(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
17. Dezember 2020 (17.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/249409 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 1/18 (2006.01) *H05K 1/11* (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01) *H05K 3/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/065007

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Mai 2020 (29.05.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 116 021.9
12. Juni 2019 (12.06.2019) DE

(71) Anmelder: **HELLA GMBH & CO KGAA** [DE/DE]; Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt (DE). **INFINITE FLEX GMBH** [DE/DE]; Hugenottenallee 169, 63263 Neu-Isenburg (DE).

(72) Erfinder: **BÖSCH, Dirk**; Zum Ehrlenbruch 15, 59558 Lippstadt (DE). **MA, Kangkai**; Am Zollstock 40, 61381 Friedrichsdorf (DE).

(74) Anwalt: **KOHLMANN, Kai**; Donatusstraße 1, 52078 Aachen (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** FLEXIBLE CIRCUIT BOARD WITH THERMALLY CONDUCTIVE CONNECTION TO A HEAT SINK

(54) **Bezeichnung:** FLEXIBLE LEITERPLATTE MIT THERMISCH LEITENDER VERBINDUNG ZU EINER WÄRMESENKE

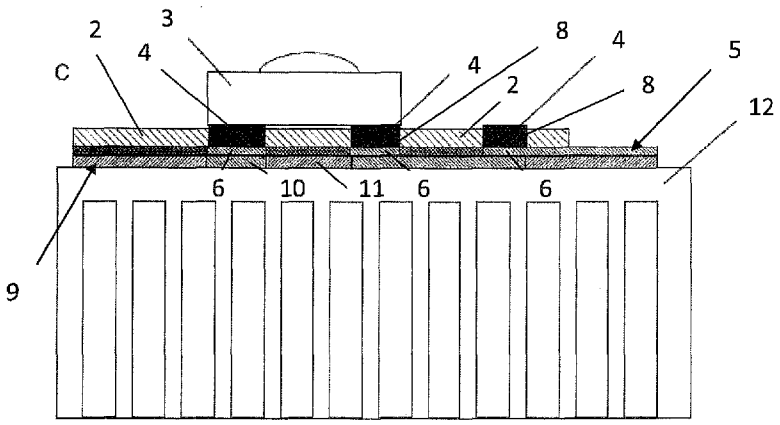

Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a flexible circuit board comprising an electrically insulating cover layer, at least one electrical component arranged on the upper side of the cover layer, in particular a light emitting diode, with electrical contacts, a conducting track structure arranged on the underside of the cover layer and with contact regions, openings in the cover layer, wherein the contacts are each electrically conductively connected to one of the contact regions through one of the openings, and a heat sink which is thermally conductively connected to each light emitting diode through the cover layer. In order to create an improved cooling capacity of the light emitting diodes, a solution is proposed which initially spreads the heat arising in the light emitting diodes effectively within the conducting paths of the conducting path structure and then dissipates said heat out of the conducting paths directly into the heat sink by means of a layer with a high heat conductivity.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine flexible Leiterplatte umfassend eine elektrisch isolierende Deckschicht, mindestens ein auf der Oberseite der Deckschicht angeordnetes elektrisches Bauelement, insbesondere eine Leuchtdiode, mit elektrischen Kon-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2020/249409 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

takten, eine auf der Unterseite der Deckschicht angeordnete Leiterbahnstruktur mit Kontaktbereichen, Öffnungen in der Deckschicht, wobei die Kontakte jeweils durch eine der Öffnungen hindurch mit einem der Kontaktbereiche elektrisch leitend verbunden sind und eine Wärmesenke, die durch die Deckschicht hindurch thermisch leitend mit jeder Leuchtdiode verbunden ist. Um eine verbesserte Entwärmungsleistung der Leuchtdioden zu schaffen, wird eine Lösung vorgeschlagen, die in den Leuchtdioden entstehende Wärme zunächst effektiv innerhalb der Leiterbahnen der Leiterbahnstruktur aufspreizt und dann aus den Leiterbahnen unmittelbar in die Wärmesenke mittels einer Lage mit hoher Wärmeleitfähigkeit abführt.

Flexible Leiterplatte mit thermisch leitender Verbindung zu einer Wärmesenke

Die Erfindung betrifft eine flexible Leiterplatte umfassend

- eine elektrisch isolierende Deckschicht,
- mindestens ein auf der Oberseite der Deckschicht angeordnetes elektrisches Bauelement mit elektrischen Kontakten,
- eine auf der Unterseite der Deckschicht angeordnete Leiterbahnstruktur mit Kontaktbereichen,
- Öffnungen in der Deckschicht, wobei die Kontakte jeweils durch eine der Öffnungen hindurch mit einem der Kontaktbereiche elektrisch leitend verbunden sind und
- eine Wärmesenke, die durch die Deckschicht hindurch thermisch leitend mit dem elektrischen Bauelement verbunden ist.

Alternativ zu festen Leiterplatten finden dünne flexible Leiterplatten, sogenannte Flexleiterplatten z. B. auf Basis von Polyimid-oder Polyesterfolien Verwendung. Die damit aufgebauten Schaltungen können platzsparend in engsten Strukturen eingesetzt werden. Flexible Leiterplatten werden beispielsweise in der Automotive-Technik eingesetzt.

Eine gattungsgemäße flexible Leiterplatte, die für die Verschaltung und den Anschluss von Leuchtdioden eingesetzt werden kann, ist aus der EP 2 548 419 B1 bekannt. Aufgrund

der hohen Leistungen auf sehr kleiner Fläche ist eine geringe Sperrschichttemperatur der Leuchtdioden unerlässlich, weil eine erhöhte Sperrschichttemperatur eine Verminderung der Lebensdauer und Lichtleistung der Leuchtdioden zur Folge hat. Der Wirkungsgrad sinkt mit steigender Temperatur, so dass die Lichtausbeute je nach Art der Kühlung absinkt. Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung, dass zwischen den Leuchtdioden und einer Wärmesenke eine möglichst gute thermische Verbindung hergestellt wird, um die in der Leuchtdiode entstehende Wärme möglichst effizient abzuführen.

Für eine effiziente Wärmeabfuhr besteht die aus der EP 2 548 419 B1 bekannte flexible Leiterplatte aus einem Foliensystem umfassend eine isolierende Trägerschicht, eine Metallfolie, und eine isolierende Deckschicht. Die Metallfolie dient als elektrischer Leiter für den Anschluss und die Verschaltung der Leuchtdioden; sie ist in verschiedene Bereiche unterteilt, so dass die benötigte Leiterbahnstruktur entsteht. Auf der Deckschicht dieses Foliensystems werden die Leuchtdioden aufgebracht. Die elektrischen Kontakte jeder Leuchtdiode werden durch Öffnungen in der Deckschicht hindurch mittels eines Lots oder eines elektrisch leitenden Klebers mit der Leiterbahnstruktur verbunden. Die isolierende Trägerschicht ist auf eine als Wärmesenke ausgebildete dreidimensionale Struktur auflaminiert. Die Deckschicht und die Trägerschicht weisen an den Stellen, an denen eine thermische Verbindung zwischen den Leuchtdioden und der Wärmesenke hergestellt wird, weitere Öffnungen auf. Ein thermisch leitender Kleber oder ein Lot bildet durch die weiteren Öffnungen hindurch die thermisch leitende Verbindung zwischen der Leuchtdiode und der Wärmesenke aus. Somit wird die von jeder Leuchtdiode produzierte Wärme über den

thermisch leitenden Kleber oder das Lot in die Wärmesenke geleitet.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine flexible Leiterplatte der eingangs erwähnten Art mit verbesserter Entwärmungsleistung für darauf montierte elektrische Bauelemente, insbesondere Leuchtdioden zu schaffen.

Die Lösung basiert auf dem Gedanken, die in den Leuchtdioden entstehende Wärme zunächst effektiv innerhalb der Leiterbahnen der Leiterbahnstruktur aufzuspreizen und dann aus den Leiterbahnen unmittelbar in die Wärmesenke abzuführen.

Im Einzelnen wird die Aufgabe durch eine flexible Leiterplatte mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Um Kurzschlüsse zwischen den Leiterbahnen der Leiterbahnstruktur zu vermeiden, ist eine elektrisch isolierende Lage zwischen der zumeist metallischen Wärmesenke und der Unterseite der Deckschicht mit der darauf angeordneten Leiterbahnstruktur derart angeordnet, dass zumindest die auf der Deckschicht angeordnete Leiterbahnstruktur vollständig elektrisch gegen die Wärmesenke isoliert ist. Vorzugsweise erstreckt sich die isolierende Lage vollflächig über die gesamte Unterseite der Deckschicht.

Die elektrisch isolierende Lage besteht zumindest unterhalb der mit den Kontakten der Leuchtdioden fluchtenden Kontaktbereiche der Leiterbahnstruktur aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK), vorzugsweise 3 W/(mK) um eine unmittelbare thermische

Verbindung der Kontaktbereiche zur der Wärmesenke bereitzustellen. In den übrigen Bereichen besteht die elektrisch isolierende Lage zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig aus einem Material mit einer klebenden Wirkung, um die Deckschicht mit der darauf aufgebrachten Leiterbahnstruktur an der Wärmesenke zu befestigen.

Erfindungsgemäß ist es nicht erforderlich, dass das Material der elektrisch isolierenden Lage in Bereichen der thermischen Verbindung mit hoher Wärmeleitfähigkeit eine klebende Wirkung aufweist. Die Befestigung kann ausschließlich über die übrigen Bereiche der elektrisch isolierenden Lage erfolgen. Gleichwohl ist es nicht ausgeschlossen, dass die elektrisch isolierende Lage in Bereichen der thermischen Verbindung von einem elektrisch isolierenden, thermisch leitenden Klebstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit im beanspruchten Bereich gebildet wird.

Indem die elektrisch isolierende Lage in Bereichen der thermischen Verbindung die beanspruchte Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) aufweist, ist es erfindungsgemäß möglich, die in die Leiterbahnstruktur aufgespreizte Wärme aus den thermisch hochbelasteten Kontakten der Leuchtdioden effizient und unmittelbar ausschließlich über die elektrisch isolierende Lage in die Wärmesenke abzuführen. Hierzu verzichtet die flexible Leiterplatte vollständig, insbesondere unterhalb der Kontakte der Leuchtdioden und der damit fluchtenden Kontaktbereiche der Leiterbahnstruktur auf eine an der Unterseite der Leiterbahnstruktur angeordnete Trägerfolie. Der Verzicht auf die die Wärmleitung behindernden, üblichen Trägerfolien aus PI, PET oder PEN mit einer Wärmeleitfähigkeit von bestenfalls 0,52 W/(mk)

ermöglicht die unmittelbare und hocheffiziente Wärmabfuhr unmittelbar über die elektrisch isolierende Lage aus den Kontaktbereichen der Leuchtdioden.

Die Leiterbahnstruktur wird beispielsweise aus einer Metallfolie mit einer Dicke von 50 µm - 300 µm hergestellt. Um in diesen Schichtdicken eine hochauflösende Strukturierung der Leiterbahnen zu ermöglichen wird als Ausgangsmaterial anstelle des im Stand der Technik üblichen Kupfers vorzugweise eine selbsttragende Metallfolie, insbesondere aus Aluminium verwendet. Die Leiterbahnstruktur kann jedoch auch aus Kupfer und/oder Zinn und/oder Legierungen der vorgenannten Metalle bestehen.

Die tragende Schicht der flexiblen Leiterplatte ist die Deckschicht, die zwischen den elektrischen Bauelementen und der Leiterbahnstruktur angeordnet ist.

Die Lötfähigkeit der Kontaktbereiche der Leiterbahnstruktur kann dadurch verbessert werden, dass die Kontaktbereiche mittels atmosphärischen Plasmas mit gut benetzbaren Metallen metallisiert werden. Besteht die Leiterbahnstruktur aus Aluminium wird die Lötfähigkeit der Kontaktbereiche durch Metallsierung der Kontaktbereiche, beispielsweise mit Kupfer hergestellt.

Die Dicke der elektrisch isolierenden Lage wird vorzugsweise derart bestimmt wird, dass der parallele Abstand zwischen der Unterseite der Deckschicht und der Oberfläche der Wärmesenke konstant ist.

Die Bereiche der elektrisch isolierenden Lage mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) zur Herstellung der thermischen Verbindung weisen vorzugsweise eine geringfügig größere Dicke als die elektrisch isolierende Lage in den übrigen Bereichen auf. Hierdurch wird sichergestellt, dass die klebende Wirkung der übrigen Bereiche der elektrisch isolierenden Lage die Bereiche mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) zur Herstellung der thermischen Verbindung zuverlässig zwischen der Unterseite der Leiterbahnstruktur und der Oberfläche der Wärmesenke fixieren und dadurch den Wärmeübergang von den Kontaktbereichen in die elektrisch isolierende Lage und von der elektrisch isolierenden Lage in die Wärmesenke verbessern.

Die elektrisch isolierende Lage mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) ist in einer ersten Ausführungsform der Erfindung eine wärmleitende Folie, die zumindest an den Kontaktbereichen einerseits und an der Oberfläche der Wärmesenke andererseits unmittelbar anliegt, d.h. ohne eine einseitig oder beidseitig auf der Folie aufgebrachte Klebstoffschicht.

Die elektrisch isolierende Lage aus einem Material mit einer klebenden Wirkung besteht in der ersten Ausführungsform vorzugsweise ebenfalls aus eine Folie, deren Oberfläche beidseitig zumindest teilweise, vorzugsweise vollflächig eine Klebstoffschicht aufweist. Das Material weist nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf.

Die elektrisch isolierende Lage mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) ist in einer zweiten Ausführungsform der Erfindung eine wärmleitende Paste, die zumindest mit den

Kontaktbereichen einerseits und der Oberfläche der Wärmesenke andererseits in Berührung steht.

Die elektrisch isolierende Lage aus einem Material mit einer klebenden Wirkung ist in der zweiten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise ausschließlich eine Klebstoffschicht, die eine Dicke in einem Bereich von 100 µm - 500 µm aufweist. Die zweite Ausführungsform bedarf daher abweichend vom Stand der Technik keinerlei Folie zwischen der Leiterbahnstruktur und der Wärmesenke, wodurch der Aufwand für die Herstellung der flexiblen Leiterplatte reduziert wird.

Die elektrisch isolierende Lage mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/(mK) ist beispielsweise eine keramisch gefüllte Wärmeleitpaste oder -folie.

Die Wärmesenke ist vorzugsweise ein metallischer Kühlkörper, auf dessen Oberfläche die Klebstoffschicht aufgebracht wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer flexiblen Leiterplatte mit Wärmesenke,

Figur 2A eine Deckschicht mit Leiterbahnstruktur der flexiblen Leiterplatte nach Figur 1,

Figur 2B die Deckschicht mit Leiterbahnstruktur nach Figur 2A sowie eine elektrisch isolierenden Lage,

Figur 2C die Deckschicht mit Leiterbahnstruktur und elektrisch isolierender Lage nach Figur 2B sowie

ein auf der Oberseite der Deckschicht angeordnetes elektrisches Bauelement, und

Figur 2D eine Unteransicht der elektrisch isolierenden Lage nach Figur 2C.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße flexible Leiterplatte 1 mit einer elektrisch isolierenden Deckschicht 2 aus Kunststoff, beispielsweise aus Polyimid. Die Deckschicht verhindert einen Kurzschluss zwischen den Leiterbahnen einer Leiterbahnstruktur 5 bei der Handhabung der flexiblen Leiterplatte 1. Auf der Oberseite der Deckschicht 2 ist beispielhaft lediglich ein elektrisches Bauelement 3, in Form einer Leuchtdiode angeordnet. Die Leuchtdiode weist an ihrer Unterseite zwei elektrische Kontakte 4 auf. Bei den Kontakten 4 handelt es sich um die Anode und die Kathode der Leuchtdiode.

Auf einer Unterseite der Deckschicht 2 ist die Leiterbahnstruktur 5, die mehrere Leiterbahnen umfasst, aufgebracht. Die Leiterbahnstruktur 5 weist Kontaktbereiche 6 auf, die mit einem Lot 8 gut benetzbar sind. Abhängig von dem Material der Leiterbahnstruktur 5 kann eine Metallisierung der Kontaktbereiche 6 erforderlich sein.

In der Deckschicht 2 sind Öffnungen 7 vorgesehen, wobei die elektrischen Kontakte 4 der Leuchtdiode jeweils durch eine der Öffnungen 7 hindurch mit einem Kontaktbereich 6 der Leiterbahnstruktur 5 elektrisch leitend verbunden sind. Jede Öffnung 7 fluchtet mit einem elektrischen Kontakt 4 der Leuchtdiode (elektrisches Bauelement 3) sowie einem Kontaktbereich 6 der Leiterbahnstruktur 5.

Die Unterseite der Deckschicht 2 mit darauf aufgebrachter Leiterbahnstruktur 5 ist vollflächig mit einer elektrisch isolierenden Lage 9 versehen (Figur 2B), sodass die Leiterbahnstruktur 5 vollständig elektrisch isoliert ist.

Die elektrisch isolierende Lage 9 weist erste Bereiche 10 aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1W/ mK) und zweite Bereiche 11 aus einem Material mit deutlich geringerer Wärmeleitfähigkeit, jedoch mit einer klebenden Wirkung zwischen der Unterseite der Deckschicht 2 mit darauf aufgebrachter Leiterbahnstruktur 5 und einer Oberfläche einer Wärmesenke 12 auf.

Die ersten Bereiche 10 mit hoher Wärmeleitfähigkeit befinden sich unterhalb der Kontaktbereiche 6 der Leiterbahnstruktur 5, um eine unmittelbare thermische Anbindung der Leiterbahnstruktur 5 sowie der mit diesen in Kontakt stehenden, thermisch hochbelasteten elektrischen Kontakte 4 der Leuchtdioden (elektrische Bauelemente 3) an die Wärmesenke 12 herzustellen.

Die ersten Bereiche 10 mit hoher Wärmeleitfähigkeit können aus herstellungstechnischen Gründen darüber hinaus unterhalb der Leiterbahnen der Leiterbahnstruktur 5 sowie der Deckschicht 2 angeordnet sein. In der Ansicht nach Figur 2D in Verbindung mit Figur 2C ist erkennbar, dass der in den Figuren links dargestellte erste Bereich 10 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit ausschließlich unter dem Kontaktbereich 6 angeordnet ist, während der in den Figuren rechts dargestellte erste Bereich 10 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit

unterhalb von zwei Kontaktbereichen 6 der Leiterbahnstruktur 5 sowie der Deckschicht 2 angeordnet ist.

Die zweiten Bereiche 11 mit klebenden Wirkung umgeben die ersten Bereiche 10 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit und dienen aufgrund der klebenden Wirkung der Anbindung der isolierenden Lage 9 und der Deckschicht 2 mit Leiterbahnstruktur 5 an die Oberfläche der als Kühlkörper ausgestalteten Wärmesenke 12.

Um die elektrischen Kontakte 4 der Leuchtdiode mit den Kontaktbereichen 6 der Leiterbahnstruktur 5 zu verbinden, wird zunächst das Lot 8, beispielsweise in Form einer Lötpaste, auf den Kontaktbereichen 6 aufgetragen, sodann das elektrische Bauelement 3 auf die Oberseite der Deckschicht 2 aufgesetzt (Figur 2C) und anschließend das Löten in einem Lötofen durchgeführt.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel bestehen die ersten Bereiche 10 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit aus einer wärmeleitenden, keramischen Paste die unmittelbar an den Kontaktbereichen 6 einerseits und an der Oberfläche der Wärmesenke 12 andererseits anliegt. Die zweiten Bereiche 11 der elektrisch isolierenden Lage 9 mit klebender Wirkung werden im dargestellten Ausführungsbeispiel ausschließlich durch eine elektrisch isolierende Klebstoffschicht gebildet. Der elektrisch isolierende Klebstoff weist keine metallischen Partikel auf und ist daher im Gegensatz zu der keramischen Paste in den ersten Bereichen 10 deutlich schlechter wärmeleitend.

Aufgrund des trägerlosen Aufbaus der flexiblen Leiterplatte 1 wird die Wärme über die elektrischen Kontakte 4 der Leuchtdiode in die Leiterbahnstruktur 5 aufgespreizt und von dort über die ersten Bereiche 10 der elektrisch isolierenden Lage 9 in die Wärmesenke 12 abgeleitet.

Eine indirekte thermische Anbindung der Leuchtdioden an die Wärmesenke über Kühlflächen an deren Unterseite, die separat neben den elektrischen Kontakten angeordnet sind, ist aufgrund der Aufteilung der elektrisch isolierenden Lage in erste Bereiche 10 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit und zweite Bereiche 11 mit klebender Wirkung erfindungsgemäß nicht erforderlich.

Bezugszeichenliste

Flexible Leiterplatte 1

Deckschicht 2

elektrisches Bauelement 3

elektrische Kontakte 4

Leiterbahnstruktur 5

Kontaktbereiche 6

Öffnungen 7

Lot 8

elektrisch isolierende Lage 9

erste Bereiche 10

zweite Bereiche 11

Wärmesenke 12

Patentansprüche

1. Flexible Leiterplatte (1) umfassend

- eine elektrisch isolierende Deckschicht (2)

- mindestens ein auf der Oberseite der Deckschicht (2) angeordnetes elektrisches Bauelement (3) mit elektrischen Kontakten (4),

- eine auf der Unterseite der Deckschicht (2) angeordnete Leiterbahnstruktur (5) mit Kontaktbereichen (6),

- Öffnungen (7) in der Deckschicht (2), wobei die Kontakte (4) jeweils durch eine der Öffnungen (7) hindurch mit einem der Kontaktbereiche (6) elektrisch leitend verbunden sind,

- eine Wärmesenke (12), die durch die Deckschicht (2) hindurch thermisch leitend mit dem elektrischen Bauelement (3) verbunden ist,

gekennzeichnet durch,

- eine elektrisch isolierende Lage (9), die zwischen der Wärmesenke (12) und der Unterseite der Deckschicht (2) mit der darauf angeordneten Leiterbahnstruktur (5) derart angeordnet ist, dass zumindest die Leiterbahnstruktur (5) elektrisch gegen die Wärmesenke (12) isoliert ist,

- wobei die elektrisch isolierende Lage (9) zumindest unterhalb der Kontaktbereiche (6) der Leiterbahnstruktur (5) aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/ (mK) und in den übrigen Bereichen (11) zumindest teilweise aus einem Material mit einer klebenden Wirkung besteht, das geeignet ist, um die Deckschicht (2) mit der auf deren Unterseite angeordneten Leiterbahnstruktur (5) an der Wärmesenke (12) zu befestigen.

2. Leiterplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Leiterbahnstruktur (5) aus Aluminium und/oder Kupfer und/oder Zinn und/oder Legierungen der vorgenannten Metalle besteht.

3. Leiterplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Kontaktbereiche (6) mittels atmosphärischen Plasmas metallisiert sind.

4. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Dicke der isolierenden Lage (9) derart bestimmt wird, dass die Deckschicht (2) und die Oberfläche der Wärmesenke (12) parallel zueinander sind.

5. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die isolierende Lage (9) mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/ (mK) eine wärmleitende Folie ist, die zumindest an den Kontaktbereichen (6) einerseits und an der Oberfläche der Wärmesenke (12) andererseits unmittelbar anliegt.

6. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elektrisch isolierende Lage (9) aus einem Material mit einer klebenden Wirkung eine Folie ist, deren Oberfläche beidseitig zumindest teilweise eine Klebstoffschicht aufweist.

7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die isolierende Lage (9) mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 1 W/ (mK) eine wärmleitende Paste ist, die zumindest an den Kontaktbereichen (6) einerseits und an der Oberfläche der Wärmesenke (12) andererseits anliegt.

8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elektrisch isolierende Lage (9) mit einer klebenden Wirkung ausschließlich eine Klebstoffschicht ist.

9. Leiterplatte nach Anspruch 6 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass jede Klebstoffschicht eine Dicke in einem Bereich von 100 µm- 500 µm aufweist.

10. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elektrisch isolierende Lage (9) zumindest unterhalb der Kontaktbereiche (6) der Leiterbahnstruktur (5) aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 3 W/(mK) besteht.

11. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elektrischen Bauelemente (3) lichtemittierend sind.

12. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Wärmesenke (12) ein Kühlkörper ist.

13. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Leiterbahnstruktur (5) mindestens eine Metallfolie umfasst.

14. Leiterplatte nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Metallfolie eine Dicke in einem Bereich von 50 µm - 300 µm aufweist.

15. Leiterplatte nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Metallfolie selbsttragend ist.

16. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Deckschicht (2) als Trägerschicht ausgebildet ist, auf deren Oberseite das mindestens eine elektrische Baudelement (3) und auf dessen Unterseite die Leiterbahnstruktur (5) aufgebracht ist.

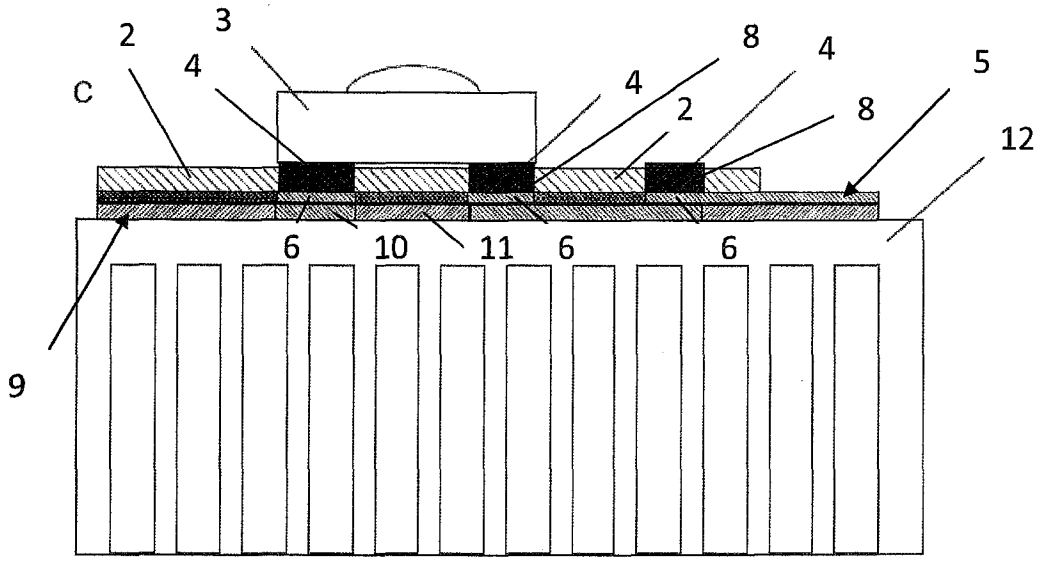

Fig. 1

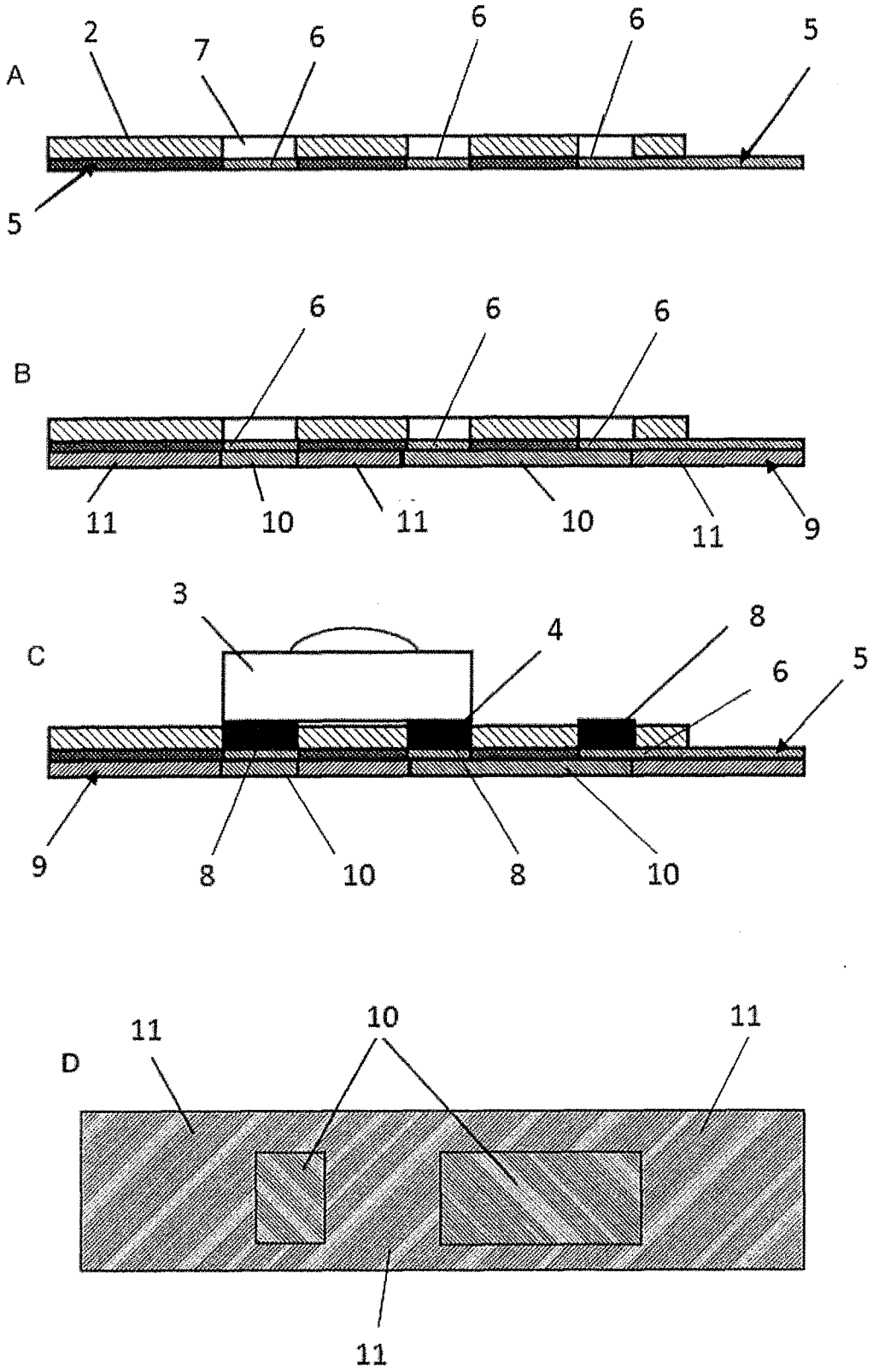

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/065007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 1/18(2006.01)i; ***H05K 1/02***(2006.01)i; ***H05K 1/11***(2006.01)i; ***H05K 3/00***(2006.01)i

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	US 2015369467 A1 (SAITO HIROHISA [JP] ET AL) 24 December 2015 (2015-12-24) abstract; figures 1-3 paragraphs [0006], [0066], [0067], [0072], [0074], [0075], [0061], [0085], [0087], [0121], [0124]	1-16
X	US 2008111944 A1 (SAKAI TOYOHIRO [JP]) 15 May 2008 (2008-05-15) abstract; figures 3A, 4A paragraphs [0052], [0059], [0063], [0064]	1-16
A	US 2013083540 A1 (LO CHI-HUAN [TW] ET AL) 04 April 2013 (2013-04-04) abstract; figure 2	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 August 2020	**14 August 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Schweiger, Dietmar** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/065007

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2015369467 A1	24 December 2015	CN 105009692 A	28 October 2015
		JP WO2015059967 A1	09 March 2017
		US 2015369467 A1	24 December 2015
		WO 2015059967 A1	30 April 2015
US 2008111944 A1	15 May 2008	NONE	
US 2013083540 A1	04 April 2013	CN 103031075 A	10 April 2013
		TW 201313873 A	01 April 2013
		US 2013083540 A1	04 April 2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/065007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05K1/18 H05K1/02 H05K1/11 H05K3/00
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	US 2015/369467 A1 (SAITO HIROHISA [JP] ET AL) 24. Dezember 2015 (2015-12-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absätze [0006], [0066], [0067], [0072], [0074], [0075], [0061], [0085], [0087], [0121], [0124]	1-16
X	US 2008/111944 A1 (SAKAI TOYOHIRO [JP]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) Zusammenfassung; Abbildungen 3A, 4A Absätze [0052], [0059], [0063], [0064]	1-16
A	US 2013/083540 A1 (LO CHI-HUAN [TW] ET AL) 4. April 2013 (2013-04-04) Zusammenfassung; Abbildung 2	1-16

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. August 2020	14/08/2020

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	Schweiger, Dietmar

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/065007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015369467 A1	24-12-2015	CN 105009692 A	28-10-2015
		JP WO2015059967 A1	09-03-2017
		US 2015369467 A1	24-12-2015
		WO 2015059967 A1	30-04-2015
US 2008111944 A1	15-05-2008	KEINE	
US 2013083540 A1	04-04-2013	CN 103031075 A	10-04-2013
		TW 201313873 A	01-04-2013
		US 2013083540 A1	04-04-2013