

【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23年10月20日(2011.10.20)

【公開番号】特開2010-103540(P2010-103540A)

【公開日】平成22年5月6日(2010.5.6)

【年通号数】公開・登録公報2010-018

【出願番号】特願2009-244179(P2009-244179)

【国際特許分類】

H 0 1 L 27/148 (2006.01)

H 0 4 N 5/335 (2011.01)

【F I】

H 0 1 L 27/14 B

H 0 4 N 5/335 F

【手続補正書】

【提出日】平成23年9月2日(2011.9.2)

【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】

第 2 導電型平面状半導体層と、

前記第 2 導電型平面状半導体層上に形成された第 1 導電型平面状半導体層と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の底部に形成された第 1 導電型の高濃度不純物領域と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成した孔の側壁の一部に形成され、前記第 1 導電型の高濃度不純物領域と接続された第 1 導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の底部に形成した前記第 1 導電型の高濃度不純物領域の下部と、前記第 1 導電型平面状半導体層に形成した孔の底部の側壁の他の一部に形成された受光により電荷量が増加する第 2 導電型光電変換領域であって不純物濃度が $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以下である第 2 導電型光電変換領域と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の側壁の全てにゲート絶縁膜を介して形成された転送電極と、

前記第 1 導電型平面状半導体層表面と、前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の上部の側壁の他の一部に形成された第 2 導電型 C C D チャネル領域と、

前記第 2 導電型光電変換領域と前記第 2 導電型 C C D チャネル領域に挟まれた領域に形成された読み出しチャネルを有することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の固体撮像素子が行列状に複数配列された固体撮像装置。

【請求項 3】

前記第 2 導電型 C C D チャネル領域は、少なくとも隣り合う前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔列の間の各々において、列方向に延びる第 2 導電型不純物領域で構成され、

前記第 2 導電型 C C D チャネル領域が相互に接触しないように、第 1 導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域が設けられてい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】

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の側壁にゲート絶縁膜を介して形成された転送電極を含む複数の転送電極は、前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔行の間の各々において行方向に延び、前記第 2 導電型 C C D チャンネル領域に沿って前記固体撮像素子で発生した信号電荷を転送するように所定間隔離間して配列された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】

請求項 1 に記載の固体撮像素子が第 1 の間隔で第 1 の方向に複数配列された第 1 の固体撮像素子列と、請求項 1 に記載の固体撮像素子が、前記第 1 の間隔で前記第 1 の方向に複数配列され、且つ、前記第 1 の固体撮像素子列における 2 つの固体撮像素子の間に位置するように、前記第 1 の固体撮像素子列に対して前記第 1 の方向にずらして配置された第 2 の固体撮像素子列とが、第 2 の間隔において配列された素子列の組が、前記第 1 の方向に所定量ずらして前記第 2 の間隔において複数組配列された固体撮像装置。

【請求項 6】

前記第 2 導電型 C C D チャンネル領域は、少なくとも隣り合う前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔列の間の各々において、該隣り合う前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔列の各前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の間を通過して列方向に延びる第 2 導電型不純物領域で構成され、

前記第 2 導電型 C C D チャンネル領域が相互に接触しないように、第 1 導電型の高濃度不純物からなる素子分離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】

前記転送電極は、隣り合う前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔行の間の各々において、該隣り合う前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔行の各前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の間を通過して行方向に延び、前記第 2 導電型 C C D チャンネル領域に沿って前記固体撮像素子で発生した信号電荷を転送するように所定間隔離間して配列されたことを特徴とする請求項 6 に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】

固体撮像素子の製造方法であって、

第 2 導電型平面状半導体層上に形成された第 1 導電型平面状半導体層に、孔を形成する工程と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の底部に第 1 導電型の高濃度不純物領域を形成する工程と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成した孔の側壁の一部に、第 1 導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域を形成する工程と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の底部に形成した前記第 1 導電型の高濃度不純物領域の下部と、前記第 1 導電型平面状半導体層に形成した孔の底部の側壁の他の一部に、受光により電荷量に変化する第 2 導電型光電変換領域であって不純物濃度が $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以下である第 2 導電型光電変換領域を形成する工程と、

前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の側壁の全てにゲート絶縁膜を介して転送電極を形成する工程と、

前記第 1 導電型平面状半導体層表面と、前記第 1 導電型平面状半導体層に形成された孔の上部の側壁の他の一部に第 2 導電型 C C D チャンネル領域を形成する工程と、

前記第 2 導電型光電変換領域と前記第 2 導電型 C C D チャンネル領域に挟まれた領域に読み出しチャンネルを形成する工程と、

を含むことを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項 9】

第 2 導電型平面状半導体層上に形成された第 1 導電型平面状半導体層に、マスクを形成し、シリコンをエッチングし、孔を形成する工程を含む請求項 8 に記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 10】

第2導電型光電変換領域をイオン注入により形成する際のマスク材を、第1導電型平面状半導体層に形成された孔の側壁に形成する工程と、

第2導電型光電変換領域をイオン注入により形成する工程とを含む請求項9に記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 11】

第2導電型光電変換領域をイオン注入により形成する工程の後に、第1導電型平面状半導体層に形成された孔の底部に第1導電型の高濃度不純物領域を形成する工程を含む請求項10に記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 12】

第2導電型光電変換領域をイオン注入により形成する工程の後に、第1導電型平面状半導体層に形成された孔の側壁に形成したマスク材の一部をエッチングにより除去し、

その後、イオン注入により、

第1導電型平面状半導体層に形成した孔の底部に第1導電型の高濃度不純物領域を形成する工程と、

第1導電型平面状半導体層に形成した孔の側壁の一部に、第1導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域を形成する工程を含む請求項11に記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 13】

第2導電型CCDチャンネル領域をイオン注入により形成する際のマスク材を、第1導電型平面状半導体層に形成された孔に形成する工程と、

第2導電型CCDチャンネル領域をイオン注入により形成する工程とを含む請求項9から請求項12のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 14】

第1導電型平面状半導体層に形成した孔の側壁の一部に形成された第1導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域に接続するよう

第1導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域をイオン注入により形成する際のマスク材を形成する工程と、

第1導電型の高濃度不純物からなる素子分離領域をイオン注入により形成する工程とを含む請求項13に記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 15】

ゲート絶縁膜を形成し、ゲート電極材を堆積し、平坦化を行い、エッチングを行うことにより、転送電極を形成する工程を含む請求項9から請求項14のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。