

(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
27. Januar 2011 (27.01.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/009680 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/64 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/058516

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2010 (17.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 034 082.3 21. Juli 2009 (21.07.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LEVCHUK, Svetlana** [RU/DE]; Alpstitzweg 2, 85748 Garching (DE). **MITIC, Gerhard** [DE/DE]; Bischof-Adalbert-Str. 16, 80809 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC UNIT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF SUCH A UNIT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHE BAUEINHEIT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SOLCHEN BAUEINHEIT

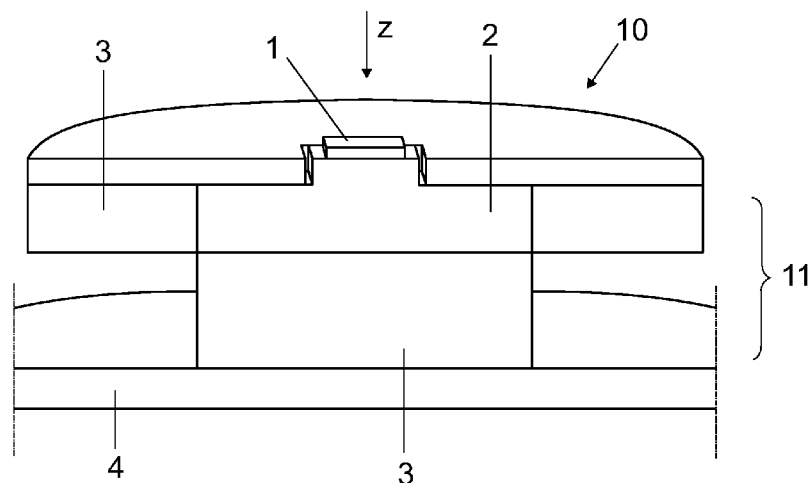


FIG 1

(57) Abstract: An optoelectronic unit comprises an optoelectronic component and a base therefor, said base being used to dissipate the waste heat generated by the component. The base has a layer which adjoins the component and is made of a composite material composed of a metal matrix and a reinforcement material that is embedded in the metal matrix.

(57) Zusammenfassung: Eine optoelektronische Baueinheit weist ein optoelektronisches Bauteil und eine Unterlage dafür auf, wobei die Unterlage zur Wärmeableitung der vom Bauteil erzeugten Abwärme dient. Dabei weist die Unterlage eine dem Bauteil benachbarte Schicht auf, die aus einem Verbundwerkstoff hergestellt ist, der aus einer Metallmatrix und einem Verstärkungsmaterial besteht, das in die Metallmatrix eingebettet ist.



WO 2011/009680 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Titel: Optoelektronische Baueinheit und Verfahren zur Herstellung einer solchen Baueinheit

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Baueinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Darüber hinaus be-
5 trifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer solchen.

Stand der Technik

Aus der DE-A 10 2004 036 960 ist eine Leiterplatte und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Leiterplatte angegeben. Dabei wird eine thermisch leitende und
10 elektrisch isolierende Schicht an der Oberseite und ein Wärmeelement verwendet, das die Schicht thermisch mit der Unterseite der Leiterplatte verbindet. Die Schicht ist insbesondere diamantartiger Kohlenstoff.

Aus der DE-A 10 2005 063 106 ist ein optoelektronischer
15 Halbleiterchip bekannt mit Passivierungsschicht, die Aluminiumnitrid oder diamantartigen Nanoverbundwerkstoff enthält.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine möglichst effiziente Kühlung für eine optoelektronische Baueinheit bereitzustellen.
20

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Die derzeitige Tendenz der Entwicklung von optoelektronischen Bauteilen ist durch eine ständige Erhöhung der Leistungsdichte gekennzeichnet. Dadurch gewinnt das Thema des thermischen Managements in Aufbauten mit punktuellen Wärmequellen eine immer größere Bedeutung, beispielsweise für Prozessoren, Leistungselektronik und LEDs als Bauteil. Grundsätzlich muss die Überhitzung dieser Bauteile und die damit verbundenen Folgen vermieden werden.

Für eine effiziente Kühlung spielt die Wärmespreizung eine entscheidende Rolle, wobei die Abwärme zunächst gespreizt und danach an einen Kühlkörper, insbesondere aus Aluminium, abgeführt wird.

Insbesondere für LEDs in der Allgemeinbeleuchtung werden zukünftig Sockel-Fassungssysteme gewünscht, die eine gute thermische Ankoppelung des Sockels an den Kühlkörper sicherstellen. Aus thermischen Gründen bestehen die Sockel-Fassungssysteme aus Metalllegierungen wie Aluminium- oder Kupfer-Legierung. Abhängig von der Technologie werden LEDs auf elektrisch isolierenden Substraten, meist Keramiken, oder leitfähigen Substanzen, meist Metallen, aufgebracht. Es zeigt sich, dass etwa 80% des Temperatur-Gefälles auf die ersten 7 mm unterhalb der LED entfallen. Um den thermischen Widerstand zu verringern müssen hier hochwärmeleitfähige Materialien eingesetzt werden.

Bekannt ist es wärmeleitfähige Metalle einzusetzen um die Abwärme zu spreizen und abzuleiten. Aus Gewichtsgründen wird meist eine Aluminiumlegierung gewählt. Die Wärmeleitfähigkeit ist dabei auf typische Werte von 235 W/mK

im Fall einer Aluminiumlegierung wie Al1060 bzw. 390 W/mK
im Fall einer Kupferlegierung wie Cu1787 oder Cu17666 be-
schränkt. Bei elektrisch isolierenden Aufbauten wird häu-
fig AlN eingesetzt, dessen Wärmeleitfähigkeit bei 180
5 W/(m*K) liegt.

Erfindungsgemäß werden hochwärmeleitfähige Verbundwerk-
stoffe eingesetzt, um die Wärme in den ersten Millimetern
unter der Wärmequelle zu spreizen. Als hochwärmeleitfähi-
ger Verbundwerkstoff haben sich Verbundwerkstoffe wie Al-
10 Diamant oder Cu-Diamant als geeignet erwiesen. Auch me-
tallische Faser-Verbundwerkstoffe mit Kohlenstofffasern
zeigen eine hohe Wärmeleitfähigkeit. Aus Kostengründen
ist es günstig, wenn diese Verbundwerkstoffe nur für die
ersten Millimeter unter Wärmequellen eingesetzt werden.
15 Verbundwerkstoffe unter Einbeziehung von Diamantpartikeln
oder C-Fasern haben sich allgemein als besonders geeignet
erwiesen.

Für punktuelle Wärmequellen wie LEDs ist die Wärmesprei-
zung von besonderer Bedeutung. Die Erschließung hoher
20 Leistungsdichten in elektronischen Bauteilen ist in erste
Linie durch das dabei erforderliche thermische Management
beschränkt. Der Einsatz hochwärmeleitfähiger Verbundwerk-
stoffe zur Wärmespreizung in unmittelbarer Nähe zu Wärme-
quellen trägt entscheidend dazu bei, den thermischen Wi-
25 derstand zu reduzieren. Dies ermöglicht eine effiziente
Entwärmung. Als Folge können beispielsweise bei LEDs hohe
Leuchtdichten erreicht werden. Die verbesserte Kühlung
erhöht sowohl die Lebensdauer der LEDs als auch die Effi-
zienz der Lichtausbeute.

Al/Diamant ist ein Verbundwerkstoff aus Aluminium und Diamant-Partikeln. Es handelt sich dabei typisch um ca. 100 µm große Industriediamanten, die in einer Aluminiummatrix eingebettet sind, so dass die Diamanten am thermischen Management teilnehmen. Die Diamanten haben eine Wärmeleitfähigkeit von ca. 1000 W/m*K, wohingegen Aluminium nur ca. 200 W/m*K besitzt. Die Kombination dieser beiden Werkstoffe erhöht die Wärmeleitfähigkeit je nach Volumenanteil der Diamanten auf bis zu 600 W/m*K. Gleichzeitig wird die thermische Ausdehnung reduziert, da Diamant einen geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt. Somit wird der thermische Mismatch gegenüber Keramiken, die häufig in der Aufbautechnik benutzt werden, reduziert, so dass sich die Lebensdauer des LED-Aufbaus erhöht. Die Industriediamanten werden auch in Werkzeugen wie z.B. Schleifsteinen eingesetzt und sind daher vergleichsweise kostengünstig.

Möglich ist nicht nur die Kombination von Aluminium und Diamant, sondern z.B. auch von Aluminium bzw. Kupfer mit Graphit oder Kohlenstofffasern, welche auch eine hohe thermische Leitfähigkeit besitzen.

Erfindungsgemäß geht es um die kombinierte Wärmespreizung und Ableitung der Wärme. Bei punktuellen Wärmequellen wie LEDs steht nicht nur die Wärmeableitung als solche im Vordergrund, hier kommt eine zusätzliche Verbesserung durch Wärmespreizung ins Spiel, d.h. die Verbreiterung des Wärmeabflusses auf einen größeren Querschnitt unmittelbar unterhalb des punktförmigen Chips. Hier bieten sich hochwärmeleitfähige Verbundwerkstoffe in einer Ebene unmittelbar unterhalb der LED an.

Aus dem Stand der Technik bekannt ist nur die einfache Wärmeableitung der LEDs. Dort sind aber keine Maßnahmen zur verbesserten gezielten Wärmespreizung unmittelbar unterhalb der LED vorgesehen. Aus der verbesserten Wärmespreizung resultiert ein deutlich verringerter thermischer Widerstand des Gesamtaufbaus.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Baueinheit,

Fig. 2 ein Diagramm, das den Temperaturverlauf für Aluminium als Sockel zeigt;

Fig. 3 ein Diagramm, das den Temperaturverlauf für Sockel aus verschiedenen Materialien zeigt, wo als 100% der Temperaturgradient im Al-Legierung-Sockel definiert ist;

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung der Entwärmung mit Wärmespreizung;

Fig. 5 eine Prinzipdarstellung der Entwärmung ohne Wärmespreizung;

Fig. 6 ein Diagramm, in dem die Wärmeleitfähigkeit gegen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufgetragen ist, für verschiedene Materialien;

Figur 7 schematisch ein Partikel des Verstärkungsmaterials, eingebettet in der Matrix unter Ausbildung einer Carbidschicht.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

Figur 1 zeigt eine Baueinheit 10, mit einem Substrat 1 mit aufgelöteten LEDs, einem Wärmeleit-Sockel 11 als Entwärmungsmittel und einem Kühlkörper 4. Die Richtung der z-Achse der Baueinheit ist angegeben. Der Wärmeleitsockel 11 besteht aus zwei Teilen 2 und 3. Der erste Teil 2 ist dem Substrat benachbart und ist aus einem Verbundwerkstoff mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit hergestellt, während der zweite Teil 3 aus einer herkömmlichen Metalllegierung besteht, beispielsweise Aluminium-Legierung. Der erste Teil 2, die dem Substrat benachbarte Schicht, ist aus Al/Diamant gefertigt.

Figur 2 zeigt ein Diagramm mit dem Temperaturverlauf in z-Richtung, also senkrecht zu der Baueinheit 10. Im Falle, dass das Entwärmungsmittel 11 etwa 15 mm dick ist und einfach nur aus Aluminiumlegierung besteht, zeigt sich, dass -wie in Figur 2 dargestellt- eine Dicke der dem Substrat benachbarten Schicht von 7 mm optimale Ergebnisse liefert, weil dann durch die dort auftretende Wärmespreizung der restliche Temperaturabfall im restlichen Teil des Wärmeleitsockels auf 20% begrenzt ist.

Die Kernaussage von Figur 1 ist, dass sich die Diamantpartikel nur in dem ersten Teil 2 des „LED-Sockels“, der sonst aus einer Aluminium-Legierung gefertigt ist, befinden sollen. Dieser oberste, der LED direkt benachbarte Teil 2 ist bevorzugt höchstens 7 mm dick bei einer Gesamtdicke von 15 mm des Wärmeleitsockels. Hier zeigt sich eine Reduktion des Temperaturgradienten um mehr als 50% verglichen mit einem LED-Sockel ohne Diamantpartikel, siehe Figur 3. Der Temperaturgradient in Sockeln aus ver-

schiedenen Materialien wurde in Relation gesetzt zum Temperaturgradienten in einem Sockel aus einer Al-Legierung. Dabei ist bei Kurve 1 der Wärmeleitsockel einheitlich nur aus einer Aluminium-Legierung. Bei Kurve 2 ist der obere
5 Teil des Wärmeleitsockels aus Al/Diamant-Verbundwerkstoff und der untere aus einer Aluminium-Legierung. Die Kurve 3 beschreibt das Verhalten eines Wärmeleitsockels, der komplett aus Al/Diamant-Verbundwerkstoff besteht.

Besteht der gesamte Wärmeleitsockel aus Al/Diamant-
10 Verbundwerkstoff, so verringert sich zwar der Temperaturgradient um ca. 10%, siehe Kurve 3 in Figur 3, verglichen mit der Lösung gemäß Kurve 2. Dem stehen aber wesentlich höhere Kosten für den Wärmeleitsockel gegenüber. Es zeigt sich somit, dass ein 7 mm dicker oberer Teil des Wärme-
15 leitsockels aus Verbundwerkstoff für eine effiziente Entwärmung bereits gut ausreicht. Allgemein sollte die Dicke des ersten Teils mindestens 30% der Dicke des Wärmeleitsockels ausmachen. Bevorzugt sind 40%, besonders bevorzugt 50%.

20 Figur 4 zeigt das Wirkungsprinzip der effizienten Wärmespreizung durch die Verwendung eines erfindungsgemäßen zweiteiligen Wärmeleitsockels. Der obere Teil 2 wird aus einem hochwärmeleitfähigen Material wie z.B. Al/Diamant-Verbundwerkstoff hergestellt, während der untere Teil 3
25 aus einer herkömmlichen Metalllegierung besteht. Der Wärmeleitsockel ist an einem üblichen Kühlkörper 4 angeschlossen.

Dagegen zeigt Figur 5 eine weniger effiziente Spreizung bei der vorbekannten Verwendung eines Wärmeleitsockels 33
30 aus einer herkömmlichen Metalllegierung.

In Figur 4 und 5 ist der Unterschied zwischen Wärmespreizung und alleiniger Wärmeableitung verdeutlicht. Der thermische Widerstand R_{th} lässt sich nur dann merklich reduzieren, wenn eine effiziente Wärmespreizung (mittels
5 Teil 2) vor die weitere Wärmeableitung (mittels Teil 3) geschaltet wird.

Die US-B 6055154 beschreibt einen Aufbau mit einem Block mit anisotropen thermischen Eigenschaften, so dass die Wärmeleitung verbessert und die Wärmespreizung sogar ver-
10 schlechtern werden. Das Patent beschreibt keine Maßnahmen zur Wärmespreizung.

Die DE-A 10234995 beschreibt einen "besser wärmeleitenden Einsatz" ähnlich eines thermischen Vias zur verbesserten Wärmeableitung.

15 Bei den DE-A 10246892 und DE-A 10 2004 036 960 ist explizit nur eine Wärmeableitung vorgesehen und beschrieben. Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmespreizung werden nicht beschrieben.

Bei der DE-A 10 2005 063 106 wird die Wärmespreizung auf
20 den Chip durch eine hochwärmeleitfähige Beschichtung verbessert, damit keine lokalen Hot Spots entstehen. Die Wärmespreizung unterhalb des Chips hin zum Kühlkörper wird nicht verbessert.

Die EP-A 1622432 und EP-A 1622433 bezieht sich jeweils
25 auf Leiterplatten. Hier wird eine Diamantschicht zur elektrischen Isolation beschrieben, die zwar thermisch sehr gut leitend ist, die aber mit einer Dicke bis 3 μm nicht zur Wärmespreizung beitragen kann. Eine sinnvolle

Mindestdicke des ersten Teils 2 ist 2 mm, bevorzugt sind 4,5 mm.

Figur 6 zeigt eine Darstellung der Wärmeleitfähigkeit in $W/(cm \cdot K)$ als Funktion des thermischen Ausdehnungskoeffizienten in $10^{-6}/K$ für verschiedene Metalle und Keramiken. Technisch gefordert ist erfindungsgemäß ein möglichst reduzierter thermischer Ausdehnungskoeffizient und gleichzeitig eine möglichst hohe Wärmeleitfähigkeit. Die thermomechanische Stabilität soll nicht darunter leiden. Auch die Temperaturwechselbelastung muss bei derartigen Geräten wie LEDs berücksichtigt werden, ähnliches gilt für die Oberflächen-Rauhheit und Metallisierung.

Das Verbundmaterial oder Kompositmaterial ist allgemein aus einer Metallmatrix und einem Verstärkungsmaterial zusammengesetzt.

Geeignete Verstärkungsmaterialien im Verbundmaterial sind Partikel oder Fasern, insbesondere Diamant oder SiC als Partikel oder auch Kohlenstoff-Fasern.

Als Metallmatrix des Kompositmaterials eignen sich grundsätzlich bevorzugt vor allem Kupfer-, Silber-, und Aluminium-Legierungen.

Bevorzugte Verbundwerkstoffe sind die Material-Systeme Cu/Diamant, Ag/Diamant, Al/Diamant, mit Einschränkungen auch Al/SiC, und Cu/C.

Durch Erhöhung des Volumenanteils der Verstärkungskomponenten in der Metallmatrix wird der thermische Ausdehnungskoeffizient des gesamten Verbundwerkstoffes verringert. Deswegen wird dieser Volumenanteil je nach Verstärkungsmaterial durch die Forderung eines thermischen Aus-

dehnungskoeffizienten von etwa 4,5 bis 8,5 $\cdot 10^{-6}/K$ definiert. Der am besten geeignete Bereich ist als Optimum in der Mitte gezeigt. Geeignet ist ein Bereich von mindestens 2 W/cm $\cdot$ K bei einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa 4,5 bis 8 $\cdot 10^{-6}/K$.

Bevorzugt ist ein Bereich von 6 bis 10 W/cm $\cdot$ K bei einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa 4,5 bis 8 $\cdot 10^{-6}/K$.

Die sorgfältig optimierte Ausbildung der Grenzfläche zwischen der Matrix und der verstärkenden Phase spielt eine wichtige Rolle für die thermischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffes. Z.B. reicht für das System Al/Diamant eine verbesserte rein mechanische Anbindung von Diamanten an die Matrix nicht, wie sie durch Aufräumen der Oberfläche von Diamanten möglich ist (Tabelle 1), um eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Verbundwerkstoffes zu bekommen (Tabelle 1). Vielmehr ist die bewusste Ausbildung einer dünnen Carbidschicht als Grenzfläche sehr vorteilhaft.

Die Herstellung des Verbundwerkstoffes wie Al/Diamant erfolgt beispielsweise wie an sich bekannt durch Gasdruckinfiltration oder Pressgießen (Squeeze Casting). Bei der Gasdruckinfiltration ist die Erstarrungsphase deutlich länger als bei Squeeze Casting, sodass die Reaktionszeit im ersten Fall für die Ausbildung einer dünnen Carbidschicht an der Grenzfläche reicht. Für die Squeeze Casting Verbundwerkstoffe kann eine Wärmebehandlung notwendig sein. Diese Carbidschicht soll optimal dick gewählt sein, insbesondere 10 nm bis 10 μ m je nach System. Eine zu dicke Schicht wirkt als eine thermische Barriere.

Figur 7 zeigt rein schematisch einen Ausschnitt aus dem Kompositmaterials mit einer Metallmatrix 15, einem Diamantpartikel 16 und einer Grenzfläche aus Metallcarbid 18. zur Optimierung ist außerdem der Diamant aufgerauht, was durch die Ecken 17 symbolisiert ist. Selbstverständlich kann die Metallcarbidschicht 18 auch ohne vorherige Aufrauung der Partikel 16 gebildet werden.

Tab. 1

	Thermische Leitfähigkeit der Grenzfläche [MW/ (m ² *K)]	Wärmeleitfähigkeit des Verbundwerkstoffes [W/ (m*K)]
Keine Carbide an der Grenzfläche, glatte Oberflächen der Diamantpartikel	1,3 - 2,5	100 bis 170
Keine Carbide an der Grenzfläche, rauhe Oberflächen der Diamantpartikel	8 - 10	300 bis 400
Carbide an der Grenzfläche	70 - 100	570 bis 670

Ansprüche

1. Optoelektronische Baueinheit mit einem optoelektronischen Bauteil und einem Wärmeleit-Sockel, der dem Substrat anliegt, wobei der Wärmeleit-Sockel zur Wärmeableitung der vom Bauteil erzeugten Abwärme dient,
5 dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeleit-Sockel eine Schicht aufweist, die aus einem Verbundwerkstoff hergestellt ist, der aus einer Metallmatrix und einem Verstärkungsmaterial besteht, das in die Metallmatrix eingebettet ist.
- 10 2. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeleit-Sockel aus zwei Teilen besteht, wobei eine erste Schicht aus dem Verbundwerkstoff dem Substrat benachbart ist, insbesondere in direktem Kontakt mit der vollständigen Grundfläche des Substrats ist, und insbesondere diese erste Schicht mindestens 2 mm dick ist, während der zweite Teil, der
15 in Kontakt mit der ersten Schicht steht, aus Metall oder einer Metall-Legierung gefertigt ist.
- 20 3. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallmatrix aus einer Cu-, Al-, oder Ag-Legierung besteht.
4. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial eine Modifikation von Kohlenstoff oder ein Carbid ist.
- 25 5. Baueinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsmaterial Diamant oder Kohlenstofffaser ist.

6. Baueinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass der Kohlenstoff oder ein Carbid als Partikel
oder Faser in der Metallmatrix verteilt ist, so dass
sich zwischen Matrix und Verstärkungsmaterial Grenz-
flächen befinden.
7. Baueinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
dass an der Grenzfläche ein Carbid des Metalls der
Metallmatrix gebildet ist.
8. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil ein Substrat als Grundkörper auf-
weist.
9. Baueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Querschnittsfläche des Wärmeleitsockels (11)
mindestens dreimal, bevorzugt mindestens zehnmal, so
groß ist wie eine Grundfläche des Bauteils (1).
10. Baueinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass die Dicke des ersten Teils des Wärmeleitsockels
mindestens 2 mm, bevorzugt mindestens 4,5mm, und be-
sonders bevorzugt mindestens 7 mm beträgt.
11. Baueinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
dass an der ersten Schicht 2, die zur Wärmespreizung
dient, ein zweiter Teil (3) zur Wärmeableitung und
daran ggf. ein Kühlkörper (4) ansetzt.
12. Verfahren zur Herstellung einer optoelektronischen
Baueinheit gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass der Verbundwerkstoff durch Gasdruckinfiltration,

- 15 -

Squeeze Casting oder Heiß-Isostatisches Pressen hergestellt wird.

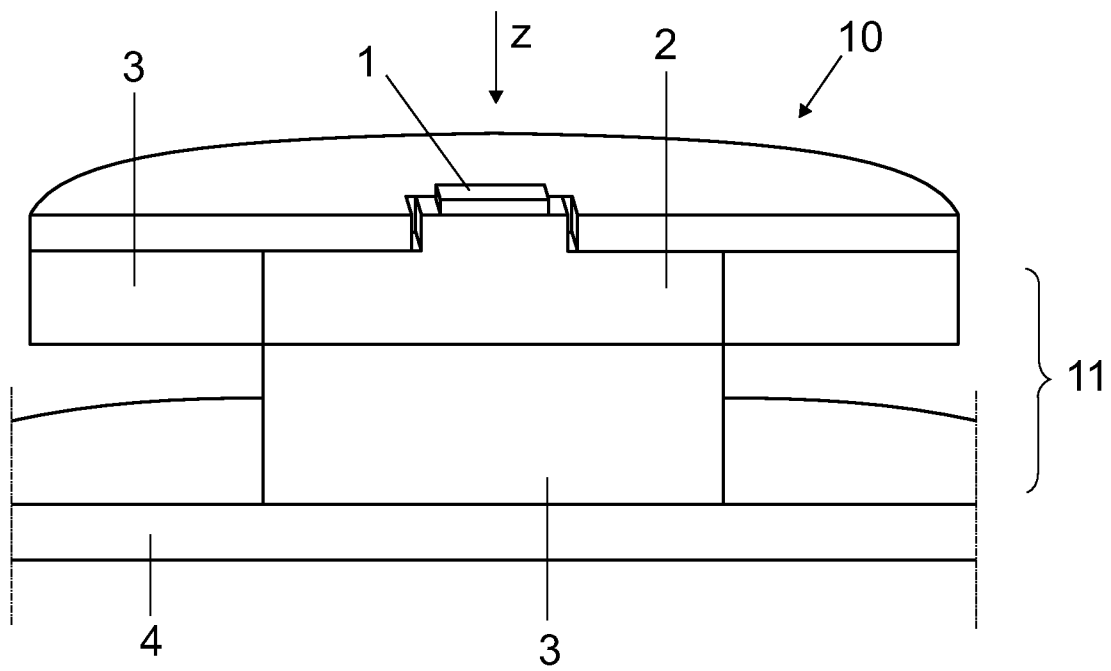


FIG 1

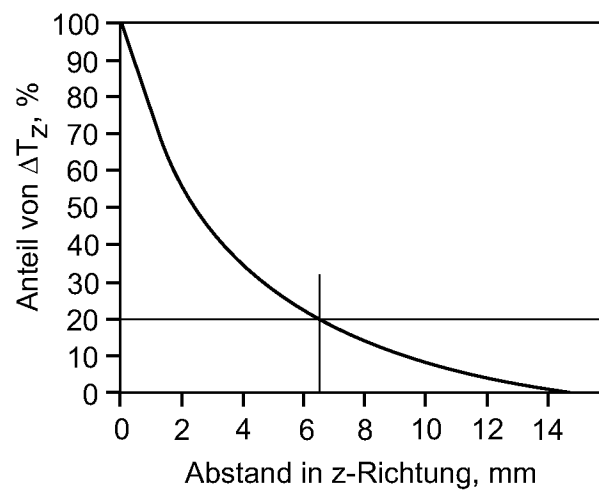


FIG 2

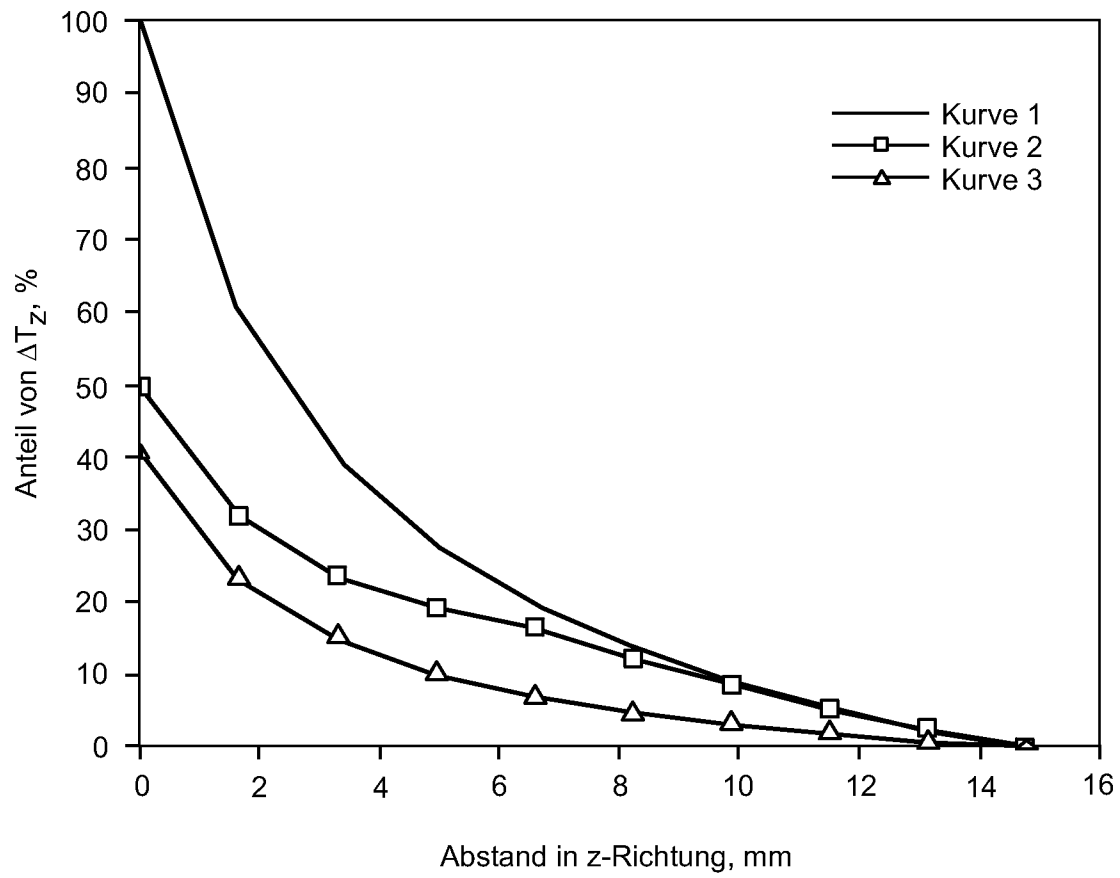
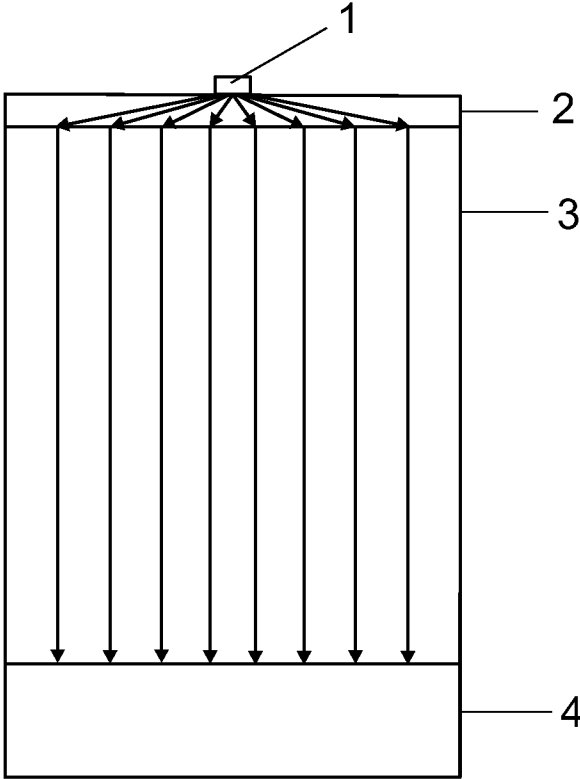


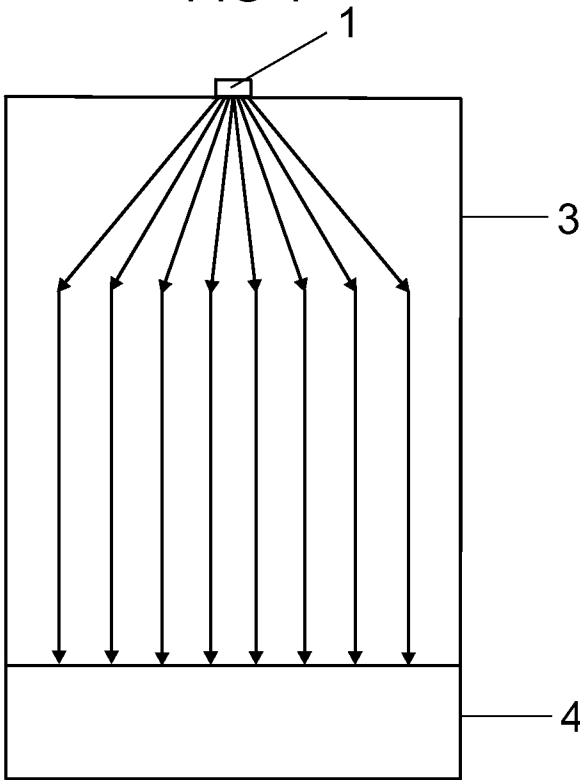
FIG 3

3/4



R_{th1}

FIG 4



R_{th2}

FIG 5

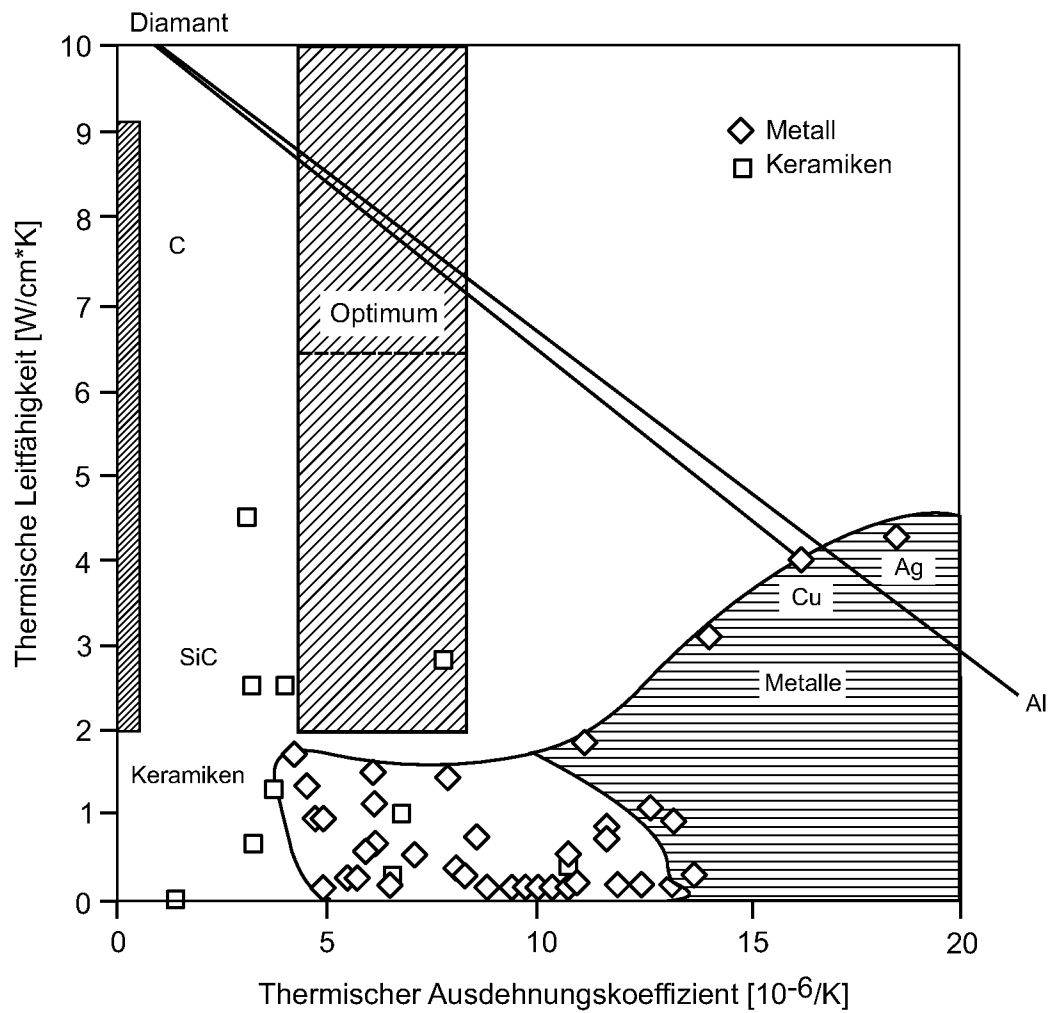


FIG 6

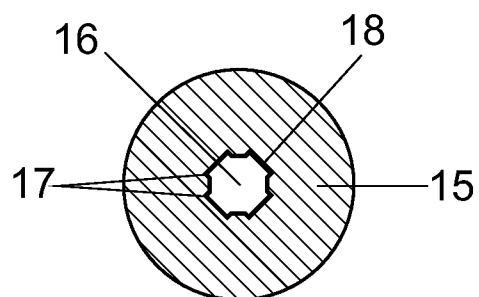


FIG 7