

【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30年4月26日(2018.4.26)

【公開番号】特開2016-184624(P2016-184624A)

【公開日】平成28年10月20日(2016.10.20)

【年通号数】公開・登録公報2016-060

【出願番号】特願2015-63370(P2015-63370)

【国際特許分類】

H 01 L 27/146 (2006.01)

H 01 L 21/322 (2006.01)

H 01 L 21/76 (2006.01)

H 01 L 21/265 (2006.01)

【F I】

H 01 L 27/14 A

H 01 L 21/322 J

H 01 L 21/76 L

H 01 L 21/265 R

H 01 L 21/265 V

H 01 L 21/265 F

【手続補正書】

【提出日】平成30年3月15日(2018.3.15)

【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】

半導体基板に配された第1の導電型の電荷蓄積領域を含む複数の光電変換素子と、少なくとも互いに隣接する前記電荷蓄積領域の間に配された素子分離領域と、を含む固体撮像装置であって、

前記素子分離領域は、

半導体基板の表面の溝の内側に配された絶縁体分離部と、

前記絶縁体分離部の側面に沿って配された、前記第1の導電型とは逆の第2の導電型の半導体領域と、を含み、

前記電荷蓄積領域と前記絶縁体分離部の側面との間の前記絶縁体分離部の側面の少なくとも一部に沿って、前記半導体領域と前記絶縁体分離部との間にゲッタリング領域が配され、

前記ゲッタリング領域が、炭素およびゲルマニウムのうち少なくとも一方を含有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】

前記固体撮像装置は、

前記電荷蓄積領域、フローティングディフュージョン領域、及び、前記電荷蓄積領域と前記フローティングディフュージョン領域との間にチャネルを形成する転送ゲートを含む第1の領域と、

増幅トランジスタを含む第2の領域と、

前記第1の領域及び前記第2の領域の間に配された、前記素子分離領域を含む第3の領域と、を含み、

前記第1の領域と前記第3の領域の前記絶縁体分離部との間では、前記絶縁体分離部の側面に沿って、前記半導体領域と前記絶縁体分離部との間に、前記ゲッタリング領域が配され、

前記第2の領域と前記第3の領域の前記絶縁体分離部との間では、前記絶縁体分離部の側面に沿って、前記半導体領域が前記絶縁体分離部と接触して配されていることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】

前記ゲッタリング領域が、前記第3の領域の前記絶縁体分離部の少なくとも側面の一部に沿って、前記第3の領域の半導体領域と前記第3の領域の前記絶縁体分離部との間、かつ、前記フローティングディフュージョン領域と前記第3の領域の前記絶縁体分離部の側面との間に配されることを特徴とする請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】

前記半導体基板に対する平面視において、前記ゲッタリング領域及び前記半導体領域は、前記第1の領域の周囲を囲み、かつ、前記半導体領域は、前記ゲッタリング領域と前記第1の領域との間に配されることを特徴とする請求項2又は3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】

前記第2の領域と前記第3の領域の前記絶縁体分離部との間において、前記絶縁体分離部に沿って前記ゲッタリング領域が配されないことを特徴とする請求項2乃至4の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項6】

前記ゲッタリング領域の不純物濃度のピークの位置が、前記半導体基板の表面と、前記半導体領域の不純物濃度のピークの位置と、の間にあることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項7】

前記半導体基板の表面から同じ深さにおいて、前記ゲッタリング領域の不純物濃度が、前記半導体領域の不純物濃度よりも低いことを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項8】

前記ゲッタリング領域の不純物濃度が、炭素およびゲルマニウムのうち少なくとも一方の濃度であり、

前記半導体領域の不純物濃度が、p型の不純物の濃度であることを特徴とする請求項6又は7に記載の固体撮像装置。

【請求項9】

前記電荷蓄積領域の下端が、前記ゲッタリング領域の下端よりも深いことを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項10】

前記固体撮像装置は、前記素子分離領域のうち前記半導体領域よりも深い位置に前記第2の導電型の半導体分離部を更に有し、

前記半導体分離部の内側に、前記ゲッタリング領域を備えることを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項11】

前記ゲッタリング領域が、炭素を含有することを特徴とする請求項1乃至10の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項12】

前記ゲッタリング領域が、酸素又は窒素を含有することを特徴とする請求項1乃至11の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項13】

前記固体撮像装置は、前記第2の導電型のウェル領域を含み、
前記電荷蓄積領域と前記ウェル領域とは、前記光電変換素子であるフォトダイオードを構成し、

前記半導体領域の不純物濃度は、前記ウェル領域の不純物濃度よりも高く、
前記半導体領域は、前記ゲッタリング領域と前記電荷蓄積領域との間に配されることを特徴とする請求項1乃至12の何れか1項に記載の固体撮像装置。

【請求項14】

固体撮像装置の製造方法であって、
半導体基板の表面に溝を形成する工程と、
前記溝の側面に沿って、炭素およびゲルマニウムのうち少なくとも一方のイオン注入によりゲッタリング領域を形成する工程と、
前記溝の側面に沿って、不純物のイオン注入により半導体領域を形成する工程と、
前記ゲッタリング領域及び前記半導体領域を形成した後に、前記溝を絶縁体で充填する工程と、
前記半導体領域に隣接する光電変換素子を形成する工程と、を有し、
前記ゲッタリング領域が、前記絶縁体と前記半導体領域との間、かつ、前記絶縁体の側面と前記光電変換素子との間に位置することを特徴とする製造方法。

【請求項15】

前記半導体領域を前記ゲッタリング領域の後に形成することを特徴とする請求項14に記載の製造方法。

【手続補正2】

【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】

上記課題に鑑みて、本発明の実施形態に係る固体撮像装置は、半導体基板に配された第1の導電型の電荷蓄積領域を含む複数の光電変換素子と、少なくとも互いに隣接する電荷蓄積領域の間に配された素子分離領域と、を含む固体撮像装置であって、素子分離領域は、半導体基板の表面の溝の内側に配された絶縁体分離部と、絶縁体分離部の側面に沿って配された、第1の導電型とは逆の第2の導電型の半導体領域と、を含み、電荷蓄積領域と絶縁体分離部の側面との間の絶縁体分離部の側面の少なくとも一部に沿って、半導体領域と絶縁体分離部との間にゲッタリング領域が配され、ゲッタリング領域が、炭素およびゲルマニウムのうち少なくとも一方を含有することを特徴とする。