

【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6年10月1日(2024.10.1)

【公開番号】特開2024-83450(P2024-83450A)

【公開日】令和6年6月21日(2024.6.21)

【年通号数】公開公報(特許)2024-115

【出願番号】特願2024-60382(P2024-60382)

【国際特許分類】

H01L27/146(2006.01)

10

【F I】

H01L27/146 F

【手続補正書】

【提出日】令和6年9月20日(2024.9.20)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の面と、前記第1の面とは反対側の第2の面と、を有する半導体層に配されたアバランシェダイオードを有する光電変換装置であって、

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の導電型の第1の半導体領域と、

前記第1の深さよりも前記第2の面に対して深い第2の深さに配され、前記第1の半導体領域との間にアバランシェ増倍領域を形成する第2の導電型の第2の半導体領域と、
平面視において前記第1の半導体領域の端部に接して設けられた第3の半導体領域と、

前記第1の半導体領域に第1のコンタクトプラグを介して電気的に接続された第1の配線部と、

前記第2の半導体領域に第2のコンタクトプラグを介して電気的に接続された第2の配線部と、

を有し、

前記平面視において、

前記第2の配線部が前記第1の半導体領域には重ならず、

前記第2の配線部は内周部に5辺以上の辺を含む多角形の穴を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項2】

前記平面視において、前記第1の半導体領域の面積は前記第3の半導体領域の面積よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の光電変換装置。

【請求項3】

前記第3の半導体領域における不純物濃度は前記第1の半導体領域における不純物濃度よりも低いことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光電変換装置。

【請求項4】

前記第3の半導体領域は前記第1の半導体領域の端部に接する第1部分と、前記第1部分と反対側の第2部分と、を有し、

前記平面視において、前記第2の配線部と前記第2部分との距離は、前記第1の配線部と前記第2部分との距離よりも小さいことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の光電変換装置。

50

【請求項 5】

前記第1の配線部と前記第2の配線部とは、前記第2の面側に積層された同一の配線層に設けられることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 6】

前記第2の面に垂直な方向における前記第2の面から前記第2の配線部までの距離は、前記第2の面に水平な方向における前記第1の配線部から前記第2の配線部までの距離よりも短いことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 7】

前記第1の面は光入射面であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 8】

前記平面視において、

前記第2の配線部は、前記第1の配線部の周囲を囲み、

前記第1の配線部は、前記第2の配線部の前記穴の内側に設けられることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 9】

前記平面視において、前記第1の半導体領域は前記第2の半導体領域に内包されることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 10】

前記第2の深さよりも第2の面に対して深い第3の深さに配された、前記第2の導電型の第4の半導体領域を有することを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

前記第2の半導体領域と前記第4の半導体領域との間に前記第1の導電型の第5の半導体領域が設けられ、

前記第5の半導体領域における前記第1の導電型の不純物濃度は前記第1の半導体領域における前記第1の導電型の不純物濃度よりも低いことを特徴とする請求項10に記載の光電変換装置。

【請求項 12】

前記第1の半導体領域と前記第2の半導体領域とのポテンシャル差は前記第2の半導体領域と前記第5の半導体領域とのポテンシャル差よりも大きいことを特徴とする請求項11に記載の光電変換装置。

【請求項 13】

前記光電変換装置は複数の前記アバランシェダイオードを有し、

前記複数のアバランシェダイオードは、第1のアバランシェダイオードと、前記第1のアバランシェダイオードに隣り合う第2のアバランシェダイオードとを含み、

前記第1のアバランシェダイオードと前記第2のアバランシェダイオードとの間に画素分離部を有することを特徴とする、請求項1乃至請求項12のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 14】

前記複数のアバランシェダイオードは前記第2のアバランシェダイオードに隣り合う第3のアバランシェダイオードを含み、

前記第1のアバランシェダイオードと前記第2のアバランシェダイオードとの間に第1の画素分離部を有し、

前記第2のアバランシェダイオードと前記第3のアバランシェダイオードとの間に第2の画素分離部を有し、

前記第2のアバランシェダイオードにおける前記第2の半導体領域は、前記第1の面に垂直な断面において前記第1の画素分離部から前記第2の画素分離部まで延在することを

10

20

30

40

50

特徴とする請求項 1 3 に記載の光電変換装置。

【請求項 1 5】

前記半導体層は、前記第 2 の面に積層された酸化膜と窒化膜とを有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 4 のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 1 6】

前記半導体層は、前記第 1 の面に設けられた複数の凹凸構造を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 1 7】

前記第 2 の配線部のうち、前記第 1 の配線部に対向する前記内周部の少なくとも一部が、前記平面視において前記複数の凹凸構造の形成された領域に内包されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の光電変換装置。 10

【請求項 1 8】

前記平面視において、前記第 2 の配線部の少なくとも一部が、前記第 3 の半導体領域に重なることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 7 のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 1 9】

前記平面視において、前記多角形は八角形であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 8 のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 乃至請求項 1 9 のいずれか一項に記載の光電変換装置と、

前記光電変換装置が出力する信号を用いて画像を生成する信号処理部と、を有することを特徴とする光電変換システム。 20

【請求項 2 1】

請求項 1 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置を備える移動体であって、

前記光電変換装置が出力する信号を用いて前記移動体の移動を制御する制御部を有することを特徴とする移動体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

本発明の一つの側面は、第 1 の面と、前記第 1 の面とは反対側の第 2 の面と、を有する半導体層に配されたアバランシェダイオードを有する光電変換装置であって、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 の導電型の第 1 の半導体領域と、前記第 1 の深さよりも前記第 2 の面に対して深い第 2 の深さに配され、前記第 1 の半導体領域との間にアバランシェ増倍領域を形成する第 2 の導電型の第 2 の半導体領域と、平面視において前記第 1 の半導体領域の端部に接して設けられた第 3 の半導体領域と、前記第 1 の半導体領域に第 1 のコンタクトプラグを介して電気的に接続された第 1 の配線部と、前記第 2 の半導体領域に第 2 のコンタクトプラグを介して電気的に接続された第 2 の配線部と、を有し、前記平面視において、前記第 2 の配線部が前記第 1 の半導体領域には重ならず、前記第 2 の配線部は内周部に 5 辺以上の辺を含む多角形の穴を有することを特徴とする光電変換装置。 30 40