

【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3区分
 【発行日】令和5年12月7日(2023.12.7)

【公開番号】特開2022-106660(P2022-106660A)
 【公開日】令和4年7月20日(2022.7.20)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-131
 【出願番号】特願2021-207158(P2021-207158)
 【国際特許分類】

H 0 4 N 2 5 / 7 7 2 (2 0 2 3 . 0 1)

10

【 F I 】

H 0 4 N 5 / 3 7 4 5 5 0 0

【手続補正書】

【提出日】令和5年11月29日(2023.11.29)

【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】

アノードとカソードとを含むアバランシェフォトダイオードと、
 前記アノードおよび前記カソードのうち一方のノードと駆動電圧が印加される電源線
 とに接続され、前記一方のノードと前記電源線との間の抵抗値を切り替えるスイッチと、
 前記スイッチの切り替えを制御するためのパルス信号を生成する信号生成部と、を備え
 、
 第1露光期間における前記パルス信号の数を前記第1露光期間で除算した値と、前記第1
 露光期間の長さ異なる長さを有する第2露光期間における前記パルス信号の数を前記第
 2露光期間で除算した値とが異なることを特徴とする光電変換装置。

30

【請求項2】

前記パルス信号は、繰り返し周期の信号である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1露光期間における前記パルス信号の数と、前記第2露光期間における前記パル
 ス信号の数は同じであることを特徴とする請求項1又は2に記載の光電変換装置。

【請求項4】

前記第1露光期間は前記第2露光期間よりも短く、
 前記第1露光期間における前記パルス信号の周期は、前記第2露光期間における前記パ
 ルス信号の周期よりも短い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。

40

【請求項5】

前記第1露光期間における前記パルス信号の第1のレベルの第1のパルス幅と、前記第
 2露光期間における前記パルス信号の第1のレベルの第1のパルス幅とは同じであるこ
 とを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項6】

前記第1露光期間における前記パルス信号の第2のレベルの第2のパルス幅と、前記第
 2露光期間における前記パルス信号の第2のレベルの第2のパルス幅とが異なることを特
 徴とする請求項5に記載の光電変換装置。

【請求項7】

50

前記スイッチはクエンチ素子として機能す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】

前記スイッチは MOS トランジスタであり、
前記スイッチの一方のノードは、前記アパランシェフォトダイオードのカソードと接続され、

前記スイッチの他方のノードは、前記電源線と接続され、
前記パルス信号は、前記スイッチのゲート電極へと供給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】

波形整形部と、カウンタ回路と、を有する信号処理回路を備え、
前記波形整形部は、前記アノードおよび前記カソードのうちの一方のノードに接続され、

前記波形整形部から出力された信号が前記カウンタ回路へと入力されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 10】

前記第 1 露光期間における前記パルス信号の数は、前記カウンタ回路の上限値と同じであることを特徴とする請求項 9 に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

補正回路を有し、
前記カウンタ回路から出力されるカウント値が前記補正回路に入力されることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 のいずれか一項に記載の光電変換装置。

【請求項 12】

前記補正回路は、前記カウント値と、前記第 1 露光期間における前記パルス信号の周波数と、前記第 1 露光期間の長さを説明変数とし、入射光子数を目的変数としたときに、前記説明変数と前記目的変数とが自然対数に基づく関係式で記述されることを目的とする前記請求項 11 に記載の光電変換装置。

【請求項 13】

前記補正回路は、前記カウント値を N_{ct} 、入射光子数を N_{ph} 、前記第 1 露光期間における前記パルス信号の周波数を f 、前記第 1 露光期間を T として、前記カウント値の入力に対して

$$N_{ct} = f \times T \times (1 - \exp(-N_{ph} / (f \times T)))$$

の関係を満たす入射光子数 N_{ph} を出力することを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載の光電変換装置。

【請求項 14】

前記補正回路は、前記パルス信号が n 種類の周波数を持ち、
前記パルス信号の第 1 の周波数を f_1 、第 2 の周波数を f_2 、第 $n - 1$ の周波数を f_{n-1} 、第 n の周波数を f_n (n は 2 以上の自然数) とし、

前記パルス信号の周波数が f_1 である期間を T_1 、前記パルス信号の周波数が f_2 である期間を T_2 、前記パルス信号の周波数が f_{n-1} である期間を T_{n-1} 、前記パルス信号の周波数が f_n である期間を T_n として、前記カウント値の入力に対して、

$$N_{ct} = f_1 \times T_1 \times (1 - \exp(-N_{ph_1} / (f_1 \times T_1))) + f_2 \times T_2 \times (1 - \exp(-N_{ph_2} / (f_2 \times T_2))) + \dots + f_{n-1} \times T_{n-1} \times (1 - \exp(-N_{ph_{n-1}} / (f_{n-1} \times T_{n-1}))) + f_n \times T_n \times (1 - \exp(-N_{ph_n} / (f_n \times T_n)))$$

の関係を満たす入射光子数 N_{ph} を出力する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 15】

前記第 1 露光期間および前記第 2 露光期間ではない期間において、前記パルス信号は前記スイッチに入力されないことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の光

10

20

30

40

50

電変換装置。

【請求項 16】

複数の前記アパランシェフォトダイオードが平面視で二次元アレイ状に配されてい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 17】

請求項 1 乃至 16 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 18】

請求項 1 乃至 16 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、
前記光電変換装置への光の入射を制御するシャッターと、を備え、
前記第 1 露光期間および前記第 2 露光期間は、前記シャッターが開いている期間であることを特徴とする光検出システム。

10

【請求項 19】

請求項 1 乃至 16 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。

20

30

40

50