

【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 1 月 11 日(2024.1.11)

【公開番号】特開 2022-112594(P2022-112594A)
【公開日】令和 4 年 8 月 3 日(2022.8.3)
【年通号数】公開公報(特許)2022-141
【出願番号】特願 2021-8442(P2021-8442)
【国際特許分類】

H 0 1 L 31/107(2006.01)

10

H 0 1 L 31/10(2006.01)

H 0 1 L 27/146(2006.01)

G 0 8 G 1/16(2006.01)

【F I】

H 0 1 L 31/10 B

H 0 1 L 31/10 H

H 0 1 L 27/146 A

H 0 1 L 27/146 F

G 0 8 G 1/16 C

20

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 12 月 27 日(2023.12.27)

【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】

光入射面を有し、複数の光電変換素子を含む半導体層と、
前記半導体層の前記光入射面とは反対の面の側に配された配線構造と、を有し、
前記複数の光電変換素子のそれぞれは、アバランシェフォトダイオードを含み、
前記アバランシェフォトダイオードは、信号電荷と同じ極性の電荷を多数キャリアとする第 1 導電型の第 1 半導体領域と、第 2 導電型の第 2 半導体領域とを有し、
前記第 2 半導体領域には、前記第 2 導電型の半導体領域を介して駆動電圧が供給されており、

30

前記配線構造は、前記第 2 導電型の半導体領域に駆動電圧を供給する配線の中で前記半導体層に最も近い第 1 配線と、前記第 1 配線と前記第 2 導電型の半導体領域とを接続するコンタクトプラグと、前記第 1 半導体領域に駆動電圧を供給する第 2 配線と、を有し、
前記第 2 配線は、平面視において前記第 1 半導体領域を覆うように配置され、

40

前記第 2 配線と前記半導体層との距離は、前記第 1 配線と前記半導体層との距離よりも小さいことを特徴とする光電変換装置。

【請求項 2】

光入射面を有し、複数の光電変換素子を含む半導体層と、
前記半導体層の前記光入射面とは反対の面の側に配された配線構造と、を有し、
前記複数の光電変換素子のそれぞれは、アバランシェフォトダイオードを含み、
前記アバランシェフォトダイオードは、信号電荷と同じ極性の電荷を多数キャリアとする第 1 導電型の第 1 半導体領域と、第 2 導電型の第 2 半導体領域とを有し、
前記第 2 半導体領域には、前記第 2 導電型の半導体領域を介して駆動電圧が供給されており、

50

前記配線構造は、前記第 2 導電型の半導体領域に駆動電圧を供給する配線の中で前記半導体層に最も近い第 1 配線と、前記第 1 配線と前記第 2 導電型の半導体領域とを接続するコンタクトプラグと、前記第 1 半導体領域に平面視で重なるように配された第 2 配線と、を有し、

前記第 2 配線は、平面視において前記第 1 半導体領域を覆うように配置され、

前記第 2 配線と前記半導体層との距離は、前記第 1 配線と前記半導体層との距離よりも小さく、

平面視で、前記複数の光電変換素子のうちの第 1 の光電変換素子と前記複数の光電変換素子のうちの第 2 の光電変換素子とは第 1 の方向に並んで配され、前記複数の光電変換素子のうちの第 3 の光電変換素子と前記第 2 の光電変換素子とは前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に並んで配され、

10

平面視で、前記第 1 の方向において、前記第 1 半導体領域と平面視で重なる前記第 2 配線と前記第 2 の光電変換素子の前記第 1 半導体領域と重なる前記第 2 配線とは隣り合って配されており、前記第 1 半導体領域と平面視で重なる前記第 2 配線と前記第 2 の光電変換素子の前記第 2 配線との間には前記第 1 配線は配されていないことを特徴とする光電変換装置。

【請求項 3】

前記第 2 配線と同じ高さには、前記コンタクトプラグの一部が配されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光電変換装置。

【請求項 4】

20

前記コンタクトプラグは、第 1 のビアと第 2 のビアとが積層されて構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 5】

前記第 1 のビアと前記第 2 のビアとは同じ材料で構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の光電変換装置。

【請求項 6】

前記第 2 配線と前記第 1 半導体領域とは第 2 のコンタクトプラグを介して接続されており、

前記第 2 のコンタクトプラグは、平面視で前記第 1 半導体領域の中心に配されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

30

【請求項 7】

前記アバランシェフォトダイオードから出力される信号を処理する信号処理回路を有する第 2 半導体層を有し、

前記第 2 半導体層と、前記半導体層とは積層されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 8】

平面視で、前記第 2 配線は、前記第 1 半導体領域の全域を覆うように配されることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 9】

前記第 2 配線の主成分は、銅であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

40

【請求項 10】

前記第 2 配線の主成分は、アルミニウムであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

前記第 1 配線は、平面視で、前記第 2 配線と前記コンタクトプラグの間を覆うように配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 12】

前記複数の光電変換素子の間には、トレンチ分離が配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

50

【請求項 13】

前記トレンチ分離は、前記半導体層を貫通することを特徴とする請求項 12 に記載の光電変換装置。

【請求項 14】

前記トレンチ分離には、金属が埋め込まれていることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の光電変換装置。

【請求項 15】

前記半導体層の光入射面は、複数の凹部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 16】

前記アバランシェフォトダイオードは、前記第 1 導電型の第 3 半導体領域を含み、
平面視で前記第 3 半導体領域は、前記第 1 半導体領域よりも大きく、
前記第 3 半導体領域で生成された信号電荷は、前記第 1 半導体領域に集まるように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 17】

前記第 2 配線は、平面視で、前記第 2 導電型の半導体領域に重なるように配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 18】

光入射面を有し、アバランシェフォトダイオードを含む光電変換素子を含む半導体層と、

前記半導体層の前記光入射面とは反対の面の側に配された配線構造と、を有し、
前記アバランシェフォトダイオードは、信号電荷と同じ極性の電荷を多数キャリアとする第 1 導電型の第 1 半導体領域と、第 2 導電型の第 2 半導体領域とを有し、

前記第 2 半導体領域には、前記第 2 導電型の半導体領域を介して駆動電圧が供給されており、

前記配線構造は、前記第 2 導電型の半導体領域に駆動電圧を供給し、前記半導体層に最も近い第 1 配線と、前記第 1 配線と同じ配線層に配され、前記第 1 半導体領域に駆動電圧を供給する第 2 配線と、を有し、

前記第 1 配線は、開口を有し、
平面視で前記第 1 配線の前記開口に前記第 2 配線が配されており、
平面視で、前記第 2 配線は、5 つ以上の辺で構成され、
前記第 1 配線の開口は、5 つ以上の辺を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項 19】

前記第 1 配線の開口の辺の数は、前記第 2 配線の辺の数と同じ数であることを特徴とする請求項 18 に記載の光電変換装置。

【請求項 20】

平面視で前記第 1 配線は 8 つの辺で構成されることを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の光電変換装置。

【請求項 21】

請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 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処理する信号処理部と、を有することを特徴とする光検出システム。

【請求項 22】

請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置と、
前記光電変換装置からの信号に基づく測距情報から、対象物までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、を有する移動体であって、
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をさらに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

10

20

30

40

50

【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 】

一形態に係る光電変換装置は、光入射面を有し、複数の光電変換素子を含む半導体層と、前記半導体層の前記光入射面とは反対の面の側に配された配線構造と、を有し、前記複数の光電変換素子のそれぞれは、アパランシェフォトダイオードを含み、前記アパランシェフォトダイオードは、信号電荷と同じ極性の電荷を多数キャリアとする第1導電型の第1半導体領域と、第2導電型の第2半導体領域とを有し、前記第2半導体領域には、前記第2導電型の半導体領域を介して駆動電圧が供給されており、前記配線構造は、前記第2導電型の半導体領域に駆動電圧を供給する配線の中で前記半導体層に最も近い第1配線と、前記第1配線と前記第2導電型の半導体領域とを接続するコンタクトプラグと、前記第1半導体領域に駆動電圧を供給する第2配線と、を有し、前記第2配線は、平面視において前記第1半導体領域を覆うように配置され、前記第2配線と前記半導体層との距離は、前記第1配線と前記半導体層との距離よりも小さい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

一形態に係る光電変換装置は、光入射面を有し、複数の光電変換素子を含む半導体層と、
前記半導体層の前記光入射面とは反対の面の側に配された配線構造と、を有し、前記複数の光電変換素子のそれぞれは、アパランシェフォトダイオードを含み、前記アパランシェフォトダイオードは、信号電荷と同じ極性の電荷を多数キャリアとする第1導電型の第1半導体領域と、第2導電型の第2半導体領域とを有し、前記第2半導体領域には、前記第2導電型の半導体領域を介して駆動電圧が供給されており、前記配線構造は、前記第2導電型の半導体領域に駆動電圧を供給する配線の中で前記半導体層に最も近い第1配線と、前記第1配線と前記第2導電型の半導体領域とを接続するコンタクトプラグと、前記第1半導体領域に平面視で重なるように配された第2配線と、を有し、前記第2配線は、平面視において前記第1半導体領域を覆うように配置され、前記第2配線と前記半導体層との距離は、前記第1配線と前記半導体層との距離よりも小さく、平面視で、前記複数の光電変換素子のうちの第1の光電変換素子と前記複数の光電変換素子のうちの第2の光電変換素子とは第1の方向に並んで配され、前記複数の光電変換素子のうちの第3の光電変換素子と前記第2の光電変換素子とは前記第1の方向と交差する第2の方向に並んで配され、平面視で、前記第1の方向において、前記第1半導体領域と平面視で重なる前記第2配線と前記第2の光電変換素子の前記第1半導体領域と重なる前記第2配線とは隣り合って配されており、前記第1半導体領域と平面視で重なる前記第2配線と前記第2の光電変換素子の前記第2配線との間には前記第1配線は配されていない。