

【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 5 月 23 日 (2019.5.23)

【公開番号】特開 2016-219792 (P2016-219792A)
 【公開日】平成 28 年 12 月 22 日 (2016.12.22)
 【年通号数】公開・登録公報 2016-069
 【出願番号】特願 2016-81833 (P2016-81833)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146 (2006.01)

H 0 1 L 27/14 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 A

H 0 1 L 27/14 D

【手続補正書】
 【提出日】平成 31 年 4 月 11 日 (2019.4.11)
 【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】

固体撮像装置の製造方法であって、

第 1 の領域、第 2 の領域、第 3 の領域及び第 4 の領域を有する基板の上に、第 1 のトランジスタの第 1 のゲート電極と、前記第 1 のゲート電極に隣接する、第 2 のトランジスタの第 2 のゲート電極とを、前記第 1 のゲート電極が前記第 1 の領域の上に位置し、前記第 2 のゲート電極が前記第 2 の領域の上に位置し、前記第 1 のゲート電極と前記第 2 のゲート電極との間隙が前記第 4 の領域の上に位置するように形成する工程と、

前記第 4 の領域、前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う絶縁体膜を成膜する工程と、

前記絶縁体膜の上に、前記第 3 の領域及び前記第 4 の領域を覆う遮光性の材料よりなる膜を成膜する工程と、

前記絶縁体膜を挟んでボイドの上に位置している前記遮光性の材料よりなる膜のうち、少なくとも前記第 4 の領域の上に位置する一部をエッチングで除去し、前記遮光性の材料よりなる膜から前記第 3 の領域の上に遮光部材を形成する工程と、

前記遮光部材、前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜を貫通して前記第 1 のトランジスタ及び前記第 2 のトランジスタのいずれかに接続するコンタクトプラグを形成する工程と、

前記絶縁膜の上に、前記コンタクトプラグに接続する配線を形成する工程と、
を有し、

前記遮光性の材料よりなる膜を成膜する工程において、前記絶縁体膜と前記第 4 の領域との間にボイドが存在する固体撮像装置の製造方法。

【請求項 2】

前記遮光性の材料よりなる膜のエッチング時間に対する前記絶縁体膜のエッチング時間の比を a、前記遮光部材となる前記遮光性の材料よりなる膜と前記絶縁体膜のエッチング選択比を b、前記絶縁体膜の膜厚を t、前記遮光部材の膜厚を d_1 としたとき、

前記絶縁体膜が、 $a \times b \times d_1 \leq t$ を満たすように形成される請求項 1 に記載の固体撮

像装置の製造方法。

【請求項 3】

前記第 4 の領域は前記第 1 のトランジスタ及び前記第 2 のトランジスタで共有される不純物領域を含み、前記コンタクトプラグを形成する工程では、前記不純物領域の上に前記コンタクトプラグを形成しない請求項 1 または 2 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 4】

前記固体撮像装置は周辺回路を備え、

前記第 1 のトランジスタ及び前記第 2 のトランジスタは、前記周辺回路を構成する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 5】

前記固体撮像装置は複数の画素回路を有する画素領域を備え、

前記画素回路は、

光電変換部からの電荷を電荷保持部に転送する第 1 の転送トランジスタと、

前記電荷保持部からの電荷を電荷電圧変換部に転送する第 2 の転送トランジスタと、

前記電荷電圧変換部の電位に応じた信号を出力する増幅トランジスタと、

を有し、

前記電荷保持部を含み、前記電荷保持部は前記遮光部材によって覆われている請求項 1 乃至 4 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 6】

前記遮光部材は、前記第 1 の転送トランジスタのゲート電極と前記第 2 の転送トランジスタのゲート電極とを覆う請求項 5 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を形成する工程と前記絶縁体膜を成膜する工程の間に、

前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う誘電体膜を成膜する工程と、

前記誘電体膜をエッチバックすることにより前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極の側面上にサイドウォールスペーサを形成する工程と、

をさらに有する請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を形成する工程と前記絶縁体膜を形成する工程の間に、

前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う第 1 の誘電体膜を形成する工程と、

前記第 1 の誘電体膜をエッチングすることにより前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極の側面上に第 1 のサイドウォールスペーサを形成する工程と、

前記第 1 のサイドウォールスペーサを覆う第 2 の誘電体膜を形成する工程と、

前記第 2 の誘電体膜をエッチングすることにより前記第 1 のサイドウォールスペーサの上に第 2 のサイドウォールスペーサを形成する工程と、

をさらに有する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 のサイドウォールスペーサを形成する工程と第 2 の誘電体膜を形成する工程の間に、前記第 1 のサイドウォールスペーサ、前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う第 3 の誘電体膜を形成する工程をさらに有し、

前記絶縁体膜を成膜する工程において、前記第 1 のサイドウォールスペーサと前記第 2 のサイドウォールスペーサとの間、前記絶縁体膜と前記第 1 のゲート電極の上面との間及び前記絶縁体膜と前記第 2 のゲート電極の上面との間に、前記第 3 の誘電体膜が位置する請求項 8 に記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 10】

第 1 の領域、第 2 の領域、第 3 の領域及び第 4 の領域を有する基板と、

前記第 1 の領域の上に位置する、第 1 のトランジスタの第 1 のゲート電極と、

前記第 2 の領域の上に位置し、前記第 1 のゲート電極に隣り合う、第 2 のトランジスタの第 2 のゲート電極と、

前記第 3 の領域、前記第 4 の領域、前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う絶縁膜と、

前記絶縁膜と前記第 3 の領域の間に設けられた遮光部材と、

前記絶縁膜の上に設けられた配線と、を備え、

前記第 1 のゲート電極と前記第 2 のゲート電極の間隙が前記第 4 の領域の上に位置し、前記絶縁膜と前記第 4 の領域の間にボイドが存在する、固体撮像装置。

【請求項 1 1】

前記絶縁膜と前記基板との間に配された絶縁体の一部が前記第 1 のゲート電極と前記第 2 のゲート電極の間の前記間隙に位置し、前記ボイドが前記絶縁体の前記一部と前記絶縁膜との間に位置する、請求項 1 0 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 2】

前記絶縁体は、前記第 1 のゲート電極と前記第 2 のゲート電極の間に設けられたサイドウォールスペーサを含む、請求項 1 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 3】

前記絶縁体は、前記サイドウォールスペーサと前記ボイドの間に位置する部分をさらに含む、請求項 1 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 4】

前記サイドウォールスペーサは窒化シリコンからなり、前記第 3 の領域と前記遮光部材の間には窒化シリコン膜が位置する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 5】

前記絶縁体は、前記第 1 のゲート電極の上面の上に位置する第 1 の部分と、前記第 1 のゲート電極の上面の上に位置する第 2 の部分と、を含み、前記ボイドが前記第 1 の部分と前記第 2 の部分の間に位置する、請求項 1 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 6】

前記第 3 の領域と前記遮光部材の間には窒化シリコン膜が設けられており、前記窒化シリコン膜と前記遮光部材の間には酸化シリコン膜が設けられている、請求項 1 0 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 7】

記第 3 の領域と前記遮光部材との間には絶縁体膜が設けられており、前記絶縁体膜は前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極を覆う、請求項 1 0 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 8】

前記ボイドと前記絶縁膜の間には、前記遮光部材の材料と同じ材料からなる部材が存在しない、請求項 1 0 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 1 9】

前記遮光部材の材料は、タングステンまたはタングステンシリサイドである、請求項 1 0 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 0】

複数の画素回路を有する画素領域と、前記画素領域の周辺に位置し、周辺回路が配された周辺領域と、を備え、前記第 3 の領域は前記画素領域に位置し、前記第 4 の領域は前記周辺領域に位置する、請求項 1 0 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 1】

前記第 1 のトランジスタと前記第 2 のトランジスタは不純物領域を共有しており、前記ボイドは前記不純物領域の上に存在している請求項 1 0 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

【請求項 2 2】

前記画素回路は、

光電変換部の電荷を電荷保持部に転送する第１の転送トランジスタと、
前記電荷保持部の電荷を電荷電圧変換部に転送する第２の転送トランジスタと、
前記電荷電圧変換部に接続されたゲート電極を有する第３トランジスタと、
を含み、

前記第１の転送トランジスタのゲート電極と、前記遮光部材は前記電荷保持部と、前記
第２の転送トランジスタのゲート電極と、を覆う、請求項２０に記載の固体撮像装置。

【請求項２３】

前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極の間隔は、 $0.1\mu\text{m}$ より大きく、 $0.3\mu\text{m}$ より小さい、請求項１０乃至２２のいずれか１項に記載の固体撮像装置。

【請求項２４】

請求項１０乃至２３のいずれか１項に記載の固体撮像装置と、
前記固体撮像装置が出力する信号を処理する信号処理部と、
を有する撮像システム。

【請求項２５】

グローバル電子シャッタ機能を備えたＣＭＯＳイメージセンサと、
前記ＣＭＯＳイメージセンサが出力する信号を処理する信号処理部と、
を有する撮像システムであって、
前記ＣＭＯＳイメージセンサは、
第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を有する基板と、
前記第１の領域の上に位置する、第１のトランジスタの第１のゲート電極と、
前記第２の領域の上に位置し、前記第１のゲート電極に隣り合う、第２のトランジスタ
の第２のゲート電極と、
前記第３の領域、前記第４の領域、前記第１のゲート電極及び前記第２のゲート電極を
覆う絶縁膜と、
前記絶縁膜と前記第３の領域の間に設けられた遮光部材と、を備え、
前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極の間隙が前記第４の領域の上に位置
し、前記絶縁膜と前記第４の領域の間にボイドが存在する、撮像システム。

【請求項２６】

前記ＣＭＯＳイメージセンサは画素回路及び周辺回路を備え、前記第１のトランジスタ
及び前記第２のトランジスタは前記周辺回路に含まれる、請求項２５に記載の撮像システ
ム。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００７】

本発明の一実施形態に係る固体撮像装置の製造法は、第１の領域、第２の領域、第３の
領域及び第４の領域を有する基板の上に、第１のトランジスタの第１のゲート電極と、前
記第１のゲート電極に隣接する、第２のトランジスタの第２のゲート電極とを、前記第１
のゲート電極が前記第１の領域の上に位置し、前記第２のゲート電極が前記第２の領域の
上に位置し、前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極との間隙が前記第４の領域の
上に位置するように形成する工程と、前記第４の領域、前記第１のゲート電極及び前記第
２のゲート電極を覆う絶縁体膜を成膜する工程と、前記絶縁体膜の上に、前記第３の領域
及び前記第４の領域を覆う遮光性の材料よりなる膜を成膜する工程と、前記絶縁体膜を挟
んでボイドの上に位置している前記遮光性の材料よりなる膜のうち、少なくとも前記第４
の領域の上に位置する一部をエッチングで除去し、前記遮光性の材料よりなる膜から前記
第３の領域の上に遮光部材を形成する工程と、前記遮光部材、前記第１のゲート電極及び
前記第２のゲート電極を覆う絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜を貫通して前記第１の
トランジスタ及び前記第２のトランジスタのいずれかに接続するコンタクトプラグを形成

する工程と、

前記絶縁膜の上に、前記コンタクトプラグに接続する配線を形成する工程と、を有し、前記遮光性の材料よりなる膜を成膜する工程において、前記絶縁体膜と前記第４の領域との間にボイドが存在する。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００８】

本発明の他の実施形態に係る固体撮像装置の製造方法は、前記遮光性の材料よりなる膜のエッチング時間に対する前記絶縁体膜のエッチング時間の比を a 、前記遮光部材となる前記遮光性の材料よりなる膜と前記絶縁体膜のエッチング選択比を b 、前記絶縁体膜の膜厚を t 、前記遮光部材の膜厚を d_1 としたとき、前記絶縁体膜が、 $a \times b \times d_1 \quad t$ を満たすように形成される。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００９】

また、本発明の他の実施形態に係る固体撮像装置は、第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を有する基板と、前記第１の領域の上に位置する、第１のトランジスタの第１のゲート電極と、前記第２の領域の上に位置し、前記第１のゲート電極に隣り合う、第２のトランジスタの第２のゲート電極と、前記第３の領域、前記第４の領域、前記第１のゲート電極及び前記第２のゲート電極を覆う絶縁膜と、前記絶縁膜と前記第３の領域の間に設けられた遮光部材と、前記絶縁膜の上に設けられた配線と、を備え、前記第１のゲート電極と前記第２のゲート電極の間隙が前記第４の領域の上に位置し、前記絶縁膜と前記第４の領域の間にボイドが存在する。