

【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 5 年 6 月 27 日(2023.6.27)

【公開番号】特開 2023-27686(P2023-27686A)
【公開日】令和 5 年 3 月 2 日(2023.3.2)
【年通号数】公開公報(特許)2023-040
【出願番号】特願 2021-132950(P2021-132950)
【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146(2006.01)

10

H 0 4 N 25/70(2023.01)

【F I】

H 0 1 L 27/146 A

H 0 4 N 5/369

【手続補正書】
【提出日】令和 5 年 6 月 16 日(2023.6.16)
【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光電変換装置であって、

第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間にある第 1 層と、前記第 1 層と前記第 2 面との間にある第 2 層と、を有する基板と、

前記基板に形成された複数の画素回路と、を備え、

前記複数の画素回路のそれぞれは、第 1 光電変換素子と、第 2 光電変換素子と、前記第 1 光電変換素子から信号電荷を転送するための第 1 転送ゲートと、前記第 2 光電変換素子から信号電荷を転送するための第 2 転送ゲートと、を有し、

30

前記第 1 光電変換素子は、

前記第 1 層に位置し、入射光に応じた信号電荷を生成するための第 1 不純物領域と、

前記第 2 層に位置し、前記第 1 不純物領域で生成された信号電荷を前記第 1 転送ゲートに向けて輸送するための第 2 不純物領域と、を有し、

前記第 2 光電変換素子は、

前記第 1 層に位置し、入射光に応じた信号電荷を生成するための第 3 不純物領域と、

前記第 2 層に位置し、前記第 3 不純物領域で生成された信号電荷を前記第 2 転送ゲートに向けて輸送するための第 4 不純物領域と、を有し、

前記第 1 層は、前記第 1 不純物領域と前記第 3 不純物領域との間に位置する第 1 分離領域をさらに有し、

40

前記第 2 層は、前記第 2 不純物領域と前記第 4 不純物領域との間に位置する第 2 分離領域をさらに有し、

前記複数の画素回路のうちの少なくとも 1 つの画素において、

前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域と前記第 2 分離領域とが互いに異なる方向に延在し、

前記第 2 不純物領域は、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域に重なる第 1 部分と、前記第 1 転送ゲートに隣接する第 2 部分と、前記第 1 部分に対して前記第 2 部分の反対側にある第 3 部分と、を含み、

前記第 2 不純物領域は、信号電荷にとって、前記第 3 部分から前記第 2 部分へ単調に

50

低下する電位分布を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項 2】

前記第 2 不純物領域の前記第 3 部分では、前記第 2 不純物領域の前記第 2 部分よりも、信号電荷とは反対の導電型の不純物の濃度が高い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】

前記少なくとも 1 つの画素において、

前記第 4 不純物領域は、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域に重なる第 4 部分と、前記第 2 転送ゲートに隣接する第 5 部分と、前記第 4 部分に対して前記第 5 部分の反対側にある第 6 部分と、を含み、

10

前記第 3 不純物領域から前記第 4 不純物領域の前記第 5 部分へ信号電荷が輸送され、

前記第 4 不純物領域の前記第 6 部分では、前記第 4 不純物領域の前記第 5 部分よりも、前記反対の導電型の不純物の濃度が高いことを特徴とする請求項 2 に記載の光電変換装置。

【請求項 4】

前記第 2 不純物領域の前記第 1 部分では、前記第 2 不純物領域の前記第 3 部分よりも、信号電荷と同じ導電型の不純物の濃度が高いことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 5】

前記第 2 不純物領域の前記第 2 部分では、前記第 2 不純物領域の前記第 3 部分よりも、信号電荷と同じ導電型の不純物の濃度が高いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの画素において、

前記第 4 不純物領域は、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域に重なる第 4 部分と、前記第 2 転送ゲートに隣接する第 5 部分と、前記第 4 部分に対して前記第 5 部分の反対側にある第 6 部分と、を含み、

前記第 3 不純物領域から前記第 4 不純物領域の前記第 5 部分へ信号電荷が輸送され、

前記第 4 不純物領域の前記第 4 部分又は前記第 5 部分では、前記第 4 不純物領域の前記第 6 部分よりも、前記同じ導電型の不純物の濃度が高いことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の光電変換装置。

30

【請求項 7】

前記第 1 転送ゲート及び前記第 2 転送ゲートは、縦型構造を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 8】

前記基板は、前記第 1 不純物領域の側方にディープトレンチ素子分離構造をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 9】

前記基板は、前記第 2 不純物領域と前記第 3 不純物領域との間に位置する第 3 分離領域をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

40

【請求項 10】

前記複数の画素回路のうちの 1 つ以上の画素において、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域と前記第 2 分離領域とが同じ方向に延在することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 11】

前記複数の画素回路のそれぞれにおいて、

前記第 2 不純物領域に対して前記第 1 転送ゲートが第 1 方向に配置され、

前記第 4 不純物領域に対して前記第 2 転送ゲートが前記第 1 方向に配置されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の光電変換装置。

【請求項 12】

50

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光電変換装置と、
前記光電変換装置に対応した光学装置、
前記光電変換装置を制御する制御装置、
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、
前記光電変換装置で得られた情報を表示する表示装置、
前記光電変換装置で得られた情報を記憶する記憶装置、及び
前記光電変換装置で得られた情報に基づいて動作する機械装置、の少なくともいずれかと、を備えることを特徴とする機器。

【請求項 13】

光電変換装置の製造方法であって、
第 1 レジストパターンを使用して、第 1 導電型の不純物を含む第 1 不純物領域を有する基板に、前記第 1 導電型とは反対の第 2 導電型の不純物を注入することによって、前記第 1 不純物領域の一部を第 2 不純物領域に置き換える工程と、
前記第 1 レジストパターンを使用して、前記第 2 不純物領域よりも浅い位置に前記第 1 導電型の不純物を注入する工程と、
前記基板に前記第 2 導電型の不純物を注入することによって、前記第 1 不純物領域の少なくとも一部を上下に分離する第 3 不純物領域を形成する工程と、
前記第 2 不純物領域よりも浅い位置に第 4 不純物領域を形成する工程と、を有し、
前記第 1 不純物領域のうち前記第 3 不純物領域よりも下にある部分は前記第 2 不純物領域によって分離され、
前記第 1 不純物領域のうち前記第 3 不純物領域よりも上にある部分は前記第 4 不純物領域によって分離され、
前記第 4 不純物領域は、前記基板の平面視において前記第 2 不純物領域に交差する方向に延在することを特徴とする製造方法。

【請求項 14】

前記第 4 不純物領域を形成する工程は、第 2 レジストパターンを使用して前記第 1 不純物領域に前記第 1 導電型の不純物を注入することを含み、前記第 1 不純物領域のうち、前記第 3 不純物領域よりも上にあり前記第 2 レジストパターンによって覆われた部分が前記第 4 不純物領域となることを特徴とする請求項 13 に記載の製造方法。

【請求項 15】

前記第 3 不純物領域を形成する工程は、前記第 1 不純物領域の一部を覆う第 3 レジストパターンを使用して前記第 1 不純物領域に前記第 2 導電型の不純物を注入することを含むことを特徴とする請求項 13 又は 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】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

上記課題に鑑みて、光電変換装置であって、第 1 面と、前記第 1 面とは反対側の第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間にある第 1 層と、前記第 1 層と前記第 2 面との間にある第 2 層と、を有する基板と、前記基板に形成された複数の画素回路と、を備え、前記複数の画素回路のそれぞれは、第 1 光電変換素子と、第 2 光電変換素子と、前記第 1 光電変換素子から信号電荷を転送するための第 1 転送ゲートと、前記第 2 光電変換素子から信号電荷を転送するための第 2 転送ゲートと、を有し、前記第 1 光電変換素子は、前記第 1 層に位置し、入射光に応じた信号電荷を生成するための第 1 不純物領域と、前記第 2 層に位置し、前記第 1 不純物領域で生成された信号電荷を前記第 1 転送ゲートに向けて輸送するための第 2 不純物領域と、を有し、前記第 2 光電変換素子は、前記第 1 層に位置し、入射光に応じた信号電荷を生成するための第 3 不純物領域と、前記第 2 層に位置し、前記第 3 不純物領域で生成された信号電荷を前記第 2 転送ゲートに向けて輸送するための第 4 不純

物領域と、を有し、前記第 1 層は、前記第 1 不純物領域と前記第 3 不純物領域との間に位置する第 1 分離領域をさらに有し、前記第 2 層は、前記第 2 不純物領域と前記第 4 不純物領域との間に位置する第 2 分離領域をさらに有し、前記複数の画素回路のうちの少なくとも 1 つの画素において、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域と前記第 2 分離領域とが互いに異なる方向に延在し、前記第 2 不純物領域は、前記第 1 面に対する平面視において前記第 1 分離領域に重なる第 1 部分と、前記第 1 転送ゲートに隣接する第 2 部分と、前記第 1 部分に対して前記第 2 部分の反対側にある第 3 部分と、を含み、前記第 2 不純物領域は、信号電荷にとって、前記第 3 部分から前記第 2 部分へ単調に低下する電位分布を有することを特徴とする光電変換装置が提供される。

【手続補正 3】

10

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

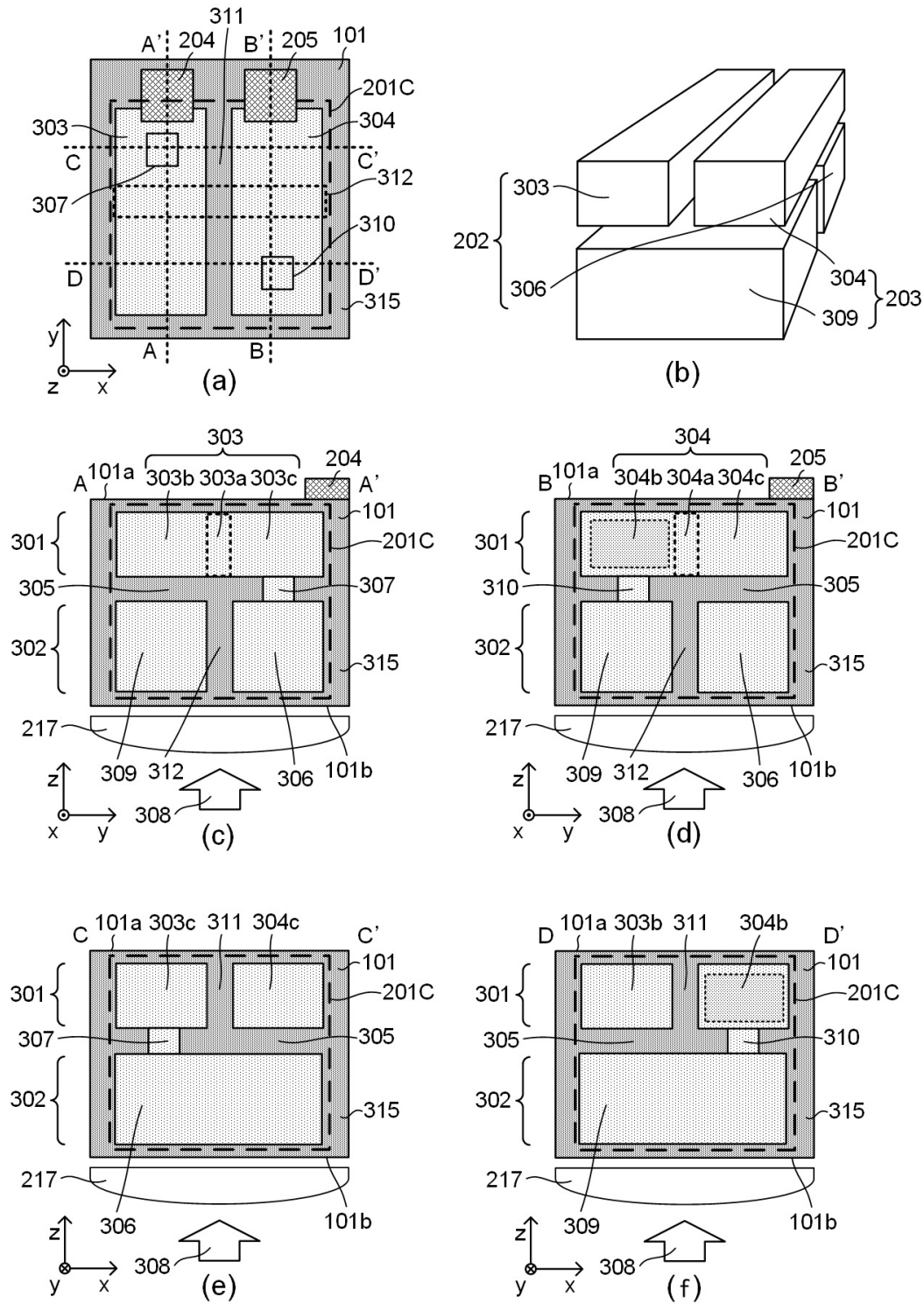
20

30

40

50

【 図 4 】



10

20

30

40

50