

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5483544号  
(P5483544)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 31/00 (2006.01) HO 1 L 31/00 B  
 HO 1 L 31/10 (2006.01) HO 1 L 31/10 Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2009-242175 (P2009-242175)<br/>                 (22) 出願日 平成21年10月21日(2009.10.21)<br/>                 (65) 公開番号 特開2011-91139 (P2011-91139A)<br/>                 (43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)<br/>                 審査請求日 平成24年8月29日(2012.8.29)</p> | <p>(73) 特許権者 000154325<br/>                 住友電工デバイス・イノベーション株式会社<br/>                 神奈川県横浜市栄区金井町1番地<br/>                 (74) 代理人 100087480<br/>                 弁理士 片山 修平<br/>                 (72) 発明者 小山 雄司<br/>                 神奈川県横浜市栄区金井町1番地 住友電<br/>                 工デバイス・イノベーション株式会社内<br/> <br/>                 審査官 堀部 修平</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体受光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、前記メサ構造の上部に設けられた、実装キャリアの電極配線と接続するためのバンプ電極からなる上部電極、および前記メサ構造の下部に設けられた下部電極を備える第1半導体受光素子と、

前記半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、前記半導体基板および前記メサ構造上を  
 通って配置された配線によって、前記第1半導体受光素子の下部電極との間が電氣的に  
 接続されてなるバンプ電極からなる上部電極を備えた第1メサと、

前記半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、前記実装キャリア上の前記電極配線と  
 接続されることで、前記第1半導体受光素子の上部電極と同電位となる前記メサ構造の  
 上部に設けられたバンプ電極からなる上部電極を備えた第2メサと、

前記半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、前記メサ構造の上部に設けられた、上  
 部電極、および前記メサ構造の下部に設けられた下部電極を備えるメサ構造の第2半導体  
 受光素子と、を備え、

前記第2メサの上部電極は、前記半導体基板および前記メサ構造上を  
 通って配置された配線によって、前記第2半導体受光素子の下部電極と接続されてなることを特徴とする半  
 導体受光装置。

【請求項2】

前記半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、前記実装キャリア上の前記電極配線と  
 接続されることで、前記第2半導体受光素子の上部電極と同電位となる、前記メサ構造の

上部に設けられたバンプ電極からなる上部電極を備える第3メサをさらに備えることを特徴とする請求項1記載の半導体受光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体受光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体受光装置には、フリップチップ型のメサ状の半導体受光素子が半導体基板上に配置された構成のものがある。この半導体受光装置においてキャリアに受光素子を配置する場合、メサ状の半導体受光素子の機能を有さない構造体(ダミーメサ)を配置することがある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

半導体受光装置においては、半導体受光素子の下部電極からダミーメサの表面に沿って上部まで配線を設けることによって、キャリアの配線に接続することができる。しかしながら、さらに別の電子部品と接続するために半導体受光素子の上部電極からメサ表面に沿ってメサの底部まで配線を設けると、この配線と上記半導体受光素子との間に高電界が印加されてしまう。その結果、半導体受光素子の表面を覆う絶縁膜が破壊されてリーク電流が増大するおそれがある。また、配線と半導体受光素子との間で寄生容量が発生し、特性の劣化が生じる原因にもなる。

20

【0004】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、半導体受光素子からのリーク電流や寄生容量を抑制することができる半導体受光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、メサ構造の上部に設けられた、実装キャリアの電極配線と接続するためのバンプ電極からなる上部電極、およびメサ構造の下部に設けられた下部電極を備える第1半導体受光素子と、半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、半導体基板およびメサ構造上を通過して配置された配線によって、第1半導体受光素子の下部電極との間が電氣的に接続されてなるバンプ電極からなる上部電極を備えた第1メサと、半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、実装キャリア上の電極配線と接続されることで、第1半導体受光素子の上部電極と同電位となるメサ構造の上部に設けられたバンプ電極からなる上部電極を備えた第2メサと、半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、メサ構造の上部に設けられた、上部電極、およびメサ構造の下部に設けられた下部電極を備えるメサ構造の第2半導体受光素子と、を備え、第2メサの上部電極は、半導体基板およびメサ構造上を通過して配置された配線によって、第2半導体受光素子の下部電極と接続されてなることを特徴とするものである。

30

【0008】

半導体基板上に設けられ、メサ構造を有し、実装キャリア上の電極配線と接続されることで、第2半導体受光素子の上部電極と同電位となる、メサ構造の上部に設けられたバンプ電極からなる上部電極を備える第3メサをさらに備えていてもよい。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る半導体受光装置によれば、半導体受光素子からのリーク電流や寄生容量の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a)は実施例1に係る半導体受光装置に含まれるメサの平面図であり、(b)

50

は半導体受光装置の電気回路図である。

【図2】図1(b)のW-W'線断面図である。

【図3】実施例1の変形を示す図である。

【図4】(a)は実施例2に係る半導体受光装置に含まれるメサの平面図であり、(b)は半導体受光装置の電気回路図である。

【図5】図4(a)のX-X'線断面図である。

【図6】(a)は実施例3に係る半導体受光装置に含まれるメサの平面図であり、(b)は半導体受光装置の電気回路図である。

【図7】キャリアのキャリア配線を破線で表した図である。

【図8】図6(a)のY-Y'線断面図である。

【図9】(a)は実施例4に係る半導体受光装置に含まれるメサの平面図であり、(b)は半導体受光装置の電気回路図である。

【図10】キャリアのキャリア配線を破線で表した平面図である。

【図11】図10(a)のZ-Z'線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための最良の形態を説明する。

【実施例1】

【0014】

図1(a)は、実施例1に係る半導体受光装置100に含まれるメサの平面図である。図1(a)に示すように、半導体受光装置100は、半導体受光素子10aおよびダミーメサ20a, 20bを含む。半導体受光素子10aおよびダミーメサ20a, 20bは、後述する半絶縁性半導体基板50上に配置されている。半導体受光素子10a、およびダミーメサ20a, 20bは、メサ状に形成されている。また、半導体受光装置100は、後述するキャリア40を含んでいる。図1(a)においては、キャリア40のキャリア配線を破線で示している。

【0015】

図1(a)に示すように、半導体受光素子10aは、下部メサ11上に、上部メサ12および上部電極13がこの順に配置された構造を有する。例えば、下部メサ11は、円柱形状を有している。上部メサ12は、下部メサ11よりも小さい径を有する円柱形状を有し、下部メサ11の略中央に配置されている。上部メサ12は、受光領域として機能する。上部電極13は、上部メサ12よりも小さい径を有する円柱形状を有し、上部メサ12の略中央に配置されている。すなわち、半導体受光素子10aは、下部ほど径が大きく上部ほど径が小さいメサ形状を有する。さらに、半導体受光素子10aは、下部メサ11上の上部メサ12以外の領域に、下部電極14を備える。

【0016】

ダミーメサ20a, 20bは、下部メサ21上に、上部メサ22および上部電極23がこの順に配置された構造を有する。例えば、下部メサ21は、円柱形状を有している。上部メサ22は、下部メサ21よりも小さい径を有する円柱形状を有し、下部メサ21の略中央に配置されている。上部電極23は、上部メサ22よりも小さい径を有する円柱形状を有し、上部メサ22の略中央に配置されている。すなわち、ダミーメサ20a, 20bは、下部ほど径が大きく上部ほど径が小さいメサ形状を有する。

【0017】

半導体受光素子10aの下部電極14とダミーメサ20aの上部電極23とは、ダミーメサ20aの表面を通る配線15aによって接続されている。一方、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23とは、キャリア40のキャリア配線によって接続されている。したがって、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23との間には、半導体受光素子10aの表面を通る配線が設けられていない。

【0018】

10

20

30

40

50

図1(b)は、半導体受光装置100の電気回路図である。図1(b)に示すように、半導体受光装置100は、さらに、n側端子101およびp側端子102を備える。半導体受光素子10aとn側端子101とを接続する配線は、図1(a)に示すダミーメサ20aの上部電極23を経由する。p側端子102と半導体受光素子10aとの間の配線は、図1(a)に示すダミーメサ20bの上部電極23を経由する。

【0019】

図2は、図1(a)のW-W'線断面図である。図2においては、キャリア40の断面も示されている。本実施例においては、半導体受光素子10aとして、裏面入射型の受光素子を用いている。図2においては、下方向が半絶縁性半導体基板50の第1主面側(光入射側)とし、上方向が第2主面側(光入射と反対側)とする。

10

【0020】

図2に示すように、半導体受光素子10aおよびダミーメサ20a, 20bは、半絶縁性半導体基板50上に形成されている。半絶縁性半導体基板50は、例えば、InP等からなる。半絶縁性半導体基板50の第1主面において半導体受光素子10aに対応する領域には、レンズ51が形成されている。このとき、レンズ51は、半導体基板面よりも深く削られている。それにより、半絶縁性半導体基板50の第1主面に入射される光を半導体受光素子10aに対して集光することができる。また、半絶縁性半導体基板50のレンズ51の外周部には、位置合わせマーク53が形成されており、レンズ51と位置合わせマーク53とを同じ工程で形成することができる。なお、半絶縁性半導体基板50の第1主面には、SiN等からなる低反射膜52が形成されている。

20

【0021】

半導体受光素子10aは、半絶縁性半導体基板50側から順にコンタクト層31、光吸収層32、およびn窓層33が積層された構造を有する。n窓層33にはp窓層36が形成されている。p窓層36は、p型半導体からなり、例えばp-InPからなる。p窓層36は、n型のn窓層33にp型ドーパントを拡散させることによって作製することができる。p窓層36上には、コンタクト層37が配置されている。コンタクト層37は、p型半導体からなり、例えばp-InGaAsからなる。

【0022】

コンタクト層31、光吸収層32、およびp窓層36は、絶縁層35によって覆われている。コンタクト層37上には、バンプ電極である上部電極13が配置されている。なお、コンタクト層37の上部と接している絶縁層35の一部は除かれており、上部電極13は、コンタクト層37と導通している。また、コンタクト層31の露出部分に、下部電極14が形成されている。下部電極14とダミーメサ20aの上部電極23とは、配線15aによって接続されている。

30

【0023】

ダミーメサ20a, 20bは、半絶縁性半導体基板50側から順にコンタクト層31、光吸収層32、およびn窓層33が積層された構造を有する。コンタクト層31は、n型半導体からなり、例えばn-InPからなる。光吸収層32は、i型半導体からなり、例えばi-InGaAsからなる。n窓層33は、n型半導体からなり、例えばn-InPからなる。n窓層33上には、コンタクト層34が配置されている。コンタクト層34は、n型半導体からなり、例えばn-InGaAsからなる。コンタクト層31、光吸収層32、n窓層33、およびコンタクト層34は、絶縁層35によって覆われている。n窓層33およびコンタクト層34上には、絶縁層35を介して上部電極23が配置されている。上部電極23は、バンプ電極であり、n窓層33およびコンタクト層34とは導通していない。

40

【0024】

ダミーメサ20a, 20bの図1(a)と図2との対応関係において、コンタクト層31および絶縁層35が下部メサ21に相当し、光吸収層32、n窓層33、および絶縁層35が上部メサ22に相当する。

【0025】

50

キャリア40は、半導体受光素子10aの半絶縁性半導体基板50と反対側に設けられている。キャリア40の半導体受光素子10a側の面には、キャリア配線41, 42が設けられている。キャリア配線41, 42は、キャリア40上に形成されたパターン配線である。ダミーメサ20aの上部電極23は、キャリア配線41に接続されている。半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23とは、キャリア配線42によって接続されている。

【0026】

半導体受光素子10aの図1(a)と図2との対応関係において、コンタクト層31および絶縁層35が下部メサ11に相当し、光吸収層32、p窓層36、n窓層33、および絶縁層35が上部メサ12に相当する。

10

【0027】

図2に示すように、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23とがキャリア配線42によって接続されていることから、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23との間には、半導体受光素子10aの表面を通る配線が設けられていない。このような構成とすることで、半導体受光素子10aの表面に形成された絶縁層35に対して高電界が印加されることが抑制される。それにより、絶縁層35におけるリーク電流や寄生容量の発生を抑制することができる。

【0028】

なお、配線15aは、絶縁層35の上を通過してダミーメサ20aの上部電極23まで延在している。すなわち、配線15aは、半導体受光素子10aの表面、半絶縁性半導体基板50の表面、およびダミーメサ20aの表面に形成された絶縁層35の表面上に形成され、上部電極23に接続されている。しかしながら、配線15aは、半導体受光素子10aの下部電極から延在し、キャリア配線41に接続しているが、半導体受光素子10aのコンタクト層31は、外部から接続されていないことから、半導体受光素子10aのコンタクト層31の表面に形成された絶縁層35に対して、高電界が印加されることが抑制される。

20

【0029】

本実施例においては、半導体受光素子10aが第1半導体受光素子として機能し、ダミーメサ20aが第1メサとして機能し、ダミーメサ20bが第2メサとして機能する。

【0030】

30

(変形例)

図3は、実施例1の変形例を示す図である。図3に示すように、ダミーメサ20bの代わりにキャパシタや抵抗などのパッシブ素子を含んだ他のメサ状のデバイス60を配置してもよい。この場合においても、半導体受光素子10aの上部電極13と他のデバイス60の上部電極とをキャリア配線によって接続することによって、半導体受光素子10aの表面に形成された絶縁層35への高電界の印加が抑制される。なお、本変形例においては、メサ状のデバイス60が第2メサとして機能する。

【実施例2】

【0031】

実施例2においては、半絶縁性半導体基板50上に半導体受光素子が2つ配置されている場合について説明する。図4(a)は、実施例2に係る半導体受光装置100aに含まれるメサの平面図である。図4(a)に示すように、半導体受光装置100aは、半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a, 20bを含む。半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a, 20bは、半絶縁性半導体基板50上にメサ状に設けられている。半導体受光素子10bは、半導体受光素子10aと同様の構造を有する。また、図4(a)においては、キャリア40のキャリア配線を破線で示している。

40

【0032】

図4(a)に示すように、ダミーメサ20a、半導体受光素子10a、ダミーメサ20b、および半導体受光素子10bは、この順に一行に配置されている。半導体受光素子10aの下部電極14とダミーメサ20aの上部電極23とは、配線15aによって接続さ

50

れている。半導体受光素子10bの下部電極14とダミーメサ20bの上部電極23とは、配線15bによって接続されている。配線15bは、配線15aと同様のものである。一方、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23とは、キャリア40のキャリア配線によって接続されている。

【0033】

図4(b)は、半導体受光装置100aの電気回路図である。図4(b)に示すように、半導体受光素子10aおよび半導体受光素子10bは直列接続されている。半導体受光素子10aとn側端子101とを接続する配線は、図4(a)に示すダミーメサ20aの上部電極23を経由する。p側端子102と半導体受光素子10bとを接続する配線は、図4(a)に示す半導体受光素子10bの上部電極13を経由する。中間端子103と半導体受光素子10a, 10bとを接続する配線は、キャリア40のキャリア配線を経由する。

10

【0034】

図5は、図4(a)のX-X'線断面図である。図5においては、キャリア40の断面も示されている。図5のダミーメサ20a、半導体受光素子10aおよびダミーメサ20bは、図2と同様の構造を有する。配線15bが半導体受光素子10bの下部電極14からダミーメサ20bの上部電極23まで延在しているところと、半導体受光素子10bが設けられているところが異なる。なお、半導体受光素子10bは、半導体受光素子10aと同様の構造を有する。

【0035】

本実施例においても、半導体受光素子10aの上部電極13とダミーメサ20bの上部電極23とがキャリア配線42によって接続されていることから、半導体受光素子10aの上部電極13と半導体受光素子10bの上部電極13との間には、半導体受光素子10aの表面を通る配線が設けられていない。このような構成とすることで、半導体受光素子10aの表面に形成された絶縁層35への高電界の印加が抑制される。それにより、絶縁層35におけるリーク電流や寄生容量の発生を抑制することができる。なお、本実施例においては、半導体受光素子10bが第2半導体受光素子として機能する。

20

【実施例3】

【0036】

実施例3においては、半導体受光素子10bのダミーメサ20bと反対側にさらに他のダミーメサ20cが配置されている場合について説明する。図6(a)は、実施例3に係る半導体受光装置100bに含まれるメサの平面図である。図6(a)に示すように、半導体受光装置100bは、半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a~20cを含む。半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a~20cは、半絶縁性半導体基板50上にメサ状に設けられている。ダミーメサ20cは、ダミーメサ20a, 20bと同様の構造を有する。

30

【0037】

なお、半絶縁性半導体基板50上には、ダミーメサ30a, 30bが形成されている。ダミーメサ30a, 30bは、ダミーメサ20a~20cと同様の高さを有しており、半導体受光装置100bの強度を確保する機能を有する。

40

【0038】

半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a~20cについて、半導体受光素子10a, 10bは第1列にこの順に配置され、ダミーメサ20a~20cは第2列にこの順に配置される。そして、半導体受光素子10aとダミーメサ20a, 20bのそれぞれとが隣接しかつ半導体受光素子10bとダミーメサ20b, 20cのそれぞれとが隣接するように、千鳥状に配置されている。本実施例においては合計で5個のメサが千鳥状に配置されることになるので、半導体受光素子10a, 10bおよびダミーメサ20a~20cの配置点を結ぶと「W」字が形成される。

【0039】

言い換えると、半導体受光素子10a, 10bが第1列に順に配置され、ダミーメサ2

50

0 a ~ 2 0 c が第 2 列に順に配置されている。このように配置することによって、半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b が互いに隣接するようになる。この場合、半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b は、実質的に同じ光を受光することができ、感度特性ばらつきが小さい半導体受光素子を形成することができる。

【 0 0 4 0 】

図 6 ( b ) は、半導体受光装置 1 0 0 b の電気回路図である。図 6 ( b ) に示すように、半導体受光素子 1 0 a および半導体受光素子 1 0 b は直列接続されている。半導体受光素子 1 0 a と n 側端子 1 0 1 とを接続する配線は、図 6 ( a ) に示すダミーメサ 2 0 a の上部電極 2 3 を経由する。p 側端子 1 0 2 と半導体受光素子 1 0 b とを接続する配線は、図 6 ( a ) に示すダミーメサ 2 0 c の上部電極 2 3 を経由する。中間端子 1 0 3 と半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b とを接続する配線は、ダミーメサ 2 0 b の上部電極 2 3 を経由する。

10

【 0 0 4 1 】

図 7 は、キャリア 4 0 のキャリア配線 4 1 , 4 2 , 4 3 を破線で表した図である。図 7 に示すように、キャリア配線 4 1 は、ダミーメサ 2 0 a の上部電極 2 3 から n 側端子 1 0 1 まで延在している。キャリア配線 4 2 は、半導体受光素子 1 0 a の上部電極 1 3 からダミーメサ 2 0 b の上部電極 2 3 を通って中間端子 1 0 3 まで延在している。キャリア配線 4 3 は、半導体受光素子 1 0 b の上部電極 1 3 からダミーメサ 2 0 c の上部電極 2 3 を通って p 側端子 1 0 2 まで延在している。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、図 6 ( a ) の Y - Y ' 線断面図である。図 8 においては、キャリア 4 0 の断面も示されている。図 8 のダミーメサ 2 0 a , 2 0 b 、半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b は、図 5 と同様の構造を有する。ダミーメサ 3 0 a , 3 0 b は、コンタクト層 3 4 を備えていない他は、ダミーメサ 2 0 a ~ 2 0 c と同様の構造を有する。

20

【 0 0 4 3 】

本実施例においても、半導体受光素子 1 0 a の上部電極 1 3 とダミーメサ 2 0 b の上部電極 2 3 とがキャリア配線 4 2 によって接続されていることから、半導体受光素子 1 0 a の上部電極 1 3 とダミーメサ 2 0 b の上部電極 2 3 との間には、半導体受光素子 1 0 a の表面を通る配線が設けられていない。また、半導体受光素子 1 0 b の上部電極 1 3 とダミーメサ 2 0 c の上部電極 2 3 とがキャリア配線 4 3 によって接続されていることから、半導体受光素子 1 0 b の上部電極 1 3 とダミーメサ 2 0 c の上部電極 2 3 との間には、半導体受光素子 1 0 b の表面を通る配線が設けられていない。このような構成とすることで、半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b の表面に形成された絶縁層 3 5 への高電界の印加が抑制される。それにより、絶縁層 3 5 におけるリーク電流や寄生容量の発生を抑制することができる。なお、本実施例においては、ダミーメサ 2 0 c が第 3 メサとして機能する。

30

【 実施例 4 】

【 0 0 4 4 】

実施例 4 においては、2 つの半導体受光素子を直列接続する場合の他の例について説明する。図 9 ( a ) は、実施例 4 に係る半導体受光装置 1 0 0 c に含まれるメサの平面図である。図 9 ( a ) に示すように、半導体受光装置 1 0 0 c は、半導体受光素子 1 0 a ~ 1 0 d およびダミーメサ 2 0 a ~ 2 0 h を含む。半導体受光素子 1 0 a ~ 1 0 d およびダミーメサ 2 0 a ~ 2 0 h は、半絶縁性半導体基板 5 0 上にメサ状に設けられている。半導体受光素子 1 0 c , 1 0 d は、半導体受光素子 1 0 a , 1 0 b と同様の構造を有する。ダミーメサ 2 0 d ~ 2 0 h は、ダミーメサ 2 0 a ~ 2 0 c と同様の構造を有する。

40

【 0 0 4 5 】

図 9 ( b ) は、半導体受光装置 1 0 0 c の電気回路図である。図 9 ( b ) に示すように、半導体受光素子 1 0 a および半導体受光素子 1 0 b は直列接続されている。半導体受光素子 1 0 a の n 側には、n 側端子 1 0 1 a および n 側端子 1 0 1 b が接続されている。半導体受光素子 1 0 b の p 側には、p 側端子 1 0 2 a および p 側端子 1 0 2 b が接続されている。中間端子 1 0 3 a は、半導体受光素子 1 0 a と半導体受光素子 1 0 b との間に接続

50

されている。

【0046】

また、半導体受光素子10cおよび半導体受光素子10dは直列接続されている。半導体受光素子10cのn側には、n側端子101cおよびn側端子101dが接続されている。半導体受光素子10dのp側には、p側端子102cおよびp側端子102dが接続されている。中間端子103bは、半導体受光素子10cと半導体受光素子10dとの間に接続されている。

【0047】

ダミーメサ20a、半導体受光素子10a、およびダミーメサ20bは、第1行にこの順に配置されている。ダミーメサ20d、半導体受光素子10b、およびダミーメサ20cは、第2行にこの順に配置されている。ダミーメサ20e、半導体受光素子10c、およびダミーメサ20fは、第3行にこの順に配置されている。ダミーメサ20h、半導体受光素子10d、およびダミーメサ20gは、第4行にこの順に配置されている。半導体受光素子10aと半導体受光素子10bとが互いに隣接するように配置されている。また、ダミーメサ20b、20c、20f、20gは、第1列にこの順に配置されている。半導体受光素子10a、10b、10c、10dは、第2列にこの順に配置されている。ダミーメサ20a、20d、20e、20hは、第3列にこの順に配置されている。それにより、半導体受光素子10a、10bは実質的に同じ光を受光することができるため、感度特性のばらつきが小さい半導体受光素子を形成することができる。また、半導体受光素子10cと半導体受光素子10dとが互いに隣接するように配置されている。それにより、半導体受光素子10c、10dは実質的に同じ光を受光することができるため、感度特性のばらつきが小さい半導体受光素子を形成することができる。

【0048】

半導体受光素子10aの下部電極14からダミーメサ20aの上部電極23にかけて配線15aが設けられている。半導体受光素子10bの下部電極14からダミーメサ20bの上部電極23にかけて配線15bが設けられている。半導体受光素子10cの下部電極14からダミーメサ20eの上部電極23にかけて配線15cが設けられている。また、半導体受光素子10cの下部電極14からダミーメサ20fの上部電極23にかけて配線15dが設けられている。半導体受光素子10dの下部電極14からダミーメサ20gの上部電極23にかけて配線15eが設けられている。

【0049】

図10は、キャリア40のキャリア配線41~47を破線で表した平面図である。図10に示すように、キャリア配線41は、ダミーメサ20aの上部電極23からn側端子101aまで延在するとともに、n側端子101bまで延在している。キャリア配線42は、半導体受光素子10aの上部電極13からダミーメサ20bの上部電極23を通過して中間端子103aまで延在している。キャリア配線43は、半導体受光素子10bの上部電極13からダミーメサ20cの上部電極23を通過してp側端子102aまで延在するとともに、ダミーメサ20dの上部電極23を通過してp側端子102bまで延在する。

【0050】

キャリア配線44は、ダミーメサ20fの上部電極23からn側端子101cまで延在している。キャリア配線45は、半導体受光素子10cの上部電極13からダミーメサ20gの上部電極23を通過して中間端子103bまで延在している。キャリア配線46は、半導体受光素子10dの上部電極13からダミーメサ20hの上部電極23を通過してp側端子102cまで延在するとともに、p側端子102dまで延在している。キャリア配線47は、ダミーメサ20eの上部電極23からn側端子101dまで延在している。

【0051】

n側端子101a、101c、p側端子102a、102c、および中間端子103a、103bは、半導体受光装置100cのダミーメサ20b、20c、20f、20g側に配置されている。これらの端子は、半導体受光装置100cからの電気信号を回収するための端子として用いられる。一方、n側端子101b、101dおよびp側端子102

10

20

30

40

50

b, 102dは、半導体受光装置100cのダミーメサ20a, 20d, 20e, 20h側に配置されている。これらの端子は、半導体受光装置100cのモニタ用の端子として用いられる。

【0052】

図11は、図10のZ-Z'線断面図である。図11においては、キャリア40の断面も示されている。図11のダミーメサ20f, 20g, 20h、半導体受光素子10c, 10dは、図8のダミーメサ20a~20cおよび半導体受光素子10a, 10bと同様の構造を有する。

【0053】

本実施例においては、半導体受光素子の上部電極とダミーメサの上部電極とがキャリア配線によって接続されていることから、半導体受光素子の上部電極とダミーメサの上部電極との間には半導体受光素子の表面を通る配線が設けられていない。このような構成とすることで、半導体受光素子の表面に形成された絶縁層35への高電界の印加が抑制される。それにより、絶縁層35におけるリーク電流や寄生容量の発生を抑制することができる。

10

【0054】

なお、本実施例においては、半導体受光素子10aが第1半導体受光素子として機能し、ダミーメサ20aが第1メサとして機能し、ダミーメサ20bが第2メサとして機能し、半導体受光素子10bが第2半導体受光素子として機能し、半導体受光素子10cが第3半導体受光素子として機能し、ダミーメサ20fが第3メサとして機能し、ダミーメサ20gが第4メサとして機能し、半導体受光素子10dが第4半導体受光素子として機能する。

20

【0055】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

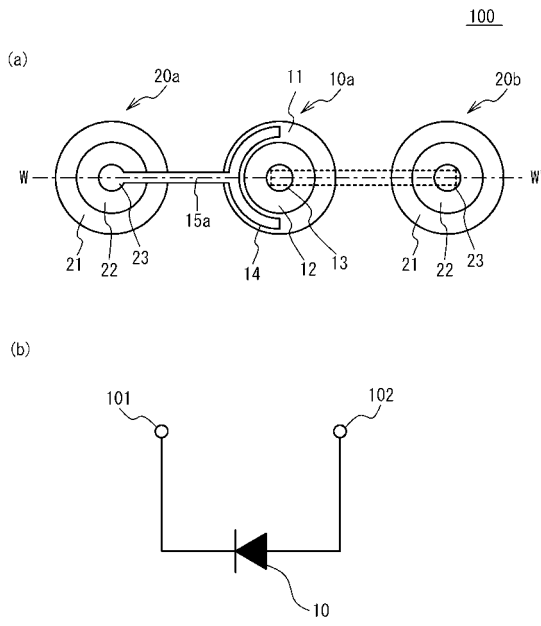
【0056】

- 10 半導体受光素子
- 13 上部電極
- 14 下部電極
- 15 配線
- 20 ダミーメサ
- 23 上部電極
- 31, 34, 37 コンタクト層
- 32 光吸収層
- 33 n窓層
- 35 絶縁層
- 36 p窓層
- 40 キャリア
- 41~47 キャリア配線
- 50 半絶縁性半導体基板
- 100 半導体受光装置
- 101 n側端子
- 102 p側端子
- 103 中間端子

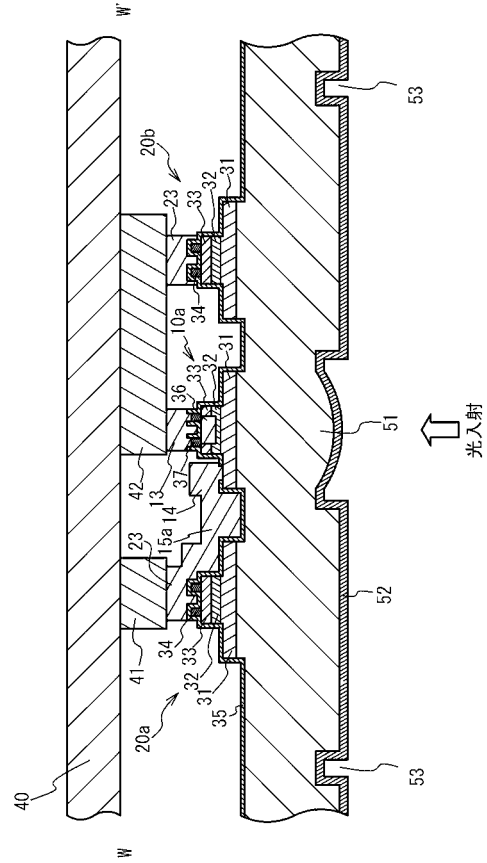
30

40

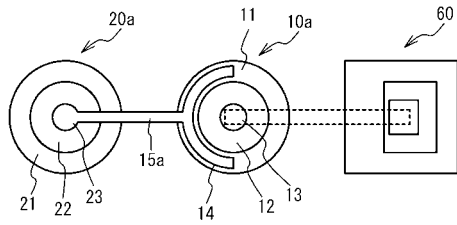
【図1】



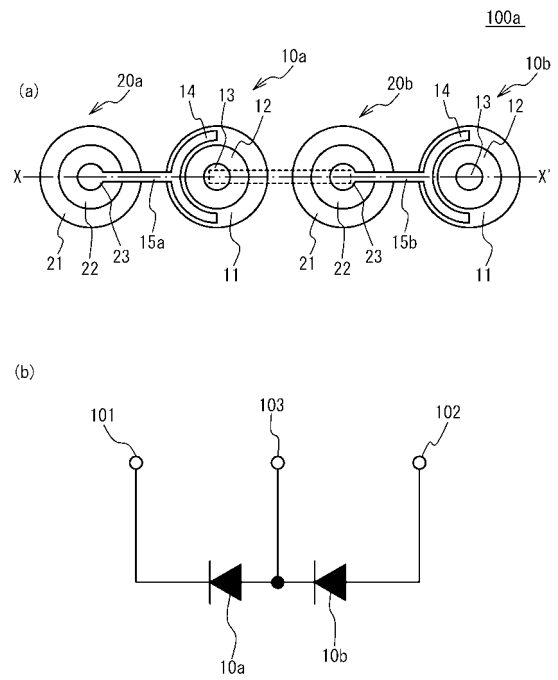
【図2】



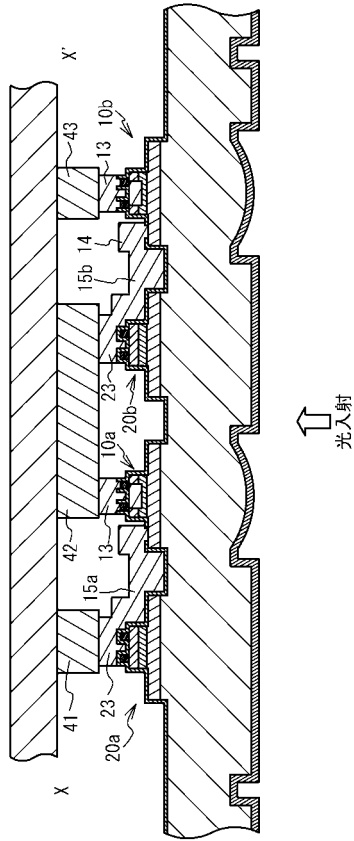
【図3】



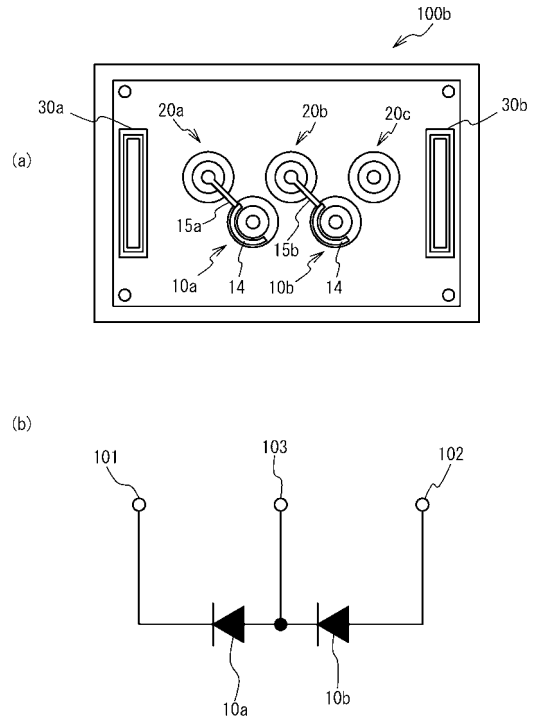
【図4】



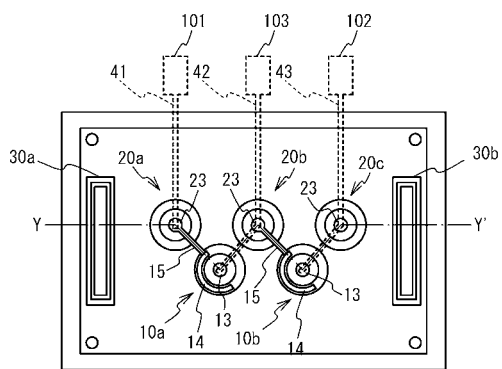
【図5】



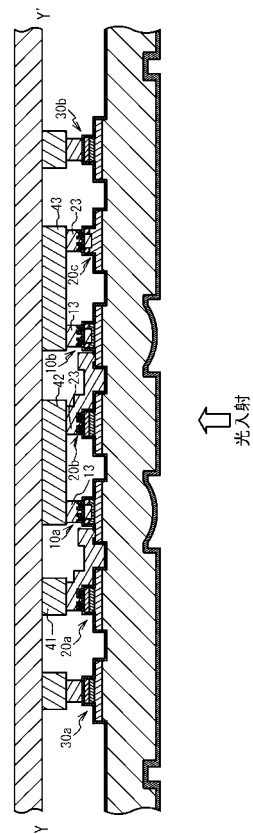
【図6】



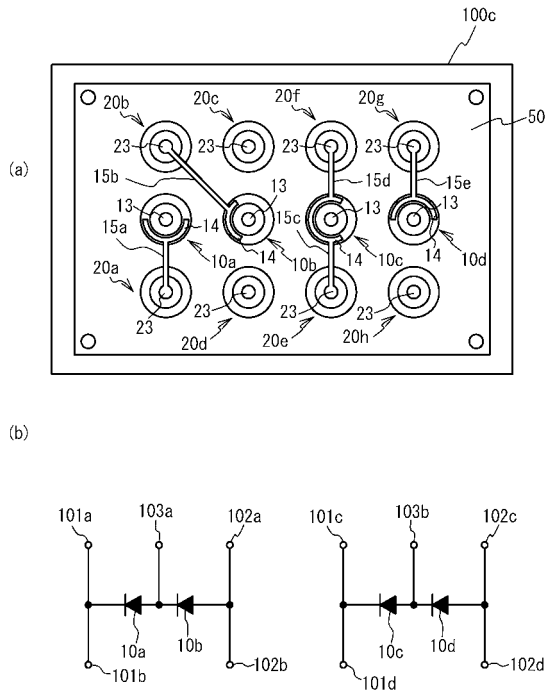
【図7】



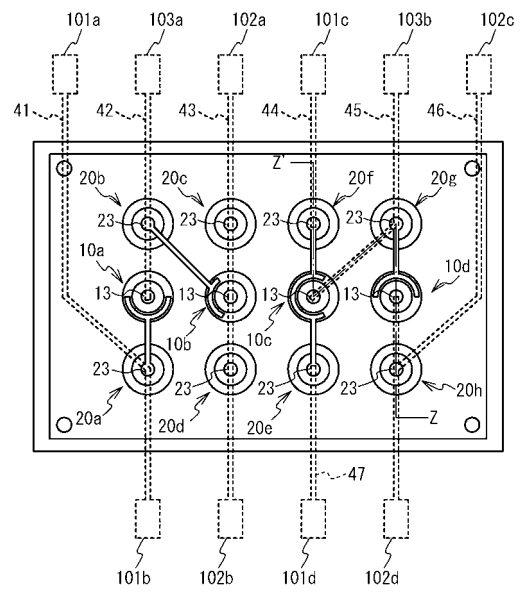
【図8】



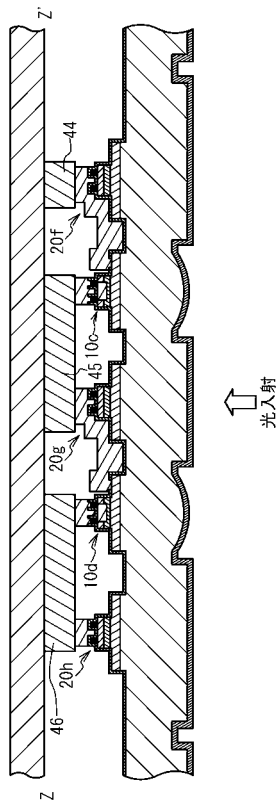
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04 - 167565 (JP, A)  
特開平04 - 005870 (JP, A)  
特開2000 - 349113 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/00  
H01L 31/08 - 31/119  
H01L 27/14