【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12月27日(2024.12.27)

【国際公開番号】WO2023/132004
【出願番号】特願2023-572274(P2023-572274)
【国際特許分類】
H01L 31/107(2006.01)
H01L 31/10(2006.01)
H01L 27/146(2006.01)
【ＦＩ】
H01L 31/10 B
H01L 31/10 H
H01L 27/146 D
H01L 27/146 A

【手続補正書】
【提出日】令和6年12月19日(2024.12.19)
【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の面と、前記第１の面に対向する第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と、前記第２の面に接する第１配線構造と、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の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、
該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第１配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部に対向する絶縁膜と前記第２の配線部との境界部の少なくとも一部が、前記第３の半導体領域に重なり、前記第１の半導体領域に重ならないことを特徴とする光電変換装置。
【請求項２】
第１の面と、前記第１の面に対向する第２の面と、を有する半導体層に配された複数のアバランシェダイオードと、前記第２の面に接する第１配線構造と、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の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、
該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第１配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部と絶縁膜との境界部と、前記第２の配線部と前記絶縁膜との境界部との間を等距離に内分する線の少なくとも一部が、前記第３の半導体領域に重なり、前記第１の半導体領域に重ならないことを特徴とする光電変換装置。

【請求項３】
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乃至請求項３のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項５】
第１の面と、前記第１の面に対向する第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と、前記第２の面に接する第１配線構造と、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の深さに配された第２の導電型の第２の半導体領域との間に形成されるアバランシェ増倍領域と、
平面視で前記アバランシェ増倍領域を囲む電界緩和領域と、
前記第１の半導体領域に電気的に接続された第１の配線部と、
前記第２の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、
該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第１配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部に対向する絶縁膜と前記第２の配線部との境界部の少なくとも一部が、前記電界緩和領域に重なることを特徴とする光電変換装置。

【請求項６】
第１の面と、前記第１の面に対向する第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と、前記第２の面に接する第１配線構造と、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の深さに配された第２の導電型の第２の半導体領域との間に形成されるアバランシェ増倍領域と、
平面視で前記アバランシェ増倍領域を囲む電界緩和領域と、
前記第１の半導体領域に電気的に接続された第１の配線部と、
前記第２の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、
該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第１配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部と絶縁膜との境界部と、前記第２の配線部と前記絶

縁膜との境界部との間を等距離に内分する線の少なくとも一部が、前記電界緩和領域に重なることを特徴とする光電変換装置。
【請求項７】
平面視において、前記第１の半導体領域の面積は前記電界緩和領域の面積よりも小さいことを特徴とする請求項５または請求項６に記載の光電変換装置。
【請求項８】
前記第１の配線部及び前記第２の配線部は、前記第２の面の側に積層された複数の配線層に形成され、
前記第２の配線部は、前記第１の半導体領域と前記第１の配線部とを接続するコンタクトよりも前記第２の面から遠い配線層であって、前記複数の配線層のうち前記第２の面に最も近い配線層に形成さ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】
前記第１の配線部と前記第２の配線部とは、前記第２の面の側に積層された同一の配線層に形成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１０のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項１２】
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むことを特徴とする請求項１乃至請求項１１のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項１３】
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１２のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項１４】
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１３のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項１５】
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１４に記載の光電変換装置。
【請求項１６】
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１５に記載の光電変換装置。
【請求項１７】
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１６のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項１８】
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特徴とする請求項１７に記載の光電変換装置。
【請求項１９】
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１８のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項２０】
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１９のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項２１】
前記第２の配線部のうち、前記第１の配線部に対向する境界部の少なくとも一部が、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２０に記載の光電変換装置。
【請求項２２】
前記第１配線構造に接する第２配線構造を有する光電変換装置であって、
該光電変換装置に第２電圧を印加するための第２のパッドが前記第２配線構造に設けられることを特徴とする請求項１乃至請求項２１のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項２３】
前記第２配線構造は複数の配線層を含み、前記複数の配線層のひとつに前記第２のパッドが設けられることを特徴とする請求項２２に記載の光電変換装置。
【請求項２４】
前記第１配線構造は複数の配線層を含み、前記複数の配線層のひとつに前記第１のパッドが設けられることを特徴とする請求項１乃至請求項２３のいずれか一項に記載の光電変換装置。
【請求項２５】
前記第１配線構造に含まれる前記複数の配線層は銅を主成分とした配線を含み、
前記第１のパッドの主成分はアルミニウムであることを特徴とする請求項２４に記載の光電変換装置。
【請求項２６】
第１の面と、前記第１の面に対向する第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と、前記第２の面に接する第１配線構造と、前記第１配線構造に接する第２配線構造と、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の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、

該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第２配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部に対向する絶縁膜と前記第２の配線部との境界部の少なくとも一部が、前記第３の半導体領域に重なり、前記第１の半導体領域に重ならないことを特徴とする光電変換装置。
【請求項２７】
第１の面と、前記第１の面に対向する第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と、前記第２の面に接する第１配線構造と、前記第１配線構造に接する第２配線構造と、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の深さに配された第２の導電型の第２の半導体領域との間に形成されるアバランシェ増倍領域と、
平面視で前記アバランシェ増倍領域を囲む電界緩和領域と、
前記第１の半導体領域に電気的に接続された第１の配線部と、
前記第２の半導体領域に電気的に接続された第２の配線部と、
を有し、
該光電変換装置に第１電圧を印加するための第１のパッドが前記第２配線構造に設けられ、
平面視において、前記第１の配線部に対向する絶縁膜と前記第２の配線部との境界部の少なくとも一部が、前記電界緩和領域に重なることを特徴とする光電変換装置。
【請求項２８】
第２電圧を印加するための第２のパッドが前記第２配線構造に設けられることを特徴とする請求項２６又は請求項２７に記載の光電変換装置。
【請求項２９】
請求項１乃至請求項２８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。
【請求項３０】
請求項１乃至２８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。