

(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
8. Mai 2014 (08.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/067784 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/00 (2010.01) *H01L 33/64* (2010.01)
B23K 26/20 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/071669

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2013 (16.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 219 879.2
30. Oktober 2012 (30.10.2012) DE

(71) Anmelder: **OSRAM GMBH** [DE/DE]; Marcel-Breuer-
Straße 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: **ROSENBAUER, Georg**; Bahnhofstr. 15, 91717
Wassertrüdingen (DE).

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, LT, 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, 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)

(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,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN LED MODULE COMPRISING A HEAT SINK

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES LED-MODULS MIT KÜHLKÖRPER

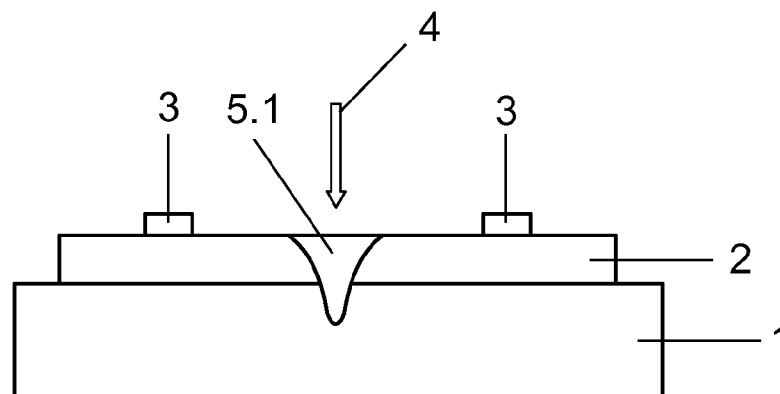


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an LED module, in which a laser weld (5.1) is produced between a
heat sink (1) and a printed circuit board (2) carrying at least one LED (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines LED-Moduls, bei dem zwischen einem
Kühlkörper (1) und einer zumindest einer LED (3) tragenden Platine (2) eine Laserschweißverbindung (5.1) hergestellt wird.

WO 2014/067784 A1

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls mit Kühlkörper

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls mit einem Kühlkörper.

Stand der Technik

LEDs (Light Emitting Diodes) als lichtemittierende Halbleiterbauelemente sind seit Jahrzehnten bekannt und im Einsatz und finden auch aktuell noch zunehmend Verbreitung. Das eigentliche Halbleiterbauelement, der sogenannte Chip, wird standardmäßig mit einem „Package“ versehen (zum Beispiel Keramik-, Kunststoff- oder Metallträgermaterial mit Löt pads, eventuell Leuchtstoffschichten zur Umwandlung von UV-Strahlung in Licht und eventuell transparente Linsen oder Optiken aus Polycarbonat oder Silikon). Das Halbleiterbauelement inklusive Package wird als LED-Diode bezeichnet und mit einer Platine als Trägermaterial verbunden. Die Platine kann zum Beispiel aus FR4 bestehen, einem Epoxidharz-getränkten Glasfaser-mattenmaterial oder die Platine kann auch eine Metallkernplatine sein. Eine gemeinsame Platine kann auch für mehr als eine LED-Diode Verwendung finden.

Im Stand der Technik bekannt ist außerdem die Verwendung von Kühlkörpern zur Wärmeabfuhr von der LED-Diode und der Platine. Obwohl LEDs relativ gute Wirkungsgrade erreichen, erzeugen sie trotzdem Abwärme. Solche Kühlkörper können komplexe dreidimensionale Strukturen aufweisen, um die Wärme besonders gut abzuleiten und abzustrahlen. Im Stand der Technik werden die Platinen mit Schrauben, Nie-

- 2 -

ten, doppelseitigen Klebefolien oder Klebstoffen auf dem Kühlkörper befestigt.

Die Baueinheit aus zumindest einer LED-Diode, der Platine (oder mehr als einer Platine) und dem Kühlkörper, die im Folgenden als LED-Modul bezeichnet wird, kann dann in unterschiedlichsten Geräten verbaut werden, zum Beispiel auch in Leuchtmitteln wie zum Beispiel sogenannten Retrofitlampen, also Leuchtmitteln auf LED-Basis, die mit ihrer ungefähren Bauform und ihrem Sockel klassischen Leuchtmitteln wie Glühlampen entsprechen. Die LED-Module können aber auch in kompletten Leuchten verbaut sein.

Darstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein verbessertes Herstellungsverfahren für ein LED-Modul mit einem Kühlkörper anzugeben.

Das Problem wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls, bei dem eine mechanische Verbindung zur Herstellung oder Verbesserung einer Wärmekopplung zwischen einem Kühlkörper und einer zumindest eine LED tragenden Platine mittels Laserschweißen hergestellt wird,

sowie durch ein entsprechend hergestelltes LED-Modul selbst.

Der Erfinder ist zu dem Schluss gekommen, dass die bekannten Verbindungsverfahren hinsichtlich der Montage von Kühlkörper und Platine aneinander kostenaufwendig sind und sich nicht besonders gut zur maschinellen Automatisierung eignen. Er hat ferner festgestellt, dass durch

- 3 -

lokale konzentrierte Energieeinkopplung mit einem Laser und entsprechendes Aufschmelzen von Materialbereichen eine sehr gute mechanische Verbindung zwischen Kühlkörper und Platine herstellbar ist.

- 5 Das Laserschweißen lässt sich, weil keine separaten Bauteile wie Nieten, Schrauben, doppelseitige Klebefolien oder Klebstoffe gehandhabt werden müssen, relativ gut automatisieren, wobei auch zum Tragen kommen kann, dass sich Laser leicht durch bewegliche Spiegel oder andere
- 10 optische Elemente lenken lassen und sich somit der Schweißpunkt leicht und schnell örtlich verändern lässt. Die Energieeinkopplung kann zudem so kurz erfolgen, dass der Wärmeeintrag für das LED-Modul und insbesondere die LED-Diode selbst nicht zum Problem wird.
- 15 Ferner ist beim Laserschweißen der mit der Herstellung mehrerer mechanischer Verbindungspunkte verknüpfte Zusatzaufwand vergleichsweise gering, also zum Beispiel viel geringer als beim Setzen mehrerer Schrauben mit einem Schraubautomaten oder per Hand, was aus noch zu erläutern
- 20 läuternden Gründen ebenfalls Vorteile für die mechanische Verbindung hat. Der Zweck der mechanischen Verbindung ist dabei die Herstellung einer Wärmekopplung zwischen dem Kühlkörper und der Platine, um die aus der LED-Diode in die Platine weitergeleitete Wärme effizient abzuführen.
- 25 Schließlich werden die Beschaffungs- und Logistikkosten für zusätzliche Bauteile vermieden und kann das Verfahren völlig berührungslos und ausgesprochen schnell durchgeführt werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung werden der Kühlkörper

30 und die Platine beim Laserschweißen direkt verbunden, das

heißt also ohne Zwischenschaltung eines Zwischenteils. In anderen Worten verschmelzen beim Laserschweißen Materialteile des Kühlkörpers und Materialteile der Platine miteinander. Das schließt nicht zwingend ein Lot aus, solange
5 auch Materialteile des Kühlkörpers und der Platine mit aufschmelzen und miteinander vermengt werden. Vorzugsweise ist allerdings auch ein unmittelbares Verschweißen ohne zusätzliches Lot vorgesehen.

Grundsätzlich können durch das Laserschweißen schmelzbare
10 Materialien verschweißt werden, also zum Beispiel auch thermoplastische Kunststoffe, oder Materialien mit einem schmelzbaren Anteil, also etwa verstärkte Kunststoffe mit thermoplastischem Binder oder thermoplastischer Matrix. Zum Beispiel könnte eine Metallkernplatine mit Kunststoffbeschichtung verschweißt werden mit einem Kunststoffkühlkörper, der seine Wärmeleitfähigkeit beispielsweise
15 wärmeleitfähigen Füllstoffen wie Glasfasern oder Kohlezusätzen verdankt. Vorzugsweise werden jedoch metallische Materialteile miteinander verschmolzen. Das können
20 metallische Beschichtungen, aber auch „massive“ Bestandteile oder Metallkerne sein.

Insbesondere und auch unabhängig davon sind Metallkernplatinen bevorzugt. Zum einen kann der Metallkern auch für das Verschweißen benutzt werden, zum Beispiel indem
25 eine nichtmetallische Beschichtung an der entsprechenden Stelle ausreichend dünn, nicht vorhanden oder entfernt ist. Zum anderen sorgt der Metallkern für eine gute Wärmeleitfähigkeit der Platine, die ja zwischen der LED-Diode und dem Kühlkörper eine Wärmetransportfunktion hat.
30 Bevorzugte Materialien des Metallkerns sind Aluminium

einschließlich Aluminiumlegierungen und Kupfer einschließlich Kupferlegierungen.

Ferner ist, auch unabhängig von dem metallischen Verschweißen, ein Kühlkörper mit einem Metallkern oder ganz
5 aus Metall bevorzugt. Auch hier geht es natürlich um die Wärmeleitfähigkeit. Hinsichtlich des metallischen Verschweißens bei einem Metallkern-Kühlkörper gelten die vorstehenden Ausführungen zur Metallkernplatine und deren Beschichtung sinngemäß.

10 Der Kühlkörper hat im Übrigen vorzugsweise eine auf seine Funktion ausgerichtete dreidimensionale Form, ist also nicht einfach nur eine flache Platte. Zum Beispiel kann er Rippen aufweisen oder in anderer Form zugunsten eines verbesserten Wärmetransports und/oder einer verbesserten
15 Wärmeabstrahlung dreidimensional strukturiert sein.

Die Platine wiederum steht, wie schon erwähnt, in direkter Wärmekopplung zu der LED-Diode. Vorzugsweise sind zwischen der Platine und der LED-Diode lediglich für die Befestigung und/oder den Wärmeübergang vorgesehene Mate-
20 rialien vorhanden, zum Beispiel Lot, Klebstoff oder Wärmeleitmassen. Die LED-Diode und die Platine können auch unmittelbar aneinander anliegen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird der Laserstrahl von derjenigen Seite aus auf die Platine gerichtet, auf
25 der die LED auf der Platine angebracht ist. Dabei wird der Laserstrahl in einen LED-freien Bereich gerichtet, also zum Beispiel bei zwei montierten LED-Dioden zwischen diese. Er trifft dann die Platine selbst und die LED-Dioden sind nicht oder vernachlässigbar beeinträchtigt.
30 tigt. Dabei kann der Laserstrahl je nach Stärke und Mate-

rialaufbau der Platine von dieser Seite aus die Platine in Bezug auf die Tiefe komplett aufschmelzen (natürlich nicht in Bezug auf die Fläche, das heißt Erstreckung quer zur Dickenrichtung) und unter der Platine dann auch einen
5 Teil des Kühlkörpers aufschmelzen, um die Schweißverbindung herzustellen.

In diesem Zusammenhang kann eine Stelle der Platine gewählt werden, die verdünnt ist bzw. sogar zu diesem Zweck eigens verdünnt wird (etwa um 20 % bis 80 %, vorzugsweise
10 30 % bis 70 % oder 40 % bis 60 % der Dicke). Damit ist das Durchdringen der Platine bis zur Grenzfläche zum Kühlkörper vereinfacht.

Außerdem kann bei dieser Variante der Erfindung auch ein Rand der Platine genutzt werden, zum Beispiel ein Außen-
15 rand, an dem der Kühlkörper bündig ist oder seitlich etwas übersteht, oder auch der Rand eines in der Platine zu diesem Zweck oder aus anderen Gründen vorgesehenen Lochs. An diesem Rand kann dann die Platine aufgeschmolzen werden und (durch den Laserstrahl selbst oder auch durch das
20 aufgeschmolzene Platinenmaterial) ein Teil des Kühlkörpers.

Bei anderen Ausgestaltungen wird der Laserstrahl von der entgegengesetzten Seite aus auf den Kühlkörper gerichtet. Auch hierbei kann der Kühlkörper im Prinzip komplett
25 durchdrungen werden, wobei Kühlkörper in vielen Fällen so dick sind, dass es sich hier besonders anbietet, eine verdünnte Stelle zu wählen oder herzustellen. Außerdem kann auch von dieser Seite aus der Laser auf einen Rand des Kühlkörpers gerichtet werden, an dem die Platine bündig
30 ist oder übersteht.

- 7 -

Zur Illustration wird auf die Ausführungsbeispiele verwiesen.

Schließlich kann das erfindungsgemäße Laserschweißen auch mit anderen Maßnahmen hinsichtlich der Kopplung zwischen Platine und Kühlkörper kombiniert werden. Insbesondere kann zwischen Platine und Kühlkörper ein sich in der Form anpassendes Kontaktmaterial vorgesehen sein, das dünn (im Vergleich zu seiner flächigen Erstreckung) und flächig dazwischen liegt. Dabei kann es sich um einen Klebstoff oder ein gut thermisch leitendes Material („thermal interface material“) handeln.

Das thermisch leitfähige Material verbessert natürlich den Wärmeübergang zusätzlich zur direkten mechanischen Kopplung (die ja in der Praxis mit unvermeidlichen Luftspalten verbunden ist).

Im Fall eines Klebstoffs kann zusätzlich oder stattdessen eine Verbesserung der mechanischen Kopplung erreicht werden. Zum Beispiel kann damit die Zahl der Laserschweißpunkte oder -strecken verringert werden. Das gilt insbesondere für ansonsten eventuell zu befürchtende Wölbungen zwischen Laserschweiß-Befestigungsstellen, etwa wenn diese nur am Rand vorgesehen sind. Die zusätzliche Verbindung durch Klebstoff (oder Ausfüllung durch das thermisch leitfähige Material) kann dann die durch ein Aufwölben zwischen Platine und Kühlkörper bedingten Abstände vermeiden oder deren Nachteile beseitigen.

Bei einer anderen Kombination können Stiftbefestigungselemente vorgesehen sein. Mit diesem Oberbegriff sind zum Beispiel Schrauben oder Nieten gemeint, die als Befestigungselemente zwischen Platine und Kühlkörper an sich

vorbekannt sind. Es hat sich herausgestellt, dass trotz des erfindungsgemäßen Laserschweißens mit Schrauben oder Nieten Vorteile erreicht werden können, zum Beispiel weil die Zahl der Laserschweißpunkte oder -strecken verringert werden kann und eine Schraube oder Niete (vielleicht nur
5 einzeln oder in geringer Zahl) aus anderen Gründen ohne hin sinnvoll ist, beispielsweise um das gesamte LED-Modul an einem Gehäuse zu befestigen oder um optische Elemente an dem LED-Modul zu befestigen. Das Gleiche gilt sinngemäß für andere Stiftbefestigungselemente, etwa Raststifte
10 oder Klemmbefestigungsstifte, die Dübel-ähnlich klemmen oder mit sich aufspreizenden elastischen Elementen arbeiten können. Diese können insbesondere auch aus Kunststoff bestehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

15 Die Figuren 1 bis 11 zeigen jeweils eine schematische Schnittansicht in seitlicher Perspektive durch ein erfindungsgemäßes LED-Modul zur Illustration des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens, und zwar entsprechend einem ersten bis achten Ausführungsbeispiel.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

20 Figur 1 zeigt das erste Ausführungsbeispiel. Darin bezeichnet die Bezugsziffer 1 einen metallischen Kühlkörper, dessen dreidimensionale Struktur Kühlrippen aufweist und deutlich komplexer ist als gezeichnet. Diese Struktur ist allerdings als solche bekannt und dem Fachmann inso-
25 weit auch vertraut.

Auf dem Kühlkörper 1 ist eine Platine 2 flächig aufgelegt, nämlich eine Metallkernplatine mit einem Aluminiumkern (ein Kupferkern wäre ebenfalls bevorzugt) und einer isolierenden Beschichtung, auf der elektrische Leiterbahnen aufgedruckt sind. Auf der Platine 2 sind zwei LED-Dioden 3 aufgelötet, und zwar in an sich bekannter Weise. Die LED-Dioden 3 bestehen dabei im Wesentlichen aus dem aufgelöteten Epitaxie-Substrat eines vorhergehenden Epitaxie-Prozesses, in dem die eigentlichen aktiven Halbleiterschichten der LED entstanden sind, und einem Package.

Der Kühlkörper besteht in diesem Fall aus einer Aluminiumdruckgußlegierung, könnte aber auch aus gewalzten Stahl-, Aluminium-, Kupfer- oder anderen Metallblechen bestehen, die zu einem Kühlkörper umgeformt wurden. Typische Wanddicken bei Druckgußkühlkörpern liegen bei 1 mm bis 6 mm, bei Blechkühlkörpern bei 0,5 mm bis 3 mm. Insbesondere bei Blechkühlkörpern kommen Beschichtungen mit einem Isolator auf zumindest einer Seite in Betracht, so dass der Kühlkörper isoliert montiert werden kann. Zum Umformen kommen insbesondere Tiefziehprozesse in Betracht. Auch Druckgußlegierungskühlkörper können, insbesondere auf der nicht die Platine berührenden (in Figur 1 nach unten weisenden) Fläche mit Kunststoff umspritzt sein.

Eine Kunststoffbeschichtung der Platine kann zum Beispiel auf einer Aluminiumbasis von typischerweise 1,6 mm Dicke einen Isolator bereitstellen, auf dem dann zum Beispiel 35 µm dicke Kupferschichten für die Leiterbahnen, eine Lötmaske und ein Lötstopplack (für eine Reflow-Lötmontage der LEDs) abgeschieden sind. Typische Dicken der Metallkernplatinen liegen zwischen 0,4 mm und 3 mm.

- 10 -

Der Pfeil in der Mitte symbolisiert einen vertikal nach unten gerichteten Laserstrahl 4 eines Infrarotlasers, zum Beispiel eines gepulsten Nd:YAG-Lasers (Wellenlänge 1,06 μm). Er kann eine Pulsenergie zum Beispiel zwischen 10 J und 100 J, vorliegend etwa 40 J, mit Pulsbreiten in der Größenordnung von 10 ms bis 100 ms, zum Beispiel 20 ms, haben. Typische Pulsleistungen liegen zwischen 1 kW und 9 kW, zum Beispiel bei 2 kW.

Der Laserstrahl schmilzt den Metallkern der Platine 2 auf und die Aufschmelzung dringt durch die Platine 2 hindurch bis zum Metall oder Metallkern des Kühlkörpers 1 vor. Die Kunststoffbeschichtung der Platine 2 wird eventuell lokal beschädigt, was aber bei Rücksichtnahme auf die Leiterbahnstruktur und natürlich die LEDs 3 unproblematisch ist, weil ein geeigneter Bereich ausgewählt werden kann. In dem in der Figur mit 5 bezeichneten und annähernd trichterförmigen (ungefähr konischen) Aufschmelzungsbe- reich vermengen sich metallische Materialbestandteile der Platine 2 und des Kühlkörpers 1 und bilden nach Erstarren eine feste lokale mechanische Verbindung.

Dabei wäre, wie gesagt, als Kühlkörper auch ein Metallkernkühlkörper (aus einer Aluminiumdruckguß- oder -blechlegierung) mit einer Kunststoffbeschichtung denkbar; die Kunststoffbeschichtung würde dann in ähnlicher Weise lokal zerstört wie bei der Platine 2 oder wäre aus Gründen der Wärmeleitfähigkeit in dem fraglichen Kontaktbereich zwischen Kühlkörper 1 und Platine 2 ohnehin nicht vorhanden.

Als Laser kommen auch andere IR-Laser wie zum Beispiel CO₂-Laser (10,6 μm) Diodenlaser, Faserlaser, Scheibenla-

- 11 -

ser oder andere Festkörperlaser in Betracht. Beim Schweißen von kunststoffbeschichteten Kühlkörpern haben sich nicht gepulste (CW-)Laser bewährt.

Ein Vorteil dieses Ausführungsbeispiels liegt darin, dass
5 der Laserstrahl in der üblichen Montagerichtung auftrifft, also das LED-Modul nicht umgedreht bzw. von unten bearbeitet werden muss. Soweit beim Auftreffen des Laserstrahls eine gewisse Partikelkontamination entsteht, wird sie durch die Schwerkraft nicht auf die Optiken des Lasers gelenkt. Durch das „von oben“ kommende Laserschweißen können die Schweißpunkte in einfacher Weise auf die Platine 2 und die LEDs 3 justiert (das heißt positioniert) werden. Dabei sind in dementsprechend einfacher Weise auch eine Mehrzahl Schweißverbindungen
10 zum Beispiel mehrfach hintereinander auf ein bewegtes (linear verfahrenes oder sich drehendes) LED-Modul, wobei je nach Wiederholfrequenz der Laserpulsung linienhafte oder beabstandete Schweißverbindungen erzeugt werden können. Mit Scanneroptiken, mechanischen Blenden und/oder verfahrbaren Werkstückhaltern können auch flächenhafte Raster oder Verteilungen erzeugt werden.
15 20

Das Verfahren bietet sich vor allem für dünne Platinen an, wobei dennoch relativ hohe Laserenergien in der Größenordnung von zum Beispiel 40 J oder mehr pro Puls erforderlich sein können. Damit verbunden können im Vergleich zu anderen Ausführungsbeispielen größere Schmauchmengen oder Spratzer auf den LED-Linsen (nicht gezeigt) auftreten, weswegen entsprechende Vorkehrungen, zum Beispiel eine gute Absaugung, notwendig werden können. Günstig ist es, wenn im Bereich der zukünftigen Laserschweißverbindung
25 30 5 vorab kein Lötstopplack vorhanden ist, um

entsprechende Belastungen der Atmosphäre durch den Schmauch zu vermeiden. Aufgrund der Platinendicke treten relativ große Schweißlinsen auf, sodass die Zahl der Schweißpunkte klein bleiben kann.

- 5 Die erreichbare Festigkeit kann durchaus zu vorbekannten Verfahren vergleichbar sein.

Im Übrigen kann der Prozess auch durch eine Schutzgasspülung verbessert werden, um von einem Wärmeeintrag betroffene Bereiche vor Oxidation zu schützen. Grundsätzlich
10 sind die LEDs 3 selbst durch die Kurzzeitigkeit und lokale Begrenzung des Wärmeeintrags nicht gefährdet, solange sie nicht getroffen werden oder nicht in ihrer direkten Nachbarschaft gearbeitet wird.

Die folgenden Ausführungsbeispiele unterscheiden sich jeweils in spezifischer Form vom ersten Ausführungsbeispiel
15 und werden im Hinblick auf diese Unterschiede erläutert. Im Übrigen gelten die obigen Aussagen sinngemäß.

In Fig. 2 ist zur Erleichterung der Schweißverbindung am Auftreffort des Laserstrahls 4 in der Platine 2 vorab eine Vertiefung 6 angebracht.
20

Dadurch ist die verbleibende Dicke der Platine 2 deutlich geringer, zum Beispiel um etwa 50 %.

Dies geschieht durch einen weiteren mechanischen Arbeitsschritt bei der Platinenfertigung, zum Beispiel durch einen Frässhritt. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt ist
25 zwar an sich ein gewisser Nachteil, jedoch wegen Automatisierbarkeit und niedriger Kostenrelevanz kein besonders großer.

Dementsprechend sind kleinere Laserenergien notwendig, entstehen weniger Schmauch und ein geringeres Spratzerisiko und sind die entstehenden Schweißlinsen kleiner, was ihre Anordnung erleichtern kann. Eine Absaugung ist
5 trotzdem anzuraten und wegen der kleineren Ausführung der Schweißverbindung 5.2 (und zwar sowohl in der Fläche als auch in der Tiefe) kann die Zahl der einzelnen Schweißpunkte gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel auch etwas erhöht werden. (Generell ist die Erfindung aber auch
10 bei kleinen Schweißverbindungen mit kleinen Zahlen von Schweißverbindungen oder nur mit einzelnen Schweißverbindungen denkbar, nicht nur, aber auch in Verbindung mit anderen konventionellen Befestigungssystemen.)

Das dritte Ausführungsbeispiel in Fig. 3 entspricht an-
15 satzweise dem zweiten Ausführungsbeispiel; jedoch ist hier nicht nur eine Vertiefung in der Platine 2 vorgesehen, sondern ein Loch. Dieses Loch kann ebenfalls durch einen mechanischen Arbeitsschritt bei der Platinenfertigung erzeugt werden, beispielsweise durch einfaches
20 Durchbohren, was gegenüber dem Frässchritt noch unproblematischer ist, weil nicht auf die Tiefe geachtet werden muss.

In diesem Fall wird der Laserstrahl 4 gewinkelt von oben eingestrahlt, um eine Kante zu treffen, an der Material-
25 bereiche der Platine 2 und Materialbereiche des Kühlkörpers 1 gemeinsam aufgeschmolzen werden können. Dies ist in Fig. 3 durch die Schweißverbindung 5.3 angedeutet. Durch die klare vorherige Auszeichnung des Lochs gegenüber dem restlichen Platinenbereich ist bei diesem Aus-
30 führungsbeispiel die Gefahr der versehentlichen Durchtrennung von Leiterbahnen besonders gering. Durch das di-

rekte Schweißen auf der Grenzfläche zwischen Platine 2 und Kühlkörper 1 entstehen selbst im Vergleich zum zweiten Ausführungsbeispiel besonders wenig Schmauch und wenig Spratzer und ist nur eine geringe Laserenergie notwendig. Auch hier sind typischerweise gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel mehr Schweißpunkte anzuraten. Zum Beispiel können das wie beim zweiten Ausführungsbeispiel zwischen 3 und 10 Schweißpunkte sein, wohingegen beim ersten Ausführungsbeispiel typischerweise 2 bis 6 bevorzugt sind.

Bei dem vierten Ausführungsbeispiel in Fig. 4 ist statt der Kante innerhalb des Loches 7 in Fig. 3 die Außenkante der Platine Ziel des Laserstrahls 4. Damit ist die Schweißverbindung besonders gut aus dem Leiterbahnenbereich herauszuhalten und es muss nicht auf das Loch 7 gezielt werden. Auch hier sollten etwas mehr Schweißpunkte gesetzt werden als beim ersten Ausführungsbeispiel, wiederum vorzugsweise zwischen 3 und 10. Um die unterschiedliche Neigung des Laserstrahls relativ zum LED-Modul zu berücksichtigen, kann das LED-Modul zum Beispiel um eine vertikale Achse gedreht werden, so dass ohne Veränderung des Laserstrahls die beiden in Fig. 4 eingezeichneten Schweißbereiche 5.4 hergestellt werden können. Im Übrigen eignet sich diese Ausführungsform besonders für die Kombination mit einer zusätzlichen mittigen Befestigung, zum Beispiel mit dem dritten Ausführungsbeispiel oder in konventioneller Form mit einer Schraube, Niete oder einem Rast- oder Klemmbefestigungsstift. Auch kann ein Klebstoff zwischen Platine 2 und Kühlkörper 1 anzuraten sein (oder ein gut wärmeleitendes Material mit guten Haftei-

genschaften), um Probleme wegen einer Aufwölbung zwischen Platine 2 und Kühlkörper 1 zu vermeiden.

Das fünfte Ausführungsbeispiel in Fig. 5 unterscheidet sich wie auch das danach erläuterte sechste, siebte und achte Ausführungsbeispiel von den ersten vier Ausführungsbeispielen dadurch, dass der Laserstrahl 4 hier von „unten“, also von der der Platine 2 abgewandten Seite des Kühlkörpers 1 auf letzteren gerichtet wird. Bei der ersten Variante nach Fig. 5 wird dabei die gesamte Stärke des Kühlkörpers aufgeschmolzen. Daher eignet sich diese Variante für eher geringe Materialstärken des Kühlkörpers 1, beispielsweise bei einer Ausführung aus tiefgezogenem Blech. Dem grundsätzlichen Nachteil eines Arbeitens auf der der üblichen Montageseite abgewandten Seite und der Notwendigkeit relativ hoher Laserenergien stehen als Vorteil die Schmauchentwicklung und Spratzerentwicklung auf der den LEDs 3 abgewandten Seite entgegen. Es muss darauf geachtet werden, dass nach unten fallende Partikel die Optiken des Lasers nicht verschmutzen, weil hier (bei üblicher Anordnung) die Schwerkraft nach unten und damit grundsätzlich in Richtung zu der Laseroptik weist. Im Übrigen besteht bei dieser Ausführungsform Bedarf an einer relativ genauen Kontrolle der Aufschmelztiefe, um die möglicherweise vergleichsweise dünne Platine 2 nicht zu durchtrennen.

Das nächste Ausführungsbeispiel in Fig. 6 unterscheidet sich vom fünften Ausführungsbeispiel in Fig. 5 in analoger Weise, wie sich das zweite Ausführungsbeispiel in Fig. 2 von dem in Fig. 1 unterscheidet. Hier wurde also von unten eine Vertiefung 8 im Kühlkörper 1 vorgesehen,

beispielsweise durch einen Fräsvorgang oder durch eine entsprechende Formgebung beim Druckguss.

Das siebte Ausführungsbeispiel in Fig. 7 entspricht in analoger Weise dem dritten aus Fig. 3, der Kühlkörper 1 ist also durchbohrt bzw. allgemeiner ausgedrückt mit einem Loch 9 versehen, das zum Beispiel auch durch eine Berücksichtigung beim Druckgussformen hergestellt werden kann. Die entsprechende Schweißverbindung 5.7 ähnelt im Übrigen stark der Schweißverbindung 5.3 aus Fig. 3, wobei allerdings die mit der Laserausrichtung „von unten“ zusammenhängenden Anmerkungen zu dem fünften und sechsten Ausführungsbeispiel gelten.

Das letzte achte Ausführungsbeispiel in Fig. 8 entspricht dementsprechend dem vierten aus Fig. 4, wobei hier im Unterschied zu Fig. 4 zumindest an den betroffenen Stellen die Platine 2 etwas über den Kühlkörper 1 hinausragen muss (und nicht umgekehrt wie in Fig. 4). An der Kante dazwischen wird eine Schweißverbindung 5.8 vorgesehen. Es gelten die Anmerkungen zum vierten Ausführungsbeispiel unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Arbeitens von unten. Insbesondere gilt dies auch für das Risiko einer Aufwölbung und die besondere Eignung zur Kombination mit einer mechanischen Verbindung „in der Fläche“ zwischen Platine 2 und Kühlkörper 1.

Hierfür (aber auch für eine Kombination mit anderen Ausführungen der Erfindung) eignen sich zum Beispiel Klebstoffe. In der Kombination mit der Erfindung müssen deren Aushärte- oder Trockenzeiten allerdings nicht zwingend zu einem wesentlichen Nachteil für die Produktion werden, weil die mechanische Verbindung zwischen Platine 2 und

Kühlkörper 1 durch einen oder wenige Laserschweißpunkte bereits hergestellt werden kann. Der zwischen Platine 2 und Kühlkörper 1 vorgesehene Klebstoff kann dann bei der Lagerung oder spätestens beim Betrieb des LED-Moduls und
5 den dann auftretenden erhöhten Temperaturen aushärten, für zusätzlichen Halt sorgen und ein Aufwölben verhindern. Der Klebstoff kann außerdem einen Luftspalt überbrücken und damit den thermischen Kontakt verbessern. Das gilt insbesondere in Anbetracht gelegentlich unvermeidli-
10 cher Unebenheiten in den Oberflächen, vor allem in denen des Kühlkörpers 1. Hier können auch sogenannte thermal interface materials Verwendung finden, die entweder nur den Wärmeübergang verbessern oder zusätzlich haftverbessernde Eigenschaften haben (etwa als Klebstoff mit zu-
15 sätzlichen wärmeleitungsverbessernden Zusätzen).

Gleichermaßen ist auch eine Kombination mit mechanischen Befestigungselementen wie Schrauben oder Nieten möglich, die vorteilhafterweise auch zu anderweitigen Verbindungszwecken dienen können, zum Beispiel zur Befestigung von
20 Optikteilen, Abdecklinsen oder Gehäuseteilen. Insbesondere kann ein einziges oder eine kleine Zahl eher zentral angeordneter Befestigungselemente das beschriebene Wöl-
bungsproblem lösen, also vor allem für eine Kombination mit dem vierten oder dem achten Ausführungsbeispiel ge-
25 eignet sein. Das Gleiche gilt für Nieten und für speziell geformte Kunststoffbefestigungselemente, die in dübelähnlicher Form klemmen oder formschlüssig (durch Aufspreizen der Elemente) verbinden. All diese Befestigungselemente sind grundsätzlich vorbekannt und werden daher nicht im
30 Einzelnen dargestellt.

Ein Beispiel zeigt Figur 9 mit einer zentralen Schraube oder Niet oder einem dübelähnlichen Befestigungselement 10, das den Kühlkörper 1 und die Platine 2 zentrisch durchdringt und verbindet. Im Übrigen gelten die Anmerkungen zum vierten Ausführungsbeispiel in Figur 4, insbesondere hinsichtlich der Schweißverbindungen 5.4.

Zwei weitere Beispiele zeigen die Figuren 10 und 11 mit einer Klebeverbindung 11 zwischen Kühlkörper 1 und Platine 2, und zwar einerseits in Figur 10 in Kombination mit Schweißverbindungen 5.4 wie in Figur 4 und in Figur 11 in Verbindung mit einer Schweißverbindung 5.8 gemäß Figur 8.

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines LED-Moduls (1-3), bei dem

eine mechanische Verbindung (5.1-5.8) zur Herstellung oder Verbesserung einer Wärmekopplung zwischen

5 einem Kühlkörper (1) und

einer zumindest eine LED (3) tragenden Platine (2)

mittels Laserschweißen hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in einem durch das Laserschweißen aufgeschmolzenen Bereich (5.1-5.8) Ma-
10 terialteile des Kühlkörpers (1) und Materialteile der Platine (2) miteinander verschmolzen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die miteinander verschmolzenen Materialteile metallisch sind.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei
15 dem die Platine (2) eine Metallkernplatine ist.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Kühlkörper (1) metallisch ist oder zumindest einen Metallkern hat.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei
20 dem die Platine (2) in direkter Wärmekopplung zu ei-

- 20 -

nem Substrat (3) steht und dieses trägt, auf welchem Substrat aktive Schichten zumindest einer LED abgeschieden sind.

- 5 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Laserstrahl (4) von einer LED-Seite aus in einen Bereich der Platine (2), der LED-frei ist, auf die Platine (2) gerichtet wird.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem der Laserstrahl (4) auf eine gegenüber benachbarten Bereichen der Platine (2) verdünnte Stelle (6) der Platine (2) gerichtet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem der Laserstrahl (4) auf einen Rand der Platine (2) gerichtet wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Laserstrahl (4) von einer einer LED-Seite der Platine (2) entgegengesetzten Seite des Kühlkörpers (1) auf den Kühlkörper (1) gerichtet wird.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem der Laserstrahl (4) auf eine gegenüber benachbarten Bereichen des Kühlkörpers (1) verdünnte Stelle (8) des Kühlkörpers (1) gerichtet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem der Laserstrahl auf einen Rand des Kühlkörpers (1) gerichtet wird.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zwischen der Platine (2) und dem Kühlkörper (1) vor dem Laserschweißen ein sich dünn und flächig in der Form anpassendes Kontaktmaterial vorgesehen wird, insbesondere ein Klebstoff oder ein thermisches Leitmaterial.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Platine (2) und der Kühlkörper (1) zusätzlich mit zumindest einem Stiftbefestigungselement mechanisch verbunden werden, insbesondere mit einer Schraube (10), einer Niete (10), oder einem Rast- oder Klemmbefestigungsstift (10).
15. LED-Modul (1-3), hergestellt durch ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem Kühlkörper (1) und einer eine LED (3) tragenden Platine (2), die durch eine Laserschweißverbindung (5.1-5.8) verbunden sind und in Wärmekopplung zueinander stehen.

1/4

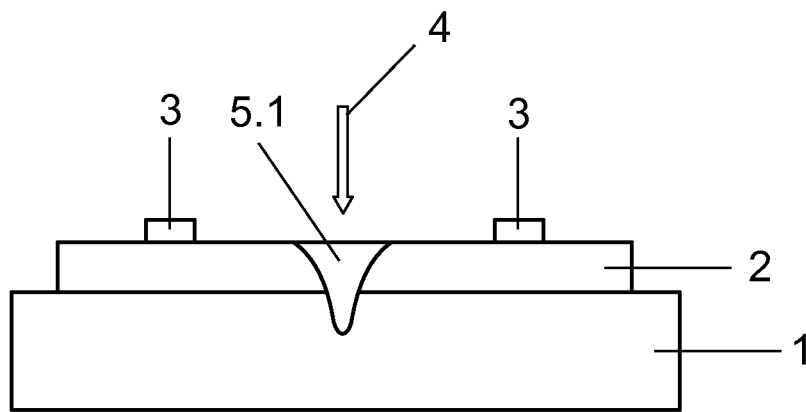


FIG 1

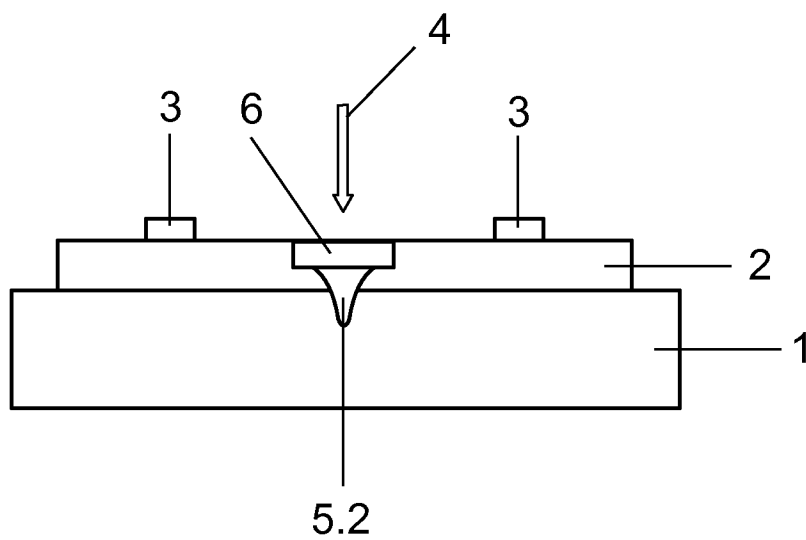


FIG 2

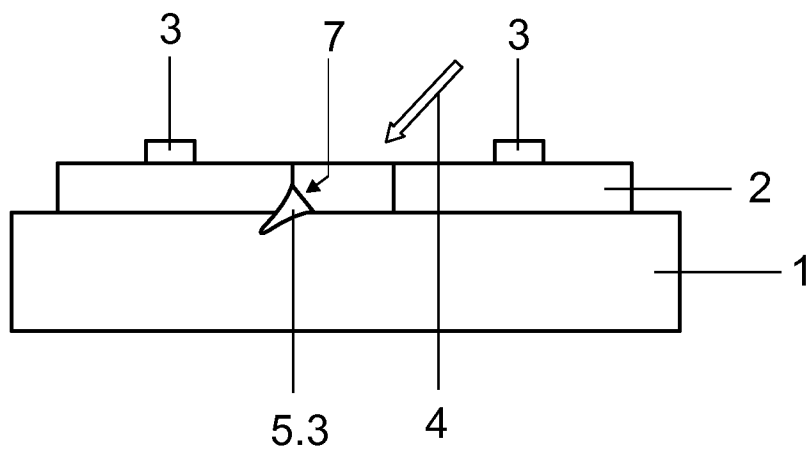


FIG 3

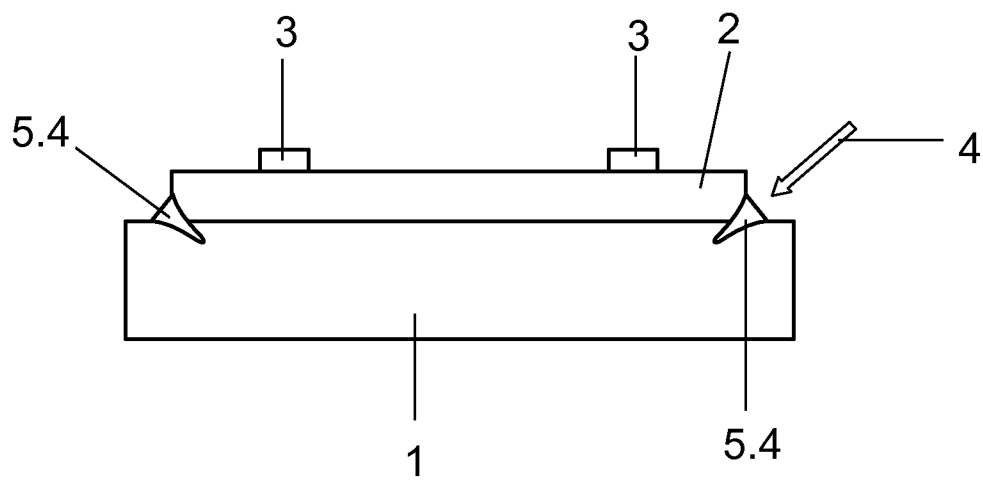


FIG 4

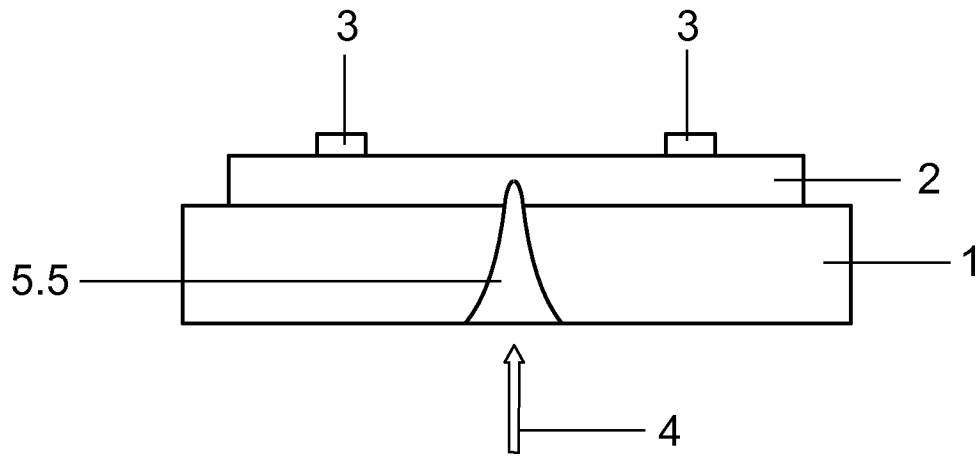


FIG 5

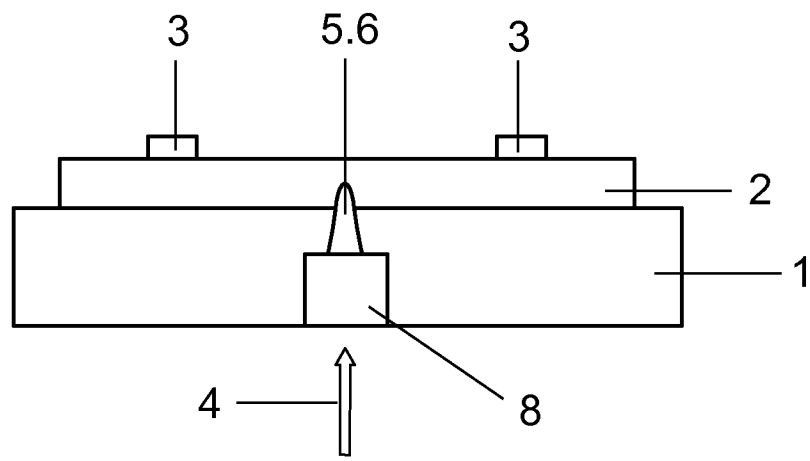


FIG 6

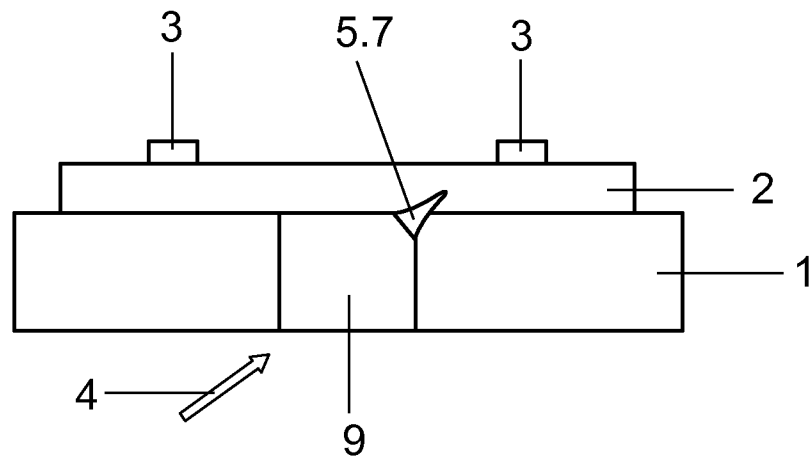


FIG 7

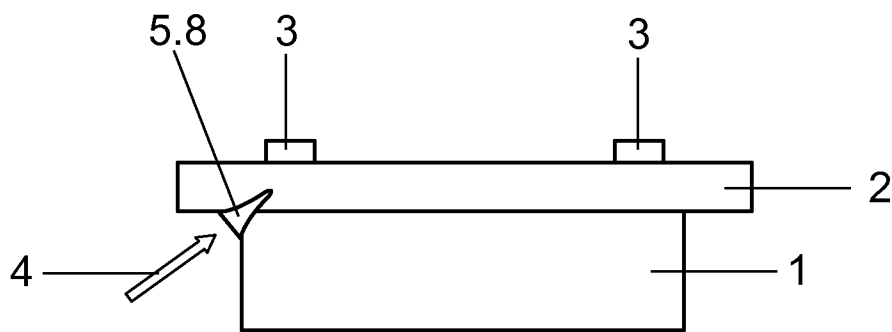


FIG 8

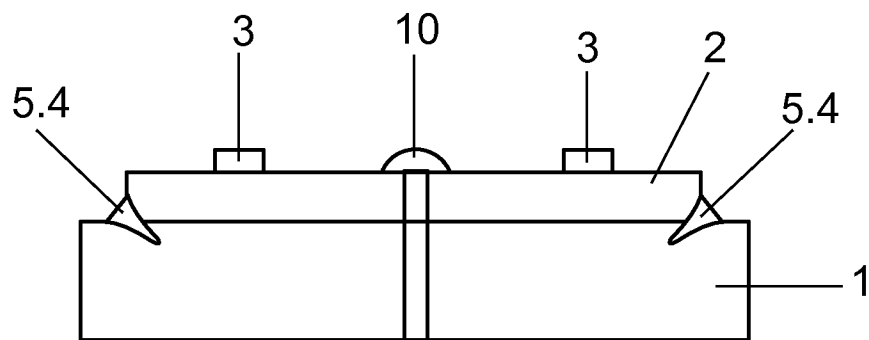


FIG 9

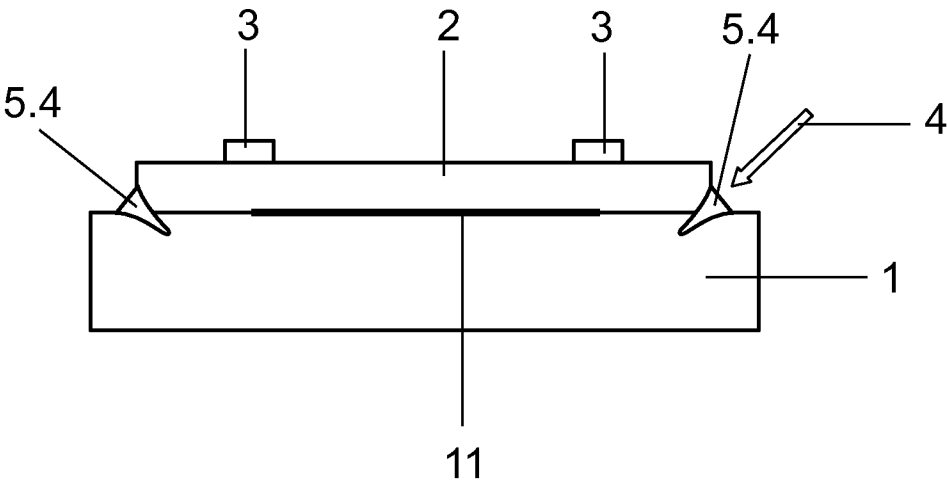


FIG 10

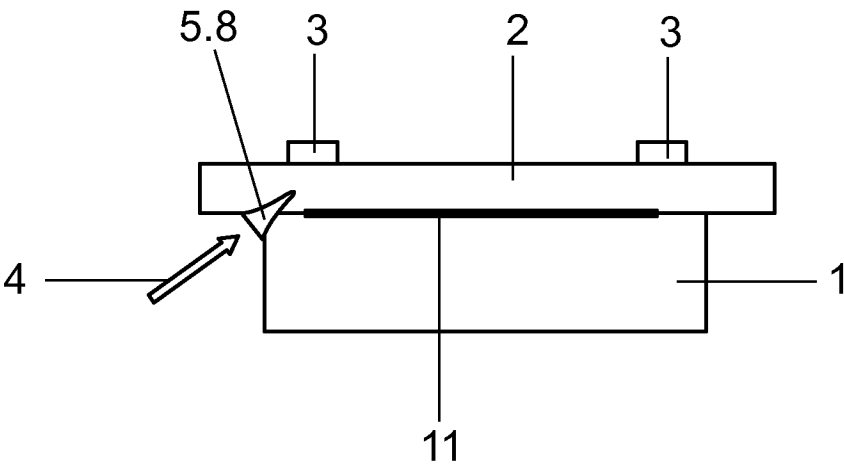


FIG 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/071669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/00 B23K26/20 H01L33/64
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 B23K

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 2007/147009 A1 (MORELLE JEAN-MICHEL [FR] ET AL) 28 June 2007 (2007-06-28) paragraphs [0027] - [0044]; figures -----	1-15
X	WO 2007/036836 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 5 April 2007 (2007-04-05) page 5, line 10 - page 6, line 13; figure 2 -----	1-15
X	DE 10 2010 050343 A1 (HERAEUS MATERIALS TECH GMBH [DE]; OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0052] - [0058]; figure 1 -----	1-15
X	DE 42 21 564 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13 January 1994 (1994-01-13) columns 1-3; claims 1,4 ----- -/-	1-15



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

6 December 2013

Date of mailing of the international search report

17/12/2013

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

Ott, André

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/071669

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/190294 A1 (GASQUET JEAN-CLAUDE [FR] ET AL) 30 September 2004 (2004-09-30) claims; figures -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/071669

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007147009	A1	28-06-2007	CN 1918715 A 21-02-2007
			EP 1685604 A1 02-08-2006
			FR 2862424 A1 20-05-2005
			JP 2007535801 A 06-12-2007
			US 2007147009 A1 28-06-2007
			WO 2005050747 A1 02-06-2005

WO 2007036836	A1	05-04-2007	CN 101278603 A 01-10-2008
			EP 1932401 A1 18-06-2008
			JP 2009510753 A 12-03-2009
			KR 20080065991 A 15-07-2008
			US 2008232125 A1 25-09-2008
			WO 2007036836 A1 05-04-2007

DE 102010050343	A1	10-05-2012	CN 103250472 A 14-08-2013
			DE 102010050343 A1 10-05-2012
			EP 2636287 A1 11-09-2013
			KR 20130086059 A 30-07-2013
			US 2013223032 A1 29-08-2013
			WO 2012059186 A1 10-05-2012

DE 4221564	A1	13-01-1994	NONE

US 2004190294	A1	30-09-2004	AT 471652 T 15-07-2010
			EP 1463391 A1 29-09-2004
			FR 2853200 A1 01-10-2004
			JP 2004297065 A 21-10-2004
			US 2004190294 A1 30-09-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/00 B23K26/20 H01L33/64 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L B23K		
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 2007/147009 A1 (MORELLE JEAN-MICHEL [FR] ET AL) 28. Juni 2007 (2007-06-28) Absätze [0027] - [0044]; Abbildungen -----	1-15
X	WO 2007/036836 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL] 5. April 2007 (2007-04-05) Seite 5, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 13; Abbildung 2 -----	1-15
X	DE 10 2010 050343 A1 (HERAEUS MATERIALS TECH GMBH [DE]; OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Absätze [0052] - [0058]; Abbildung 1 -----	1-15
X	DE 42 21 564 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Januar 1994 (1994-01-13) Spalten 1-3; Ansprüche 1,4 -----	1-15
	-/-	
☒ 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
6. Dezember 2013		17/12/2013
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 Ott, André

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/190294 A1 (GASQUET JEAN-CLAUDE [FR] ET AL) 30. September 2004 (2004-09-30) Ansprüche; Abbildungen -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/071669

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2007147009	A1	28-06-2007	CN	1918715 A	21-02-2007
			EP	1685604 A1	02-08-2006
			FR	2862424 A1	20-05-2005
			JP	2007535801 A	06-12-2007
			US	2007147009 A1	28-06-2007
			WO	2005050747 A1	02-06-2005

WO 2007036836	A1	05-04-2007	CN	101278603 A	01-10-2008
			EP	1932401 A1	18-06-2008
			JP	2009510753 A	12-03-2009
			KR	20080065991 A	15-07-2008
			US	2008232125 A1	25-09-2008
			WO	2007036836 A1	05-04-2007

DE 102010050343	A1	10-05-2012	CN	103250472 A	14-08-2013
			DE	102010050343 A1	10-05-2012
			EP	2636287 A1	11-09-2013
			KR	20130086059 A	30-07-2013
			US	2013223032 A1	29-08-2013
			WO	2012059186 A1	10-05-2012

DE 4221564	A1	13-01-1994	KEINE		

US 2004190294	A1	30-09-2004	AT	471652 T	15-07-2010
			EP	1463391 A1	29-09-2004
			FR	2853200 A1	01-10-2004
			JP	2004297065 A	21-10-2004
			US	2004190294 A1	30-09-2004
