

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5750040号
(P5750040)

(45) 発行日 平成27年7月15日(2015.7.15)

(24) 登録日 平成27年5月22日(2015.5.22)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 0 0

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-510816 (P2011-510816)
(86) (22) 出願日 平成21年4月20日(2009.4.20)
(65) 公表番号 特表2011-521481 (P2011-521481A)
(43) 公表日 平成23年7月21日(2011.7.21)
(86) 国際出願番号 PCT/DE2009/000543
(87) 国際公開番号 W02009/143796
(87) 国際公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)
審査請求日 平成24年4月20日(2012.4.20)
(31) 優先権主張番号 102008025491.6
(32) 優先日 平成20年5月28日(2008.5.28)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 599133716
オスラム オプト セミコンダクターズ
ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
ル ハフツング
Osram Opto Semicond
uctors GmbH
ドイツ連邦共和国、93055 レーゲン
スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4
Leibnizstrasse 4, D
-93055 Regensburg,
Germany

(73) 特許権者 000002060
信越化学工業株式会社
東京都千代田区大手町二丁目6番1号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクス半導体コンポーネント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)であって、

- 少なくとも2つの接続領域(25)と、キャリア上面(21)と、を有する接続キャリア(2)と、

- 前記接続キャリア(2)の前記キャリア上面(21)上に取り付けられており、前記接続キャリア(2)に直接接触している、少なくとも1つのオプトエレクトロニクス半導体チップ(3)と、

前記キャリア上面(21)に直接接触しており、前記チップ(3)には直接接触していない、シリコン含有材料からなる環状のポッティング材(4)と、

前記チップ(3)及び前記ポッティング材(4)との間に空間(10)を形成する、ガラスシート形状のガラス材(5)と、

を備えており、

前記ガラス材(5)は、前記ポッティング材(4)に直接接触しており、前記接続キャリア(2)および前記チップ(3)には直接接触しておらず、

前記接続キャリア(2)が、繊維強化材(24)を有するシリコンマトリックスを使用して構成されており、

前記キャリア上面(21)とキャリア下面(22)との間の電氣的接続が、少なくとも1つのビア(28)によって設けられており、

前記ポッティング材(4)が前記接続キャリア(2)と前記ガラス材(5)との間のス

10

20

ペーサとしての役割を果たし、

前記半導体チップ(3)が前記ガラス材(5)によって覆われ、

前記ポッティング材(4)は柔軟性シリコンからなる、

オプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項2】

前記繊維強化材(24)がガラス繊維から形成されている、

請求項1に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項3】

前記繊維強化材(24)が少なくとも3層を備えている、

請求項1または2に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

10

【請求項4】

前記繊維強化材(24)が前記シリコンマトリックス(26)によって完全に囲まれている、

請求項1～3のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項5】

異なるスペクトル範囲を放出する複数の半導体チップ(3)が単一の接続キャリア(2)上に取り付けられている、

請求項1～4のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

20

【請求項6】

前記半導体チップ(3)が、有機コンポーネントを備えており、前記接続キャリア(2)、前記ポッティング材(4)及び前記ガラス材(5)によって、完全に囲まれて気密性かつ耐拡散性となるように密封されている、

請求項1～5のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項7】

前記ガラス材(5)が、平行平面シートの形をとっている、

請求項1～6のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

30

【請求項8】

前記ポッティング材(4)が半透明である、

請求項1～7のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項9】

前記ポッティング材(4)もしくは前記ガラス材(5)またはその両方が、多層構造である、

請求項1～8のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

【請求項10】

少なくとも1つの添加物質(7)が前記シリコンマトリックス(26)及び前記ポッティング材(4)に追加されており、前記添加物質(7)はフィルタ媒体であり、前記ガラス材(5)が異なる添加物質を含んでいる、

請求項1～9のいずれか1項に記載のオプトエレクトロニクス半導体コンポーネント(1)。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントに関する。

【背景技術】

50

【0002】

オプトエレクトロニクス素子（例えば、発光ダイオード、フォトダイオード）は、産業界において幅広く使用されている。オプトエレクトロニクス素子の幅広い使用を促進している特徴として、高い効率と、外部応力および環境的な影響に対する耐性が挙げられる。一例として、オプトエレクトロニクスコンポーネントは、適切に設計されている場合、例えば湿気や熱に良好に耐えることができ、機械的な応力に対しても耐性である。さらに、オプトエレクトロニクス素子は、効率が高いことに加えて、寿命が長く、コンパクトであり、多くの異なる構造に構成することができ、比較的低い製造コストで製造することができる。いま挙げた数多くの特長に関連する重要な特徴は、素子が収容されているオプトエレクトロニクスコンポーネントのハウジングであることがしばしばある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2005/081319号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、耐紫外線性かつ耐熱性であるオプトエレクトロニクス半導体コンポーネントを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントは、接続キャリアを備えている。この接続キャリアは、平板状構造であることが好ましく、すなわち、その横方向範囲がその厚さよりも相当に大きい。接続キャリアは本体を備えている。この本体は、向かい合う2つの主面を備えていることが好ましい。これら主面の少なくとも一方は、自身の上に半導体チップを取り付けることができるように構成されている。いずれの面も、平たい構造とすることができる。同様に、主面の少なくとも一方は、構造化部を備えていることができ、この構造化部は、例えばくぼみまたは凹部の形をとることができ、例えば、半導体素子を収容する役割を果たすことができる。

30

【0006】

接続キャリアの本体は、2つの主面を互いに結合している面によって形成されているキャリア側面、をさらに備えている。主面またはキャリア側面は、マイクロ構造化部またはナノ構造化部をさらに備えていることができ、これにより、例えば、構造化された面と、例えば、外部キャリアあるいは形成する被覆との接着性を向上させることができる。

【0007】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、接続キャリアは、本体に加えて、少なくとも2つの接続領域を備えている。これらの接続領域は、接続キャリアを、例えば半導体素子、もしくは半導体コンポーネントに属していない外部キャリア、またはその両方に、電氣的に接触させることができるように構成されている。接続領域は、金属または金属合金を使用して形成することができる。例えば、接続領域は、銅、ニッケル、金、パラジウム、または銀を含んでいる、あるいは、これらの材料または材料の組合せのみから作製されている。同様に、透明な導電性材料（例えば金属酸化物（透明導電性酸化物（略してTCO）としても知られている））から、接続領域を形成することも可能である。本体を接続領域の材料によって覆うことができる。接続領域は、少なくともその一部分を印刷法またはスクリーン印刷法を使用して形成することが可能である。同様に、接続キャリアは、大面積プリント基板の形をとることができ、この場合、取り付ける前または後に、接続キャリアを、より小さな個別のユニットに分けることもでき

40

50

る。

【0008】

接続領域は、半導体素子または外部キャリアへの接続をはんだ付けによって形成できるように構成されていることが好ましい。この場合、半導体コンポーネントは、はんだ付け工程時に生じる熱応力に耐えることが好ましい。このような接続キャリアにより、例えば半導体コンポーネントに属していない外部キャリアとの接続を効率的に達成することが可能になる。

【0009】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントは、オプトエレクトロニクス半導体チップの形における少なくとも1つの半導体素子を備えている。半導体チップは、発光ダイオード、レーザダイオード、またはフォトダイオードの形をとることができる。同様に、この半導体素子は、有機材料から作製して例えば有機発光ダイオードとする、あるいは、Ga N、Ga P、またはGa Asをベースとすることができる。半導体チップは、少なくとも一部分が、約200nm~4μmのスペクトル範囲の光、特に、約340nm~480nmの近紫外または青色スペクトル範囲の光を放出することができる。

【0010】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、半導体チップは、接続キャリアに直接接触している、すなわち、半導体チップは、接続キャリアの本体または接続領域に物理的に接触している。なお、「物理的接触」は、半導体チップと接続キャリアとの間の接着促進層（例えばはんだまたは接着剤から構成されている）の存在を除外するものではない。半導体チップと接続キャリアとが直接接触していることによって、半導体チップから接続キャリアへの良好な熱結合が確保される。このようにすることで、半導体チップの動作時に発生する廃熱を、半導体チップによって効果的に放散させることができる。

【0011】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、接続キャリアの本体は、繊維強化材を有するシリコンマトリックス（silicone matrix）を備えている。この場合、「シリコンマトリックス」は、マトリックス（母材）を構成している材料がシリコンである、または材料がシリコンを含んでいることを意味する。マトリックスを形成している材料は、シリコンハイブリッド材料とすることができる。その場合、材料は、シリコン以外にエポキシドを含んでいる。シリコンは、耐熱性および耐紫外線性が高く、可視スペクトル範囲において透過性であり、したがって、接続キャリアのマトリックス材料として極めて適している。シリコンマトリックスには繊維強化材が埋め込まれている。繊維強化材は、複数の繊維層から構成されていることが好ましく、個々の層は接続キャリアの主面に沿って延びていることが好ましい。繊維強化材の1つの層の中では、その層の中に位置している複数の繊維が実質的に平行な向きにある。電気絶縁性の本体が複数層の繊維強化材を備えている場合、これらの層は互いに対して回転していることが好ましく、この場合、「回転している」は、接続キャリアの主面に垂直な軸線を中心とする。個々の層は互いに対して90°回転していることが好ましい。繊維強化材の適切な材料は、マトリックス材料への良好な接着性と高い機械的負荷能力とを示す材料である。同様に、繊維強化材の材料は、少なくともシリコンマトリックスと同程度の耐熱性と、低い熱膨張係数とを有することが好ましい。

【0012】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントは、少なくとも2つの接続領域を有する接続キャリアと、接続キャリア上に取り付けられており接続キャリアに直接接触している、少なくとも1つのオプトエレクトロニクス半導体チップと、を備えており、接続キャリアは、繊維強化材を有するシリコンマトリックスを使用して構成されている。

【0013】

繊維強化材を有するシリコンマトリックスを備えた接続キャリアを使用することによって、機械的に安定的であると同時に耐熱性かつ耐紫外線性の半導体コンポーネントを得ることができる。特に、高出力ダイオード（光出力が高く、したがって大量の廃熱も発生させる）の場合、耐熱性に関する要件が厳しい。このことは、例えば温度が上昇する環境（例：自動車のエンジン付近のヘッドライト）においてオプトエレクトロニクス半導体コンポーネントを使用する場合にもあてはまる。

【0014】

特に、青色光または紫外線を放出する半導体チップを使用するときには、半導体コンポーネントの長い寿命を達成する目的で、接続キャリアが耐紫外線性である必要がある。これらの要求条件は、本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントによって満たすことができる。

10

【0015】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、繊維強化材は、ガラス繊維から形成されている。ガラス繊維は、良好な耐紫外線性および耐熱性を示す。さらには、ガラス繊維を使用することによって、繊維強化材と、マトリックス材料であるシリコンとの良好な接着が確保される。さらに、ガラス繊維は、安価で扱いやすい材料である。

【0016】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、繊維強化材がシリコンマトリックスによって完全に囲まれている。このようにすることで、接続キャリアの本体の外面が同じ材料（すなわちシリコン）から作製される。これによって、例えば、本体に被覆を付着させるステップが単純化される。さらには、例えば金属イオンが繊維に沿って移動することが不可能であるように、繊維がシリコンマトリックスによって保護され、なぜなら、シリコンに埋め込まれている繊維には金属または金属イオンが達しないためである。

20

【0017】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、繊維強化材は、少なくとも3つの層を備えている。これらの層は、互いに対して回転していることが好ましい。特に好ましくは、繊維強化材は4つの層を備えており、これらの層それぞれは、接続キャリアの主面に垂直な軸線を中心に互いに対して90°回転している。本体の繊維強化材がこのような多層構造である結果として、機械的に安定的な接続キャリアを達成することができる。

30

【0018】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、接続領域は、少なくとも1つの金属被覆によって形成されている。この金属被覆は、複数の異なる金属または金属合金の複数の層から構成することができる。接続キャリアに最も近い位置にある第1の金属被覆層は、銅から作製されていることが好ましい。銅の層厚さは、好ましくは150 μm未満、特に好ましくは50 μm未満である。これに代えて、またはこれに加えて、ニッケル、パラジウム、金、銀のうちの少なくとも1つのさらなる金属被覆層を形成することができる。これらのさらなる層の厚さは、好ましくは25 μm未満、特に好ましくは5 μm未満、極めて特に好ましくは2 μm未満である。このような金属被覆層は、費用効果が高く、簡単な工程で形成することができ、さらには効果的に構造化することができる。

40

【0019】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、キャリア上面およびキャリア下面（いずれも接続キャリアの1つの主面によって形成されている）は、少なくとも1つの金属被覆を備えている。キャリア上面またはキャリア下面における金属被覆は、例えばキャリア側面によって結合されている単一の連続的な金属被覆の形をとることができる。この金属被覆は、ディップ法、蒸着、スパッタリングによって、あるいは電気亜鉛めっき法または電気めっき法によって形成することができる。少なく

50

とも1つの金属被覆は、特にはんだ付けによって例えば半導体チップを接触させるうえで、あるいは外部キャリアに接触させるうえで適している互いに電氣的に絶縁されている領域が形成されるように、構造化されていることが好ましい。金属被覆は、本体の表面の大部分（例えば50%以上）を覆っていることが好ましい。金属は一般的に高い熱伝導性を示すため、少なくとも1つの金属被覆を大きな領域に形成することによって、高い熱伝導性を示す接続キャリアを形成することができる。

【0020】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、本体のシリコンマトリックスに少なくとも1つの添加物質が追加されている。この添加物質は、例えば、拡散媒体、染料、フィルタ媒体、反射媒体、変換媒体の形をとることができる、例えば、発光染料、熱膨張係数を調整するための充填材、あるいは接着促進材の形態である。このような添加物質によって、特に、接続キャリアの光学挙動、すなわち接続キャリアが例えば反射性、透過性、あるいは吸収性であるのかを、決定することが可能である。1つまたは複数の添加物質を使用することによって、接続キャリアの設計上のオプションが増える。

10

【0021】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、キャリア上面とキャリア下面との間にビアによって電氣的接続が達成されている。接続キャリアは、例えばトンネル状の穴を備えている。この穴は、例えば、穴あけ、レーザ穴あけ、または打ち抜きによって形成することができる。接続キャリアの作製時（例えばキャストティング時）という早い段階に穴を形成することも、同様に可能である。キャリア側面と、キャリア上面またはキャリア下面とに加えて、これらの穴または凹部によって形成される面に、金属被覆を設けることができ（これによってキャリア上面とキャリア下面との間の電氣的接触が形成される）、または、導電性材料によって完全に満たすこともできる。ビアによって、半導体コンポーネントの設計上のオプションが増え、接続キャリアの主面の間の省スペース的な電氣接続が達成可能になる。

20

【0022】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、少なくとも1つのキャリア側面上の少なくとも1つの金属被覆によって、キャリア上面とキャリア下面との間に電氣的接続が達成される。このような金属被覆は、形成するのが容易であり、接続キャリアを構造化するさらなるステップを省くことができる。金属被覆は、向かい合う2つのキャリア側面上にのみ延在していることが好ましい。

30

【0023】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、少なくとも1つの半導体チップは、少なくとも1つのポッティング材によって覆われている。ポッティング材は、半導体チップに直接接触していることが好ましい。ポッティング材は、容易に溶ける材料、または圧縮性材料によって形成されていることが好ましく、この材料は、半導体チップによって受光または放出される放射に対して、少なくとも一部分が透過性または半透過性であることが好ましい。適切な材料は、例えば、シリコン、エポキシド、シリコン-エポキシドハイブリッド、またはプラスチック（例えばポリカーボネート）であるが、シリコンが好ましく、なぜならシリコンは本体のシリコンマトリックスに良好に接着するためである。さらに、シリコンは、紫外線劣化に耐性があり、高温下において安定している。ポッティング材は、例えば、圧縮成形、液体トランスファ成形、液体射出成形、またはキャストティングによって形成することができる。このようなポッティング材は、効率的に形成することができ、半導体チップに良好な保護を提供し、半導体コンポーネントの設計上のオプションが増える。

40

【0024】

接続キャリアの本体を形成する目的にも、ポッティング材と同じ作製方法が適切である。

【0025】

50

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントは、少なくとも2つの接続領域を有する接続キャリアと、接続キャリア上に取り付けられており接続キャリアに直接接触している、少なくとも1つのオプトエレクトロニクス半導体チップと、を備えており、接続キャリアは、ガラス繊維強化材を有するシリコンマトリックスを備えている。さらには、半導体コンポーネントは、シリコン含有材料のポッティング材を備えており、このポッティング材は、少なくとも一部分が半導体チップおよび本体に直接接触している。

【0026】

このような半導体コンポーネントの場合、接続キャリアおよびポッティング材は、いずれもシリコンを備えているため、耐紫外線性であり、良好な相互接着性を示す。さらに、このようにすることで、接続キャリアおよびポッティング材の熱膨張係数が実質的に同じである。接続キャリアの本体と、ポッティング材は、大きな相互接触面を備えていることができる。ポッティング材が接続キャリアから剥離する危険性が、大幅に低減する。

10

【0027】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、少なくとも1つの半導体チップが少なくとも1つのガラス材によって覆われている。このガラス材は、接続キャリアに直接接触している、または、枠状の中間キャリアによって接続キャリアに結合されていることができる。ガラスは、例えば引っ掻き (scratching) に対する高い機械的耐性を有し、外部の影響からの良好な保護を半導体チップに提供する。

【0028】

20

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、ポッティング材もしくはガラス材、またはその両方は、少なくとも1つの添加物質を備えている。半導体コンポーネントがガラス材およびポッティング材の両方を備えている場合、ガラス材およびポッティング材は、同じ添加物質、または異なる添加物質を含んでいることができる。添加物質を使用することによって、ガラス材もしくはポッティング材、またはその両方の物理特性および化学特性を、広い範囲にわたって調整することができる。

【0029】

本半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、半導体チップは、接続キャリアと、ポッティング材もしくはガラス材またはその両方とによって、完全に囲まれている。「完全に囲まれている」とは、接続キャリアと、ポッティング材もしくはガラス材またはその両方とによって空洞が形成されており、この空洞の中に半導体チップが位置していることを意味する。空洞は、半導体チップによって完全に満たすことができる。例えば接続キャリアとガラス材との間には、結合剤を塗布することができる。特に、半導体チップが有機コンポーネントを備えている場合、その半導体チップは気密性かつ耐拡散性に密封されていることが好ましい。このような配置構造では、少なくとも1つの半導体チップに、環境的な影響に対する高いレベルの保護が提供される。

30

【0030】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、ポッティング材もしくはガラス材、またはその両方は、光学素子の形をとる。この光学素子は、マイクロレンズ、フレネルレンズ、または従来の球面レンズあるいは円柱レンズの形をとることができる。同様に、ポッティング材もしくはガラス材またはその両方に、構造化層または反射層を形成することができる。ポッティング材もしくはガラス材またはその両方を光学素子として構成することにより、半導体チップによって受光または放出される光を、1つの空間領域から意図的に集める、または1つの空間領域に集束させることができる。

40

【0031】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、ポッティング材もしくはガラス材、またはその両方は、多層構造である。すなわち、ポッティング材は、例えば複数の層を備えており、これらの層は、例えば異なる硬度のシリコンから形成することができる。同様に、個々の層は異なる添加物質を備えていることがで

50

き、したがって、第1の層が例えばフィルタ媒体を有し、さらなる層が変換媒体を有し、最も外側の層が光学素子であるように、設計することができる。半導体コンポーネントがポッティング材およびガラス材の両方を備えている場合、これらが全体として多層システムの形をとることもできる。その場合、光の効率的な取り出しまたは取り込みを達成する目的で、特に、複数の異なる材料の光学的屈折率を互いに適合させることが可能である。

【0032】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、接続キャリアは少なくとも1つのヒートシンクを備えている。このヒートシンクは、本体に組み込まれていることが好ましく、高い熱容量および高い熱伝導性を有する材料を使用して形成されていることが好ましい。適切な材料は、例えば、金属（例：銅）あるいはセラミック（例：AlN）である。ヒートシンクは、本体における少なくとも1つの凹部がヒートシンクの材料によって満たされているように構成されていることが好ましい。接続領域およびヒートシンクは、少なくとも部分的に互いに一体化することができる。ヒートシンクは、最大熱負荷を補正し、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントからの半導体チップの廃熱の放散を改善する。

10

【0033】

本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの少なくとも一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントは、少なくとも130℃、好ましくは少なくとも145℃、特に好ましくは少なくとも165℃、極めて特に好ましくは少なくとも175℃の動作温度まで、耐熱性である。このことは、本半導体コンポーネントの設計上の寿命が大幅に減少することなく、本半導体コンポーネントを対応する温度まで動作させることができることを意味する。このような高い動作温度は、本体のマトリックス材料として耐熱性のシリコンが使用されていることと、半導体コンポーネントのさらなる構成要素が対応する耐熱性を示すことにおいて、達成することができる。シリコンは比較的柔らかいため、半導体チップと接続キャリアとの間の熱応力も最小化することができる。これによって同様に寿命が増大する。

20

【0034】

本発明は、プリント基板にさらに関する。このプリント基板は、ガラス繊維の繊維強化材を有するシリコンマトリックスから形成されており、少なくとも2つの接続領域を備えている。

30

【0035】

このプリント基板は、例えば、本オプトエレクトロニクス半導体コンポーネントの上述した実施形態の1つまたは複数に関連して説明したように、構成することができる。

【0036】

本文書に記載したオプトエレクトロニクスコンポーネントまたはプリント基板を使用することのできるいくつかの用途分野は、例えば、特に大面積ディスプレイまたはディスプレイ手段（例えばテレビジョン装置）のバックライトである。さらには、本文書に記載したオプトエレクトロニクスコンポーネントは、例えば、投影を目的とする照明装置、あるいは一般照明における投光照明またはスポットライトにおいても使用することができる。

【0037】

以下では、本文書に記載したコンポーネントについて、例示的な実施形態に基づいて図面を参照しながらさらに詳しく説明する。個々の図面において同じである要素は、同じ参照数字によって表してある。ただし、要素間の関係は正しい縮尺では表されておらず、理解を促進する目的で、いくつかの要素は誇張して大きく描いてある。

40

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1A】本文書に記載されている半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略側面図を示している。

【図1B】本文書に記載されている半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略平面図を示している。

50

【図2】本文書に記載されている半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略的な側断面図を示している。

【図3A】本文書に記載されている、蓄熱器が組み込まれている半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略断面図を示している。

【図3B】本文書に記載されている、蓄熱器が組み込まれている半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略平面図を示している。

【図4】本文書に記載されている、ビアを有する半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略断面図を示している。

【図5】本文書に記載されている、多層ポッティング材を有する半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略断面図を示している。

【図6】本文書に記載されている、ガラス材およびポッティング材を有する半導体コンポーネントの例示的な一実施形態の概略断面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図1は、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネント1の例示的な実施形態を示している。図1Aは、図1Bにおける破線に沿っての断面図である。

【0040】

接続キャリア2の本体27には、2層の繊維強化材24が設けられている。繊維強化材24は、ガラス繊維から構成されている。繊維強化材24の各層において、繊維それぞれはキャリア上面21に平行な方向に向いている。2層の繊維強化材24の繊維は、キャリア上面21に垂直な軸線を中心に互いに対して90°回転している。繊維強化材24はシリコンマトリックス26に埋め込まれており、このマトリックス材料はすべての側面において繊維強化材24を完全に囲んでいる。

【0041】

接続キャリア2のキャリア上面21の反対側はキャリア下面22である。キャリア上面21およびキャリア下面22は、キャリア側面23a~23dを形成している面によって互いに結合されている。本体27は2つの凹部8を備えており、これらの凹部8はキャリア上面21からキャリア下面22まで延在しており、これによってキャリア側面23が途切れている。凹部8は、半導体コンポーネント1に属していない外部キャリア(図示していない)の上に半導体コンポーネント1を取り付けるステップを単純化する。

【0042】

接続領域25a, 25bは、接続キャリア2のキャリア上面21およびキャリア下面22の両方に設けられており、金属被覆の形をとる。金属被覆を形成している接続領域25a, 25bと本体27との良好な接着を確保するため、本体27が粗面化されている、または本体27に接着促進材が追加されている。金属被覆は、本体27に直接接触している厚さ30μmの銅層から形成されている。この銅層に、厚さ2μmの銀層が形成されている。銀層の代わりとして、ニッケル-金の層を銅層に形成することができ、金の厚さは500nm未満であることが好ましい。接続領域25のそれぞれは、半導体チップ3に接触するように設計されている領域を、キャリア上面21に備えている。互いに電氣的に絶縁されている接続領域25a, 25bのそれぞれは、例えばはんだ付けまたは接着結合によって半導体コンポーネントを外部キャリア(図示していない)に結合するのに適している構造化部を、キャリア下面22に備えている。

【0043】

接続領域25a, 25bのうちキャリア上面21およびキャリア下面22の上の各部分は、向かい合うキャリア側面23a, 23bに形成されている金属被覆によって、互いに電氣的に接続されている。この金属被覆には凹部8が形成されており、凹部8によってさらに形成されている本体27の表面は、同様に金属被覆によって覆われている。キャリア側面23c, 23dには金属被覆が存在しておらず、したがって電気絶縁性である。

【0044】

半導体チップ3は、接続領域25のうちキャリア上面21の上に位置する領域にチップ

10

20

30

40

50

が直接接触するように、例えばはんだ付けによってキャリア上面 2 1 の上に取り付けられている。キャリア上面 2 1 の上には、例えばシリコンのポッティング材 4 が同様に形成されている。立方体のポッティング材 4 は、半導体チップ 3 および接続キャリア 2 の両方に直接接触しており、その側端面は製造公差の範囲内でキャリア側面 2 3 c , 2 3 d に整列している。接続キャリア 2 およびポッティング材 4 は、半導体チップ 3 を完全に囲んでいる。

【 0 0 4 5 】

接続キャリア 2 の輪郭は、長方形、正方形、または六角形であることが好ましい。接続キャリア 2 の厚さはできる限り小さいことが好ましいが、接続キャリア 2 は、例えば自身が曲がるのが阻止されるだけの十分な機械的安定性を有する。接続キャリア 2 の厚さは、1 mm 以下、好ましくは 0 . 6 mm 以下、特に好ましくは 0 . 4 mm 以下である。

10

【 0 0 4 6 】

半導体チップ 3 の厚さに厳しい制限は存在しないが、好ましくは 2 0 0 μ m 未満、特に好ましくは 6 0 μ m 未満、特に 2 5 μ m 未満である。半導体チップ 3 は、特許文献 1 に記載されているように、例えば薄膜チップの形をとることができ、この文書に記載されている半導体チップ 3 に関する開示内容と、製造方法に関する開示内容は、参照によって本出願に組み込まれている。半導体チップ 3 は、例えば、近紫外光、または青色スペクトル範囲の光を放出する。

【 0 0 4 7 】

図 2 による例示的な実施形態は、図 1 に示した実施形態に実質的に一致している。しかしながら、ポッティング材 4 が球面レンズの形をとっている。接続キャリア 2 は、3 層の繊維強化材 2 4 を備えており、層それぞれは、図 1 による例示的な実施形態におけるように、互いに対して 9 0 ° 回転している。接続キャリア 2 の本体 2 7 は凹部 8 を備えていない。接続領域 2 5 のうちキャリア上面 2 1 およびキャリア下面 2 2 に位置している各部分は、キャリア側面 2 3 a , 2 3 b によって互いに接続されている。

20

【 0 0 4 8 】

図 3 による例示的な実施形態においては、接続キャリア 2 の本体 2 7 は 2 つのビア 2 8 を備えている。これらのビア 2 8 は、導電性かつ熱伝導性の材料によって満たされており、接続領域 2 5 a , 2 5 b を形成している。この実施形態においては、接続領域 2 5 a は接続領域 2 5 b よりも大きい。2 つの接続領域 2 5 a , 2 5 b は、キャリア下面 2 2 の方向に本体 2 7 よりも突き出している。これによって、外部キャリア（図示していない）の上に半導体コンポーネント 1 を取り付けるステップが単純化される。

30

【 0 0 4 9 】

半導体チップ 3 は、キャリア上面 2 1 において接続領域 2 5 a の上に直接取り付けられている。これによって、半導体チップと外部キャリア（図示していない）との間の良好な熱的接触が接続領域 2 5 a によって確保される。半導体チップ 3 の第 2 の電気コンタクトは、接続キャリア 2 とは反対側のチップの面に位置している。接続領域 2 5 との電氣的接続は、ボンディングワイヤ 6 によって行われている。2 つの接続領域 2 5 a , 2 5 b と、半導体チップ 3 と、ボンディングワイヤ 6 は、シリコンのレンズ状のポッティング材 4 によって覆われている。ポッティング材 4 は、半導体チップ 3 および接続キャリア 2 とに直接接触しており、楕円球の形を有する。

40

【 0 0 5 0 】

オプションとして、ポッティング材 4 に少なくとも 1 つの添加物質 7 が追加されており、この添加物質 7 も、フィルタ媒体、反射媒体、拡散媒体、または変換媒体の形態として、円柱レンズの形をとることができる。添加物質 7 は、ポッティング材 4 の中に一様に分布している、または局所的に蓄積した状態で存在していることができる。例えば、半導体チップ 3 によって放出される電磁放射から、異なる波長の放射への一様な変換を確保する目的で、接続キャリア 2 とは反対側の半導体チップ 3 の面の上方領域において、添加物質 7 の濃度を大きくすることができる。この図に示した半導体チップ 3（電気コンタクト面が、向かい合う 2 つの主面上にある）の代替形態として、図 1 または図 2 によるフリップ

50

チップの形における半導体チップ3を使用することもできる。

【0051】

図4は、オプトエレクトロニクス半導体コンポーネント1のさらなる例示的な実施形態を示している。外部キャリア（図示していない）との電氣的接続は、2つのビア28によって行われており、これらのビア28は、同じ大きさの2つの接続領域25を形成しており、導電性材料によって満たされている。キャリア上面21の上方にはガラス材5が取り付けられており、このガラス材は、半導体チップ3によって受光または放出される放射に対して透過性であるように構成されている。半導体チップ3とガラス材5との間には、気体で満たされている空間10が配置されている。気体は、例えば、空気、アルゴン、または窒素とすることができる。ガラス材5は、レンズ状要素の形をとり、その側端面は製造公差の範囲内でキャリア側面23に整列している。

10

【0052】

空間10は、オプションとして、ポッティング材4によって満たすことができる。ガラス材5を形成するとき、ガラス材5を接続キャリア2の方向に押すことによって空間10が完全に満たされて形状が連続するように（form-fittingly）、ポッティング材4は、液体または高粘度の稠度を示していることが好ましい。この実施形態においては、空気の泡、もしくはポッティング材を形成している余分な化合物、またはその両方が空間10から出ることができるように、ガラス材5は例えば横方向の開口部を備えていることができる。ポッティング材4とガラス材5のこのような組合せの結果として、接続キャリア2とガラス材5との間の特に安定的な結合が得られる。さらには、このような組合せの結果として、ポッティング材4の一樣な層厚さが得られ、ポッティング材4に添加物質を加えることもできる。

20

【0053】

さらなるオプションとして、接続キャリア2はヒートシンク9を備えていることができる。ヒートシンク9は、キャリア上面21からキャリア下面22まで延在している。ヒートシンク9は、図4に示したように、その下面がキャリア下面22と同じ高さにある、または、キャリア下面22よりも突き出して接続領域25と同じ高さとすることができる。ヒートシンク9は、好ましくは高い熱伝導性および高い熱容量を有し、例えば銅から作製されている。ヒートシンク9が導電性である場合、例えば、半導体チップ3または外部キャリア（図示していない）とヒートシンク9との間の絶縁層によって、望ましくない電氣的接触を回避することができる。

30

【0054】

図5による例示的な実施形態においては、接続キャリア2が2つのビア28を備えており、これらのビア28は、金属または金属合金によって満たされており、接続領域25を形成している。接続領域25のうちキャリア下面22に位置する部分は、ビア28の断面よりも大きい。これによって、外部キャリア（図示していない）との改良された熱的接触が確保される。

【0055】

ポッティング材4は、複数の層4a, 4b, 4cを備えている。最も内側の層4aは、例えば一樣な厚さとすることができ、したがって、接続キャリア2に面している側面を除くすべての側面において、層4aは一樣な厚さだけ半導体チップ3を囲んでいる。変換媒体が層4aに追加される場合、このようにすることで、例えば半導体チップ3によって放出される放射の一樣な変換を達成することができる。層4b, 4cは、レンズ効果を達成することができる。層4b, 4cの相対的な屈折率の設定に応じて、レンズ効果を増強することができる（層4bの屈折率が層4cの屈折率よりも小さい場合）。同様に、層4cの屈折率が層4bの屈折率よりも小さく、層4bの屈折率が層4aの屈折率よりも小さく、層4aの屈折率が半導体チップ3の屈折率よりも小さいようにすることが可能である。このようにすることで、半導体チップ3からの光取り出し効率を高めることができる。

40

【0056】

ポッティング材4の最も外側の層4cは、オプションとして、硬いシリコンから作製

50

されており、結果として、外部の影響に対して頑強な半導体コンポーネント10が得られる。

【0057】

図6による半導体コンポーネント1の例示的な実施形態は、半導体チップ3、接続領域25、および接続キャリア2に関しては、図4に示した例示的な実施形態に一致している。キャリア上面21の上に、環状のポッティング材4が取り付けられており、このポッティング材4は、キャリア上面21に直接接触しているが、半導体チップ3には接触していない。ポッティング材4は、柔らかいシリコンから作製することができる。半導体チップ3の上方と、接続キャリア2とは反対側のポッティング材4の面の上とに、板状ガラスの形におけるガラス材5が形成されており、したがって空間10が形成されている。ポッティング材4に柔らかいシリコンを使用することによって、半導体コンポーネント1の動作時にガラス材5と接続キャリア2との間に発生しうる熱応力を補正することができる。

10

【0058】

ポッティング材4の代わりとして、例えば、ガラス枠または金属枠を使用することも可能であり、この枠は、接続キャリア2とガラス材5との間のスペーサとしての役割を果たすことができる。

【0059】

オプションとして、図1～図5による例示的な実施形態と同様に、ガラス材5もしくはポッティング材4またはその両方が、異なる添加物質または同じ添加物質を含んでいることができる。オプションとして、半導体チップ3に面している接続領域25またはキャリア上面21を、半導体チップ3によって放出または受光される放射に対して反射性とすることができる。これに代えて、またはこれに加えて、接続キャリア2、ポッティング材4、およびガラス材5を、透明または半透明とすることができる。接続領域25が小さな領域のみを占める場合、全体のうち少なくとも一部分が光透過性である半導体コンポーネント1を得ることができる。さらには、異なるスペクトル範囲を放出する複数の半導体チップを、1つの接続キャリア2の上に取り付けることができる。

20

【0060】

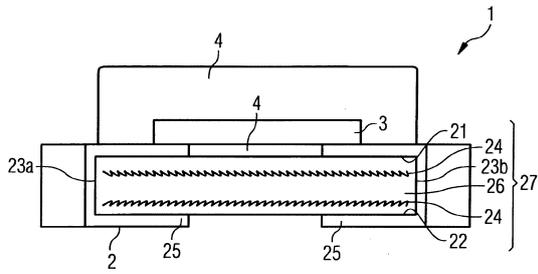
ここまで、本発明について例示的な実施形態を参照しながら説明してきたが、本発明は上記の説明に限定されない。本発明は、任意の新規の特徴および特徴の任意の組合せを包含しており、特に、請求項における特徴の任意の組合せを含んでいる。これらの特徴または特徴の組合せは、それ自体が請求項あるいは例示的な実施形態に明示的に記載されていない場合であっても、本発明に含まれる。

30

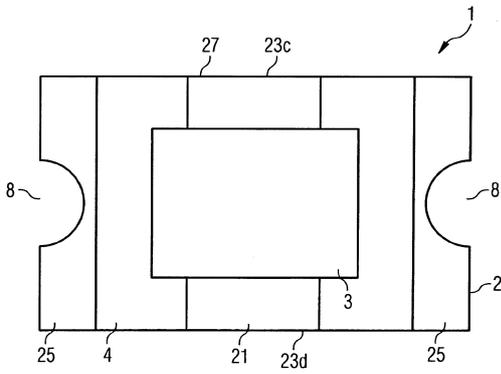
【0061】

本特許出願は、独国特許出願第102008025491.6号の優先権を主張し、この文書の開示内容は参照によって本出願に組み込まれている。

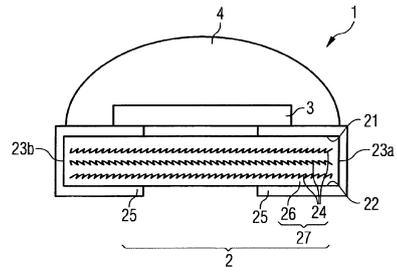
【図1A】



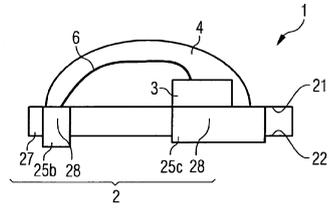
【図1B】



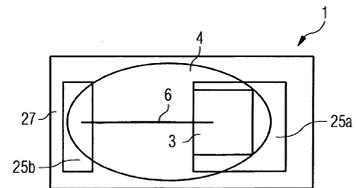
【図2】



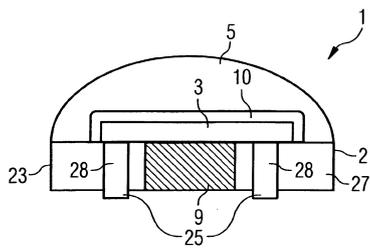
【図3A】



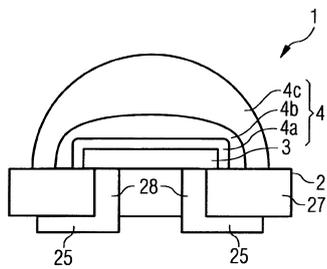
【図3B】



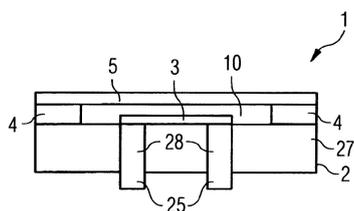
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100105050
弁理士 鷲田 公一
- (72)発明者 イェーガー ハラルト
ドイツ国 93049 レーゲンスブルク ローター - ブラッハ - ヴェグ 101
- (72)発明者 ゾルグ ヨルグ エリッヒ
ドイツ国 93053 レーゲンスブルク ゴーザラトシュトラッセ 12
- (72)発明者 柏木 努
群馬県安中市松井田町人見1 - 10
- (72)発明者 塩原 利夫
東京都千代田区大手町二丁目6番1号

審査官 北島 拓馬

- (56)参考文献 特開2007 - 258228 (JP, A)
特開2008 - 071955 (JP, A)
特開2001 - 257410 (JP, A)
特開2005 - 183965 (JP, A)
特開2004 - 292807 (JP, A)
特開2004 - 221308 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64
H01L 31/00 - 31/0264
H01L 31/08 - 31/09
H01L 31/12 - 51/42
H01S 5/00 - 5/50