

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5550550号
(P5550550)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/12 (2006.01)

H O 1 L 23/12 L

H O 1 L 33/62 (2010.01)

H O 1 L 33/00 4 4 O

請求項の数 15 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2010-513642 (P2010-513642)
 (86) (22) 出願日 平成20年6月19日(2008.6.19)
 (65) 公表番号 特表2010-532090 (P2010-532090A)
 (43) 公表日 平成22年9月30日(2010.9.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2008/001008
 (87) 国際公開番号 W02009/003442
 (87) 国際公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)
 審査請求日 平成23年2月9日(2011.2.9)
 (31) 優先権主張番号 102007030129.6
 (32) 優先日 平成19年6月29日(2007.6.29)
 (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
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷲田 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数のオプトエレクトロニクスコンポーネントを製造する方法およびオプトエレクトロニクスコンポーネント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法であって、

- 少なくとも1つの電気接続領域がそれぞれ設けられている複数のデバイス領域を有する接続部キャリア集合体を設けるステップと、
- 半導体ボディキャリアを形成するとともに、活性領域を有する半導体積層体をそれぞれ備えている複数の個別の半導体ボディを、前記半導体ボディキャリア上に前記半導体ボディキャリアに接続して配置するステップと、
- 前記接続部キャリア集合体および前記半導体ボディキャリアを、前記半導体ボディが前記デバイス領域に面するように互いに相対的に配置するステップと、
- 複数の半導体ボディを前記接続部キャリア集合体に接続して、前記各半導体ボディが、前記デバイス領域のうち前記半導体ボディに割り当てられている前記デバイス領域の搭載領域において前記接続部キャリア集合体に接続されるようにし、前記各半導体ボディを、前記半導体ボディに割り当てられている前記デバイス領域の前記接続領域に導電的に接続して、前記接続部キャリア集合体に接続すべきまたはされている前記半導体ボディを、前記半導体ボディキャリアから分離するステップと、
- 前記接続部キャリア集合体を複数の個別のオプトエレクトロニクスデバイスに分割して、前記オプトエレクトロニクスデバイスのそれぞれが、前記デバイス領域を有する接続部キャリアと、前記接続部キャリア上に配置され且つ前記接続領域に導電的に接続されている半導体ボディと、を有するようにするステップとを含み、

10

20

前記半導体ボディを前記接続部キャリア集合体上に固定した後に、前記搭載領域とは反対側の前記各半導体ボディの面に接触部が形成され、

前記接触部は、接触用導体と電流分散構造を有し、前記電流分散構造が、前記半導体ボディの前記搭載領域とは反対側の前記半導体ボディの面に形成され、

前記接触用導体および前記電流分散構造が、共通のマスクを使用してのリソグラフィによって、前記接続部キャリア集合体に形成されており、

前記接触用導体は、前記オプトエレクトロニクスデバイスにおいて、前記搭載領域とは反対側の前記各半導体ボディの面から前記接続部キャリアの方に、層状に延びているように形成されている、

方法。

10

【請求項 2】

前記各接続領域が前記搭載領域と接続導体領域とを有し、前記搭載領域は前記接続導体領域上に形成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記接続部キャリアが、前記半導体ボディにおいて発生する放射に対して透過性である、

請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記接続部キャリア集合体の前記接続領域をリソグラフィによって形成する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 5】

デバイス領域において、複数の半導体ボディを前記接続部キャリア集合体に接続し、前記デバイス領域における隣り合う半導体ボディの間の距離が $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記半導体ボディを前記接続部キャリア集合体上に固定した後、前記半導体ボディの間、前記接続部キャリア集合体上に、平坦化材料を塗布し、塗布後、平坦化層が前記各半導体ボディの側方に前記各半導体ボディに隣接して配置されているように、前記平坦化材料を形成する、

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記接触用導体は、接触用傾斜部を有し、

前記接触用傾斜部は、くさび形状に形成され、前記半導体ボディから、前記半導体ボディに面している前記接続部キャリアの面の方向に延在しており、

前記半導体ボディは、前記接続部キャリア上に配置されている、

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記接続部キャリア集合体を分割する前に、前記搭載領域とは反対側の前記各半導体ボディの面に接触部が形成されている、

請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記半導体ボディを前記半導体ボディキャリアから分離した後、前記半導体ボディキャリアを除去し、さらなる半導体ボディキャリアを設け、

前記さらなる半導体ボディキャリア上に配置されている半導体ボディを、前記接続部キャリア集合体に接続し、前記さらなる半導体ボディキャリアから分離し、

前記さらなる半導体ボディキャリア上に配置されているさらなる半導体ボディを、前記接続部キャリア集合体にすでに接続されている前記半導体ボディの少なくとも 1 つの上に固定する、

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

50

- 活性領域を有する半導体積層体を備えている半導体ボディと、
- 前記半導体ボディが配置および固定されている接続部キャリアと、を備え、
前記半導体ボディに面している前記接続部キャリアの面上には電気接続領域が形成され、平面視において、前記接続領域は、前記接続部キャリアの面上の前記半導体ボディの側方位置に存在し、前記半導体ボディに導電的に接続され、

平坦化層は、前記接続部キャリア上に前記半導体ボディの側方に前記半導体ボディに隣接して配置されており、前記接続部キャリアとは反対側の前記平坦化層の積層方向における最上面と前記接続部キャリアとは反対側の前記半導体ボディの積層方向における最上面との間の距離が、前記接続部キャリアとは反対側の前記半導体ボディの積層方向における最上面と前記接続部キャリアとの間の距離よりも小さく、

- 前記接続部キャリアとは反対側の前記半導体ボディの面と接触するように形成された電氣的接触部が前記接続部キャリアとは反対側の前記平坦化層の面上に延在しており、
- 前記電氣的接触部は、前記搭載領域とは反対側の前記半導体ボディの面から前記接続部キャリアの方に延在する接触用導体を備え、
- 前記電氣的接触部は、前記接続部キャリアとは反対側の前記半導体ボディの面上に配置され、前記半導体ボディ上で電荷担体を分散させる電流分散部をさらに備え、
- 前記電流分散部および前記接触用導体は1つの連続的な層を有する、

オプトエレクトロニクスデバイス。

【請求項11】

前記平坦化層が、前記半導体ボディとは反対の側面において前記接続部キャリアまで斜めに延び、前記接触用導体がこの傾斜に沿って延びている、

請求項10に記載のデバイス。

【請求項12】

前記デバイスの少なくとも1つの外部接続パッドが、前記半導体ボディとは反対側の前記接続部キャリアの面上に配置され、前記接続パッドを前記半導体ボディに導電的に接続するため前記接続部キャリアに切欠部が形成されている、

請求項10または11に記載のデバイス。

【請求項13】

前記半導体ボディが10 μm 以下の厚さを有する、請求項10～12のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項14】

複数の半導体ボディを有し、2つの半導体ボディの前記活性領域が、異なる色のスペクトル範囲における放射を発生させるように形成されている、請求項10～13のいずれか1項に記載のデバイス。

【請求項15】

前記平坦化層は、くさび形状に形成されている接触用傾斜部を形成する、請求項10～14のいずれか1項に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法と、オプトエレクトロニクスデバイスとに関する。

【背景技術】

【0002】

製造後に電気導体キャリア（例えばプリント基板など）上に固定されて電氣的に接触接続されるように意図されているオプトエレクトロニクスデバイスの製造では、各デバイスにおいて個別に行わなければならない一連の個々のプロセスステップがしばしば必要となる。一例として、いわゆるピックアンドプレイス法によると、オプトエレクトロニクス半導体チップは、製造されるデバイス用のハウジングにそれぞれ個別に導入され、各場合において、ハウジングの接続導体に個々に導電的に接続される。しかしながら、個々のプロ

10

20

30

40

50

セスステップ、すなわち、各デバイスにおいて個別に行われるステップは、複数のデバイスに同時に行うことのできるプロセスステップと比較すると、コストがかかり、複雑である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第98/12757号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

本発明の目的は、複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造するための単純化された方法と、単純化された方法において製造することのできるオプトエレクトロニクスデバイスとを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、独立請求項による方法およびオプトエレクトロニクスデバイスによって達成される。従属請求項は、本発明の有利な構造形態および発展形態に関する。

【0006】

複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造するための、本発明による方法においては、最初のステップは、少なくとも1つの電気接続領域がそれぞれ設けられている複数のデバイス領域を有する接続部キャリア集合体 (connection carrier assemblage) を設けるステップを含んでいる。さらに、半導体ボディキャリア (semiconductor body assemblage) を設け、この半導体ボディキャリア上には、半導体ボディキャリアに接続されている複数の個別の半導体ボディが配置されており、半導体ボディそれぞれが、活性領域を有する半導体積層体を備えている。

20

【0007】

その後、接続部キャリア集合体および半導体ボディキャリアを、半導体ボディがデバイス領域に面しているように、互いに相対的に配置する。接続部キャリア集合体および半導体ボディキャリアは、具体的には、半導体ボディが接続部キャリア集合体に機構的に接触するように、互いに相対的に配置することが好ましい。半導体ボディは、特に、接続部キャリア集合体を載せることができる。

30

【0008】

その後、複数の半導体ボディを、各半導体ボディに割り当てられているデバイス領域の搭載領域において、接続部キャリア集合体に機構的に接続する。各半導体ボディを、半導体ボディに割り当てられているデバイス領域の接続領域に、導電的に接続する。接続部キャリア集合体に接続される、またはすでに接続されている、具体的には、電氣的または機構的に、あるいは電氣的かつ機構的に、接続部キャリア集合体に接続される、またはすでに接続されている、半導体ボディを、半導体ボディキャリアから分離する。したがって、半導体ボディを半導体ボディキャリアから分離するプロセスは、各半導体ボディを接続部キャリア集合体に、電氣的または機構的に、あるいは電氣的かつ機構的に接続するプロセスの前または後に実施することができる。

40

【0009】

その後、接続部キャリア集合体を複数の個別のオプトエレクトロニクスデバイスに分割し、デバイスのそれぞれは、デバイス領域を有する接続部キャリアと、接続部キャリア上に配置され且つ接続領域に導電的に接続されている半導体ボディと、を有する。

【0010】

このような方法は、半導体ボディと接続部キャリアの接続領域との導電的な接続および機構的な接続を、集合体を単位として達成できるという利点を有する。したがって、半導体ボディの電氣的な接続および機構的な接続を、複数の半導体ボディにおいて1回のプロセスステップにおいて同時に行うことができる。個別のプロセスステップ、例えば、ピッ

50

クアンドブレースプロセスあるいは個別のワイヤボンディング接続（すなわち、各半導体ボディにおいて個別に実施されるワイヤボンディング接続）を低減する、または回避することができる。

【0011】

便宜的に、半導体ボディが、半導体ボディキャリアから分離されて、搭載領域において接続部キャリア集合体に接続され、半導体ボディが、接続部キャリア集合体の各デバイス領域の搭載領域上に存在している。

【0012】

半導体ボディキャリア上の半導体ボディの分布と、接続部キャリア集合体は、接続部キャリア集合体と半導体ボディキャリアとを所定の方式において互いに相対的に配置したとき、半導体ボディ、好ましくはただ1つの半導体ボディが、その半導体ボディに割り当てられている搭載領域上に存在しているように、互いに調整されていることが好ましい。

10

【0013】

接続部キャリア集合体の搭載領域上に存在していない半導体ボディは、半導体ボディキャリア上に残っていることが好ましい。したがって、接続部キャリア集合体の搭載領域上に存在している半導体ボディを、半導体ボディキャリアから選択的に分離することができるのに対し、搭載領域上に存在していない半導体ボディを、半導体ボディキャリア上に残すことができる。このことは、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの配置編成を、搭載領域の配置編成に適合させなくてもよい、またはこの逆に適合させなくてもよい、という利点を有する。

20

【0014】

複数のデバイスを製造するため、半導体ボディキャリア上に配置されている半導体ボディの好ましくは一部のみを、半導体ボディキャリアから分離し、接続部キャリア集合体に接続する。

【0015】

1つの好ましい構造形態においては、半導体ボディを、電磁放射、特に、レーザー放射によって、半導体ボディキャリアから分離する。レーザー分離法は、半導体ボディキャリアから個々の半導体ボディを選択的に分離するうえで特に適している。分離する半導体ボディを、レーザーによって局所的に照射することができる。照射されない半導体ボディは、半導体ボディキャリア上に残る。

30

【0016】

1つの好ましい構造形態においては、半導体ボディは、設ける前に、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの分布が接続部キャリア集合体の搭載領域の分布に一致しているように、半導体ボディキャリア上に配置および固定する。言い換えれば、接続部キャリア集合体と半導体ボディキャリアとを互いに相対的に配置したとき、半導体ボディ、好ましくはすべての半導体ボディが搭載領域上に存在しているように、半導体ボディを半導体ボディキャリア上に配置する。この場合、すべての半導体ボディを、半導体ボディキャリアから分離することができ、接続部キャリア集合体に接続することができる。

【0017】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア集合体は、接続部キャリアウェハ（connection carrier wafer）である。この目的のため、接続部キャリア集合体を、特に、平面的に形成する。デバイス領域を、接続部キャリア集合体上に平面的に、例えば、行列状に分布させることができる。

40

【0018】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディが上に配置される半導体ボディキャリアは、半導体ウェハである。半導体ボディは、半導体ボディキャリア上に平面的に、例えば、行列状に分布させることができる。

【0019】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディをエピタキシャル成長させる。さらに、半導体ボディを上成長させた成長基板を、半導体ボディから分離することが好ま

50

しい。半導体ボディキャリアは、成長基板を備えていることができる。半導体ボディを成長基板から分離する場合、半導体ボディがエピタキシャル成長層から成ることが都合がよい。半導体ボディを成長基板から分離するプロセスは、半導体ボディを接続部キャリア集合体に接続するプロセスの後に実施することができる。この方法によって、特に、純粋なエピタキシャル層を接続部キャリア集合体に直接的に移転 (transfer) することができる。エピタキシャル層を安定化させる層、例えば、ピックアッププレース法においてハウジングの中に搭載される従来の半導体チップの場合におけるチップ基板は、必要ない。したがって、デバイスの高さを低減することができる。

【0020】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディ上にミラー層を配置する。ミラー層は、金属または金属化合物を含んでいる、もしくは、金属または金属化合物から構成することができる。ミラー層は、半導体ボディ上に堆積させることが好ましい。半導体ボディは、自身の上にミラー層が配置されている構造として半導体ボディキャリア上に設けることができる。ミラー層は、接続部キャリア集合体に面している半導体ボディの面上、または、半導体ボディと半導体ボディキャリアとの間に、配置することができる。

10

【0021】

さらなる好ましい構造形態においては、特に、活性領域は、放射、好ましくは可視放射を発生させるのに適しており、そのように設ける。ミラー層は、活性領域において発生させる放射に対して反射性であるように具体化されていることが都合がよい。

【0022】

20

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディを接続部キャリア集合体に接続した後、もしくは、半導体ボディを半導体ボディキャリアから分離した後、またはその両方の後、半導体ボディにおいてさらなるプロセスステップを実行する。このプロセスステップは、接続部キャリア集合体をオプトエレクトロニクスデバイスに分割する前に行うことが好ましい。一例として、半導体ボディ上または半導体ボディ内に結合出力 (coupling-out) 構造を形成することができる。各半導体ボディ、具体的には、半導体ボディの放射通過領域を、例えば、半導体ボディからの放射を結合出力するため、結合出力構造となるように粗面化することができる。さらに、各半導体ボディにパッシベーション層を形成することができる。

【0023】

30

さらなる好ましい構造形態においては、各接続領域は、搭載領域と接続導体領域 (例: 接続導体層) を有する。したがって、各半導体ボディを接続領域に搭載することができる。

【0024】

搭載領域は、接続導体領域よりも高いことが好ましい。半導体ボディが搭載領域を載せる場合、この高さによって、その半導体ボディの隣に位置し且つ半導体ボディキャリア上に配置されている半導体ボディが、接続領域と機構的に接触する状況を回避することが可能となる。したがって、搭載領域上に配置されている半導体ボディを半導体ボディキャリアから選択的に分離することが容易になる。

【0025】

40

この搭載領域は、例えば、固定層 (例: 接着層またははんだ層) によって形成することができる。接続領域が搭載領域を有する場合、固定層は、導電性であるように具体化することが好ましい。この固定層は、接続領域の層 (例: 接続導体層) 上に部分的に配置することができる。固定層は、例えば、導電性として形成されるはんだ層または接着層として形成することができる。

【0026】

さらなる好ましい構造形態においては、デバイス領域は、互いに電氣的に絶縁されている2つの接続領域を有する。これらの接続領域は、半導体ボディに活性領域の異なる側において導電的に接続することができる。

【0027】

50

半導体ボディは、放射を放出する半導体ボディ、例えば、発光ダイオード半導体ボディとして具体化されていることが好ましい。

【0028】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア集合体は、接続部キャリア層を有し、接続部キャリア層上には複数のデバイス領域が形成されている。各デバイスの接続部キャリアは、接続部キャリア層を分割するプロセスにおいて形成されることが好ましい。したがって、接続部キャリア集合体を分割するため、接続部キャリア層を個片化することができる。接続部キャリアは、1つの接続部キャリア層から形成されていることが都合がよい。

【0029】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア集合体は、共通の副キャリア層上に配置されている複数の個別の接続部キャリアを有する。この接続部キャリア集合体をオプトエレクトロニクスデバイスに分割するため、副キャリア層を除去することが好ましい。したがって、連続的な接続部キャリア層とは異なり、接続部キャリア集合体は、副キャリア層によって集合体として保持できる個別の接続部キャリアを有することができる。この場合、接続部キャリアはデバイス領域に相当する。

【0030】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリアは、電気絶縁性を有するキャリア本体と、このキャリア本体に形成されている接続領域とを備えている。接続領域は、例えば、蒸着またはスパッタリングによって、キャリア本体上に堆積させることができる。

【0031】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア、特に、キャリア本体は、セラミックを含んでいる。セラミック、例えば、窒化アルミニウムセラミックまたは酸化アルミニウムセラミックは、高い熱伝導率において際立っており、これは有利である。

【0032】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリアは、導電性を有する金属製本体または金属化合物製本体を有する。接続領域は、金属化合物製本体の表面によって形成することができる。2つの接続領域の場合、2つの個別の金属製本体もしくは金属化合物製本体またはその両方を互いに結合して、互いに電氣的に絶縁することが都合がよい。

【0033】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア、特に、キャリア本体は、ヒートシンクとして具体化または形成されている。セラミック（例：窒化アルミニウムセラミック、酸化アルミニウムセラミック）、あるいは、金属製本体もしくは金属化合物製本体またはその両方は、これらの材料の熱伝導率が高いため、ヒートシンク用に特に適している。

【0034】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリアは、半導体ボディにおいて発生する放射に対して透過性である。したがって、放射は、半導体ボディから接続部キャリアに入り、接続部キャリアを介してデバイスから結合出力することができる。この目的のため、接続部キャリアは、例えば、ガラスを含んでいることができる。

【0035】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリア集合体の接続領域は、リソグラフィによって形成されている。リソグラフィ法、例えば、フォトリソグラフィ、具体的には、（例えばマスク構造のための）フォトレジスト材料を露光させるのにレーザーを使用するフォトリソグラフィは、極めて精細な構造を達成できることに際立っている。したがって、接続部キャリア集合体において相応して高い密度で配置されているデバイス領域を設けることが可能である。

【0036】

接続領域は、接続部キャリアまたは接続部キャリア層上に、堆積（例：スパッタリング、蒸着）によって形成することができる。堆積の後、接続領域を電氣的に（galvanically

10

20

30

40

50

）補強することができる。

【 0 0 3 7 】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディキャリア上の隣り合う半導体ボディの間の距離は、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、あるいは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である。半導体ボディキャリア上の半導体ボディの間のこのような小さな距離を達成できる理由として、半導体ウェハをソーイングすることによる、半導体チップの従来の製造とは異なり、この場合における半導体ボディキャリアは、好ましくは分割せずに、半導体ボディキャリアから半導体ボディを（選択的に）分離して、接続部キャリア集合体に直接的に移転できるためである。したがって、半導体ボディキャリアを分離する過程において半導体ボディが損傷することのない大きな距離を、半導体ウェハを分割するために半導体ボディの間に設ける必要がない。

10

【 0 0 3 8 】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディは、半導体ボディキャリアを設ける前に、特に、エピタキシャル成長させた半導体層構造から、エッチングによって（例えばプラズマエッチング法によって）、形成する。対応するマスクと組み合わせてのプラズマエッチング法は、半導体ボディキャリア上の隣り合う半導体ボディの間の小さな距離を得るうえで特に適していることが判明している（前述の説明を参照）。

【 0 0 3 9 】

さらなる好ましい構造形態においては、複数の半導体ボディを、接続部キャリア集合体に、デバイス領域において接続する。これらの半導体ボディのそれぞれには、デバイス領域の搭載領域および接続領域が割り当てられることが都合がよい（好ましくは半導体ボディそれぞれに個別の搭載領域が割り当てられる）。半導体ボディは、互いに並んで配置されていることが好ましい。さらに、オプトエレクトロニクスデバイスは、ただ1つのデバイス領域を備えていることが好ましい。

20

【 0 0 4 0 】

デバイス領域における隣り合う半導体ボディの間の距離は、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、あるいは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である。半導体ボディは、半導体ボディキャリア上におけるこれら半導体ボディの間の距離のままデバイス領域に移転することができる。したがって、半導体ボディの間の得ることのできる距離は、本質的には、半導体層構造から半導体ボディを形成するときに使用される方法（例：（フォト）リソグラフィ法）の解像度によってのみ、それ以下に制限される。

30

【 0 0 4 1 】

オプトエレクトロニクスデバイスは、一実施形態によると、活性領域を有する半導体積層体を備えている半導体ボディを備えている。

【 0 0 4 2 】

1つの好ましい構造形態においては、デバイスは接続部キャリアを有し、この接続部キャリア上には半導体ボディが配置および固定されている。接続部キャリアの面のうち、半導体ボディに面している面上に、電気接続領域が形成されていることが好ましい。接続領域は、接続部キャリアの平面視において、好ましくは半導体ボディに並んでさらに延在している。接続領域は、接続部キャリアの平面視において、半導体ボディに並んで配置することができる。さらに、接続領域は、半導体ボディに導電的に接続されていることが好ましい。

40

【 0 0 4 3 】

オプトエレクトロニクスデバイスは、上述した方法において製造されることが好ましく、したがって、本明細書中に説明する本方法の特徴は、オプトエレクトロニクスデバイスにも関連し、この逆も同様である。この場合、接続部キャリア集合体のデバイス領域は、オプトエレクトロニクスデバイスを形成している集合体の一部分に対応していることができる。

【 0 0 4 4 】

50

1つの好ましい構造形態においては、本デバイスは、接続部キャリア上に半導体ボディに並んで配置されている平坦化層を有する。接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面と、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面との間の距離は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面と、接続部キャリアとの間の距離、よりも小さいことが都合がよい。

【0045】

平坦化層を形成するためには、半導体ボディを接続部キャリア集合体上に固定した後、半導体ボディの間、接続部キャリア集合体上に、平坦化材料を塗布することが好ましい。この平坦化材料は、特に、接続部キャリア集合体に塗布された後、平坦化層が各半導体ボディに並んで配置されるように、形成することが都合がよい。この場合、平坦化層は、集合体上に連続的に延在させる、または、各半導体ボディに並んで部分的に形成することができる。平坦化材料は、成形化合物であることが好ましい。この平坦化材料は、特に、成形化合物として塗布する、例えば、スピンコーティングによって塗布することができ、その後、固化させることができる。一例として、BCB（ベンゾシクロブテン）は、平坦化材料として適している。

10

【0046】

この場合、搭載領域とは反対側の半導体ボディの面上に延在している平坦化材料（適切な場合）の一部を除去して、平坦化層を形成することが都合がよい。この平坦化層によって全体として達成されることは、搭載領域とは反対側の半導体ボディの領域が、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の領域になめらかに移行することである。

20

【0047】

したがって、オプトエレクトロニクスデバイスの製造時における、より大規模なプレーナープロセス（planar process）の実施が容易になる。本方法（全体）をプレーナー方法として実行できることが好ましい。

【0048】

平坦化材料、およびしたがって平坦化層は、電気絶縁性であることが好ましい。さらには、平坦化材料は、半導体ボディにおいて発生させる放射に対して透過性とすることができる。したがって、平坦化材料における放射の吸収を回避することができる。

【0049】

好ましくは、デバイスの接続領域は、搭載領域および接続導体領域を有し、特に好ましくは、半導体ボディは、接続部キャリア上の搭載領域に固定されており、具体的には、接続領域に導電的に接続されている。接続領域は、具体的には、接続部キャリアと半導体ボディとの間に部分的に配置することができる。

30

【0050】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディを接続部キャリア集合体上に固定した後、特に、接続部キャリア集合体を分割する前に、搭載領域とは反対側の各半導体ボディの面に、電氣的接触部を形成する。

【0051】

さらなる好ましい構造形態においては、接触部を、半導体ボディと平坦化層とに形成する。したがって、電氣的接触部（接続部キャリアとは反対側の各半導体ボディの面と接触するように形成することが都合がよい）は、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面上に延在させることができる。各半導体ボディの接触部は、堆積によって、例えば、蒸着またはスパッタリングによって、半導体ボディ上、および特に、平坦化層上にも、形成することができる。

40

【0052】

各接触部は、電流分散構造を有することが好ましい。この電流分散構造は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面上に配置されていることが都合がよい。電流分散構造は、半導体ボディの搭載領域とは反対側の各半導体ボディの面に形成することができる。電流分散構造は、半導体ボディ上に大きな領域として延在していることが好ましく、放射を通過させるため部分的に切欠部を形成することができる。

50

【 0 0 5 3 】

接触部は、例えば、接触用のメタライゼーションまたは接触用の合金として形成することができる。

【 0 0 5 4 】

さらなる好ましい構造形態においては、接触用導体が、搭載領域とは反対側の半導体ボディの面から接続部キャリアの方に、好ましくは層状に延びている。この接触用導体によって、搭載領域とは反対側の各半導体ボディの面を、デバイスの外部電気接続パッドに導電的に接続することができる。接触用導体は、接続領域、または接続部キャリア上に形成されているさらなる接続領域に、導電的に接続することができる。接触用導体は、（特に、電流分散構造とは異なり）接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面上を延びていることが好ましい。

10

【 0 0 5 5 】

接触部は、電流分散構造もしくは接触用導体またはその両方を備えていることができる。接触用導体および電流分散構造は、共通のマスクを使用してのリソグラフィによって、接続部キャリア集合体に形成することができる。電流分散構造および接触用導体は、連続的な層を有することができる。接触部、接触用導体、電流分散構造のうちの少なくとも1つを、形成後に電氣的に補強することができる。電氣的に補強された接触用要素の通電容量が増大し、これは有利である。

【 0 0 5 6 】

接触用導体は、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面から、特に、平坦化層に沿って、接続領域まで延在していることができ、特に、接続領域に導電的に接続することができる。

20

【 0 0 5 7 】

接触用導体を、半導体ボディに面している接続部キャリアの面の方向に、平坦化層に沿って案内することを容易にする目的で、平坦化層を適切に形成することができる。一例として、平坦化層を、半導体ボディとは反対の側面において接続部キャリアまで斜めに延在させることができる。したがって、この傾斜に沿って接触用導体を延ばすことができる。したがって、平坦化層は、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面から接続部キャリアの方向に、幅が広がっていることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

接触用導体は、さらに、平坦化層における切欠部を通じて接続部キャリアの方に延在していることができ、平坦化層はこの切欠部を有することが好ましい。

30

【 0 0 5 9 】

この目的のため、平坦化層に切欠部が形成されている、または縁側において傾斜しているように、相応にパターン化された状態において平坦化材料を接続部キャリア集合体に塗布する、または、好ましくは平坦化層の固化の後、平坦化材料を相応にパターン化することができる。

【 0 0 6 0 】

さらなる好ましい構造形態においては、接触用傾斜部が、半導体ボディに並んで、特に、接続部キャリア上に配置されている。この接触用傾斜部は、半導体ボディから、半導体ボディに面している接続部キャリアの面の方向に延在していることができ、特に、この方向に傾斜していることができる。搭載領域とは反対側の半導体ボディの面に、接触用導体を導電的に接続することができる。この接触用導体を、一例として、接触用傾斜部に沿って接続部キャリアの接続領域まで、または接続部キャリアのさらなる接続領域まで、案内することができる。接触用傾斜部は、くさび形状に形成することができる。接触用傾斜部は、接続部キャリアを起点として次第に狭くなる形状とすることができる。接触用傾斜部は、平坦化層によって形成することができる。したがって、平坦化層に関連して本明細書中でさらに説明する特徴は、接触用傾斜部にも関連することがあり、この逆も同様である。

40

【 0 0 6 1 】

50

接触用傾斜部は、半導体ボディに並んで部分的にのみ延在させることが可能である。接触用傾斜部は、半導体ボディの側面領域に並んで、好ましくは一部の領域にのみ、延在させることが可能である。接触用傾斜部は、接触用導体が導電的に接続されている接続領域の接続導体領域上に延在していることが好ましい。

【0062】

さらなる好ましい構造形態においては、本デバイスは、接続部キャリアの同じ面に配置されている2つの外部接続パッドを有する。これらの接続パッドは、半導体ボディに好ましくは活性領域の異なる側において導電的に接続されている。接続パッドは、半導体ボディとは反対側の接続部キャリアの面上に配置されていることが好ましい。接続パッドは、

10 オプトエレクトロニクスデバイスとの外部電気接触部を形成するように設けられていることが都合がよい。一例として、接続パッドは、導体キャリア（例えば、プリント基板など）の導体に、はんだ付けすることができる。したがって、本デバイスは、特に、表面実装型デバイスとして具体化することができる。

【0063】

これに代えて、またはこれに加えて、本デバイスの2つの外部接続パッドを、半導体ボディに面している接続部キャリアの面上に配置することができる。接続パッドは、半導体ボディに好ましくは活性領域の異なる側において導電的に接続されている。この場合、接続パッドを、導体キャリアの導体に、導電的に、例えば、各場合において、ボンディングワイヤまたは導電性の外部接続結合層（例えば、導電性膜）によって、接続することができる。

20

【0064】

これに代えて、またはこれに加えて、2つの外部接続パッドを、接続部キャリアの互いに異なる側に配置することができる。これらの接続パッドは、半導体ボディに好ましくは活性領域の異なる側において導電的に接続される。

【0065】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下）の厚さを有する。

【0066】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリアの平面視における半導体ボディの範囲、例えば、半導体ボディの長さもしくは幅またはその両方は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下あるいは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下、あるいは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である。

30

【0067】

さらなる好ましい構造形態においては、接続部キャリアの厚さは、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【0068】

さらなる好ましい構造形態においては、本デバイスの高さは、 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下）である。

【0069】

したがって、半導体ボディを接続部キャリア集合体に移転する本方法によって、極めて薄いデバイスを製造することが可能である。さらに、従来の位置決め法（例えば、ピックアップアンドプレースプロセスなど）を用いたときにはハウジングに挿入できない、あるいは難度の高いプロセスによってハウジングに挿入できる半導体ボディを有するデバイスを実現することも可能である。

40

【0070】

接続部キャリアまたはデバイス領域は、所定のサイズ、特に、2つの接続領域の間の所定の距離を有することができ、半導体ボディの異なる幾何形状または異なる範囲を、上述した接触用導体の案内によって補正することができる。

【0071】

さらなる好ましい構造形態においては、本オプトエレクトロニクスデバイスは、活性領

50

域を有する半導体積層体をそれぞれが備えている複数の半導体ボディを有する。これらの半導体ボディは、接続部キャリア上に互いに並んで配置および固定されていることが好ましい。

【0072】

半導体ボディのそれぞれには、電気接続領域が割り当てられていることが都合がよい。この電気接続領域は、接続部キャリア上に形成されていることが好ましい。半導体ボディは、それぞれに割り当てられている接続領域に導電的に接続されていることが、さらに好ましい。この場合、隣り合う半導体ボディの間の距離は、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下（例： $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、あるいは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下）とすることができる。

10

【0073】

さらなる好ましい構造形態においては、2つの半導体ボディが、共通の接続領域に導電的に接続されている。

【0074】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディが、行列状に配置されている。さらに、半導体ボディを、互いに独立して電氣的に駆動できることが都合がよい。

【0075】

さらなる好ましい構造形態においては、2つの半導体ボディの活性領域が、異なる色のスペクトル範囲における放射を発生させるように具体化されている。

【0076】

20

したがって、本デバイスを表示装置として、例えば、画像表示装置として具体化することが容易になる。

【0077】

さらなる好ましい構造形態においては、封止材料、ルミネセンス変換要素、光学要素（例：レンズ）のうちの少なくとも1つが、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面上、もしくは、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面上、またはその両方の面上、好ましくは、接続部キャリアとは反対側の接触部の面上に、配置されている。上に挙げた要素は、接続部キャリア集合体にあらかじめ設けておくことができ、特に、接続部キャリア集合体に接続しておくことができ、これは特に有利である。

【0078】

30

したがって、特に、接触層もしくは平坦化層またはその両方を設けた後に、光学要素集合体（optical element assemblage）を接続部キャリア集合体上に配置することが好ましい。この光学要素集合体は、複数の光学要素領域を有することが好ましい。接続部キャリア集合体をオプトエレクトロニクスデバイスに分割する前に、または分割プロセス時に、光学要素集合体を光学要素に切断することができる（適切な場合）。ルミネセンス変換要素もしくは封止材料またはその両方は、接続部キャリア集合体に接続されている半導体ボディ、特に、接続部キャリア集合体上に固定されている半導体ボディ、に形成または形成または塗布することもできる。

【0079】

さらなる好ましい構造形態においては、半導体ボディを半導体ボディキャリアから分離した後、半導体ボディキャリアを除去し、さらなる半導体ボディキャリアを設ける。

40

【0080】

その後、さらなる半導体ボディキャリア上に配置されている半導体ボディを、接続部キャリア集合体に接続し、上に説明した方法に従って、さらなる半導体ボディキャリアから分離することができる。この場合、さらなる半導体ボディキャリア上に配置されている半導体ボディのそれぞれを、接続部キャリア集合体にすでに接続されている半導体ボディ上に固定する、具体的には、後者の半導体ボディ（すなわち、接続部キャリア集合体にすでに接続されている半導体ボディ）に、導電的に接続することができる。

【0081】

本発明のさらなる特徴、有利な構造形態、および有用性は、添付の図面と併せての、例

50

示的な実施形態の以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1A】複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法の例示的な参考例を、概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【図1B】複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法の例示的な参考例を、概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【図2】オプトエレクトロニクスデバイスの例示的な参考例を、概略的な断面図に基づいて示している。

【図3A】複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法のさらなる例示的な実施例を、概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

10

【図3B】複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法のさらなる例示的な実施例を、概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【図3C】複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法のさらなる例示的な実施例を、概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【図4A】本方法または本デバイスの接続部キャリアを示している。

【図4B】本方法または本デバイスの接続部キャリアを示している。

【図4C】本方法または本デバイスの接続部キャリアを示している。

【図4D】本方法または本デバイスの接続部キャリアを示している。

【図5】接続部キャリア層の部分平面図を示している。

20

【図6A】オプトエレクトロニクスデバイスの例示的な実施例の概略的な平面図を示している。

【図6B】オプトエレクトロニクスデバイスの例示的な実施例を、図6Aの線A - Aに沿った概略的な断面図として示している。

【図7】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な断面図を示している。

【図8】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図を示している。

【図9】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図を示している。

30

【図10A】半導体ボディの概略的な平面図を示している。

【図10B】半導体ボディの概略的な平面図を示している。

【図11】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な断面図を示している。

【図12】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図を示している。

【図13】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な断面図を示している。

【図14A】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図であって、本デバイスの半導体ボディが上に配置されている、接続部キャリアの面の平面図を示している。

40

【図14B】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図であって、半導体ボディとは反対側の接続部キャリアの面の平面図を示している。

【図15】オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例の概略的な平面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0083】

図面において、同一の要素、同一タイプの要素、および同一機能の要素は、同一の参照数字を用いて表してある。

【0084】

50

図 1 は、複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法の例示的な参考例を、図 1 A および図 1 B に概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【 0 0 8 5 】

最初に、接続部キャリア集合体 1 0 0 を設ける (図 1 A)。この場合、この接続部キャリア集合体は、接続部キャリア層 1 0 1 を備えている。接続部キャリア集合体 1 0 0 は、複数のデバイス領域 1 0 2 を有する。これらデバイス領域は、接続部キャリア層 1 0 1 の領域によって形成されており、図 1 A には、破線 1 0 3 によって互いに個別のものとして示してある。接続部キャリア層 1 0 1 は、電気絶縁性として具体化されていることが都合がよい。

【 0 0 8 6 】

各デバイス領域に、電気接続領域 1 0 4 を形成する。電気接続領域 1 0 4 は、金属、複数の金属、または金属化合物を含んでいる、あるいは、これらから成ることが好ましい。接続領域 1 0 4 は、接続導体層 1 を有することができる。この接続導体層 1 は、接続部キャリア層 1 0 1 上に形成する、例えば、堆積させることができる。この目的には、一例として、蒸着あるいはスパッタリングが適している。接続導体層 1 は、金属 (例えば Au) を含んでいる、または金属から成ることが好ましい。接続導体層 1 を形成した後、接続導体層 1 を電氣的に補強することができる。したがって、接続導体層の通電容量が増大する。

【 0 0 8 7 】

接続導体層は、パターン方式によって、例えば、マスク (例 : フォトマスクなど) によって、堆積させることができる。

【 0 0 8 8 】

各接続領域 1 0 4 の固定層 2 を、接続部キャリア層 1 0 1 とは反対側の接続導体層 1 の面上に配置する。この固定層 2 は、導電性として具体化されていることが都合がよい。同じことは、接続導体層 1 にもあてはまる。固定層 2 は、はんだ層として、例えば、金 - スズはんだ層として、または、導電性として具体化されている接着層として、例えば、銀の導電性接着層として、具体化することができる。

【 0 0 8 9 】

固定層 2 は、適切なマスク (図示していない) によって接続部キャリア層に形成することができる。接続領域 1 0 4 は、電気接続部 3 をさらに備えている。この接続部 3 は、固定層 2 よりも高く突き出していることができる。接続部 3 は、接続層として、例えば、金属層として、具体化することができる。接続部 3 は、接続部キャリア層 1 0 1 に、具体的には、接続導体層 1 に形成することができる。

【 0 0 9 0 】

接続導体層 1 の厚さは、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以下 (例 : $1\ \mu\text{m}$ 以下) である。固定層 2 の厚さは、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以下 (例 : $2\ \mu\text{m}$ 以下) である。接続部 3 の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $8\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。

【 0 0 9 1 】

接続部キャリア層 1 0 1 は、箔として具体化することができる。接続部キャリア層 1 0 1 の厚さは、具体的には、 $80\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $50\ \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $40\ \mu\text{m}$ 以下 (例 : $30\ \mu\text{m}$ 以下、あるいは $20\ \mu\text{m}$ 以下) とすることができる。

【 0 0 9 2 】

接続領域 1 0 4 の領域のうち、固定層 2 によって占有されている領域は、各デバイス領域の搭載領域を形成している。この搭載領域において、半導体ボディを接続部キャリア集合体上に固定することができる。

【 0 0 9 3 】

接続部キャリア層 1 0 1 は、この接続部キャリア層 1 0 1 上に後から固定される半導体ボディにおいて発生させることのできる放射に対して透過性であることが好ましい。一例として、接続部キャリア層は、ガラス、例えば、ガラス箔を備えていることができる。

10

20

30

40

50

【0094】

デバイス領域102は、接続部キャリア集合体、具体的には、接続部キャリア層上に領域的に(areally)分布していることが好ましい。

【0095】

さらに、本方法は、半導体ボディ集合体200を設けるステップを含んでいる。半導体ボディ集合体は、半導体ボディキャリア201を有する。複数の半導体ボディ4を半導体ボディキャリア201上に配置し、および特に、固定する。半導体ボディ4は、半導体ボディキャリア201上に領域的に分布するように配置することが好ましい。

【0096】

半導体ボディ4のそれぞれは、活性領域5を備えている。活性領域5は、放射を発生させるように具体化することが好ましい。各半導体ボディは、発光ダイオード半導体ボディとして具体化することが好ましい。

10

【0097】

さらに、半導体ボディ4のそれぞれは、半導体積層体を備えている。一例として、活性領域5は、2つの半導体層6, 7の間に配置することができる。これらの半導体層6, 7は、異なる導電型である、具体的には、異なる導電型(n型導電性またはp型導電性)であるようにドーピングされていることが好ましい。半導体層6は、n型導電性またはp型導電性であるように具体化することができる。

【0098】

半導体ボディ4は、エピタキシャル成長させることがさらに好ましい。半導体ボディの半導体層構造は、成長基板上にエピタキシャル堆積させる、例えば、MOVPE(有機金属気相成長法)によって堆積させることができる。次いで、半導体層構造から、例えばエッチングによって、半導体ボディを形成することができる。

20

【0099】

半導体ボディ集合体および接続部キャリア集合体は、半導体ボディ4がデバイス領域102に面するように、互いに相対的に配置する。

【0100】

半導体ボディ4は、半導体ボディキャリア201上に規則的なパターンに従って配置されていることが、さらに好ましい。接続部キャリア集合体100および半導体ボディ集合体200は、各半導体ボディが、その半導体ボディに割り当てられているデバイス領域の搭載領域(すなわち、各デバイス領域102における固定層2)上に存在するように、互いに調整されていることが都合がよい。

30

【0101】

この目的のため、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの配置を、接続部キャリア集合体の所定の搭載領域に対応するように形成することができる、あるいは、接続部キャリア集合体の搭載領域を、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの所定の配置に従って形成することができる。

【0102】

半導体ボディキャリア上の半導体ボディを、デバイス領域に従って配置するためには、成長基板上に配置されている半導体ボディを、中間キャリア(図示していない)に固定することができる。その後、半導体ボディから成長基板を除去することができる。この目的には、一例として、レーザー分離法またはレーザーエッチングが適している。中間キャリア上に配置されている半導体ボディから、半導体ボディキャリア201上に配置されている半導体ボディの配置が搭載領域の配置に一致するように半導体ボディを選択し、半導体ボディキャリアに接続することができる。これを目的として、搭載領域の配置に従って、中間キャリアから半導体ボディを選択的に分離し、半導体ボディキャリアに移転することが都合がよい。あるいは、選択される半導体ボディを、例えばレーザー分離法によって成長基板から分離し、半導体ボディキャリア201に接続することができる。この場合、中間キャリアを省くことができる。

40

【0103】

50

半導体ボディキャリア201用には、一例として、層、例えば箔（例：熱分解膜（thermorelease film）など）が適している。半導体ボディ集合体200に高い機構的安定性を与える目的で、追加の副キャリア（図示していない）上に箔を配置することができる。

【0104】

その後、半導体ボディ4が、接続部キャリア集合体に、具体的には、各半導体ボディ4に割り当てられているデバイス領域の固定層2に、機構的に接触するように、接続部キャリア集合体100と半導体ボディキャリア201とを互いに相対的に配置する。次いで、半導体ボディ4を接続部キャリア層101に固定することができる。

【0105】

このステップは、半導体ボディを接続部キャリア集合体に固定層2によって、例えば、はんだ付けする、または接着式にボンディングすることによって、行うことができる。

【0106】

半導体ボディ4を接続部キャリア集合体100に固定した後、半導体ボディを半導体ボディキャリア201から分離することができる。この目的のため、半導体ボディから半導体ボディキャリア201を取り去ることができる。この目的には、一例として、レーザー分離法またはレーザーエッチングが適している。半導体ボディキャリア用に熱分解膜を使用している場合、熱分解膜を加熱することによって、半導体ボディキャリアから半導体ボディを分離することができる。熱分解膜の接着促進効果が加熱によって減少する。半導体ボディを分離した後、半導体ボディキャリアを除去することができる（図1B）。

【0107】

この場合、接続領域104は、接続部キャリア層101と半導体ボディ4との間に、部分的に、好ましくは部分的のみに配置する。したがって、接続部キャリア層101に面している各半導体ボディの面が、接続領域104によって完全には隠されず、これは有利である。したがって、接続領域104における放射の吸収を小さく維持することができる。

【0108】

固定層2は、全域にわたり、半導体ボディと接続部キャリア層との間に、接続導体層1上に部分的にのみ配置することが好ましい。接続部3は、半導体ボディに並んで、接続部キャリア層101とは反対側の半導体ボディの面まで延在していることができる。

【0109】

半導体ボディ4を半導体ボディキャリア201から分離した後、接続部キャリア層とは反対側の半導体ボディ4の面に、ミラー層8を形成することができる。あるいは、半導体ボディキャリア201上に依然として配置されている半導体ボディ上に、ミラー層8をあらかじめ配置することができる。その場合、ミラー層は、各半導体ボディ4と半導体ボディキャリア201との間に配置されることが都合がよい。

【0110】

ミラー層8は、導電性として、特に、活性領域に導電的に接続されるように、具体化することが好ましい。ミラー層は、金属または金属化合物を含んでいることが特に好ましい。ミラー層は、一例として、Au、Al、またはAgを含んでいる、あるいはこれらから成る。この種類の材料は、活性領域において発生させることのできる放射に対する高い反射率において際立っている。

【0111】

ミラー層8の厚さは、1 μm 以下、好ましくは800 nm以下、特に好ましくは500 nm以下（例：300 nm以下）とすることができる。

【0112】

次いで、成形化合物90を接続部キャリア集合体100に塗布する。成形化合物は、電気絶縁性であることが好ましい。さらに、成形化合物は、活性領域において発生させる放射に対して透過性であることが好ましい。したがって、何らかの理由で覆われていない活性領域5が、成形化合物を介して短絡することが回避される。成形化合物は、例えばBCBを含んでいることができる。成形化合物は、スピンコーティングによって接続部キャリア集合体100に塗布することが好ましい。その後、成形化合物を、例えば熱硬化によっ

10

20

30

40

50

て固化させる。

【0113】

接続部キャリア層101とは反対側の半導体ボディの面が成形化合物によって覆われる場合、半導体ボディのこの面に配置されている成形化合物の部分を除去する。これによって、接続部キャリア層101とは反対側の半導体ボディ4の面が、再び、覆われていない状態になる。この目的のため、場合によっては硬化した成形化合物を研磨除去することができる。場合によっては硬化した成形化合物を除去するには、フライカット法も適している。

【0114】

成形化合物は、各半導体ボディを保護し、これは有利である。

10

【0115】

次いで、電気接触部11（例：接触用のメタライゼーション）を、接続部キャリア層101とは反対側の半導体ボディの面に形成する。この接触部は、例えば、Ti、Pt、Auのうちの少なくとも1つを含んでいることができる。

【0116】

接触部11の厚さは、5μm以下、好ましくは3μm以下、特に好ましくは2μm以下（例：1μm以下、800nm以下、500nm以下、または300nm以下）とすることができる。

【0117】

ミラー層8を形成する、もしくは、接触部11を形成する、またはその両方においては、一例として、堆積法（スパッタリング、蒸着など）が適している。接触部11は、半導体ボディ4上に層状に、および特に、大きな領域として延在していることが好ましい。接触部11は、特に、ミラー層8によって、半導体ボディ4に導電的に接続されている。半導体ボディ4との電氣的接触は、接続部3と接触部11によって形成することができる。

20

【0118】

この場合、接触部11は、接続部キャリア層101とは反対側の、固化した成形化合物90の面上に延在させることができる。平坦化層を、成形化合物によって形成することが好ましい。

【0119】

次いで、接続部キャリア集合体100を線105に沿って個片化してオプトエレクトロニクスデバイス10にすることができ、オプトエレクトロニクスデバイス10のそれぞれは、少なくとも1つの、好ましくはただ1つのデバイス領域102を備えている。個片化は、例えば、切断、またはレーザー援用の個片化法によって実施することができる。個片化時には、接続部キャリア層101を切断することができる。さらに、成形化合物90を切断することができる。

30

【0120】

図2は、図1による方法に従って製造されたオプトエレクトロニクスデバイス10を、概略的な断面図に基づいて示している。

【0121】

オプトエレクトロニクスデバイス10は、接続部キャリア12を有する。接続部キャリア12は、接続部キャリア層101から個片化されていることが好ましい。さらに、このデバイスは、平坦化層13を有する。平坦化層13は、半導体ボディに並んで配置されており、成形化合物90から形成することができる。このデバイスは、外部の導体要素、例えば、導体トラックあるいはプリント基板に、接続部3および接触部11によって導電的に接続する、例えば、はんだ付けすることができる。

40

【0122】

このデバイスは、特に、表面実装型として具体化されている。接続領域104、具体的には、接続層1は、半導体ボディ4と接続部キャリア12との間に部分的に配置されており、半導体ボディに並んで延在している。外部電気接続パッド15、16は、接続部キャ

50

リア１２とは反対側のデバイスの面上に形成されている。

【０１２３】

図２による接続部キャリア１２は、電気絶縁性キャリア本体１８（例：ガラスから成る）を有し、この上には、接続領域１０４が形成されている、具体的には、堆積されている。デバイスの動作時、半導体ボディにおいて発生する放射が接続部キャリアを通して放射されることが都合がよい。

【０１２４】

このデバイスは、連続的に個片化された側面領域１４を有することが好ましい。側面領域１４は、接続部キャリアと平坦化層１３（適切な場合）とによって形成することができる。

【０１２５】

半導体ボディ４において発生する放射を、ミラー層８によって接続部キャリア１２の方向に反射することができる。したがって、接続部キャリアから結合出力される放射出力が増大する。

【０１２６】

図１による方法とは異なり、図２によるデバイス１０は、パッシベーション層１７を有する。パッシベーション層１７は、半導体ボディ４に形成することが好ましい。パッシベーション層は、半導体ボディ集合体における半導体ボディに、特に、集合体全体の全領域にわたり形成することができる。接続領域１０４によって半導体ボディとの電氣的接触を形成するため、半導体ボディを接続部キャリア集合体に固定する前に、パッシベーション層を部分的に除去することができる。パッシベーション層１７は、電気絶縁性として具体化されていることが好ましい。パッシベーション層は、一例として、シリコン窒化物、シリコン酸化物、または酸窒化シリコンを含んでいる。パッシベーション層は、半導体ボディに並んで、かつ半導体ボディに沿って延在していることが好ましい。パッシベーション層１７は、半導体ボディ４と接続部キャリア１２との間に延在していることができる。パッシベーション層１７は、より広範囲に半導体ボディ４を保護することができる。さらに、パッシベーション層は、放射が半導体ボディから接続部キャリア１２の中に入ることを容易にすることができる。パッシベーション層は、特に、半導体ボディとその周囲（すなわち、半導体ボディとは反対側のパッシベーション層の面）との間の屈折率整合層としての役割を果たすことができる。したがって、半導体ボディにおける連続的な全反射を低減することができる。

【０１２７】

図１による方法において製造されるデバイスとは異なる点として、図２によるデバイスは、電氣的接触層９（例：接触用メタライゼーション）を有する。接触層９は、半導体ボディ４に導電的に接続されている。さらに、接触層９は、接続部キャリア１２と半導体ボディ４との間に配置されていることが好ましい。接触層９は、半導体ボディキャリア２００上に依然として配置されている半導体に形成することができる。接触層は、リソグラフィによって、具体的には、フォトリソグラフィ法によって、堆積させることができる。

【０１２８】

接触層９は、半導体ボディと固定層２との間に配置されていることが都合がよい。接触層９は、半導体ボディ上に大きな領域として延在していることができる。

【０１２９】

接触層は、放射に対して透過性であるように具体化されていることが都合がよい。接触層９は、放射が通過できるように部分的に切欠部を形成することができる。接触層は、特に、電流分散構造２６を有することができ、電流分散構造２６については、後から別の例示的な実施形態に関連してさらに詳しく説明する。

【０１３０】

接触層９は、放射透過性かつ導電性の酸化物、特に、金属酸化物を含んでいることができる。活性領域において発生する放射は、放射透過性かつ導電性の酸化物（Ｔ結合出力：透明導電性酸化物）（例：スズ酸化物、亜鉛酸化物、またはインジウムスズ酸化物など）

10

20

30

40

50

を通過して放射することができる。したがって、放射が通過するための接触層 9 における切欠部（接触層がメタライゼーションである場合に特に都合がよい）を省くことができる。接触層を、特に、単純な方法で、すなわち、吸収損失の危険性が增大することなく、連続的な（すなわち、切欠部が存在しない）層として、具体化することができる。

【0131】

接触層には、固定層 2 が導電的に接続されていることが都合がよい。固定層は、半導体ボディを、好ましくは部分的にのみ覆っている。電荷担体は、接触層 9 を介して、半導体ボディ上を横方向に分散して活性領域 5 の中に一樣に入ることができ、放射を発生させる。電荷担体を、接続導体層 1 を介して、半導体ボディと接続部キャリアとの間の領域に横方向に導入することができる。電荷担体は、固定層を介して接触層 9 に渡され、そこから半導体ボディ 4 の中に注入することができる。

10

【0132】

この場合、接触層は、積層体、例えば、（半導体ボディ側から見たとき）Ti 層、Pt 層、および Au 層（図示していない）を備えていることができる。接触層（積層体）は、半導体ボディとは反対側におけるはんだ付け層を最終層としている。接触用積層体の最終層である Au 層は、固定層としてのはんだ層（例：AuSn 層）にはんだ付けするうえで、特に適している。

【0133】

接触層 9 の厚さは、5 μm 以下、好ましくは 3 μm 以下、特に好ましくは 2 μm 以下（例：1 μm 以下、800 nm 以下、500 nm 以下、または 300 nm 以下）とすることができる。

20

【0134】

デバイスの全高は、40 μm 以下（例：38 μm ）とすることができる。半導体ボディ 4 の厚さは、10 μm 以下、好ましくは 7 μm 以下とすることができる。接続部キャリア 12 の厚さは、50 μm 以下、好ましくは 40 μm 以下、特に好ましくは 30 μm 以下とすることができる。

【0135】

デバイス 10 のうち、接続部キャリア上に配置されている部分の合計厚さは、10 μm 以下とすることができる。一例として、接続部キャリア 12 の厚さを 30 μm とすることができ、デバイスの残りの部分の合計厚さを 8 μm とすることができる。半導体ボディ 4 の厚さは、6 μm とすることができる。

30

【0136】

図 3 は、複数のオプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法のさらなる例示的な実施例を、図 3A ~ 図 3C に概略的な断面図として示した中間ステップに基づいて示している。

【0137】

この方法は、図 1 に関連して説明した方法に実質的に一致する。

【0138】

最初に、接続部キャリア集合体 100 を設ける（図 3A）。図 1 による例示的な参考例とは異なり、集合体 100 は、それぞれが接続領域 104 を有するデバイス領域 102 が上に形成される連続的な接続部キャリア層を備えていない。そうではなく、図 3A による接続部キャリア集合体は、副キャリア 107（具体的には副キャリア層）上に配置されている複数の個別の接続部キャリア 12 を有する。接続部キャリア 12 は、副キャリア上に固定されていることが都合がよい。接続部キャリア 12 は、特に、デバイス領域 102 に対応させることができる。

40

【0139】

各接続部キャリア 12 は、電気絶縁性を有するキャリア本体 18 を有し、この上に接続領域 104 を形成する、特に、堆積させる。

【0140】

各接続部キャリア 12 のキャリア本体 18 は、ヒートシンクとして具体化されているこ

50

とが都合がよい。この目的のため、キャリア本体 18 は、高い熱伝導率（例：70 W / (m · K) 以上、好ましくは 100 W / (m · K) 以上、特に好ましくは 200 W / (m · K) 以上）を有する材料を含んでいることが都合がよい。キャリア本体 18 は、具体的には、セラミック（例：窒化アルミニウムセラミックまたは酸化アルミニウムセラミック）を含んでいることができる。これらのセラミック材料は、高い熱伝導率において際立っている。製造されるデバイスの動作時に半導体ボディにおいて発生する熱は、各半導体ボディからヒートシンクを介して効率的に放散させることができる。これにより、半導体ボディが熱に起因して損傷する危険性が低減する。

【0141】

例えば、シリコンを含んでいる電気絶縁性のキャリア本体を使用することもできる。

10

【0142】

副キャリア 107 には、一例として、サファイアまたはシリコンを含んでいる副キャリアが適している。接続部キャリアは、副キャリア上に接着的にボンディングすることができる。

【0143】

接続部キャリア集合体 100 は、集合体自身上にデバイス領域 102 または接続部キャリアが領域的に分布している接続部キャリアウェハとして具体化されていることが、さらに好ましい。

【0144】

さらに、半導体ボディキャリア 201 と、この半導体ボディキャリア上に配置されている複数の半導体ボディ 4 とを有する、半導体ボディ集合体 200 を設ける。図 1 による方法とは異なり、半導体ボディキャリア 201 上の半導体ボディ 4 の配置は、搭載領域の配置（すなわち、固定層 2 の配置）に対して調整されない。具体的には、半導体ボディ集合体 200 は、搭載領域上に存在しない半導体ボディ 4 を有する（例えば、半導体ボディ 4a を参照）。

20

【0145】

半導体ボディキャリア 201 を成長基板から形成し、この半導体ボディキャリア 201 上に半導体層構造をエピタキシャル成長させ、その半導体層構造から半導体ボディを形成することが好ましい。半導体ボディは、半導体層構造から、リソグラフィによって、具体的には、フォトリソグラフィによって形成されたマスクとその後のエッチングとによって、形成することができる。

30

【0146】

半導体ボディキャリア上の隣り合う半導体ボディの間の距離は、40 μm 以下、好ましくは 30 μm 以下、特に好ましくは 20 μm 以下（例：10 μm 以下、あるいは 5 μm 以下）とすることができる。隣り合う半導体ボディの間の距離は、例えば、2 μm とすることができる。これらの半導体ボディは、半導体ボディキャリアを分割する（例えば切断することなく接続部キャリア集合体 100 に移転することができるため（図 1 に関する上記の説明と後の説明とを参照）、半導体ボディの間の間隔を分割プロセスに適合させる必要がない。切断するためには、半導体ボディの間に比較的広い溝（多くの場合には 60 μm 以上）が要求される。提案する方法においては、半導体ボディキャリア上に半導体ボディを高密度で実装することができる。半導体ボディの間の距離が低減することによって、半導体層構造からの半導体材料の歩留まりが増大する。これにより、製造方法の効率が高まり、コストが減少する。

40

【0147】

半導体ボディの間の小さな距離を形成するためには、一例として、プラズマエッチング法（例：高速プラズマエッチング）が適している。

【0148】

半導体ボディ 4 上にミラー層 8 を配置する。さらに、このミラー層 8 は、半導体ボディキャリア 201 とは反対側の各半導体ボディ 4 の面上に配置する。さらに、半導体ボディとは反対側のミラー層の面上に、特に、金属層を配置することができる（図示していない

50

）。一例として、ミラー層を保護するバリア層を設けることができる。したがって、接続部キャリア集合体上に固定する過程においてミラー層の反射率が低下する危険性を低減することができる。一例として、半導体ボディから見た順序において、バリア層としてTiW(N)層、その次に接着促進層(例: Ti層、Pt層、およびAu層)を配置することが可能である。

【0149】

半導体ボディキャリア201および接続部キャリア集合体101を、半導体ボディ4がデバイス領域102に面するように、互いに相対的に配置する。

【0150】

その後、半導体ボディ4を、これらが上に存在している搭載領域に配置する(図3B)。接続導体層1上に固定層2が部分的にのみ設けられているため、搭載領域が接続導体層よりも高くなっている。これによって、固定層上に存在していない半導体ボディ4aが接続部キャリア集合体と機構的に接触することを防止することができる。したがって、接続部キャリア集合体に移されるものではない半導体ボディが、(例えば、接続導体層1への接着によって)接続部キャリア集合体上に渡される危険性が減少する。

【0151】

次いで、接続部キャリア集合体上に搭載する半導体ボディ4bを、接続部キャリア集合体上に固定層2によって固定する(例えば、接着式にボンディングする、またははんだ付けする)。

【0152】

その後、接続部キャリア集合体100に接続された半導体ボディ4bを、半導体ボディキャリア201から分離する。この分離プロセスは、適切な場合、固定プロセスの前に実施することもできる。接続部キャリア集合体100に接続されていない半導体ボディ4aは、半導体ボディキャリア201上に残る。半導体ボディキャリア上に残っている半導体ボディは、本方法を採用することによって、さらなる接続部キャリア集合体上に固定することができる。したがって、半導体ボディキャリア101から半導体ボディを選択的に分離することにより、複数の異なる接続部キャリア集合体によって半導体ウェハを漸次「収穫する」ことができる。この場合、各接続部キャリア集合体の搭載領域上に存在している半導体ボディを半導体ボディキャリアから分離し、その接続部キャリア集合体に固定する。

【0153】

半導体ボディキャリアから半導体ボディの一部のみを選択的に分離するステップは、例えば、レーザー分離法あるいはレーザーストリッピング法によって実施することができる。この場合、分離する半導体ボディと、半導体ボディキャリアとの間の境界部を、レーザー放射19によって照射することができる。これによって、半導体ボディキャリアへの半導体ボディの接着力が低減する、または破壊され、半導体ボディキャリアから半導体ボディが分離される。半導体ボディ4を分離するためのレーザー放射19は、半導体ボディキャリア201を通して照射されることが好ましい。この目的のため、半導体ボディキャリアは放射に対して透過性であることが都合がよい。

【0154】

この場合、分離する半導体ボディ4は、接続部キャリア集合体100のウェハマップによって選択することができる。このウェハマップからは、接続部キャリア集合体の搭載領域の位置と、半導体ボディキャリアおよび接続部キャリア集合体の互いの相対的な所定の配置状況と、半導体ボディキャリアのウェハマップ(存在する場合)とを得ることができ、半導体ボディキャリアのウェハマップからは、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの配置状況を得ることができる。各ウェハマップは、あらかじめ決定して適切に格納しておくことが都合がよい。このようにして、半導体ボディキャリアから分離する半導体ボディ、具体的には、接続部キャリア集合体100にすでに固定されている半導体ボディに、放射19を選択的に導くことができる。

【0155】

その後、接続部キャリア集合体 100 に移転されていない半導体ボディ 4a を有する半導体ボディキャリア 201 を、分離することができる。これら残っている半導体ボディ 4a は、さらなる接続部キャリア集合体（図示していない）に固定することができる。

【0156】

半導体ボディが接続部キャリア集合体 100 に固定された後には、ミラー層 8 は、各半導体ボディと接続部キャリア 12 との間、具体的には、半導体ボディと、その半導体ボディに割り当てられている接続領域 104 との間に配置されている。半導体ボディは、この接続領域 104 に導電的に接続されていることが都合がよい。

【0157】

半導体ボディキャリア 201 を除去した後、接続部キャリア集合体に固定されている半導体ボディの面のうち、搭載領域とは反対側の面は、さらなるプロセスステップを行うことができる状態にある（図 3C）。例えば、この面において半導体ボディにコーティングすることができる。

10

【0158】

パッシベーション層 17 を、接続部キャリア集合体 100、具体的には半導体ボディ 4 に、形成することができる。パッシベーション層は、半導体ボディ 4 を保護し、これは有利である。パッシベーション層 17 は、最初に接続部キャリア集合体に全域にわたり形成し、次いで、半導体ボディとの電氣的接触を形成する目的で、部分的に除去する、具体的には、搭載領域とは反対側の半導体ボディ 4 の面から除去することができる。

【0159】

さらに、半導体ボディ 4 の中または上に、構造、具体的には、結合出力構造を形成することが可能であり、この結合出力構造によって、半導体ボディにおける全反射を阻止することが可能である（図示していない）。したがって、半導体ボディから発せられる放射出力を増大させることができる。この目的のため、搭載領域とは反対側の半導体ボディ 4 の面を、例えばエッチングすることができる。

20

【0160】

さらに、成形化合物 90、具体的には、平坦化層（例：BCB）のための成形化合物 90 を、接続部キャリア集合体 100 に塗布することができる。平坦化層のための成形化合物は、スピンコーティングによって接続部キャリア集合体に塗布することができる。塗布された成形化合物は硬化することが都合がよい。

30

【0161】

成形化合物のうち、搭載領域とは反対側の半導体ボディの面上に延在している部分は、成形化合物の固化の前または後に、集合体から除去することができる。

【0162】

成形化合物は、最初に、接続部キャリア集合体に、全域にわたり塗布することができ、次いで、部分的に除去することができ、その結果として、各デバイス領域に成形化合物層が設けられる。

【0163】

平坦化層 13 は、接続導体層 1 上に延在させることができる。平坦化層 13 は、各半導体ボディ 4 に並んで配置されている。平坦化層 13 は、搭載領域とは反対側の半導体ボディ 4 の面を、好ましくは平面的に継続する。

40

【0164】

接続部キャリア集合体、具体的には、集合体のうち接続部キャリアに形成されている部分の表面形状を、平坦化層によって平滑にすることができる。プレーナー技術において実行される以降の方法ステップが、平滑な表面形状によって容易になる。

【0165】

平坦化層 13 は、適切な場合、厚いパッシベーション層 17（例：厚さが 2 μm 以上、好ましくは 3 μm 以上、特に好ましくは 5 μm 以上）（図示していない）によって形成することもできる。その場合、（例えば、成形化合物から成る）個別の平坦化層を省くことができる。

50

【0166】

半導体ボディを（成長）基板なしでエピタキシャル成長させ、薄い固定層、および好ましくは薄いミラー層である場合、表面形状に大きな（例えば15 μm以上の）突起部が存在しないことが好ましい。表面形状が十分に平滑であるように、パッシベーション層の場合の上述した厚さを有する平坦化層をこの時点で設けておくことができる。

【0167】

次いで（好ましくは平坦化層13を設けた後）、搭載領域とは反対側の各半導体ボディ4の面上に、電氣的接触部11を形成する、具体的には、堆積させる（例えば、蒸着する、またはスパッタリングする）。

【0168】

接触部11は、リソグラフィを使用してマスク（図示していない）によって堆積させることができる。接触部11は、搭載領域とは反対側の半導体ボディの面の一部が、放射が通過できるように接触部11によって覆われないように、形成することが好ましい。接触部11は層として形成することができる。この接触部の厚さは、10 μm以下、好ましくは5 μm以下、特に好ましくは3 μm以下（例：2 μm以下、あるいは1 μm以下）とすることができる。一例として、接触部は1 μmの厚さを有することができる。

【0169】

接触部11は、半導体ボディから、接続部キャリアとは反対側の平坦化層の面上に延在させることができる。半導体ボディ4の縁部を超えて延在するときの接触部のクラックの危険性は、平滑化された表面形状によって低減している。

【0170】

接触部11は、メタライゼーションとして具体化することができる。接触部11は、1つまたは複数の金属（例：Au、Pt、Tiのうちの1つ以上）を含んでいることができる。接触部11は、形成した後、適切な場合、電氣的に補強することができる。

【0171】

製造されるデバイスの外部電気接続パッド16は、覆われていない接触部11の領域によって形成することができる。製造されるデバイスのさらなる外部電気接続パッド15は、覆われていない領域、具体的には、適切な場合に電氣的に補強されている接続導体層1のうち、平坦化層13によって覆われていない領域によって形成することができる。

【0172】

次いで、ルミネセンス変換要素20を、接続部キャリア集合体、具体的には、半導体ボディ4（例えば各接触部11）に形成することができる。ルミネセンス変換要素は、蛍光体（例：蛍光体粒子）を含んでいることが好ましい。活性領域において発生する放射を、ルミネセンス変換要素によって、波長の異なる放射に変換することができる。製造されるデバイスは、混合色、好ましくは白色の光を放出することができる。混合色の光は、活性領域において発生する放射の成分と、ルミネセンス変換要素によって変換された放射の成分とを有することができる。ルミネセンス変換要素は、層として半導体ボディに形成することができる。形成するためには、一例として、リソグラフィ法、特に、フォトリソグラフィ法が適している。ルミネセンス変換要素は、マスクによって各半導体ボディ上に位置決めすることができる。

【0173】

適切なルミネセンス変換要素は、特許文献1に記載されており、その開示内容全体は本願に援用される。

【0174】

さらに、光学要素21、好ましくはビーム成形のための光学要素（レンズなど）を、接続部キャリア集合体100、具体的には、半導体ボディ4（例えば、各接触部11もしくはルミネセンス変換要素20またはその両方）に、設けることができる。光学要素は、個別の要素として、または、複数の光学要素領域を有する要素集合体として、形成することができる（図示していない）。この場合、要素集合体を形成した後、その要素集合体を、光学要素領域をそれぞれが有する複数の光学要素に分割することが都合がよい。

【 0 1 7 5 】

ルミネセンス変換要素 2 0 もしくは光学要素 2 1 またはその両方は、接触部 1 1 上に配置することができる。ルミネセンス変換要素 2 0 もしくは光学要素 2 1 またはその両方は、各半導体ボディ 4 上に局限することができる。

【 0 1 7 6 】

その後、接続部キャリア集合体 1 0 0 を、複数のオプトエレクトロニクスデバイス 1 0 に分割することができる。このステップは、接続部キャリア集合体から副キャリア 1 0 7 を分離することによって行うことができる（図示していない）。

【 0 1 7 7 】

ミラー層 8 は、接続部キャリア 1 2 と半導体ボディ 4 との間に配置されている。放射は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面を介して半導体ボディから発せられる。ミラー層によって、放射出口側における高い放射出力を達成することができる。

【 0 1 7 8 】

デバイス 1 0 の外部接続パッド 1 5 , 1 6 は、具体的には、異なる平面上に存在している。接続パッド 1 5 は、接続部キャリア 1 2 の平面上に存在させることができ、接続パッド 1 6 は、平坦化層の平面上に存在させることができる。さらに、いずれの接続パッドも、接続部キャリア 1 2 の面のうち半導体ボディが上に配置されている面上に存在している。

【 0 1 7 9 】

上述した方法に従って複数のデバイスを集合体として同時に製造することは、極めて費用効率が高い。個々のプロセスステップの大部分を省く、または完全に省くことができる。

【 0 1 8 0 】

図 3 に関連して上述した方法によると、異なる平面上に存在する外部接続パッド 1 5 , 1 6 を有するデバイス 1 0 を製造することが可能であるだけではない。搭載領域とは反対側の半導体ボディの面に導電的に接続されている接触用導体を、この面から、半導体ボディに面している接続部キャリアの面の方向に延在させることができる。接続部キャリアのこの面において、接続部キャリア上に形成されている追加の接続領域に接触用導体を導電的に接続することができる。

【 0 1 8 1 】

具体的には、互いに電氣的に絶縁されている 2 つの電気接続領域が上に形成されている接続部キャリア 1 2 を使用することが可能である。

【 0 1 8 2 】

図 4 は、さまざまな接続部キャリアを、図 4 A ~ 図 4 D におけるさまざまな概略図に基づいて示している。これらの接続部キャリアは、上述した方法において使用することができる。

【 0 1 8 3 】

接続部キャリア 1 2 のそれぞれは、互いに電氣的に絶縁されている 2 つの電気接続領域 1 0 4 , 1 0 6 を有する。この場合、一方の接続領域 1 0 4 を、自身の上に半導体ボディが固定されるように設けることができる。半導体ボディは、この接続領域に導電的に接続されていることが都合がよい。半導体ボディが搭載されるように設けられる接続領域は、好ましくは、他方の接続領域とは異なり、固定層 2 を備えているように設けることができる。

【 0 1 8 4 】

あるいは、半導体ボディを、接続部キャリア上の両方の接続領域に並ぶように固定することもできる（図示していない）。この場合、搭載領域は、接続領域の一部ではないことが都合がよい。半導体ボディを搭載した後、半導体ボディを接続領域に導電的に接続することができる。接触部は、搭載領域とは反対側の半導体ボディの面に、図 3 において説明した方法によって形成することができる。電氣的接触を形成するため、例えば接触用導体が接続領域 1 0 4 , 1 0 6 まで通じている。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 5 】

図 4 A、図 4 B、および図 4 C に基づいて概略的に示した接続部キャリア 1 2 のそれぞれは、電気絶縁性のキャリア本体 1 8 (例: セラミック製本体、またはシリコン製本体) を有し、このキャリア本体 1 8 上に接続領域 1 0 4, 1 0 6 が配置されている。これら接続領域は、接続部キャリアの同じ面上に配置されていることが、さらに都合がよい。

【 0 1 8 6 】

各接続部キャリアの厚さは、1 0 0 μ m 以下あるいは 5 0 μ m 以下、好ましくは 4 0 μ m 以下、特に好ましくは 3 0 μ m 以下とすることができる。

【 0 1 8 7 】

この場合、図 4 B は、図 4 A による接続部キャリアの断面図を表している。この場合、キャリア本体 1 8 は、部分的に切欠部が形成されており、接続領域のある方のキャリア本体の面から、この面とは反対の面まで延在している接続導体 2 2 を有する。この接続導体(いわゆる「ビア」)によって、接続領域を、接続領域とは反対側のキャリア本体の面上に配置されている外部接続パッド 1 5 に、接続することができる。このパッドは、例えば、はんだパッドとして具体化することができる。第 2 の接続領域 1 0 6 も、接続導体によって第 2 の接続パッド 1 6 に同様に接続することができる。

10

【 0 1 8 8 】

図 4 C の平面図によると、第 1 の接続パッド 1 5 は、接続領域 1 0 4, 1 0 6 に面しているキャリア本体 1 8 の面上に配置されている。第 2 の接続パッド 1 5 も、同様に、接続領域に面しているキャリア本体 1 8 の面上に配置することができる。

20

【 0 1 8 9 】

図 4 D の平面図による接続部キャリア 1 2 は、導電性を有する 2 つの本体 3 1, 3 2 (例えば Cu または CuW から成る例えば 2 つの金属製本体または金属化合物製本体) を有する。金属は、セラミックと同様に、一般的には高い熱伝導率において際立っている。これらの本体 3 1, 3 2 は互いに結合されており(例: 互いに接着的にボンディングされている)、特に、(例えば電気絶縁性結合層 2 3 によって)互いに電氣的に絶縁されている。接続領域 1 0 4, 1 0 6 は、それぞれ、本体 3 1, 3 2 の表面によって形成することができる。接続導体層 1 によって接続領域を個別に形成するステップを省くことができる。半導体ボディが接続領域に搭載されるように意図されている場合、その接続領域は、固定層 2 を備えているように設けることが都合がよい。接続パッド 1 5, 1 6 は、接続領域 1 0 4, 1 0 6 とは反対側の接続部キャリアの面上に形成することができる。

30

【 0 1 9 0 】

図 3 による、オプトエレクトロニクスデバイスを製造する方法においては、個別の接続部キャリア 1 2 を使用せずに、複数のデバイス領域 1 0 2 を有する接続部キャリア層 1 0 1 を使用することが、特に都合がよい。その場合、この方法において副キャリア 1 0 7 を省くことができる。

【 0 1 9 1 】

図 5 は、そのような接続部キャリア層 1 0 1 の部分平面図を示している。この場合、各デバイス領域は、図 4 C に示した接続部キャリア 1 2 に相当する。しかしながら、接続部キャリア層を、配置形状の異なる接続部キャリア 1 2 (例: 図 4 に示した接続部キャリア) として具体化することもできる。

40

【 0 1 9 2 】

その場合、接続部キャリア集合体をデバイスに分割するときに、個々のデバイス 1 0 の接続部キャリア 1 2 が形成される。この目的のため、各場合において、例えば 1 つのデバイス領域 1 0 2 を囲んでいる破線に沿って、接続部キャリア層 1 0 1 を切断することができる。デバイスを形成するために接続部キャリア層(例: セラミックを含んでいる)を切断するステップは、レーザーによって実施することができる。これに代えて、またはこれに加えて、好ましくは各デバイス領域を囲んでいる(例: 図の破線に沿った)、望ましい(所定の)分離領域を、接続部キャリア層 1 0 1 に形成することができる。望ましい(所定の)分離領域は、例えば、接続部キャリア層のパフォーマンス(ミシン目)、また

50

は接続部キャリア層の切り欠きによって、形成することができる。

【0193】

図6は、オプトエレクトロニクスデバイスの例示的な実施例を、図6Aの概略的な平面図と、図6Aの線A-Aに沿っての図6Bの概略的な断面図とに基づいて示している。このデバイスは、図3に関連して説明した方法によって製造することができる。

【0194】

デバイス10は、図3に従って製造されたデバイスに実質的に一致している。異なる点として、接触用導体24が、接続部キャリア12とは反対側の半導体ボディ4の面から接続部キャリア12の方に延びている。接触部11は、接触用導体24を備えていることが好ましい。この接触用導体は、横方向に、具体的には、斜めに、半導体ボディ4に沿って活性領域または接続部キャリアまで延びている。

10

【0195】

平坦化層13は、半導体ボディに並んで配置されている。平坦化層13の傾斜25に沿って、接触用導体24を案内することができる。傾斜は、半導体ボディとは反対側の平坦化層13の側面に形成されていることが好ましい。

【0196】

接触用導体24は、平坦化層13によって半導体ボディから隔てられている状態で半導体ボディに沿って延びていることができる。この接触用導体は、接続部キャリア上に形成されている、具体的には、半導体ボディに面している接続部キャリアの面上に配置されている接続領域106に、さらに接続されている。接触用導体は、平坦化層に沿って接続部キャリアの平面まで案内することができる。

20

【0197】

傾斜25は、接触用導体24が切断される危険性を低減する。しかしながら、表面形状が極めて平たいため、傾斜は絶対的に必要なわけではない。

【0198】

適切な場合、パッシベーション層を半導体ボディに形成することができる（図示していない）。このパッシベーション層を十分に厚く形成するならば、追加の平坦化層を省くことができる。追加の平坦化層は、パッシベーション層の有無にかかわらず設けることができる。

【0199】

接続部キャリア集合体が依然として存在している状態で、接触用導体24を集合体上に形成する、具体的には、堆積させることができる。

30

【0200】

傾斜25は、図1による方法において平坦化層の材料を塗布した後、例えば、傾斜となるように材料を除去することによって、形成することができる。あるいは、平坦化層材料がすでに適切にパターン化された状態で、集合体に平坦化層材料を塗布することもできる。

【0201】

接続部キャリア12とは反対側の半導体ボディ4の面は、接触用導体24によって、外部接続パッド16に導電的に接続されている。この目的のため、半導体ボディに並んで接続部キャリア上に配置されている接続領域106に、接触用導体を導電的に接続することができる。平坦化層13は、接触用傾斜部として具体化することができる。平坦化層13は、接続部キャリアを起点として、接続部キャリアからの距離が増すほど幅が狭くなるようにすることができる。

40

【0202】

半導体ボディとは反対側の接続部キャリア12の面上に配置されている外部接続パッド15、16は、電気絶縁性のキャリア本体18を貫通している接続導体22を介して、各接続領域104、106に導電的に接続されていることが都合がよい。デバイス10は、特に、表面実装型デバイスとして具体化されている。

【0203】

50

半導体ボディ上に延在している接触部 11 の部分は、電流分散構造 26 をさらに有する。電流分散構造 26 によって、電荷担体を半導体ボディ上で広い領域にわたり分散させることができる。したがって、電荷担体を活性領域に一樣に供給することができ、そこで再結合して放射を発生させることができる。

【0204】

電流分散構造 26 は、フレーム 27 を備えていることができる。このフレーム 27 から、1 本または複数の分岐ライン 28 を分岐させることができる。電流分散構造は、放射が通過できるように、部分的に（例えば L 字形状に）さらに切欠部が形成されている。したがって、例えば金属の電流分散構造 26 における放射の吸収を低減することができる。

【0205】

接触部 11（接触用導体および電流分散構造を含む）は、連続的な層を備えていることができる。具体的には、この接触部は、単一のマスク（例：フォトリソグラフィマスク）を使用してリソグラフィ（例：フォトリソグラフィ）によって、半導体ボディ 4 上に形成する、具体的には、堆積させることができる。

【0206】

接触部 11（例：接触用導体もしくは電流分散構造またはその両方）は、具体的には、連続的に、10 μm 以下、好ましくは 8 μm 以下、特に好ましくは 5 μm 以下（例：2 μm 以下、あるいは 1 μm 以下）の厚さを有することができる。適切な場合、通電容量を増大させる目的で、接触部を電氣的に補強することができる。従来の半導体チップにおいて接触形成の目的に使用されている厚いボンディングパッドと、ボンディングワイヤとを、

【0207】

便宜的に、放射に対して透過性である封止部 29 を、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面上に配置することが好ましい。この封止部は、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、またはシリコンを含んでいることができる。封止部には、ルミネセンス変換粒子を埋め込むことができる。封止部は、接触部 11、接続領域 106、接続領域 104、半導体ボディ 4 のうちの 1 つ以上の、接続部キャリアとは反対側の面上に、好ましくはその全体に延在していることができる。封止部は、有害な外部の影響に対してデバイスの要素を保護することができる。

【0208】

封止部の材料は、接続部キャリア集合体に塗布することができる。接続部キャリア集合体をデバイスに分割するとき、封止部に使用されている連続的な封止層を切断することが可能である。デバイス 10 は、個片化された側面領域 14 を有することができる。

【0209】

図 7 は、オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例を、概略的な断面図に基づいて示している。

【0210】

デバイス 10 は、図 6 に関連して説明したデバイスに実質的に一致している。異なる点として、接続部キャリア 12 上に 1 つのみの接続領域 104 が設けられている。接続部キャリアまでの接触部 11 の案内を省くことができる。半導体ボディとの外部からの電氣的接触を形成するため、平坦化層 13 に切欠部が形成されている。接続導体 30 は、平坦化層を貫いている切欠部の領域内に延在しており、接触部 11、および特に、外部電気接続パッド 16 に導電的に接続されている。この目的のため、接触部 11 は、平坦化層 13 における切欠部上に、少なくとも一部が延在していることが都合がよい。

【0211】

図 8 は、オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例を、概略的な平面図に基づいて示している。このデバイス 10 は複数の半導体ボディ 4 を有し、これら半導体ボディ 4 は、互いに並んで接続部キャリア 12 上に配置されており、接続部キャリア 12 上に固定されている。

【0212】

10

20

30

40

50

半導体ボディ 4 は接続領域 104, 108 上に固定されており、これら接続領域 104, 108 は、各半導体ボディに割り当てられており、それぞれ、半導体ボディに並んで配置されている外部接続パッド 15, 33 に、接続領域を介して導電的に接続されている。さらに、半導体ボディは、各場合において、接続部キャリア 12 上に形成されているさらなる外部接続パッド 16 または外部接続パッド 35 に、具体的には、さらなる接続領域 106 またはさらなる接続領域 109 に、接触部 11 を介して導電的に接続されている。半導体ボディの間の距離は、半導体ボディキャリア上の半導体ボディ 4 の間の前述した距離に一致させることができ、なぜなら、本方法においては、半導体ボディを接続部キャリア（集合体）に直接的に移転できるためである。具体的には、隣り合う半導体ボディの間の距離は、5 μm 以下（例：2 μm ）とすることができる。

10

【0213】

この目的のため、搭載領域の間の距離は、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの間の距離に適合させることが好ましい。適切な場合、各半導体ボディに割り当てられている搭載領域が各半導体ボディによって完全に覆われるように、搭載領域を形成することもできる（図示していない）。この目的のためには、搭載領域（固定層 2）の間の距離を、半導体ボディキャリア上の半導体ボディの間の距離よりも大きく選択することが都合がよい。しかしながら、搭載領域の間の距離は、さらに、半導体ボディ集合体上の隣り合う半導体ボディを接続部キャリア集合体の共通のデバイス領域の隣り合う搭載領域に移転できるように、十分に小さく選択することが好ましい。

20

【0214】

図 9 は、オプトエレクトロニクスデバイス 10 のさらなる例示的な参考例を、概略的な平面図に基づいて示している。

【0215】

このデバイスは、複数の半導体ボディ 4b, 4c, 4d を有する。これらの半導体ボディは、互いの間の距離として、図 8 による半導体ボディの場合に類似する距離を有することができる。半導体ボディは、異なる色のスペクトル範囲における放射、特に、三原色のスペクトル範囲における放射を発生させるように具体化されていることが好ましい。半導体ボディ 4b は赤色を放射するように、半導体ボディ 4c は緑色を放射するように、半導体ボディ 4d は青色を放射するように、具体化することができる。半導体ボディの三色組（4b, 4c, 4d）は、画像表示装置におけるピクセルを形成することができる。これら半導体ボディは、ウェハから直接的に移転されるため、高密度で実装することができ、これは有利である。ミラー層（これまでの図によると、各半導体ボディと、その半導体ボディに割り当てられている固定層との間に配置されていることが都合がよい）によって、個々の半導体ボディの出口側の輝度が高く、これは有利である。半導体ボディが互いに並んで密集して配置されていることによって、すべての半導体ボディを範囲とする仮想的な領域からの輝度を高めることが可能である。

30

【0216】

半導体ボディは、行および列として行列状に配置されていることが好ましい。半導体ボディは、行ライン 41, 42, 43 および列ライン 38, 39, 40 を介して個別に駆動することができ、行ライン 41, 42, 43 は、各場合において、行の半導体ボディ 4d, 4c, 4b に導電的に接続されており、列ライン 38, 39, 40 は、各場合において、列の半導体ボディに導電的に接続されている。行ライン 41, 42, 43 は、それぞれ、接続パッド 15, 33, 37 に導電的に接続されており、列ライン 38, 39, 40 は、それぞれ、接続パッド 16, 35, 36 に導電的に接続されている。

40

【0217】

適切な場合、2 行を、それぞれに対応する接続パッドと一緒に、リソグラフィ法によって接続部キャリア上に形成することができる。列ラインは、リソグラフィ法によって（接触部 11 と同様の方法において）形成することができる（前述の説明を参照）。適切な場合、列ラインと、それぞれに対応する接続パッドとを、共通のマスクを使用してリソグラフィ法によって形成することができる。

50

【0218】

適切な場合、（例えば投影装置のための）光学ユニットを、半導体ボディよりも下流側、接続部キャリア12とは反対側の面上に配置することができる（図示していない）。

【0219】

本方法においては、半導体ボディが半導体ボディキャリア（例：成長基板）から接続部キャリア集合体に直接的に移転されるため、半導体ボディを自由な形状にすることができる。特に、従来の自動配置装置によって、例えば、ピックアンドプレイスによる配置によって製造することができない半導体ボディ、または製造が難しい半導体ボディを、提案する方法においては、デバイスに関する困難なしに製造することができる。

【0220】

半導体ボディは、例えば、活性領域の延在方向における横の寸法（例：幅）として、50 μm 以下、好ましくは40 μm 以下、特に好ましくは30 μm 以下（例：20 μm 以下、あるいは10 μm 以下）を有することができる。半導体ボディの、活性領域に沿った縦の寸法（例：長さ）は、1 mm以上、好ましくは2 mm以上、特に好ましくは5 mm以上（例：8 mm以上、あるいは10 mm以上）とすることができる。

【0221】

半導体ボディ4は、矩形平面、および特に、立方体形状を有することができる（図10Aの平面図を参照）。このような形状は、放射結合出力の効率が高く、特に有利である。

【0222】

従来にないような半導体ボディの形状であっても、上述した方法においては、デバイスに関する何らの問題なしに製造することができる（例：図10Bにおける星形の半導体ボディを参照）。

【0223】

さらに、本デバイスの半導体ボディは、寸法に関して実質的に自由に拡大/縮小することができ、これは有利である。接続部キャリア集合体のデバイス領域における接続領域は、半導体ボディの実施形態とは独立して構成設計することができ、なぜなら、半導体ボディの接触接続（例えば、接触部11による）を、平坦化層によってプレーナプロセスにおいて実施できるためである。具体的には、各接触部を平坦化層に沿って各接続領域まで案内することができる。

【0224】

なお、半導体ボディは、必ずしも電気接続領域に搭載して接触接続する必要はないことに留意されたい。そうではなく、本デバイスにおいては、活性領域の異なる側において電氣的に接触接続されている半導体ボディを使用することも可能であり、この場合、両方の接触部は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディの面を起点として、好ましくは平坦化層に沿って接続部キャリアの方向に延びており、適切な場合、接続部キャリアにおいて接続領域に接続される。このタイプの半導体ボディは、キャリア本体18上に直接的に搭載されることが都合がよい。

【0225】

図11は、オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例を、概略的な断面図に基づいて示している。

【0226】

デバイス10は、これまでの図に関連して説明したデバイスに実質的に一致している。異なる点として、図11によるデバイスの場合、半導体ボディ4cが、さらなる半導体ボディ4b上に配置されている。この場合、半導体ボディ4cは、特に、（成長）基板を使用せずに、エピタキシャル成長させて形成することが好ましい。半導体ボディ4cは、接続部キャリア12上の半導体ボディ4bの搭載領域とは反対側の半導体ボディ4bの面上に配置されている。

【0227】

半導体ボディ4b、4cは、さらに、導電的に接続されている。この目的のため、これらの半導体ボディの間に接続用接触部44が配置されている。半導体ボディ4b、4cは

10

20

30

40

50

、この接続用接触部によって、直列に相互接続された状態で動作することができる。

【0228】

半導体ボディ4bにおいて発生する放射は、半導体ボディ4cを通して放射されることが都合がよい。両方の半導体ボディを同時に動作させたとき、各半導体ボディにおいて発生する放射を、搭載領域とは反対側の半導体ボディ4cの面において重ね合わせて混合放射を形成することができる。半導体ボディの(成長)基板における吸収損失を回避することができる。同時に、(成長)基板を使用しない、2つの半導体ボディの実施形態の場合、構造上の高さを小さく維持することができ、これは有利である。

【0229】

接続用接触部44は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディ4bの面の一部の領域上のみに延在していることが好ましい。これにより、放射が一方の半導体ボディから他方の半導体ボディに容易に通過する。この目的のため、接続用接触部を比較的小さい領域として具体化することができ、例えば、半導体ボディの表面のうち50%以下の面上に延在させることができる。これに代えて、またはこれに加えて、放射が通過できるように接続用接触部44を部分的に切欠部を形成することができる。

【0230】

活性領域5b, 5cは、同じ色もしくは同じ波長またはその両方である放射を発生させるように具体化することができる。したがって、半導体ボディ4cから発せられる放射の輝度を、半導体ボディ4bにおいて発生する放射の寄与成分によって高めることができる。

【0231】

あるいは、半導体ボディ4c, 4b、具体的には、対応する活性領域5c, 5bを、異なる波長を有する放射、具体的には、異なる色のスペクトル範囲における放射を発生させるように、具体化することができる。この場合、半導体ボディ4bは、半導体ボディ4cよりも高い波長を有する(例えば、赤色または緑色のスペクトル範囲における)放射を発生させるように具体化し、半導体ボディ4cを、例えば緑色または青色の放射を発生させるように具体化することが都合がよい。したがって、半導体ボディ4cにおける、半導体ボディ4bからの放射の吸収損失を、低減または回避することができる。この目的のため、活性領域5c、具体的には、半導体ボディ4cは、活性領域5bよりも大きな帯域ギャップを有することが都合がよい。したがって、半導体ボディ4cを通して放射させた後、混合色の放射、特に、白色の光を発生させることができる。

【0232】

さらに、半導体ボディ4bまたは半導体ボディ4cのいずれかを動作させる、または両方の半導体ボディを一緒に動作させることができるように、半導体ボディ4b, 4cは、互いに独立して電氣的に駆動することが好ましい。

【0233】

この目的のため、接触用導体45(接続用接触部44との共通層を有することができ、および特に、接続用接触部44と一体に具体化することができる)が、外部接続パッド33に導電的に接続されていることが都合がよい。接続部キャリア上に形成されている電気接続領域108に、接触用導体45を接続することができる。接触用導体45は、平坦化層46によって案内することができ、平坦化層46は、適切な場合、縁側において、接続部キャリアの方向に、具体的には、接続領域108まで、斜めに延びている。半導体ボディ4cの接触部11は、例えば、平坦化層13によって接続部キャリア12まで案内することができ、外部接続パッド16に導電的に接続することができる。

【0234】

接続パッド15, 16, 33(半導体ボディとは反対側の接続部キャリアの面上に配置されていることが好ましい)によって、半導体ボディ4b, 4cを互いに独立して動作させることができる。

【0235】

このタイプのデバイスを製造するためには、最初に、半導体ボディ4bを接続部キャリ

10

20

30

40

50

ア集合体に接続し、対応する半導体ボディキャリアから分離することができる。その後、（例えば、メタライゼーションまたは金属化合物を含んでいる）接続用接触部を、接続部キャリア集合体上に固定されている半導体ボディ 4 b 上に形成する、例えば、堆積させる。次いで、この半導体ボディに、具体的には、接続用接触部 4 4 に、同じ半導体ボディキャリアから、または別の半導体ボディキャリアからの半導体ボディ 4 c を移転する。さらなる方法ステップは、上述したように行うことができる。

【 0 2 3 6 】

当然ながら、このようにして、3つ以上の半導体ボディを順に積み重ねて、具体的には、互いに導電的に接続することができる。3つの半導体ボディを積み重ねる構造形態が、特に都合がよい。これらの半導体ボディは、フルカラー表現のための「スタックピクセル」として具体化することができる。デバイス領域における複数のこのような「スタックピクセル」を並置することによって、表示装置、特に、フルカラー画像表示装置を、特にコンパクトに実現することができる。接続部キャリア側からの順序においては、第1の半導体ボディが、赤の放射を発生させるように具体化されており、第2の半導体ボディが、緑の放射を発生させるように具体化されており、第3の半導体ボディが、青の放射を発生させるように具体化されていることが好ましい。

【 0 2 3 7 】

半導体ボディ 4 b , 4 c が一緒に動作するように意図されているのみである場合、接触用導体 4 5 を省くことができる。したがって、接続用接触部 4 4 のみが2つの半導体ボディを接続している。このタイプの接続用接触部は、半導体ボディによって全体を覆うことができる。特に、このタイプの接続用接触部は、半導体ボディ 4 b , 4 c よりも小さい領域を占めるように具体化することができる。この領域は、接続用接触部 4 4 を画定する線 4 4 ' によって示してある。

【 0 2 3 8 】

図 1 2 は、オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例を、概略的な平面図に基づいて示している。

【 0 2 3 9 】

デバイス 1 0 は、これまでの図に関連して説明したデバイスに実質的に一致している。異なる点として、電流分散ライン 4 7 が、接続部キャリア 1 2 の平面視において、半導体ボディ 4 に並んで、かつ半導体ボディに沿って延在している。具体的には、電流分散ライン 4 7 は、半導体ボディに並んですべての側面に延在していることができる。電流分散ライン 4 7 は、接続部キャリア 1 2 の平面において延在していることが好ましい。さらに、電流分散ラインは、デバイス 1 0 の外部電気接続パッド 1 6 に導電的に接続されていることが好ましい。

【 0 2 4 0 】

電流分散ライン 4 7（半導体ボディの周囲をトラック状に延在していることが好ましい）によって、電荷担体を半導体ボディの周囲に分散させることができる。この分散は、接続部キャリア 1 2 上にて生じさせる、すなわち、電荷担体が、接続部キャリア 1 2 とは反対側の半導体ボディ 4 の面に移動する前に生じさせることができる。

【 0 2 4 1 】

電流分散ライン 4 7 は、接続部キャリアに面している半導体ボディの面と接触するための接触用要素（例えば、接続導体層 1、および特に、外部接続パッド 1 5）から、電氣的に絶縁されていることが都合がよい。接続部キャリアに面している半導体ボディの面との接触を、例えば接続導体層 1 によって形成する場合、電流分散ラインを中断させることができ、接続導体層は、この中断領域において、半導体ボディとは反対側の電流分散ラインの側、から、半導体ボディまで延びていることが都合がよい。

【 0 2 4 2 】

電流分散ライン 4 7 は、接続部キャリア 1 2 とは反対側の半導体ボディ 4 の面に導電的に接続されていることが好ましい。電流分散ライン 4 7 には、1つまたは複数の電流供給ライン 4 8 を導電的に接続することができる。（各）電流供給ライン 4 8 は、電流分散ラ

10

20

30

40

50

インを起点として、半導体ボディの方向に、具体的には、接続部キャリア 12 とは反対側の半導体ボディ 4 の面の真上を延びていることが好ましい。(各)電流供給ライン 48 は、場合によっては傾斜している平坦化層 13 に沿って半導体ボディ上に案内することができる。

【0243】

電流供給ライン 48 によって、半導体ボディの周囲において横方向にすでに分散している電荷担体を、複数の側面から半導体ボディに導くことができる。電流供給ライン 48 は、半導体ボディ上に配置されている電流分散構造 26 に導電的に接続することができる。電流分散構造はフレーム 27 を有することができる。電流分散構造 26 は、外側フレームであるフレーム 27 と、内側フレーム 49 とを有することが好ましい。外側フレームは、内側フレームの周囲を、特に、全周にわたり延在させることができる。これらのフレームは、互いに導電的に接続されていることが好ましい。具体的には、(各)電流供給ライン 48 が、フレーム 27 からフレーム 49 まで延びていることができる。

10

【0244】

電流分散構造 26 (具体的には、フレーム 27 もしくはフレーム 49 またはその両方)と、(1 本以上の)電流供給ラインと、電流分散ライン 47 と、電気接続領域 106 もしくは外部電気接続パッド 16 またはその両方は、連続的な層を有することが好ましい。これらの要素、具体的には、接触部 11 と、接続領域 106 もしくは外部接続パッド 16 またはその両方は、接続部キャリア(集合体) 12 (100)上に形成する、具体的には、リソグラフィ法によって、特に、フォトリソグラフィ法によって、共通のマスクを使用して、堆積させることができる。通電容量を増大させる目的で、上に挙げた要素は電氣的に補強することができる。

20

【0245】

電荷担体を半導体ボディの周囲に横方向に分散させる方式は、特に、高い放射出力を発生させるように具体化されている半導体ボディの場合に都合がよい。

【0246】

本半導体ボディは、1 W 以上の放射出力を発生させるように具体化することができる。半導体ボディは、縦寸法(例えば長さ)として 1 mm 以上(好ましくは 2 mm 以上)もしくは横寸法(例えば幅)として 1 mm 以上(好ましくは 2 mm 以上)またはその両方を有することができる。このような平坦な半導体ボディは、高い放射出力を発生させるのに特に適している。

30

【0247】

図 13 は、オプトエレクトロニクスデバイスのさらなる例示的な参考例を、概略的な断面図に基づいて示している。

【0248】

このデバイス 10 は、これまでの図に関連して説明したデバイスに実質的に一致しており、特に、上述した方法の 1 つ(例えば、図 3 による方法)によって、製造することができる。

【0249】

上述したデバイスとは異なり、半導体ボディ 4 上に導電性を有する 2 つの接触層 9, 50 が配置されている。これらの接触層(例えば、それぞれ接触用メタライゼーションとして具体化されている)は、半導体ボディの同一面上、具体的には、接続部キャリア 12 に面している半導体ボディ 4 の面上に配置されている。

40

【0250】

これらの接触層は、活性領域 5 の異なる側において半導体ボディ 4 に接続されている。接触層 9 は、半導体層 6 に導電的に接続することができ、接触層 50 は、半導体層 7 に導電的に接続することができる。

【0251】

さらに、2 つの接触層に面している半導体ボディの表面 51 は、2 つの接触層 9, 50 と活性領域 5 との間の領域に配置されていることが好ましい。接触層は、特に、半導体ボ

50

ディ４の共通の面（例えば、半導体ボディ４の表面５１）上に延在していることができる。ミラー層８は、２つの接触層と半導体ボディとの間に配置することができる。

【０２５２】

表面５１に関して、短絡を避ける目的で、接触層は互いに電氣的に絶縁されていることが都合がよい。この目的のため、（例えば、シリコン窒化物、シリコン酸化物、または酸化シリコンを含んでいる）電気絶縁層５２が、半導体ボディ４と接触層５０との間に配置されていることが都合がよい。

【０２５３】

活性領域５には、例えば、半導体ボディにおける凹部によって、切欠部５３を形成することができる。切欠部５３によって、接触層５０を、接触層とは反対側の半導体ボディの面に、導電的に接続することができる。貫通接触部５４が、切欠部の中に配置されていることが好ましく、この貫通接触部によって、接触層５０が半導体ボディの半導体層７に接続される。貫通接触部５４（例：金属製接触部）は、接触層５０から半導体層７まで延びていることができる。貫通接触部は、切欠部の領域において、絶縁材料（例：絶縁層５２）によって活性領域から電氣的に絶縁されていることが都合がよい。貫通接触部が半導体ボディとの接触を形成できるようにするため、絶縁層５２を開くことができる。

【０２５４】

半導体ボディは、半導体ボディキャリア、特に、成長基板上にこのような接触経路を有するように、設けることができる。

【０２５５】

接触層９および接触層５０は、それぞれの接続領域１０４および接続領域１０６に、便宜的に、それぞれ固定層２および固定層５５によって、導電的に接続されている。外部接続パッド１５，１６は、半導体ボディ４とは反対側の接続部キャリアの面上に形成されており、具体的には、キャリア本体１８を貫通している接続導体２２を介して、それぞれの接続領域１０４，１０６に導電的に接続されている。

【０２５６】

さらに、各接続領域１０４，１０６の接続導体層１，５６が設けられている。これらは、好ましくは半導体ボディから横方向に遠ざかるように、半導体ボディに横に並んで延在しており、例えば、接続導体２２を介して接続パッド１５，１６に導電的に接続されている。

【０２５７】

接続パッド１５，１６の間の距離は、接触層９，５０の間の距離より大きい、もしくは、接続領域１０４，１０６の間の距離より大きい、またはその両方であることが好ましい。

【０２５８】

したがって、デバイスの接触接続（例えば、プリント基板の導体トラックにはんだ付けされている接続パッドによる）が単純化され、なぜなら、接続パッドの間の距離を、接触層の間の距離（実質的に半導体ボディの寸法によって決まる）に対して、実質的に自由に選択できるためである。

【０２５９】

提案する方法によると、集合体を単位としてオプトエレクトロニクス半導体ボディを接続部キャリア集合体に移転することが可能であるのみならず、例えば、接続部キャリア集合体上のデバイス領域における１つまたは複数の半導体ボディを駆動するための電子コンポーネント、例えば、半導体チップなど（例：制御チップ、特に、ＩＣチップ）を、１つまたは複数の半導体ボディに固定して導電的に接続することも可能である。この目的には、複数の個別の電子コンポーネントを備えているコンポーネント集合体を使用することが都合がよい。異なるコンポーネントを異なるデバイス領域に移転することができる。

【０２６０】

図１４は、オプトエレクトロニクスデバイス１０のさらなる例示的な参考例を、図１４Ａおよび図１４Ｂにおける２つの概略的な平面図に基づいて示している。図１４Ａは、接

10

20

30

40

50

続部キャリア 12 の面のうち、本デバイスの半導体ボディ 4 が上に配置されている面の平面図を示している。図 14B は、半導体ボディ 4 とは反対側の接続部キャリア 12 の面の平面図を示している。

【0261】

この例示的な参考例によるデバイス 10 は、前の図に関連して説明したデバイス、特に、図 6 に関連して説明したデバイスに、実質的に一致している。

【0262】

半導体ボディ 4 は、接続領域 104 上に配置されており、接続部キャリア 12 に面している半導体ボディ 4 の面は、接続部キャリア 12 の接続領域 104 に導電的に接続されている。接続導体層 1 は、半導体ボディ 4 の平面視において見たとき、半導体ボディ 4 から遠くなる方向に延在している。接続導体層 1 は接続領域 104 に導電的に接続されている、もしくは、接続導体層 1 が接続領域 104 に設けられている、またはその両方である。接続導体層 1 は、接続部キャリアの接続パッド 15 に導電的に接続されている。接続パッド 15 は、半導体ボディ 4 に面している接続部キャリア 12 の面上に配置されている。

【0263】

接続部キャリア 12 とは反対側の半導体ボディ 4 の面は、接続部キャリアの接続領域 106 に導電的に接続されている。接続領域 106 は、接続パッド 16 を有する、または、例えば、接続パッド 15 と接続領域 104 との間の接続に類似するさらなる接続導体層によって、接続パッド 16 に導電的に接続することができる。接続パッド 16 は、半導体ボディ 4 に面している接続部キャリア 12 の表面（側）上に配置されている。接続パッド 15, 16 は、接続部キャリア 12 の同一面上に配置されている。接続パッド 15, 16 は、活性領域の異なる面、具体的には、半導体ボディの異なる面において、半導体ボディ 4 に導電的に接続されている（図 14 には示していないが、上に説明した図を参照）。接続パッド 15 は、接続部キャリア 12 に面している半導体ボディ 4 の面において半導体ボディに導電的に接続することができる。接続パッド 16 は、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディ 4 の面において半導体ボディに導電的に接続することができる。

【0264】

接続パッド 15, 16 は、同じ高さに配置することができる。

【0265】

接触部 11 は、接続部キャリア 12 とは反対側の半導体ボディ 4 の面を起点として、接続部キャリア 12 の方向に延びており、接続領域 106 に導電的に接続されている。この目的のため、接触用導体 24、例えば、層（金の層など）は、くさび状に具体化されている接触用傾斜部に沿って、例えば、接続部キャリアとは反対側の半導体ボディ 4 の面から接続領域 106 まで、好ましくは接続領域 106 上まで、延びていることができる。接触用傾斜部は、平坦化層 13 によって形成することができる。接触用傾斜部は、縁側の傾斜 25 のため、接続部キャリアの方向に向かうほど広がっている。

【0266】

接触用傾斜部は、半導体ボディ 4 の側面領域に並んで一部の領域にのみ配置されている。具体的には、接触用傾斜部は、接続（導体）領域 106 上に配置されている。接触用傾斜部は、接触用導体と接続（導体）領域 106 との間に配置されていることが都合がよい。接触用傾斜部は、電気絶縁性として具体化することができ、例えば、BCB を含むことができる。各接続（導体）領域は、金属（例えば、金など）、または、複数の金属を含んでいる合金、を含んでいることができる。

【0267】

電流分散構造 26 は、2つのフレーム 27a, 27b を有することができる。フレーム 27a は、半導体ボディの平面視において見たとき、フレーム 27b の内側において延びている。フレーム 27a, 27b は、接触用導体 24 によって互いに導電的に接続することができる。接触用導体 24 は、両フレーム 27a, 27b 上に延在していることができる。これに代えて、またはこれに加えて、フレームおよび接触用導体は、共通の層を有することができる。

【0268】

接続領域104は、接続パッド58に導電的に接続されている。接続パッド58は、半導体ボディ4とは反対側の接続部キャリア12の面に配置されている。接続領域104、したがって、半導体ボディは、接続部キャリアの異なる面に配置されている2つの接続パッド15, 58に導電的に接続することができる。

【0269】

接続領域106は、接続パッド59に導電的に接続されている。接続パッド59は、半導体ボディ4とは反対側の接続部キャリア12の面上に配置されている。接続領域106、したがって、半導体ボディは、接続部キャリアの異なる面に配置されている2つの接続パッド16, 59に導電的に接続することができる。

10

【0270】

活性領域の同じ側において半導体ボディに導電的に接続されている接続パッドを導電的に相互接続する目的で、(各)接続導体22を、半導体ボディ4に面している接続部キャリア12の面から、半導体ボディ4とは反対側の接続部キャリアの面まで、延在させることが可能である。接続導体22は、接続パッド15および58と、接続パッド16および59を、互いに導電的に接続することができる。各接続導体22は、接続導体層として(例えば、金属含有層として)具体化することができる。(各)接続導体は、接続部キャリア12の側面に沿って延在させることができる。(各)接続導体22は、好ましくは接続部キャリア12における縁部に形成されている切欠部(ビア)60の中に延在させることができる。

20

【0271】

デバイス10は、接触接続式、特に、SMDデバイスもしくは非SMDデバイスまたはその両方であるようにすることができる(SMD:表面実装型デバイス(Surface Mountable Device))。

【0272】

図15は、オプトエレクトロニクスデバイス10のさらなる例示的な参考例を、概略的な平面図に基づいて示している。デバイス10は、図14に関連して説明したデバイスに一致している。異なる点として、好ましくは半導体ボディに局限されているルミネセンス変換要素20、もしくは、半導体ボディに範囲を画定されているルミネセンス変換要素20(例えば、ルミネセンス変換層(蛍光体層など))、またはその両方が、半導体ボディ4(具体的には、接触用導体24もしくは電流分散構造(これらについては前述の説明を参照)またはその両方)上に配置されている。

30

【0273】

1つの好ましい構造形態においては、本出願における(各)半導体ボディ、具体的には、活性領域5、層6、層7のうちの少なくとも1つは、III/V族化合物半導体材料を含んでいる。III/V族化合物半導体材料、具体的には、窒化物化合物半導体材料、リン化物化合物半導体材料、またはヒ化物化合物半導体材料によって、放射の発生時、電力を放射出力に変換するときの高い内部量子効率を単純な方法において得ることができる。したがって、活性領域、および特に、各半導体ボディは、上に挙げた材料系のうちの1つをベースとしていることが好ましい。

40

【0274】

これに関連して、「リン化物化合物半導体をベースとしている」は、活性領域、特に、半導体ボディが、 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}P$ を含んでいる、または $Al_nGa_mIn_{1-n-m}P$ ($0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 、 $n+m \leq 1$ 、好ましくは、 $n \geq 0$ 、 $n \leq 1$ 、 $m \geq 0$ もしくは $m \leq 1$ または $m \geq 0$ かつ $m \leq 1$)から成ることが好ましいことを意味している。この場合、この材料は、上の化学式による数学的に正確な組成を有する必要はない。そうではなく、この材料は、1つまたは複数のドーパントと、この材料の物理特性を本質的に変化させることのない追加の構成成分を含んでいることができる。しかしながら、説明を簡潔にする目的で、上の化学式は、結晶格子の本質的な構成成分(AI、Ga、In、P)を含んでいるのみであり、これらの構成成分は、その一部を少量のさらなる物質に

50

よって置き換えることができる。

【0275】

これに関連して、「窒化物化合物半導体をベースとしている」は、活性領域、特に、半導体ボディが、 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}N$ を含んでいる、または $Al_nGa_mIn_{1-n-m}N$ ($0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 、 $n+m \leq 1$ 、好ましくは、 $n \geq 0$ 、 $n \leq 1$ 、 $m \geq 0$ もしくは $m \leq 1$ または $m \geq 0$ かつ $m \leq 1$)から成ることが好ましいことを意味している。この場合、この材料は、上の化学式による数学的に正確な組成を有する必要はない。そうではなく、この材料は、1つまたは複数のドーパントと、この材料の物理特性を本質的に変化させることのない追加の構成成分を含んでいることができる。しかしながら、説明を簡潔にする目的で、上の化学式は、結晶格子の本質的な構成成分 (Al 、 Ga 、 In 、 N) を含んでいるのみであり、これらの構成成分は、その一部を少量のさらなる物質によって置き換えることができる。

10

【0276】

これに関連して、「ヒ化物化合物半導体をベースとしている」は、活性領域、特に、半導体ボディが、 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}As$ を含んでいる、または $Al_nGa_mIn_{1-n-m}As$ ($0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 、 $n+m \leq 1$ 、好ましくは、 $n \geq 0$ 、 $n \leq 1$ 、 $m \geq 0$ もしくは $m \leq 1$ または $m \geq 0$ かつ $m \leq 1$)から成ることが好ましいことを意味している。この場合、この材料は、上の化学式による数学的に正確な組成を有する必要はない。そうではなく、この材料は、1つまたは複数のドーパントと、この材料の物理特性を本質的に変化させることのない追加の構成成分を含んでいることができる。しかしながら、説明を簡潔にする目的で、上の化学式は、結晶格子の本質的な構成成分 (Al 、 Ga 、 In 、 As) を含んでいるのみであり、これらの構成成分は、その一部を少量のさらなる物質によって置き換えることができる。

20

【0277】

窒化物化合物半導体の場合、成長基板として、例えば、サファイア、 SiC 、または GaN の成長基板が適しており、リン化物化合物半導体およびヒ化物化合物半導体の場合、例えば、 $GaAs$ 成長基板が適している。

【0278】

(各)半導体ボディは、可視スペクトル範囲内の放射を発生させるように具体化されていることが好ましい。さらに、各半導体ボディは、非コヒーレントな放射を発生させるように、特に、LED半導体ボディとして具体化されていることが好ましい。

30

【0279】

窒化物化合物半導体材料およびリン化物化合物半導体材料は、可視放射を発生させるうえで特に適している。ヒ化物化合物半導体材料は、赤外スペクトル範囲に特に適している。この場合、窒化物化合物半導体材料は、紫外スペクトル範囲から、青色～緑色スペクトル範囲までの放射を発生させるうえで特に適しており、リン化物化合物半導体材料は、橙色スペクトル範囲から赤色スペクトル範囲までの放射に特に適している。

【0280】

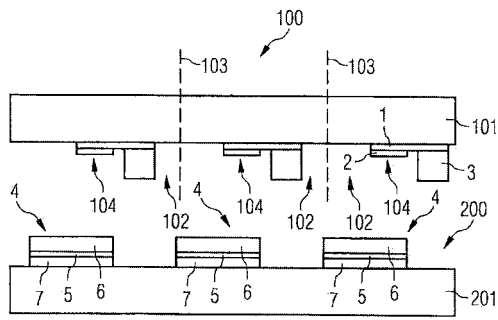
本特許出願は、独国特許出願第102007030129.6号(2007年6月29日)の優先権を主張するものであり、その開示内容全体は本願に援用される。

40

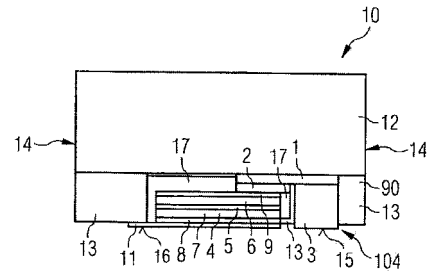
【0281】

本発明は、例示的な実施形態に基づいての説明によって制約されることはない。本発明は、任意の新規の特徴と、特徴の任意の組合せ(特に、請求項における特徴の任意の組合せを含む)を備えており、このことは、これらの特徴あるいは組合せ自体が請求項また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、該当するものとする。

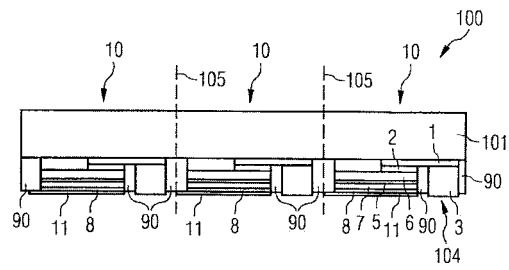
【図 1 A】



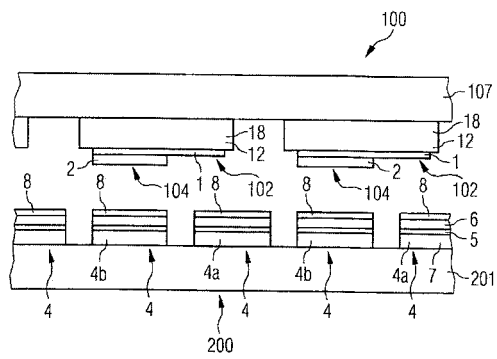
【図 2】



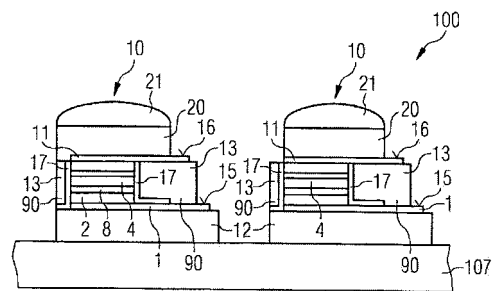
【図 1 B】



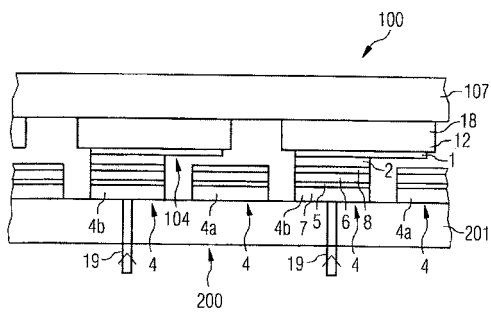
【図 3 A】



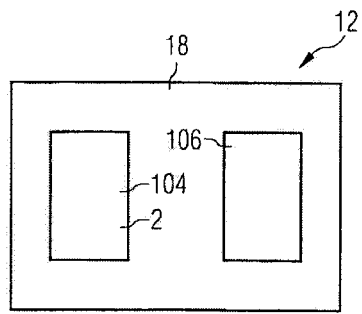
【図 3 C】



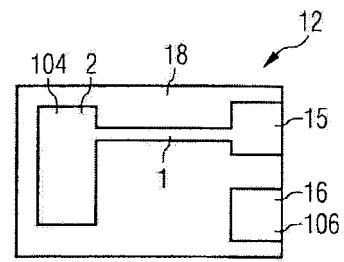
【図 3 B】



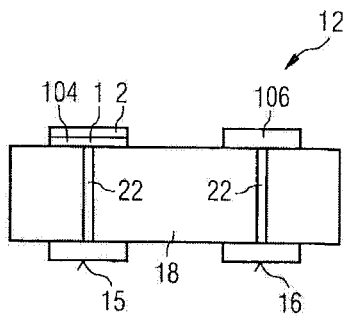
【図 4 A】



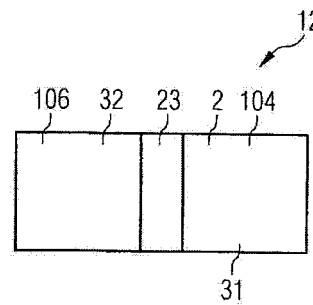
【図 4 C】



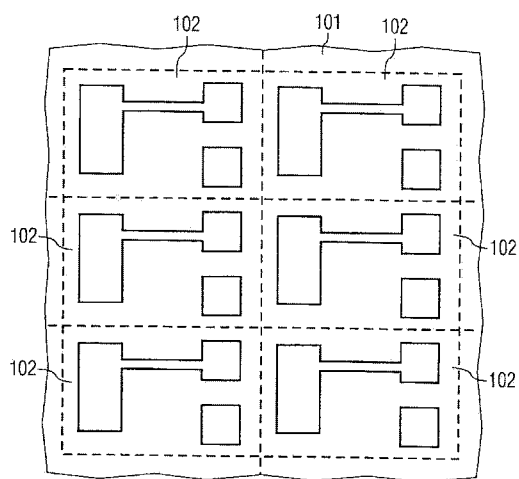
【図 4 B】



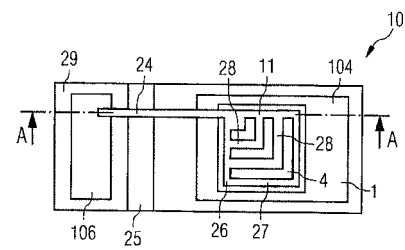
【図 4 D】



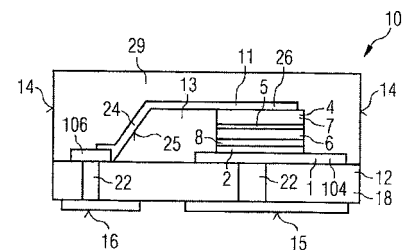
【図 5】



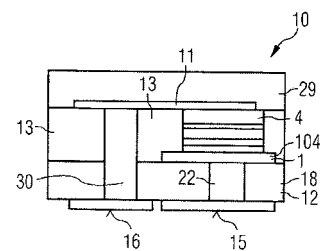
【図 6 A】



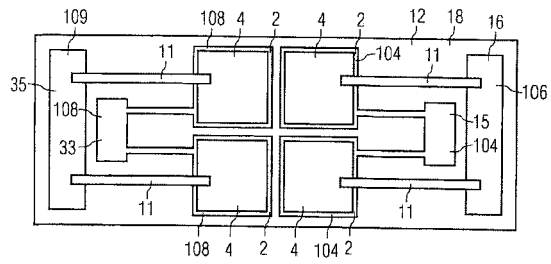
【図 6 B】



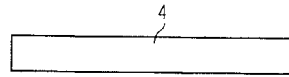
【図 7】



【図 8】



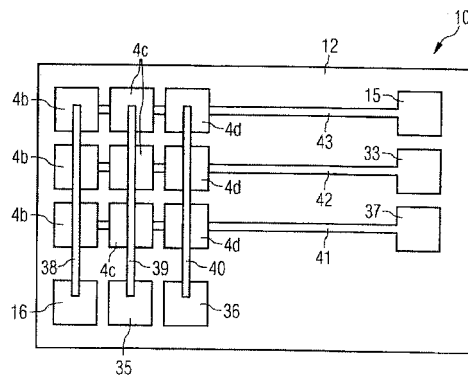
【図 10 A】



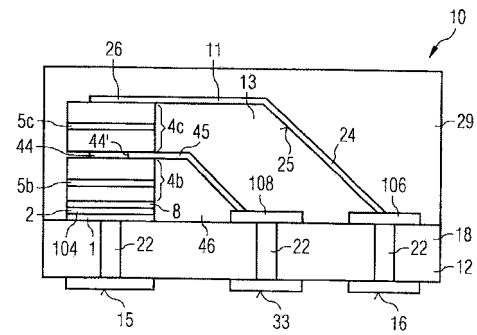
【図 10 B】



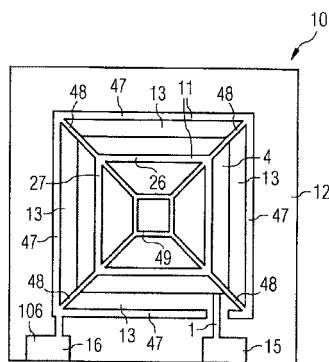
【図 9】



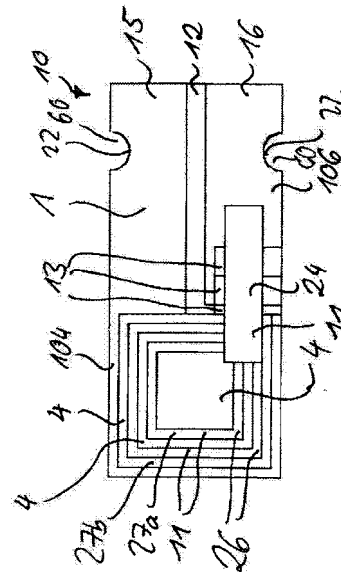
【図 11】



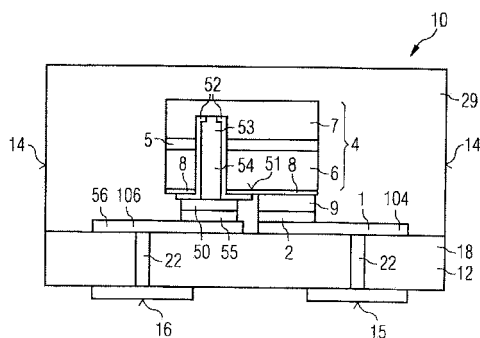
【図 12】



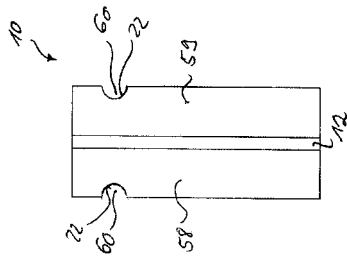
【図 14 A】



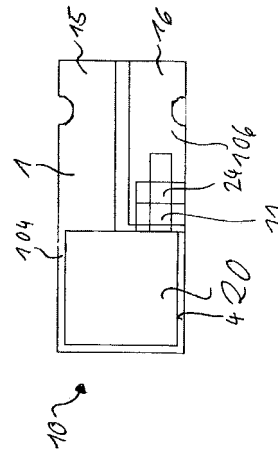
【図 13】



【図 14 B】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 ヘルマン ジークフリート

ドイツ国 9 4 3 6 2 ノイキルヒェン ハウプトシュトラッセ 2 4

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 特表2008-505508(JP,A)

特開2006-278766(JP,A)

特開2005-039264(JP,A)

特開2004-111675(JP,A)

特開2003-007911(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12

H01L 33/62

H01L 21/60