

【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 8 月 18 日 (2016.8.18)

【公開番号】特開 2015-76453 (P2015-76453A)  
 【公開日】平成 27 年 4 月 20 日 (2015.4.20)  
 【年通号数】公開・登録公報 2015-026  
 【出願番号】特願 2013-210588 (P2013-210588)  
 【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146 (2006.01)

H 0 4 N 5/369 (2011.01)

H 0 4 N 5/33 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 A

H 0 4 N 5/335 6 9 0

H 0 4 N 5/33

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 6 月 29 日 (2016.6.29)

【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】

基板の上に配されたエピタキシャル層であって、前記基板からの位置が遠くなるのに従って不純物濃度が低くなる不純物濃度分布を持つ第 1 導電型の第 1 半導体領域と、  
 前記第 1 半導体領域の上に設けられた前記第 1 導電型の第 2 半導体領域と、  
 前記第 2 半導体領域に、前記第 2 半導体領域との間で P N 接合を形成するように設けられた第 2 導電型の第 3 半導体領域と、を備え、  
前記基板、前記第 1 半導体領域、前記第 2 半導体領域および前記第 3 半導体領域を含む構造体の深さ方向における前記第 2 半導体領域の不純物濃度分布がピークを持つ、  
 ことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

前記第 2 半導体領域は、前記第 3 半導体領域に隣接する領域である第 1 領域と、前記第 1 領域の下に設けられた第 2 領域と、を含み、  
 前記第 1 領域は、前記第 1 導電型の不純物濃度が前記第 2 領域よりも高い、  
 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】

前記第 1 半導体領域の上に、前記第 1 半導体領域に接しつつ前記第 2 半導体領域と隣接するように設けられた前記第 2 導電型の第 4 半導体領域を更に備える、  
 ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】

前記第 4 半導体領域はエピタキシャル層である、  
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】

各々が光電変換部を含む複数の画素と、該複数の画素との間で信号の授受を行うユニットと、を備えており、  
 前記ユニットは、前記第 4 半導体領域に設けられている、

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】

前記ユニットは、M O S トランジスタを有しており、

前記第 4 半導体領域には、前記第 1 導電型のウェルが設けられ、

前記 M O S トランジスタの前記第 2 導電型のソース領域及び前記第 2 導電型のドレイン領域は前記ウェルに設けられ、

前記ウェルと前記第 4 半導体領域との間には、前記第 4 半導体領域よりも不純物濃度が高い前記第 2 導電型の第 5 半導体領域が設けられている、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 半導体領域の厚さは、 $5\ \mu\text{m}$  以上かつ  $500\ \mu\text{m}$  以下の範囲内である、

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】

前記第 2 半導体領域の厚さは、 $1\ \mu\text{m}$  以上かつ  $10\ \mu\text{m}$  以下の範囲内である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】

前記基板と前記第 1 半導体領域との間に設けられた前記第 1 導電型の第 6 半導体領域をさらに備え、前記第 6 半導体領域は、前記第 1 導電型の不純物濃度が前記第 1 半導体領域よりも高い、

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】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置と、

前記固体撮像装置によって得られた近赤外光の画像と可視光の画像とを重ね合わせて出力する表示部と、を備える、

ことを特徴とする撮像システム。

【請求項 11】

基板の上に、エピタキシャル成長法により、第 1 導電型の第 1 半導体領域を、前記第 1 導電型の不純物濃度が前記基板からの位置が遠くなるのに従って低くなるように形成する工程と、

前記第 1 半導体領域にイオン注入を行って、前記第 1 導電型の第 2 半導体領域を形成する工程と、

前記第 2 半導体領域に、前記第 2 半導体領域との間で P N 接合を形成するように、光電変換部の電荷蓄積領域となる第 2 導電型の第 3 半導体領域を形成する工程と、を有する、

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 12】

基板の上に、エピタキシャル成長法により、第 1 導電型の第 1 半導体領域を、前記第 1 導電型の不純物濃度が前記基板からの位置が遠くなるのに従って低くなるように形成する工程と、

前記第 1 半導体領域の上に、エピタキシャル成長法により、第 2 導電型の第 4 半導体領域を形成する工程と、

前記第 4 半導体領域の一部にイオン注入を行って、前記第 1 導電型の第 2 半導体領域を形成する工程と、

前記第 2 半導体領域に、前記第 2 半導体領域との間で P N 接合を形成するように、光電変換部の電荷蓄積領域となる前記第 2 導電型の第 3 半導体領域を形成する工程と、を有する、

ことを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 13】

前記第 2 半導体領域は、前記光電変換部に隣接する領域である第 1 領域と、前記第 1 領域の下第 2 領域と、を含んでおり、

前記第 2 半導体領域を形成する工程では、前記第 1 領域の不純物濃度が前記第 2 領域の

不純物濃度より高くなるように前記第 2 半導体領域を形成する、  
ことを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 領域を形成するためのイオン注入と、前記第 2 領域を形成するためのイオン注入とが互いに異なる条件でなされる

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記第 4 半導体領域の前記一部とは別の部分に、前記光電変換部からの信号を処理するユニットを形成する工程を含む、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記ユニットは、M O S トランジスタを有しており、

前記第 4 半導体領域の前記別の部分に、前記第 1 導電型のウェルを形成する工程と、

前記 M O S トランジスタの前記第 2 導電型のソース領域および前記第 2 導電型のドレイン領域を前記ウェルに形成する工程と、

前記ウェルと前記第 1 半導体領域との間の領域の不純物濃度を、前記第 4 半導体領域の不純物濃度よりも高くする工程と、を有する、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 半導体領域を形成する工程では、前記第 1 半導体領域の厚さが  $5\ \mu\text{m}$  以上かつ  $500\ \mu\text{m}$  以下の範囲内になるように前記第 1 半導体領域を形成する、

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

。

【請求項 1 8】

前記第 2 半導体領域を形成する工程では、前記第 2 半導体領域の厚さが  $1\ \mu\text{m}$  以上かつ  $10\ \mu\text{m}$  以下の範囲内になるように前記第 2 半導体領域を形成する、

ことを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の製造方法

。

【請求項 1 9】

前記第 1 半導体領域を形成する工程の前に、前記基板に対して前記第 1 導電型の不純物を注入して前記第 1 導電型の第 6 半導体領域を形成する工程をさらに有し、

前記第 6 半導体領域は、前記第 1 導電型の不純物濃度が前記第 1 半導体領域よりも高い

、

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

。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

本発明の 1 つの側面は、固体撮像装置に係り、前記固体撮像装置は、基板の上に配されたエピタキシャル層であって、前記基板からの位置が遠くなるのに従って不純物濃度が低くなる不純物濃度分布を持つ第 1 導電型の第 1 半導体領域と、前記第 1 半導体領域の上に設けられた前記第 1 導電型の第 2 半導体領域と、前記第 2 半導体領域に、前記第 2 半導体領域との間で P N 接合を形成するように設けられた第 2 導電型の第 3 半導体領域と、を備え、前記基板、前記第 1 半導体領域、前記第 2 半導体領域および前記第 3 半導体領域を含む構造体の深さ方向における前記第 2 半導体領域の不純物濃度分布がピークを持つ。