

【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1年9月19日(2019.9.19)

【公開番号】特開2018-37468(P2018-37468A)
 【公開日】平成30年3月8日(2018.3.8)
 【年通号数】公開・登録公報2018-009
 【出願番号】特願2016-167346(P2016-167346)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146 (2006.01)

H 0 4 N 5/357 (2011.01)

H 0 4 N 5/369 (2011.01)

H 0 4 N 5/374 (2011.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 A

H 0 4 N 5/335 5 7 0

H 0 4 N 5/335 6 9 0

H 0 4 N 5/335 7 4 0

【手続補正書】

【提出日】令和1年8月7日(2019.8.7)

【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】

シリコン層の受光面から入射した光によって生じた電子を信号電荷として生成する光電変換部を備える光電変換装置であって、

前記光電変換部は、前記シリコン層の中に配されたN型の第1不純物領域の少なくとも一部と、前記シリコン層の中であって前記受光面に対して垂直な方向において前記第1不純物領域に対して前記受光面とは反対側の部位に配され硼素および酸素を含むP型の第2不純物領域の少なくとも一部と、を含み、

前記第2不純物領域は、前記部位のうちで硼素濃度が最大値を示す第1部分と、前記方向において前記第1部分に対して前記第1不純物領域の側とは反対側に位置する第2部分を有し、

前記第1部分の硼素濃度を $B a$ (atoms / cm³)、酸素濃度を $O a$ (atoms / cm³)、前記第2部分の硼素濃度を $B b$ (atoms / cm³)、酸素濃度を $O b$ (atoms / cm³) として、

$B a \times O a^2 < B b \times O b^2$ を満たすことを特徴とする光電変換装置。

【請求項2】

$B a < O a$ を満たす、請求項1に記載の光電変換装置。

【請求項3】

$B b < O b$ を満たす、請求項1または2に記載の光電変換装置。

【請求項4】

$1 \times 10^{16} < O a < 1 \times 10^{18}$ を満たす、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】

$1 \times 10^{46} < B a \times O a^2 < 1 \times 10^{52}$ を満たす、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 2 不純物領域は、前記方向において前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側に位置する第 3 部分を有し、前記第 3 部分の硼素濃度を Bc (atoms / cm³)、酸素濃度を Oc (atoms / cm³) として、

$Bc \times Oc^2 < Ba \times Oa^2$ を満たす、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】

前記第 2 不純物領域は、前記方向において前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側に位置する第 3 部分を有し、前記第 3 部分の硼素濃度を Bc (atoms / cm³)、酸素濃度を Oc (atoms / cm³) として、

$1 \times 10^{46} Bc \times Oc^2 < 1 \times 10^{50}$ を満たす、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】

シリコン層の受光面から入射した光によって生じた電子を信号電荷として生成する光電変換部を備える光電変換装置であって、

前記光電変換部は、前記シリコン層の中に配された N 型の第 1 不純物領域の少なくとも一部と、前記シリコン層の中であって前記受光面に対して垂直な方向において前記第 1 不純物領域に対して前記受光面とは反対側の部位に配され硼素および酸素を含む P 型の第 2 不純物領域の少なくとも一部と、を含み、

前記第 2 不純物領域は、前記部位のうちで硼素濃度が最大値を示す第 1 部分と、前記方向において前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側とは反対側に位置する第 2 部分と、前記方向において前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側に位置する第 3 部分と、を有し、

前記第 3 部分の硼素濃度を Bc (atoms / cm³)、酸素濃度を Oc (atoms / cm³) として、

$1 \times 10^{46} Bc \times Oc^2 < 1 \times 10^{50}$ を満たすこと特徴とする光電変換装置。

【請求項 9】

前記第 2 部分の硼素濃度を Bb (atoms / cm³)、酸素濃度を Ob (atoms / cm³) として、

$1 \times 10^{50} < Bb \times Ob^2 < 1 \times 10^{52}$

を満たす、請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 10】

前記受光面と前記第 1 不純物領域との間には、硼素および酸素を含む P 型の第 2 不純物領域が配されており、前記第 2 不純物領域の硼素濃度を Bd (atoms / cm³)、酸素濃度を Od (atoms / cm³) として、

$Bc \times Oc^2 < Bd \times Od^2$ を満たす、請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

前記受光面と前記第 1 不純物領域との間には、硼素および酸素を含む P 型の第 2 不純物領域が配されており、前記第 2 不純物領域の硼素濃度を Bd (atoms / cm³)、酸素濃度を Od (atoms / cm³) として、

$Bb \times Ob^2 < Bd \times Od^2$ を満たす、請求項 9 に記載の光電変換装置。

【請求項 12】

$Bc \times Oc^2 < Bb \times Ob^2$ を満たす、請求項 6、7、9、10 および 11 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 13】

前記受光面と前記第 1 不純物領域との間には、硼素および酸素を含む P 型の第 3 不純物領域が配されており、前記第 3 不純物領域の硼素濃度を Bd (atoms / cm³)、酸素濃度を Od (atoms / cm³) として、

$1 \times 10^{50} < B d \times O d^2 \quad 1 \times 10^{52}$ を満たす、請求項 6、7、9、10 および 11 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 14】

$O d \quad 6 \times 10^{16}$ を満たす、請求項 6、7、9、10 および 11 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 15】

前記第 3 部分は、前記シリコン層の中の前記受光面から $3.0 \mu\text{m}$ の深さの位置と前記第 1 部分との間に配されている、請求項 6 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置

。

【請求項 16】

前記方向において前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側に P 型の半導体領域が存在する範囲は、前記第 1 部分に対して前記第 1 不純物領域の側と反対側に P 型の半導体領域が存在する範囲よりも狭い、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】

前記シリコン層は、前記方向において前記第 2 不純物領域に対して前記第 1 不純物領域の側とは反対側に位置する N 型の不純物領域を有する、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】

請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置を備える撮像システムであって、

、
前記光電変換装置に結像する光学系と、
前記光電変換装置を制御する制御装置と、
前記光電変換装置から出力された信号を処理する処理装置と、
前記光電変換装置で得られた画像を表示する表示装置と、
前記光電変換装置で得られた画像を記憶する記憶装置と、
の少なくともいずれかを備える撮像システム。