

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5824574号
(P5824574)

(45) 発行日 平成27年11月25日(2015.11.25)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 33/02	(2010.01)	HO 1 L 33/00	1 0 0		
HO 1 L 33/44	(2010.01)	HO 1 L 33/00	3 0 0		

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-504255 (P2014-504255)	(73) 特許権者	599133716
(86) (22) 出願日	平成24年4月4日(2012.4.4)		オスラム オプト セミコンダクターズ
(65) 公表番号	特表2014-511042 (P2014-511042A)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
(43) 公表日	平成26年5月1日(2014.5.1)		ル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/056183		Osram Opto Semicond
(87) 国際公開番号	W02012/139953		uctors GmbH
(87) 国際公開日	平成24年10月18日(2012.10.18)		ドイツ連邦共和国、93055 レーゲン
審査請求日	平成25年12月4日(2013.12.4)		スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4
(31) 優先権主張番号	102011017097.9		Leibnizstrasse 4, D
(32) 優先日	平成23年4月14日(2011.4.14)		-93055 Regensburg,
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		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】 半導体ボディの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ボディ(3)を製造する方法であって、

- 少なくとも2つのチップ領域(1)と、前記チップ領域(1)の間に配置される少なくとも1つの分離領域(2)とを有する半導体ウェハ、を形成するステップであって、前記半導体ウェハが積層体を備えており、前記積層体の最も外側の層が、少なくとも前記分離領域(2)内に、電磁放射に対して透過性である透過層(8)を有する、前記ステップと、

- 前記透過層(8)を前記分離領域(2)においてと前記チップ領域(1)において局所的に除去し、これにより前記分離領域(2)内および前記チップ領域(1)内それぞれにおいて前記透過層(8)に少なくとも1つの開口部(14)を形成すること、および、前記チップ領域(1)を分離する前に、前記透過層(8)の前記開口部(14)の中に金属層(15)を単一ステップで配置すること、を行うステップと、

- 前記分離領域(2)に沿ってレーザによって前記チップ領域(1)を分離するステップと、

を含んでおり、

前記チップ領域(1)の前記開口部(14)の中の前記金属層(15)が、前記それぞれの半導体ボディ(3)の電気コンタクトとして設けられる、

方法。

【請求項 2】

10

20

- 前記積層体が、前記チップ領域（１）内に、電磁放射を生成するのに適する活性ゾーン（５）を有し、
- 前記分離領域（２）が前記活性ゾーン（５）を完全に貫いている、
請求項１に記載の方法。

【請求項３】

- 前記透過層（８）がパッシベーション層である、
請求項１または請求項２に記載の方法。

【請求項４】

- 前記透過層（８）が、酸化物または窒化物のうちの１種類の材料を含んでいる、
請求項１から請求項３のいずれかに記載の方法。

10

【請求項５】

- 前記透過層（８）の厚さが、 $3\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲内（両端値を含む）であり、
前記透過層（８）の透過係数が、 0.9 に等しいかそれより大きい、
請求項１から請求項４のいずれかに記載の方法。

【請求項６】

- 前記透過層（８）が、前記チップ領域（１）の側面（９）を完全に覆っている、
請求項１から請求項５のいずれかに記載の方法。

【請求項７】

- 前記透過層（８）が、前記分離領域（２）内においてエッチング工程によって除去される、
請求項１から請求項６のいずれかに記載の方法。

20

【請求項８】

- 前記分離領域内に、前記透過層（８）の融点および／または沸点よりも高い融点および／または沸点を有する吸収層（１６）を形成し、
前記透過層（８）の上の前記吸収層（１６）が、白金、ルテニウム、ロジウム、オスミウム、イリジウム、ジルコニウム、バナジウム、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、カーバイド、タングステンカーバイド、チタンカーバイド、シリコンカーバイド、シリコン、窒化物、窒化チタン、窒化タンタル、のうちの１種類の材料を含んでいる、
請求項１から請求項７のいずれかに記載の方法。

【請求項９】

- 各チップ領域（１）がオプトエレクトロニクス薄膜半導体ボディ（３）を有し、前記半導体ウェハが、

30

- 半導体積層体（４）と、
- 前記半導体積層体（４）の成長基板とは異なるキャリア（１０）と、
- 前記半導体積層体（４）と前記キャリア（１０）との間に配置された反射層（７）と、
- 前記反射層（７）と前記キャリア（１０）との間に配置されたはんだ層（１１）と、
- 前記はんだ層（１１）と前記キャリア（１０）との間に配置された障壁層（１２）と

- 前記半導体積層体（４）とは反対側の前記キャリア（１０）の主面に形成されたメタライゼーション（１３）と、

40

を備えており、

- 前記透過層（８）が、前記キャリア（１０）とは反対側の前記半導体ボディ（３）の面に形成されており、
- 前記キャリア（１０）が、ゲルマニウムまたはシリコンのうちの１種類の材料を含んでおり、またはこれらのうちの１種類の材料からなり、
- 前記反射層（７）が、ブラッグ反射器であり、
- 前記はんだ層（１１）が、チタン、白金、金、錫のうちの１種類の材料またはこれらの合金から形成されており、
- 前記障壁層（１２）が、個々の層から構築されており、当該個々の層が、白金、金、

50

錫、窒化チタンタングステンのうちの 1 種類の材料を含んでおり、またはこれらのうちの 1 種類の材料からなり、

- 前記メタライゼーション (1 3) が、白金、金、チタンのうちの 1 種類の材料を含んでいる、またはこれらのうちの 1 種類の材料からなる、

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 0】

前記分離領域 (2) 内において前記透過層 (8) の吸収係数が、以下の方法、すなわち、前記透過層の中に散乱中心を導入する、前記透過層の中にドーパントを注入する、湿式化学的に修正する、のうちの 1 つによって高められる、

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 1 1】

前記分離領域 (2) がソーイング溝である、

請求項 1 から請求項 1 0 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 2】

- 前記金属層 (1 5) が個々の層から構築されており、当該個々の層の少なくとも 1 層は、金属を含んでおり、または金属からなり、

- 前記少なくとも 1 層は、チタン、白金、金のうちの 1 種類の材料からなり、またはこれらのうちの 1 種類の材料を含んでおり、

- 前記金属層 (1 5) が、3 nm ~ 5 nm の範囲内 (両端値を含む) の厚さを有する、
請求項 1 から請求項 1 1 のいずれかに記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

半導体ボディを製造する方法を開示する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 2】

本発明の目的は、半導体ボディを製造する方法であって、製造される半導体ボディが個片化時に損傷する危険性が低い方法、を開示することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0 0 0 3】

この目的は、特許請求項 1 のステップを含んだ方法によって達成される。本方法の有利な実施形態および発展形態は、従属請求項に開示されている。

【0 0 0 4】

半導体ボディを製造する方法は、特に以下のステップ、すなわち、

- 少なくとも 2 つのチップ領域と、チップ領域の間に配置される少なくとも 1 つの分離領域とを有する半導体ウェハ、を形成するステップであって、半導体ウェハが積層体を備えており、積層体の最も外側の層が、少なくとも分離領域内に、電磁放射に対して透過性である透過層を有する、ステップと、

- 以下の方策、すなわち、

分離領域内において透過層を除去する、

分離領域内に吸収層を形成する、

分離領域内において透過層の吸収係数を高める、

のうちの少なくとも 1 つを行うステップと、

- 分離領域に沿ってレーザーによってチップ領域を分離するステップと、
を含んでいる。

40

【0 0 0 5】

この方法の利点として、レーザーで分離するときに積層体の最も外側の透過層の損傷を少なくとも低減することができる。分離領域における最も外側の層が透過層である場合、レーザーの電磁放射は透過層内ではわずかに吸収されるのみであり、したがって透過層自体は

50

、レーザによって生じる分離効果をわずかに受けるのみである。これとは異なり、透過層の下に位置する材料は、一般には大幅にレーザの放射を吸収し、したがってこの材料は蒸発し、少なくとも分離領域において透過層を局部的に破裂させる。これにより、透過層に割れが生じる可能性がある。さらに、分離工程時に発生するスラグがチップ領域に達することがあり、このスラグを除去するのは困難なことがある。

【 0 0 0 6 】

製造される半導体ボディは、例えばオプトエレクトロニクス半導体ボディとすることができる。

【 0 0 0 7 】

分離領域は、例えばソーイング溝 (sawing trench) とすることができる。

10

【 0 0 0 8 】

一実施形態によると、オプトエレクトロニクス半導体ボディの積層体は、チップ領域内に、半導体ボディの動作時に電磁放射を生成する活性ゾーンを有する。この場合、分離領域は活性ゾーンを完全に貫いていることが特に好ましい。

【 0 0 0 9 】

活性ゾーンは、放射を生成するため、例えば p n 接合部、ダブルヘテロ構造、単一量子井戸構造、または多重量子井戸構造 (MQW) を備えている。この場合、量子井戸構造という表現は、量子化の次元について何らかの指定を行うものではない。したがって、量子井戸構造には、特に、量子井戸、量子細線、および量子ドットと、これらの構造の任意の組合せが含まれる。

20

【 0 0 1 0 】

特定の (particular) オプトエレクトロニクス半導体ボディは、例えば、活性ゾーンを保護するため、積層体の最も外側の層としてパッシベーション層を有し、この層は透過層として具体化される。パッシベーション層は、例えば周囲の媒体 (空気など) との化学反応に関して、例えば比較的の不活性である。さらに、パッシベーション層を電氣的絶縁性として具体化することもできる。

【 0 0 1 1 】

透過層は、少なくとも活性ゾーンの放射、もしくはオプトエレクトロニクス半導体ボディによって放出される光 (一般的には可視光)、またはその両方に対して、0.9 に等しいかそれより大きい透過係数を有することが特に好ましい。

30

【 0 0 1 2 】

透過層は、例えば、酸化物または窒化物のうちの 1 種類の材料を含んでいる、またはこのような 1 種類の材料から形成することができる。

【 0 0 1 3 】

透過層の厚さは、3 nm ~ 500 nm の範囲内 (両端値を含む) であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本方法の一実施形態によると、透過層は、少なくとも活性ゾーンの領域においてチップ領域の側面を覆っている。特に好ましくは、透過層は、チップ領域の側面を完全に覆っている。結果として活性ゾーンを保護することができ、これは有利である。電氣的絶縁性の透過層は、一般には、さらに短絡に対して活性ゾーンを保護する。

40

【 0 0 1 5 】

本方法の一実施形態によると、透過層は、分離領域内においてエッチング工程によって除去される。エッチング工程は、例えば、乾式化学エッチングまたは湿式化学エッチングとすることができる。

【 0 0 1 6 】

本方法の一実施形態によると、透過層は、分離領域内においてとチップ領域内において局部的に除去され、したがって、分離領域内およびチップ領域内それぞれにおいて透過層に少なくとも 1 つの開口部が形成される。本方法の一実施形態によると、各チップ領域内において透過層にただ 1 つの開口部が形成され、分離領域内において透過層にただ 1 つの開口

50

部が形成される。さらには、チップ領域を分離する前に、透過層の開口部の中に金属層が配置される。

【0017】

この場合、チップ領域における開口部の中の金属層は、それぞれの半導体ボディおよび活性ゾーン（存在時）との電氣的接触を形成する目的で設けられることが好ましい。分離領域の開口部の中に金属層を形成することによって、一般的に分離領域内におけるレーザー光の吸収を増大させることが可能であり、これは有利である。さらには、このようにすることで、半導体ボディの製造時における追加のフォトリソグラフィステップが一般的に回避され、これは有利である。

【0018】

金属層は、複数の異なる個々の層から構築することができ、個々の層の少なくとも1層は、金属を含んでいる、または金属からなる。特に好ましくは、個々の層すべてが金属を含んでいる、または金属からなる。一例として、個々の層は、チタン、白金、金のうちの1種類の材料からなる、または、このような1種類の材料を含んでいることができる。

【0019】

金属層は、3 nm ~ 5 μmの範囲内（両端値を含む）の厚さを有することが好ましい。

【0020】

透過層の上に吸収層が配置される場合、吸収層は、白金、ルテニウム、ロジウム、オスミウム、イリジウム、ジルコニウム、バナジウム、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、カーバイド、タングステンカーバイド、チタンカーバイド、シリコンカーバイド、シリコン、窒化物、窒化チタン、窒化タンタル、のうちの1種類の材料を含んでいる、またはこのような1種類の材料からなることが好ましい。

【0021】

吸収層は、3 nm ~ 5 μmの範囲内（両端値を含む）の厚さを有することが好ましい。

【0022】

特に好ましくは、吸収層は透過層に直接接触した状態に配置されており、したがって、透過層と吸収層は共通の界面を有する。

【0023】

特に好ましくは、吸収層は、透過層の融点および/または沸点よりも高い融点および/または沸点を有する。このようにすることで、好ましくは、レーザー分離工程時、吸収層の下に位置する透過層を少なくとも部分的に付随して融解させることができる。

【0024】

特に好ましくは、吸収層は、少なくとも1800の融点、もしくは少なくとも1800の沸点、またはその両方を有する。

【0025】

吸収層は分離領域内にのみ局所的に形成され、チップ領域には吸収層が存在しないままであることが好ましい。

【0026】

分離領域内において透過層の吸収係数を局所的に増大させることは、例えば、透過層の中に散乱中心を導入する、透過層の中にドーパントを注入する、湿式化学的に修正する、のうちのいずれかによって達成することができる。さらに、透過層自体の吸収係数を局所的に増大させる処理は、分離領域内でのみ局所的に行うことが好ましく、チップ領域内の透過層は変化しないままである。

【0027】

本方法によって、例えば、オプトエレクトロニクス薄膜半導体ボディ、例えば、薄膜設計の発光ダイオード半導体ボディを製造することが可能である。この場合、各チップ領域は、少なくとも1つの薄膜半導体ボディを有する、または薄膜半導体ボディから形成されている。

【0028】

オプトエレクトロニクス薄膜半導体ボディの特徴として、特に、エピタキシャル成長し

10

20

30

40

50

た半導体積層体が、放射を生成する、または放射を検出するのに適する活性ゾーンを備えており、この場合、エピタキシャル半導体積層体の成長基板が除去されている、または、単独ではエピタキシャル半導体積層体を十分な程度だけ機械的に安定させることができないような厚さまで薄くされている。

【0029】

機械的な安定化を目的として、成長基板とは反対側に位置するエピタキシャル半導体積層体の主面にキャリアが配置されている。このキャリアは、一般的には、半導体積層体の成長基板とは異なる材料を含んでいる。キャリアは、例えば、ゲルマニウムまたはシリコンのうちの1種類の材料を含んでいる、またはこのような1種類の材料からなることができる。

10

【0030】

特に好ましくは、エピタキシャル半導体積層体とキャリアとの間に反射層が配置されており、この反射層は、半導体ボディの動作時、少なくとも、その活性ゾーンにおいて生成または検出される電磁放射を反射する。反射層は、例えばブラッグ反射器とすることができる。

【0031】

キャリアは、例えばはんだ層または接着剤層によって凝集力によりエピタキシャル半導体積層体に結合することができる。特に好ましくは、はんだ層または接着剤層は、この場合には導電性として具体化されており、したがって、後から薄膜半導体ボディの裏面を介して半導体ボディとの導電性接触を形成することができる。この場合、半導体ボディの裏面は、その放射通過領域とは反対側に位置している。

20

【0032】

適切なはんだは、チタン、白金、金、錫のうちの1種類の材料を含んでいる、あるいはこのような1種類の材料またはこれらの材料の合金から形成されていることが好ましい。

【0033】

一実施形態によると、はんだ層とキャリアとの間に障壁層が配置されており、この障壁層は、その下層の材料が活性ゾーンに拡散することを少なくとも低減する役割を果たす。

【0034】

障壁層は、例えば個々の層から構築することができる。個々の層は、例えば、白金、金-錫、窒化チタタンゲステンのうちの1種類の材料を含んでいる、またはこのような1種類の材料からなることができる。

30

【0035】

さらなる実施形態によると、半導体ボディの裏面にメタライゼーションが形成され、このメタライゼーションは、半導体ボディとの電氣的接触を形成する役割を果たす。メタライゼーションは、個々の層から構築することができる。メタライゼーションの個々の層は、例えば、白金、金、チタンのうちの1種類の材料を含んでいる、またはこのような1種類の材料からなる。

【0036】

本発明のさらなる有利な実施形態および発展形態は、図面を参照しながら以下に説明する例示的な実施形態から明らかになるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】第1の例示的な実施形態による半導体ウェハの概略平面図を示している。

【図2A】第1の例示的な実施形態による、複数の異なる方法段階における半導体ウェハの概略断面図を示している。

【図2B】第1の例示的な実施形態による、複数の異なる方法段階における半導体ウェハの概略断面図を示している。

【図2C】第1の例示的な実施形態による、複数の異なる方法段階における半導体ウェハの概略断面図を示している。

【図3】さらなる例示的な実施形態による、1つの方法段階における半導体ウェハの概略

50

断面図を示している。

【図 4】さらなる例示的な実施形態による、1つの方法段階における半導体ウェハの概略断面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図面において、同じ要素、同じタイプの要素、または同じ機能の要素には、同じ参照数字を付してある。図面と、図面に示した要素の互いのサイズの関係は、正しい縮尺ではないものとみなされたい。むしろ、便宜上、または深く理解できるようにする目的で、個々の要素（特に層の厚さ）を誇張した大きさを示してある。

【0039】

10

図 1 の例示的な実施形態による半導体ウェハは、多数のチップ領域 1 を有し、これらのチップ領域 1 の間に、格子の形で直線状の分離領域 2 が配置されている。分離領域 2 は、例えばソーイング溝とすることができる。

【0040】

各チップ領域 1 は、半導体ボディ 3、例えば薄膜設計の発光ダイオード半導体ボディを備えている。チップ領域 1 は、例えばレーザ分離工程によって分離領域 2 に沿って個別の半導体ボディ 3 に個片化されるように設けられている。

【0041】

図 2 A の例示的な実施形態による半導体ウェハは、複数のチップ領域 1 を有する。図を明瞭にするため、図 2 A には 2 つのみの隣り合うチップ領域 1 を示してあり、チップ領域 1 の間に分離領域 2 が配置されている。各チップ領域 1 は、放射を生成する目的で設けられた薄膜半導体ボディ 3 を有する。

20

【0042】

薄膜半導体ボディ 3 それぞれは、放射を生成するための活性ゾーン 5 を備えたエピタキシャル半導体積層体 4 を有する。放射通過領域 6 とは反対側の半導体積層体 4 の面には反射層 7 が配置されており、この反射層は、半導体ボディ 3 の動作時に活性ゾーン 5 において生成される放射を放射通過領域 6 の方に反射する目的で設けられている。

【0043】

半導体ボディ 3 の放射通過領域 6 には透過層 8 が形成されている。この実施形態の場合、透過層 8 は、半導体ウェハの表面全体にわたり連続的に配置されている。特に、チップ領域 1 の側面 9 は、透過層 8 によって完全に覆われている。

30

【0044】

透過層 8 は、例えばパッシベーション層とすることができ、この層は、例えば、酸化物または窒化物を含んでいる、あるいは酸化物または窒化物から形成されている。透過層 8 は、特に、活性ゾーン 5 を外部の化学的影響に対して保護する目的と、活性ゾーン 5 の短絡を回避する目的で設けられている。

【0045】

放射通過領域 6 とは反対側に位置する半導体積層体 4 の面にキャリア 10 が配置されており、このキャリアは、半導体積層体 4 を機械的に安定させる目的で設けられている。キャリア 10 は、例えばゲルマニウムから形成することができる。

40

【0046】

この実施形態の場合、半導体積層体 4 とキャリア 10 との間にはんだ層 11 が配置されており、このはんだ層は、キャリア 10 を半導体積層体 4 に凝集力によって結合している。はんだ層 11 は、例えば、金または錫のうちの 1 種類の材料を含んでいる、あるいはこのような 1 種類の材料またはこれらの材料の合金から形成することができる。

【0047】

さらに、はんだ層 11 とキャリア 10 との間に障壁層 12 が配置されており、この障壁層は個々の層から構築されている。個々の層は、例えば、白金、金 - 亜鉛、チタン、窒化チタタンゲステンのうちの 1 種類の材料を含んでいる、またはこのような 1 種類の材料から形成することができる。

50

【 0 0 4 8 】

さらには、半導体積層体 4 とは反対側のキャリア 1 0 の主面にメタライゼーション 1 3 が形成されており、このメタライゼーションは、裏面において半導体ボディ 3 との電氣的接触を形成する目的で設けられている。メタライゼーション 1 3 も個々の層から構築することができ、個々の層は、白金、金、チタンのうちの 1 種類の材料を含んでいる、またはこのような 1 種類の材料から形成されている。

【 0 0 4 9 】

次のステップにおいては、各チップ領域 1 内において、透過層 8 に開口部 1 4 を形成する（図 2 B）。これと同時に、分離領域 2 においても、透過層 8 に開口部 1 4 を形成する。この実施形態の場合、開口部 1 4 それぞれは、透過層 8 を完全に貫いている。開口部 1 4 を形成するように設けられた領域内において局所的に開口部 1 4 を形成する目的で、一例として、透過層 8 を除去する前に表面の光パターニングを行う。この例示的な実施形態においては、ただ 1 回の光パターニングによって透過層 8 に開口部 1 4 を形成することが可能であり、これは有利である。

10

【 0 0 5 0 】

次のステップ（図 2 C）においては、開口部 1 4 の中に金属層 1 5 を堆積させる。この実施形態の場合、金属層 1 5 は 3 層の個々の層から構築される。この場合、個々の層は、例えば、チタン、白金、金のうちの 1 種類の材料を含んでいる、またはこのような 1 種類の材料からなる。

20

【 0 0 5 1 】

チップ領域 1 における開口部 1 4 の中の金属層 1 5 は、後から半導体ボディ 3 との電氣的接触を形成する目的で設けられる。分離領域 2 の開口部 1 4 の中の金属層 1 5 は、後からのレーザ分離工程時にレーザ放射を吸収して良好な分離が行われるようにする目的で設けられる。

【 0 0 5 2 】

図 3 による例示的な実施形態においては、図 2 A ~ 図 2 C による例示的な実施形態とは異なり、透過層 8 に開口部 1 4 が形成されていない。そうではなく、図 2 A を参照しながらすでに説明した半導体ウェハに対する次のステップとして、分離領域 2 内に局所的に吸収層 1 6 が形成されている。この場合、吸収層 1 6 は分離領域 2 内にのみ配置されていることが好ましく、チップ領域 1 には吸収層 1 6 は存在しないままである。この実施形態の場合、吸収層 1 6 は、透過層 8 に直接接触した状態に配置されており、白金、ルテニウム、ロジウム、オスミウム、イリジウム、ジルコニウム、バナジウム、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、カーバイド、タングステンカーバイド、チタンカーバイド、シリコンカーバイド、シリコン、窒化物、窒化チタン、窒化タンタル、のうちの 1 種類の材料を含んでいることが好ましい。

30

【 0 0 5 3 】

図 4 による例示的な実施形態においては、図 2 A ~ 図 2 C および図 3 の例示的な実施形態とは異なり、図 2 A を参照しながらすでに説明した半導体ウェハに対する次のステップとして、分離領域 2 内において透過層 8 自体が修正されている。この場合、分離領域 2 内において吸収係数が局所的に高まるように修正を行う。このような修正は、例えば、散乱中心を導入する、不純物を注入する、湿式化学反応による、のうちの 1 つまたは複数によって行うことができる。

40

【 0 0 5 4 】

本出願は、独国特許出願第 1 0 2 0 1 1 0 1 7 0 9 7 . 9 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明細書に組み込まれている。

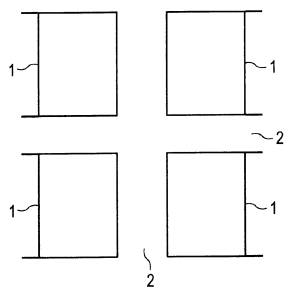
【 0 0 5 5 】

ここまで、本発明について例示的な実施形態に基づいて説明してきたが、本発明はこれらの例示的な実施形態に限定されない。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

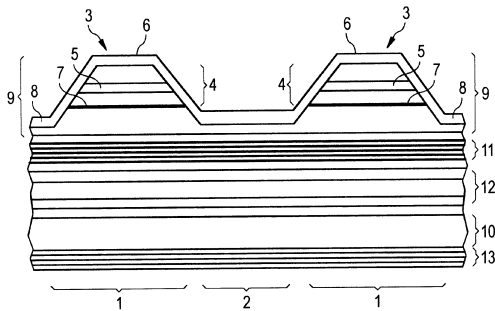
50

載されていない場合であっても、本発明に含まれる。

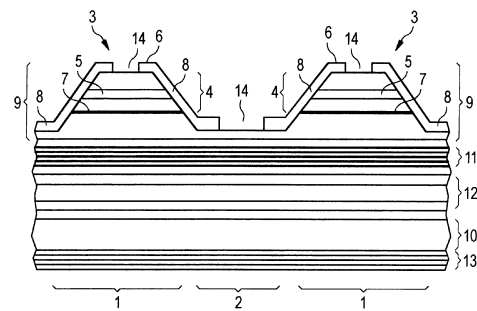
【図 1】



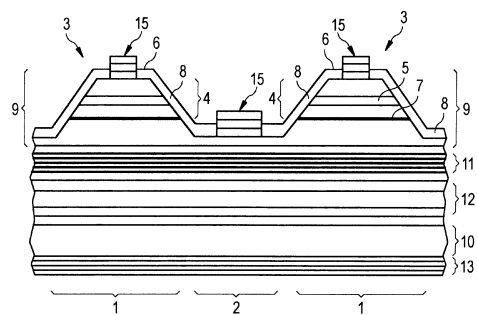
【図 2 A】



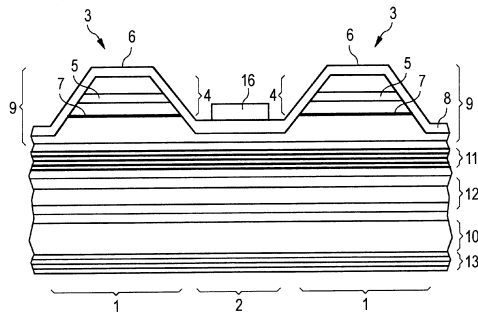
【図 2 B】



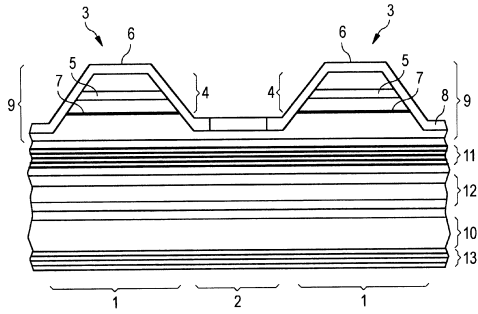
【図 2 C】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ペルツルマイヤー コルビニアン
ドイツ国 93051 レーゲンスブルク ビショフ - コンラート - シュトラーセ 2
- (72)発明者 ズル ヘリベルト
ドイツ国 93049 レーゲンスブルク チャ - ルズ - リンドベルク シュトラーセ 6
- (72)発明者 エーベルハルト フランツ
ドイツ国 93059 レーゲンスブルク フレーサシュトラーセ 6
- (72)発明者 ファイト トーマス
ドイツ国 93098 ミントラヒング イム アンガー 93
- (72)発明者 カンプ マティアス
ドイツ国 93133 ブルクレンゲンフェルト リヒャルト - ヴァーグナー - シュトラーセ 5
2
- (72)発明者 デンネマルク イェンス
ドイツ国 93055 レーゲンスブルク アム プレンノフェン 54

審査官 佐藤 俊彦

- (56)参考文献 特開2005 - 322919 (JP, A)
特開昭54 - 086265 (JP, A)
特開2007 - 324586 (JP, A)
特開2009 - 218495 (JP, A)
特開2010 - 272724 (JP, A)
特開2008 - 140872 (JP, A)
特開2007 - 258445 (JP, A)
特開2003 - 273473 (JP, A)
特開昭53 - 105964 (JP, A)
特開平10 - 044139 (JP, A)
特開2012 - 142508 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00 - 33/64