

【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 10 月 27 日 (2023.10.27)

【公開番号】 特開 2022-67801 (P2022-67801A)
【公開日】 令和 4 年 5 月 9 日 (2022.5.9)
【年通号数】 公開公報 (特許) 2022-080
【出願番号】 特願 2020-176599 (P2020-176599)
【国際特許分類】

H 0 4 N 25/53 (2023.01)

H 0 4 N 25/772 (2023.01)

G 0 1 S 17/894 (2020.01)

【F I】

H 0 4 N 5/353

H 0 4 N 5/3745500

G 0 1 S 17/894

【手続補正書】

【提出日】 令和 5 年 10 月 19 日 (2023.10.19)

【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】

アバランシェフォトダイオードと、

前記アバランシェフォトダイオードでアバランシェ増倍された信号をカウントするカウンタ回路を有し、第 1 の露光期間および前記第 1 の露光期間とは開始タイミングおよび終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 2 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値を保持する光量値保持部と、

前記第 1 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値と、前記第 2 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値を比較する比較部と、

前記比較部の比較結果に基づき、第 3 の露光期間と前記第 3 の露光期間とは開始タイミング及び終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 4 の露光期間とを設定するように制御する制御部と、を有し、

前記第 3 の露光期間および前記第 4 の露光期間は、前記第 1 の露光期間および前記第 2 の露光期間の少なくとも一方よりも短いことを特徴とする光電変換装置。

【請求項 2】

前記光量値保持部は、前記カウンタ回路のカウント値を保持する記録回路と、を有す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】

前記カウンタ回路は第 1 のカウンタ回路と第 2 のカウンタ回路とを含み、

前記第 1 の露光期間における光量値は、前記第 1 のカウンタ回路でカウントされ、

前記第 2 の露光期間における光量値は、前記第 2 のカウンタ回路でカウント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】

前記 アバランシェフォトダイオードは、第 1 のアバランシェフォトダイオード、第 2 のアバランシェフォトダイオードを含み、

前記カウンタ回路は第 1 のカウンタ回路と第 2 のカウンタ回路とを含み、

10

20

30

40

50

前記第 1 の露光期間において、前記第 1 のアバランシェフォトダイオードから得られた光量値は前記第 1 のカウンタ回路でカウントされ、

前記第 2 の露光期間において、前記第 2 のアバランシェフォトダイオードから得られた光量値は前記第 2 のカウンタ回路でカウントされ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】

前記アバランシェフォトダイオードはガイガーモードで動作する S P A D 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 3 の露光期間及び前記第 4 の露光期間は、前記第 1 の露光期間及び前記第 2 の露光期間よりも短い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。

【請求項 7】

前記比較部の比較結果において、前記第 1 の露光期間における光量値および前記第 2 の露光期間における光量値が所定の閾値に達していない場合は、前記第 1 の露光期間および前記第 2 の露光期間のいずれにも重ならない期間を前記第 3 の露光期間および前記第 4 の露光期間として設定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】

前記第 3 の露光期間及び前記第 4 の露光期間は、前記第 1 の露光期間及び前記第 2 の露光期間のうち前記比較部との比較結果で光量の多い期間の長さの範囲内で設定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 1 の露光期間及び前記第 2 の露光期間は同じ長さであり、

前記第 3 の露光期間及び前記第 4 の露光期間は同じ長さ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 10】

前記アバランシェフォトダイオードのノードと前記光量値保持部のノードとの間に前記アバランシェフォトダイオードと前記光量値保持部とのノードを接続するか否かを制御するスイッチが配され、

前記第 1 の露光期間、前記第 2 の露光期間、前記第 3 の露光期間、および前記第 4 の露光期間は前記スイッチのオンオフを制御することで設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

光源の発光タイミングと同じ又は所定の期間が経過するタイミングで前記スイッチの制御信号を第 1 のレベルから第 2 のレベルに遷移させることで前記第 1 の露光期間を開始し、前記第 1 の露光期間を開始してから所定の期間を経過した後に前記スイッチの制御信号を前記第 2 のレベルから前記第 1 のレベルに遷移させることで前記第 1 の露光期間を終了し、

前記第 1 の露光期間が終了してから所定の期間を経過した後に前記スイッチの制御信号を前記第 1 のレベルから前記第 2 のレベルに遷移させることで前記第 2 の露光期間を開始し、前記第 2 の露光期間を開始してから所定の期間を経過した後に前記スイッチの制御信号を前記第 2 のレベルから前記第 1 のレベルに遷移させることで前記第 2 の露光期間を終了する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】

前記スイッチは P M O S トランジスタで構成されることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の光電変換装置。

【請求項 13】

複数回の前記第 1 の露光期間を繰り返した後に、複数回の前記第 2 の露光期間を繰り返す、

10

20

30

40

50

前記第 1 の露光期間に得られた光量値は、前記複数回の前記第 1 の露光期間で得られた光量値を積算して得られた値であり、

前記第 2 の露光期間に得られた光量値は、前記複数回の前記第 2 の露光期間で得られた光量値を積算して得られた値であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 14】

信号処理部を備え、

前記第 1 の露光期間に得られた光量値および前記第 2 の露光期間に得られた光量値を、前記信号処理部に出力することを特徴とする請求項 13 に記載の光電変換装置。

【請求項 15】

積算する前の前記複数回の前記第 1 の露光期間のそれぞれの光量値も前記信号処理部に出力し、

積算する前の前記複数回の前記第 2 の露光期間のそれぞれの光量値も前記信号処理部に出力する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】

前記アバランシェフォトダイオードは第 1 の基板に配され、

前記比較部は第 2 の基板に配され、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とは積層して接合され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】

前記光電変換装置は、光源から発光された光が対象物で反射する光を測定する光電変換装置であって、

前記第 1 の露光期間は、前記光源からの発光タイミングから第 1 の遅延時間を経て露光を開始する期間であり、

前記第 2 の露光期間は、前記光源からの発光タイミングから第 2 の遅延時間を経て露光を開始する期間であり、

前記第 1 の遅延時間と前記第 2 の遅延時間の長さが異な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】

光源と、

請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置と、

前記光源から照射され対象物から反射された反射光を前記光電変換装置により検知する光電変換システム。

【請求項 19】

アバランシェフォトダイオードと、

前記アバランシェフォトダイオードでアバランシェ増倍された信号をカウントするカウンタ回路を有し、第 1 の露光期間および前記第 1 の露光期間とは開始タイミングおよび終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 2 の露光期間に入射して得られた信号電荷に基づく光量値を保持する光量値保持部と、

前記第 1 の露光期間に得られた光量値と前記第 2 の露光期間に得られた光量値を比較する比較部と、を有し、

前記比較部の比較結果に応じて、第 3 の露光期間および第 4 の露光期間を制御する制御部と、を有することを特徴とする光電変換装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

一形態に係る光電変換装置は、アバランシェフォトダイオードと、前記アバランシェフ

10

20

30

40

50

フォトダイオードでアバランシェ増倍された信号をカウントするカウンタ回路を有し、第 1 の露光期間および前記第 1 の露光期間とは開始タイミングおよび終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 2 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値を保持する光量値保持部と、前記第 1 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値と、前記第 2 の露光期間に発生した信号電荷に基づく光量値を比較する比較部と、前記比較部の比較結果に基づき、第 3 の露光期間と前記第 3 の露光期間とは開始タイミング及び終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 4 の露光期間とを設定するように制御する制御部と、を有し、前記第 3 の露光期間および前記第 4 の露光期間は、前記第 1 の露光期間および前記第 2 の露光期間の少なくとも一方よりも短い。

10

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

一形態に係る光電変換装置は、アバランシェフォトダイオードと、前記アバランシェフォトダイオードでアバランシェ増倍された信号をカウントするカウンタ回路を有し、第 1 の露光期間および前記第 1 の露光期間とは開始タイミングおよび終了タイミングの少なくとも一方が異なる第 2 の露光期間に入射して得られた信号電荷に基づく光量値を保持する光量値保持部と、前記第 1 の露光期間に得られた光量値と前記第 2 の露光期間に得られた光量値を比較する比較部と、を有し、前記比較部の比較結果に応じて、第 3 の露光期間および第 4 の露光期間を制御する制御部と、を有する。

20

30

40

50