

【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6月13日(2019.6.13)

【公開番号】特開2017-212304(P2017-212304A)

【公開日】平成29年11月30日(2017.11.30)

【年通号数】公開・登録公報2017-046

【出願番号】特願2016-103716(P2016-103716)

【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)

【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

【手続補正書】

【提出日】平成31年4月25日(2019.4.25)

【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】

一主面に複数の凹部が配された半導体基板と、  
前記複数の凹部に配された絶縁体と、を有し、  
前記半導体基板は、第1導電型の第1半導体領域と、前記第1導電型と反対導電型であり信号電荷と同極性である第2導電型の第2半導体領域と、前記第2半導体領域よりも不純物濃度が高く、少なくともその一部が前記第2半導体領域よりも前記一主面側に配された、前記第2導電型の第3半導体領域と、を有する光電変換素子を有し、  
前記第2半導体領域は、前記第1半導体領域及び前記第3半導体領域と接し、  
前記第1半導体領域と前記第2半導体領域はPN接合部を形成しており、  
前記一主面に垂直な断面において、前記複数の凹部の間に配された複数の信号電荷経路を有し、  
前記複数の信号電荷経路は、前記一主面に対する平面視において、  
第1方向の長さが前記第1方向とは異なる第2方向の長さよりも長い第1信号電荷経路と、  
前記第1方向とは異なる第3方向の長さが、前記第3方向と異なる第4方向の長さよりも長い第2信号電荷経路と、を含み、  
前記第2及び前記第3半導体領域の少なくとも一方が、前記第1信号電荷経路の前記第1方向に沿った延長上に位置し、且つ前記第2信号電荷経路の前記第3方向に沿った延長上に位置することを特徴とする光電変換装置。

【請求項2】

前記一主面に垂直な断面において、前記半導体基板の、前記第1半導体領域より前記一主面側の領域に配され、前記一主面に対する前記平面視において、前記第2半導体領域及び前記第3半導体領域を囲む、前記第1導電型の第4半導体領域を有し、  
前記第4半導体領域の不純物濃度は、前記第1半導体領域よりも高く、  
前記一主面に対する平面視において、前記複数の凹部は、それぞれ前記第4半導体領域

に囲まれてい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】

前記一主面に対する前記平面視において、前記第 1 半導体領域は、前記第 2 半導体領域及び前記複数の凹部と重なり、

前記複数の凹部内の前記絶縁体は、前記半導体基板の前記一主面からの、前記絶縁体の底部の深さが、前記第 4 半導体領域の深さより深い位置となっている請求項 2 に記載の光電変換装置。

【請求項 4】

前記複数の凹部は、前記第 2 の方向で前記第 1 の信号電荷経路を挟んで隣り合う第 1 の対の凹部と、前記第 2 の方向で前記第 1 の信号電荷経路を挟んで隣り合う第 2 の対の凹部と、を有す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】

一主面に複数の凹部が配された半導体基板と、

前記複数の凹部に配された絶縁体と、を有し、

前記半導体基板は、第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 導電型と反対導電型であり信号電荷と同極性である第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域よりも不純物濃度が高く、少なくともその一部が前記第 2 半導体領域よりも前記一主面側に配された、前記第 2 導電型の第 3 半導体領域と、

前記一主面に垂直な断面において、前記複数の凹部の間に配された、前記第 1 半導体領域よりも不純物濃度の高い第 1 導電型の第 4 半導体領域と、

前記一主面に垂直な前記断面において、前記第 4 半導体領域の、深さ方向に配され、前記第 4 半導体領域よりも第 1 導電型の不純物濃度が低い、第 5 半導体領域と、を有する光電変換素子を有し、

前記第 2 半導体領域は、前記第 1 半導体領域及び前記第 3 半導体領域と接し、

前記第 1 半導体領域と前記第 2 半導体領域は P N 接合部を形成しており、

前記第 5 半導体領域は、前記一主面に垂直な前記断面において、前記複数の凹部の間に位置し、

前記第 5 半導体領域は、前記一主面に対する平面視において、

第 1 方向の長さが前記第 1 方向とは異なる第 2 方向の長さよりも長い第 1 の部分と、

前記第 1 方向とは異なる第 3 方向の長さが、前記第 3 方向と異なる第 4 方向の長さよりも長い第 2 の部分と、を含み、

前記第 2 及び前記第 3 半導体領域の少なくとも一方が、前記第 5 半導体領域の前記第 1 の部分の前記第 1 方向に沿った延長上に位置し、且つ前記第 5 半導体領域の前記第 2 の部分の前記第 3 方向に沿った延長上に位置する領域に、配されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項 6】

前記一主面に対する前記平面視において、前記第 1 半導体領域は、前記第 2 半導体領域及び前記複数の凹部と重なり、

前記第 5 半導体領域は、前記第 1 半導体領域の一部であ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】

前記第 5 半導体領域は、前記第 2 導電型であり、前記第 3 半導体領域より不純物濃度が低い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 8】

前記第 5 半導体領域は、前記第 2 半導体領域の一部であり、前記第 2 半導体領域は、前記一主面に対する平面視において、前記複数の凹部のうち少なくとも一部の凹部と重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 9】

前記複数の凹部は、

前記第 2 の方向で前記第 5 半導体領域の前記第 1 の部分を挟んで隣り合う第 1 の対の凹

部と、

前記第2の方向で前記第5半導体領域の前記第2の部分を挟んで隣り合う第2の対の凹部と、を有することを特徴とする請求項5乃至8のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項10】

前記一主面に対する前記平面視において、前記第4半導体領域を囲んで配された素子分離部を有し、

前記複数の凹部は、前記素子分離部に囲まれていることを特徴とする請求項2、3、及び5乃至9のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項11】

前記一主面に垂直な方向において、

前記第2半導体領域の一部は、前記第1半導体領域と前記第4半導体領域の間にあることを特徴とする請求項2、3、及び5乃至10のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項12】

前記第4半導体領域の不純物濃度は、前記第2半導体領域の不純物濃度より高いことを特徴とする請求項2、3、及び5乃至11のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項13】

前記一主面に対する前記平面視において、前記第2半導体領域が前記複数の凹部と重なることを特徴とする請求項6の光電変換装置。

【請求項14】

前記一主面に垂直な第1断面において、前記第2半導体領域及び前記第3半導体領域を間に挟んで隣り合うように前記複数のうち第1の凹部及び第2の凹部が配され、

前記第1断面において、前記第2半導体領域は前記第1半導体領域と接しており、

前記第1断面において、前記第1及び第2半導体領域により構成される前記PN接合部が、前記第1及び第2の凹部の間に配されていることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項15】

前記一主面に垂直な、前記第1断面と交差する第2断面において、前記第3半導体領域を間に挟んで隣り合うように前記複数の凹部のうちの第3の凹部及び第4の凹部が配され、

前記第2断面において、前記第3及び第4の凹部の間に前記第2半導体領域が配され、前記第2断面において、前記第1及び第2半導体領域により構成される前記PN接合部が、前記第3の凹部及び第4の凹部の間に配されてい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】

前記一主面に対する平面視において、前記複数の凹部は、前記第1半導体領域と重な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】

前記一主面に対する平面視において、前記第3半導体領域は、前記第2半導体領域に囲まれてい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】

前記一主面に垂直な方向において、

前記第2半導体領域の一部は、前記第1半導体領域と前記第3半導体領域の間にあることを特徴とする請求項1乃至17のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項19】

前記絶縁体は、酸化シリコンからなる請求項1乃至18のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項20】

前記絶縁体は、LOCOS領域であることを特徴とする請求項1乃至19のいずれか1項に記載の光電変換装置。

【請求項21】

前記絶縁体は、前記半導体基板上に形成された層間絶縁膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 22】

前記第 2 半導体領域の不純物濃度は、前記第 1 半導体領域の不純物濃度より高いことを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 23】

前記半導体基板の絶縁膜に設けられた開口を介して、前記第 3 半導体領域と接する導電層を有する請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 24】

請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の光電変換装置を有し、原稿を読み取って画像データを生成する読み取り部と、

前記画像データに基づくデータを処理する処理部と、を備えることを特徴とする画像読み取り装置。

【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】

本発明の一様態は、一主面に複数の凹部が配された半導体基板と、

前記複数の凹部に配された絶縁体と、を有し、

前記半導体基板は、第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 導電型と反対導電型であり信号電荷と同極性である第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域よりも不純物濃度が高く、少なくともその一部が前記第 2 半導体領域よりも前記一主面側に配された、前記第 2 導電型の第 3 半導体領域と、を有する光電変換素子を有し、

前記第 2 半導体領域は、前記第 1 半導体領域及び前記第 3 半導体領域と接し、前記一主面に垂直な断面において、前記複数の凹部の間に配された複数の信号電荷経路を有し、

前記複数の信号電荷経路は、前記一主面に対する平面視において、

第 1 方向の長さが前記第 1 方向とは異なる第 2 方向の長さよりも長い第 1 信号電荷経路と、

前記第 1 方向とは異なる第 3 方向の長さが、前記第 3 方向と異なる第 4 方向の長さよりも長い第 2 信号電荷経路と、を含み、

前記第 2 及び前記第 3 半導体領域の少なくとも一方が、前記第 1 信号電荷経路の前記第 1 方向に沿った延長上に位置し、且つ前記第 2 信号電荷経路の前記第 3 方向に沿った延長上に位置する領域に、配されている光電変換装置に関する。

【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】

また、本発明の一様態は、一主面に複数の凹部が配された半導体基板と、

前記複数の凹部に配された絶縁体と、を有し、

前記半導体基板は、第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 導電型と反対導電型であり信号電荷と同極性である第 2 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域よりも不純物濃度が高く、少なくともその一部が前記第 2 半導体領域よりも前記一主面側に配された、前記第 2 導電型の第 3 半導体領域と、

前記複数の凹部の間に配された、前記第 1 半導体領域よりも不純物濃度の高い第 1 導電型の第 4 半導体領域と、

前記第4半導体領域の、前記一主面とは反対側に配され、前記第4半導体領域よりも第1導電型の不純物濃度が低い、第5半導体領域と、を有する光電変換素子を有し、  
前記第2半導体領域は、前記第1半導体領域及び前記第3半導体領域と接し、  
前記第5半導体領域は、前記一主面に垂直な断面において前記複数の凹部の間に位置し

、  
前記第5半導体領域は、前記一主面に対する平面視において、  
第1方向の長さが前記第1方向とは異なる第2方向の長さよりも長い第1の部分と、  
前記第1方向とは異なる第3方向の長さが、前記第3方向と異なる第4方向の長さよりも長い第2の部分と、を含み、  
前記第2及び前記第3半導体領域の少なくとも一方が、前記第5半導体領域の前記第1の部分の前記第1方向に沿った延長上に位置し、且つ前記第5半導体領域の前記第2の部分の前記第3方向に沿った延長上に位置する領域に、配されていることを特徴とする光電変換装置に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

ここで、該一主面に対する平面視において、複数の凹部106のうち一对の凹部の間に位置する、第1信号電荷経路の延在方向を第1方向（Y方向）とし、第1方向と交差し、複数の凹部106の他の一对の凹部の間の第2信号電荷経路の延在方向を第3方向（X方向）とする。この時、第1信号電荷経路から第1方向への延長上の領域で、かつ、第2信号電荷経路から第2方向への延長上の領域に、第2半導体領域102または第3半導体領域103が配される構成とする。このように光電変換装置を構成することで、少なくとも第1信号電荷経路及び第2信号電荷経路の信号電荷の第2半導体領域102または第3半導体領域103への移動が凹部106によって妨げられるのを抑制することができる。よって、上記構成とすることで、複数の凹部106の間の複数の信号電荷経路の延在方向のうち一方向のみの延長上に第2半導体領域102や第3半導体領域103が配される場合に比べ、信号電荷の収集効率を向上することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

例えば、図1(A)の領域Eにおいて、凹部106の間の第1信号電荷経路は、第1方向（Y方向）の長さが第1方向と異なる第2方向（X方向）よりも長い。また、領域Gにおいて、凹部106の間の第2信号経路は、第3方向（ここではX方向）の長さが第4方向（Y方向）の長さよりも長い。ここでは、第1方向と第3方向垂直な例を示すが、第1方向と第3方向は、互いに異なる（交差する）方向であればよい。このような光電変換装置において、第1信号電荷経路の第1方向に沿った延長上に位置し、且つ第2信号電荷経路の第2方向に沿った延長上に位置する領域に、第2半導体領域102及び第3半導体領域103の少なくとも一方が配されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

図7(A)において、第2半導体領域102が、平面視において長方形である例を示す。セグメント108において、凹部106の間の信号電荷経路の延在方向は第1方向(Y方向)であり、セグメント107において、凹部106の間の信号電荷経路の延在方向は第3方向(X方向)である。本明細書において、部分Aの延在方向とは、延在方向における部分Aの長さが、延在方向と異なる(交差する)方向における部分Aの長さより長くなる方向を意味し、例えば、部分Aの長さが最も長くなる方向を意味する。