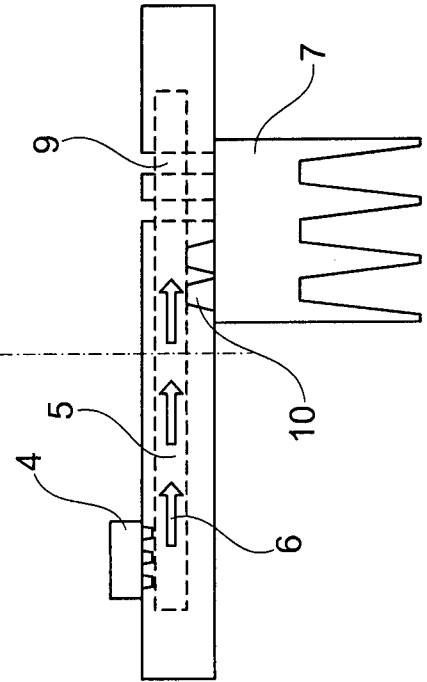


Fig. 2

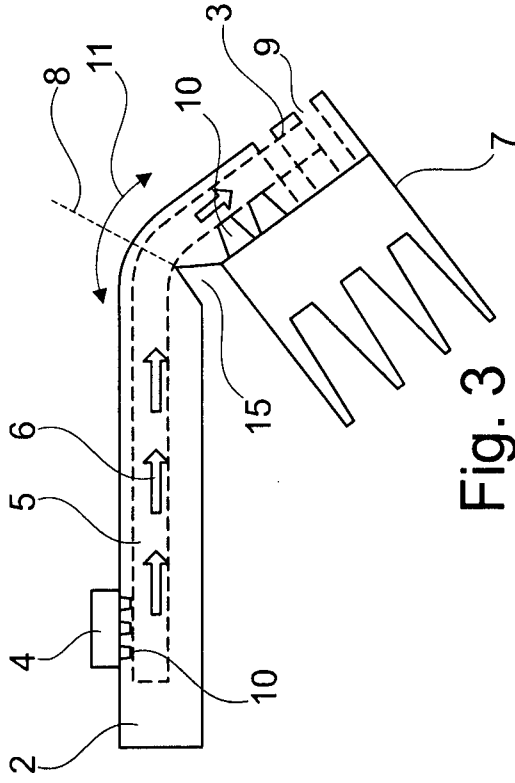


Fig. 3

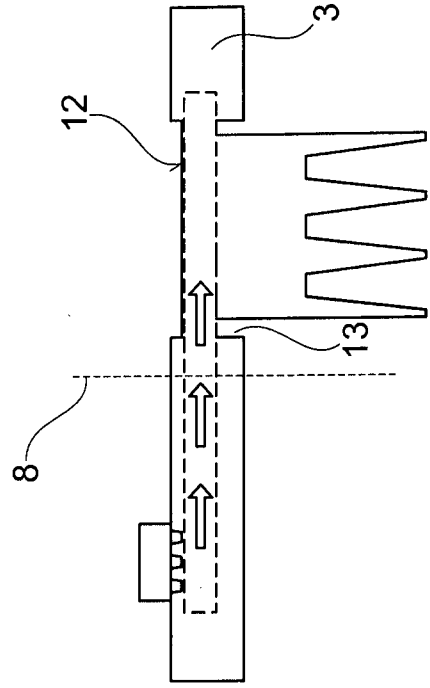


Fig. 4

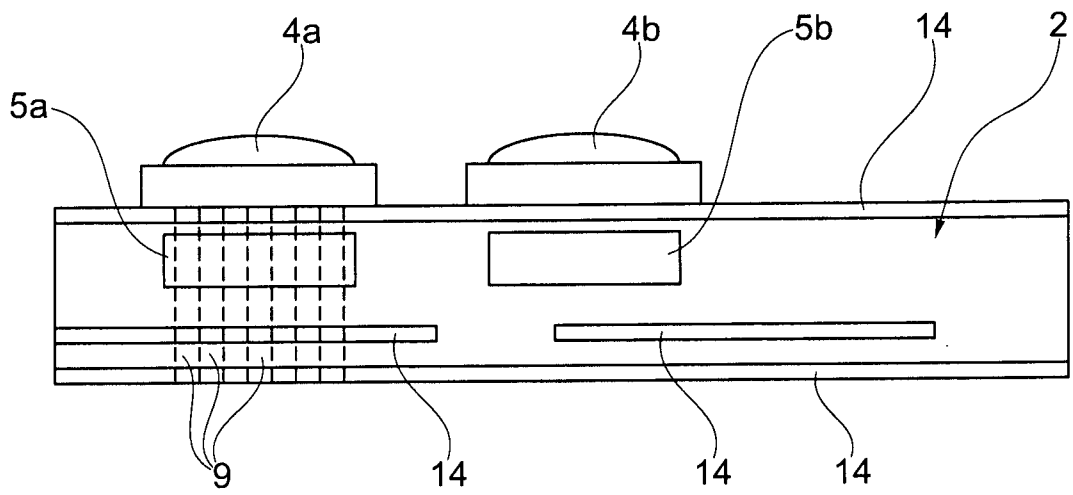


Fig. 5

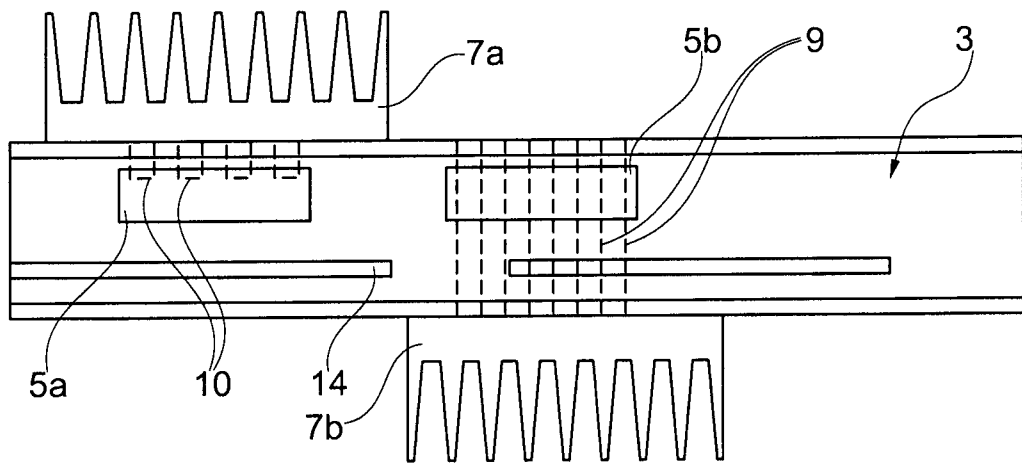


Fig. 6

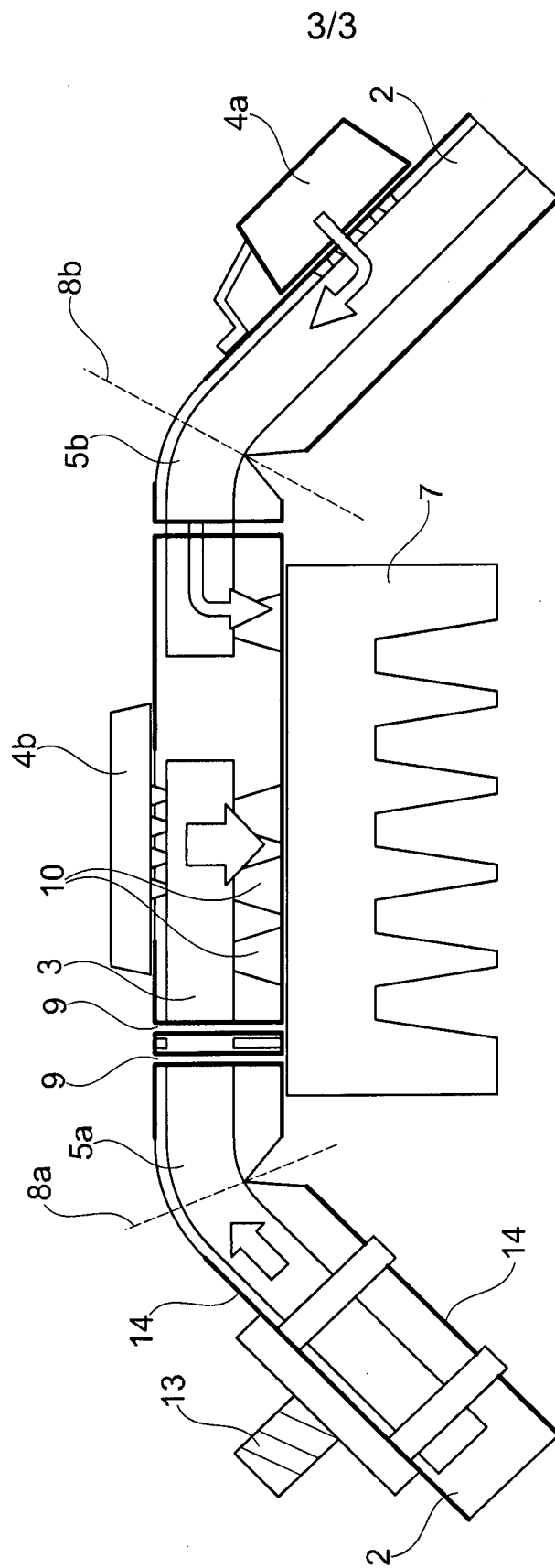


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K1/02
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)
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.
X	"Kalte Platte", Special Project LEDs 4, 1 June 2013 (2013-06-01), pages 52-56, XP055260815, Retrieved from the Internet: URL:http://www.haeusermann.at/downloads/pr esseartikel/kalte_platte.pdf [retrieved on 2016-03-23] abstract pages 52-54; figures 2,3	1-10
X	DE 10 2012 221002 A1 (JUMATECH GMBH [DE]) 22 May 2014 (2014-05-22) paragraphs 30,31,37,53,58, - pages 1,2,3 ----- -/--	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 8 April 2016	Date of mailing of the international search report 18/04/2016
--	---

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 Schweiger, Dietmar
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002534

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>Stefan Hörth: "Hart im Nehmen - Effizientes Wärmemanagement in Leiterplatten", Productronik, 1 April 2012 (2012-04-01), XP055261623, Heidelberg Retrieved from the Internet: URL:http://www.productronic.de/wp-content/uploads/sites/10/2012/04/Prod-04_12_geamt_web.pdf [retrieved on 2016-03-30] the whole document -----</p>	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/002534

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012221002 A1	22-05-2014	CN 104798449 A	22-07-2015
		DE 102012221002 A1	22-05-2014
		EP 2921037 A1	23-09-2015
		JP 2016501441 A	18-01-2016
		US 2015327355 A1	12-11-2015
		WO 2014076233 A1	22-05-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05K1/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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.
X	"Kalte Platte", Special Project LEDs 4, 1. Juni 2013 (2013-06-01), Seiten 52-56, XP055260815, Gefunden im Internet: URL: <a href="http://www.haeusermann.at/downloads/pr
esseartikel/kalte_platte.pdf">http://www.haeusermann.at/downloads/pr esseartikel/kalte_platte.pdf [gefunden am 2016-03-23] Zusammenfassung Seiten 52-54; Abbildungen 2,3 -----	1-10
X	DE 10 2012 221002 A1 (JUMATECH GMBH [DE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22) Absätze 30,31,37,53,58, - Seiten 1,2,3 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. April 2016		18/04/2016
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 Schweiger, Dietmar

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>Stefan Hörth: "Hart im Nehmen - Effizientes Wärmemanagement in Leiterplatten", Productronik, 1. April 2012 (2012-04-01), XP055261623, Heidelberg Gefunden im Internet: URL:http://www.productronic.de/wp-content/uploads/sites/10/2012/04/Prod-04_12_geamt_web.pdf [gefunden am 2016-03-30] das ganze Dokument -----</p>	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/002534

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012221002 A1	22-05-2014	CN 104798449 A	22-07-2015
		DE 102012221002 A1	22-05-2014
		EP 2921037 A1	23-09-2015
		JP 2016501441 A	18-01-2016
		US 2015327355 A1	12-11-2015
		WO 2014076233 A1	22-05-2014
