

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】令和3年8月19日(2021.8.19)

【公開番号】特開2020-115575(P2020-115575A)

【公開日】令和2年7月30日(2020.7.30)

【年通号数】公開・登録公報2020-030

【出願番号】特願2020-68364(P2020-68364)

【国際特許分類】

H 01 L 31/107 (2006.01)

H 01 L 27/146 (2006.01)

H 04 N 5/369 (2011.01)

H 04 N 5/225 (2006.01)

【F I】

H 01 L 31/10 B

H 01 L 27/146 A

H 01 L 27/146 F

H 01 L 27/146 D

H 04 N 5/369

H 04 N 5/225 4 0 0

H 04 N 5/225 6 0 0

H 04 N 5/225 3 0 0

【手続補正書】

【提出日】令和3年7月5日(2021.7.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面と、前記第1面と対向する第2面とを有する半導体基板と、  
アバランシェダイオードを含む画素が、前記半導体基板に複数配された画素部と、を有する光検出装置であって、

前記アバランシェダイオードは、

第1の深さに配された第1導電型の第1半導体領域と、前記第1の深さよりも前記第1面に対して深い第2の深さに配された前記第1導電型と反対導電型の第2半導体領域と、で形成されるアバランシェ増倍領域と、

前記第2の深さよりも前記第1面に対して深い第3の深さに配された電荷発生領域と、前記画素部に配された複数の前記画素の各々を分離する分離部を有し、

前記アバランシェ増倍領域の面積は前記電荷発生領域の面積よりも小さく、

前記電荷発生領域で生成された電荷は前記アバランシェ増倍領域へと収集されることを特徴とする光検出装置。

【請求項2】

平面視において、前記第1半導体領域のすべての領域が、前記第2半導体領域に重なることを特徴とする請求項1に記載の光検出装置。

【請求項3】

前記第1半導体領域の不純物濃度は、 $6 \times 10^{18}$  [atms/cm<sup>3</sup>] 以上であり、

前記第2半導体領域の不純物濃度は、 $1.0 \times 10^{17}$  [atm s / cm<sup>3</sup>] 以下であることを特徴とする請求項1または2に記載の光検出装置。

【請求項4】

前記電荷発生領域は、前記第1半導体領域よりも不純物濃度の低い、前記第1導電型の第3半導体領域であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項5】

前記第3半導体領域は、前記第1面に対して深い位置よりも前記第1面に対して浅い位置の方が、前記第1導電型の電荷に対するポテンシャルの高さが低いことを特徴とする請求項4に記載の光検出装置。

【請求項6】

前記第3半導体領域は、前記第1面に対して平行な方向において、前記分離部から近い領域のポテンシャルの高さよりも、前記分離部から遠い領域のポテンシャルの高さの方が低いことを特徴とする請求項4または5に記載の光検出装置。

【請求項7】

前記第1面に対して前記第3半導体領域よりも深い位置には、前記第2導電型の第6半導体領域が配されることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項8】

前記分離部は、

前記第1面の側に配された、前記第2半導体領域よりも不純物濃度の高い前記第2導電型の第4半導体領域と、

前記第1面に対して前記第4半導体領域よりも深い位置に配された、前記第2半導体領域よりも不純物濃度が高く、前記第4半導体領域よりも不純物濃度の低い前記第2導電型の第5半導体領域と、を含み、

前記第2半導体領域と前記第4半導体領域と前記第5半導体領域とが、電気的に接続され、

前記第6半導体領域、前記第4半導体領域、及び前記第5半導体領域が電気的に接続されることを特徴とする請求項7に記載の光検出装置。

【請求項9】

前記分離部は、絶縁分離部を有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項10】

前記第1半導体領域に電位を供給する第1コンタクトプラグと前記第2半導体領域に電位を供給する第2コンタクトプラグとは、前記第1面に接続されることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項11】

前記第1導電型はN型であり、前記第2導電型はP型であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項12】

前記半導体基板と異なる半導体基板を有し、

前記異なる半導体基板には、前記第1半導体領域に供給される電位を制御する制御部が配され、

前記半導体基板と、前記異なる半導体基板とが積層され、

前記第1半導体領域と、前記制御部とが、配線を介して電気的に接続されていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の光検出装置。

【請求項13】

マイクロレンズを有し、

平面視で、前記マイクロレンズの光軸が、前記第2半導体領域と重なるように前記マイクロレンズが配されることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の光検出

装置。

**【請求項 1 4】**

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の光検出装置を複数有する光検出システムであつて、

第 1 波長帯の光を前記第 1 波長帯と異なる第 2 波長帯の光に変換する波長変換部と、  
前記複数の光検出装置に保持された複数のデジタル信号から得られる複数の画像の合成  
処理を行う信号処理手段と、を有し、

前記波長変換部から出力された前記第 2 波長帯の光が前記複数の光検出装置に入射する  
ように構成されていることを特徴とする光検出システム。

**【請求項 1 5】**

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の光検出装置を複数有する光検出システムであつて、

前記光検出装置によって検出される光を発光する発光部と、  
前記光検出装置に保持されたデジタル信号を用いて距離算出を行う距離算出手段と、を  
有することを特徴とする光検出システム。

**【請求項 1 6】**

移動体であつて、

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の光検出装置と、  
前記光検出装置からの信号に基づき、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手  
段と、

前記距離情報に基づいて前記移動体を制御する制御手段と、を有することを特徴とする  
移動体。