

【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】平成 28 年 4 月 14 日 (2016.4.14)

【公開番号】特開 2013-149757 (P2013-149757A)

【公開日】平成 25 年 8 月 1 日 (2013.8.1)

【年通号数】公開・登録公報 2013-041

【出願番号】特願 2012-8448 (P2012-8448)

【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146 (2006.01)

H 0 1 L 31/10 (2006.01)

H 0 4 N 5/335 (2011.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 A

H 0 1 L 31/10 A

H 0 4 N 5/335

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 3 月 1 日 (2016.3.1)

【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】

半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置であって、

前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、

前記複数の部分の間に、前記電荷蓄積領域に蓄積される電荷に対するポテンシャルバリアが形成され、

前記第 1 半導体領域から前記第 2 半導体領域への空乏領域の広がりによって前記第 2 半導体領域の全体が空乏化され、

前記第 2 半導体領域のうち最後に空乏化される最終空乏化部分が、前記第 1 半導体領域のうち前記最終空乏化部分の側方に位置する部分から前記最終空乏化部分への空乏領域の広がりによって空乏化される、

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置であって、

前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、

前記複数の部分の間に、前記電荷蓄積領域に蓄積される電荷に対するポテンシャルバリアが形成され、

前記複数の部分のそれぞれにおいて、前記半導体基板の深さ方向に沿った不純物濃度の積分を N_1 、前記複数の部分が並ぶ方向に沿った最大濃度部分を通る経路の不純物濃度の積分を N_2 としたときに、 $N_1 > N_2$ の関係を満たす

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】

前記複数の部分は、互いに電氣的に分離されている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記複数の部分にそれぞれ対応するように第 2 導電型の複数の第 3 半導体領域が前記半導体基板の中に形成され、

各部分からそれに対応する第 3 半導体領域に電荷を転送するためのチャネルを形成するように、前記複数の部分に対して共通の転送ゲートが前記半導体基板の上に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

前記複数の部分に対して共通の第 2 導電型の第 3 半導体領域が前記半導体基板の中に形成され、

前記複数の部分から前記第 3 半導体領域に電荷を転送するためのチャネルを形成するように、前記複数の部分に対して共通の転送ゲートが前記半導体基板の上に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記複数の部分に対して共通の第 2 導電型の第 3 半導体領域が前記半導体基板の中に形成され、

前記複数の部分のそれぞれから前記第 3 半導体領域に電荷を転送するためのチャネルを形成するように、複数の転送ゲートが前記半導体基板の上に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記第 2 半導体領域は、前記複数の部分を相互に連結する連結部を更に含む、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

第 2 導電型の第 3 半導体領域が前記半導体基板の中に形成され、前記第 2 半導体領域から前記第 3 半導体領域に電荷を転送するためのチャネルを形成する転送ゲートが前記半導体基板の上に配置され、

前記第 2 半導体領域は、前記転送ゲートと前記複数の部分との間に前記連結部が配置されるように構成されている、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】

前記第 1 半導体領域は、前記複数の部分の全体の周囲を取り囲むように配置された第 1 部分と、前記複数の部分の間に配置された第 2 部分とを含み、前記第 1 半導体領域の前記第 2 部分の不純物濃度は、前記第 1 半導体領域の前記第 1 部分の不純物領域よりも低い、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】

前記第 2 半導体領域は、前記複数の部分として第 1 部分、第 2 部分および第 3 部分を含み、前記第 2 半導体領域の前記第 1 部分と前記第 2 半導体領域の前記第 3 部分との間に前記第 2 半導体領域の前記第 2 部分が配置され、前記第 2 半導体領域の前記第 1 部分、前記第 2 半導体領域の前記第 2 部分および前記第 2 半導体領域の前記第 3 部分が並んだ方向における前記第 2 半導体領域の前記第 1 部分および前記第 2 半導体領域の前記第 3 部分の幅が前記第 2 半導体領域の前記第 2 部分の幅より大きい、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 11】

前記第 1 半導体領域の側面を取り囲む第 1 導電型の半導体領域が前記半導体基板の中に形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 12】

前記複数の部分の間隔は、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 1.0\ \mu\text{m}$ の範囲内であり、

前記複数の部分が並んだ方向に沿った、前記複数の部分の全体の長さは $2.0\ \mu\text{m} \sim 7.0\ \mu\text{m}$ の範囲である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 13】

半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置であって、

前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、

前記複数の部分の間に、前記第 1 半導体領域の部分が存在し、

前記第 1 半導体領域と前記第 2 半導体領域との間に所定の大きさの逆バイアス電圧が印加されることにより、前記第 1 半導体領域から前記第 2 半導体領域へ空乏領域が広がり、これによって前記第 2 半導体領域の全体が空乏化され、

前記第 2 半導体領域のうち最後に空乏化される最終空乏化部分が、前記第 1 半導体領域のうち前記最終空乏化部分の側方に位置する部分から前記最終空乏化部分への空乏領域の広がりによって空乏化され、

前記第 1 半導体領域と前記第 2 半導体領域との間に前記逆バイアス電圧が印加されることにより、前記第 2 半導体領域から前記第 1 半導体領域の前記部分へ空乏領域が広がり、これによって前記第 1 半導体領域の前記部分の全体が空乏化される、

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 14】

半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置であって、

前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、

前記複数の部分の間に、前記電荷蓄積領域に蓄積される電荷に対するポテンシャルバリアが形成され、

前記第 1 半導体領域から前記第 2 半導体領域への空乏領域の広がりによって前記第 2 半導体領域の全体が空乏化され、

前記複数の部分の間隔は、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 1.0\ \mu\text{m}$ の範囲内である、

ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 15】

前記第 2 半導体領域のうち最後に空乏化される最終空乏化部分が、前記第 1 半導体領域のうち前記最終空乏化部分の側方に位置する部分から前記最終空乏化部分への空乏領域の広がりによって空乏化される、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の固体撮像装置。

【請求項 16】

前記複数の部分が並んだ方向に沿った、前記複数の部分の全体の長さは $2.0\ \mu\text{m} \sim 7.0\ \mu\text{m}$ の範囲である、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の固体撮像装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、

前記固体撮像装置から出力される信号を処理する処理部と、を含む、

ことを特徴とするカメラ。

【手続補正 2】

【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 】

本発明の第 2 の側面は、半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置に係り、前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、前記複数の部分の間に、前記電荷蓄積領域に蓄積される電荷に対するポテンシャルバリアが形成され、前記複数の部分のそれぞれにおいて、前記半導体基板の深さ方向に沿った不純物濃度の積分を N_1 、前記複数の部分が並ぶ方向に沿った最大濃度部分を通る経路の不純物濃度の積分を N_2 としたときに、 $N_1 > N_2$ の関係を満たす。

本発明の第 3 の側面は、半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置に係り、前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、前記複数の部分の間に、前記第 1 半導体領域の部分が存在し、前記第 1 半導体領域と前記第 2 半導体領域との間に所定の大きさの逆バイアス電圧が印加されることにより、前記第 1 半導体領域から前記第 2 半導体領域へ空乏領域が広がり、これによって前記第 2 半導体領域の全体が空乏化され、前記第 2 半導体領域のうち最後に空乏化される最終空乏化部分が、前記第 1 半導体領域のうち前記最終空乏化部分の側方に位置する部分から前記最終空乏化部分への空乏領域の広がりによって空乏化され、前記第 1 半導体領域と前記第 2 半導体領域との間に前記逆バイアス電圧が印加されることにより、前記第 2 半導体領域から前記第 1 半導体領域の前記部分へ空乏領域が広がり、これによって前記第 1 半導体領域の前記部分の全体が空乏化される。

本発明の第 4 の側面は、半導体基板の中に配置された第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の中に配置され電荷蓄積領域を構成する第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に対して光を集光するレンズとを有する固体撮像装置に係り、前記第 2 半導体領域は、前記半導体基板の表面に沿った方向に並んで配置された複数の部分を含み、前記複数の部分の間に、前記電荷蓄積領域に蓄積される電荷に対するポテンシャルバリアが形成され、前記第 1 半導体領域から前記第 2 半導体領域への空乏領域の広がりによって前記第 2 半導体領域の全体が空乏化され、前記複数の部分の間隔は、 $0.1 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ の範囲内である。