

【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22年4月22日(2010.4.22)

【公開番号】特開2008-277530(P2008-277530A)

【公開日】平成20年11月13日(2008.11.13)

【年通号数】公開・登録公報2008-045

【出願番号】特願2007-119122(P2007-119122)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/8247 (2006.01)

H 0 1 L 29/788 (2006.01)

H 0 1 L 29/792 (2006.01)

H 0 1 L 27/115 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 3 7 1

H 0 1 L 27/10 4 3 4

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月9日(2010.3.9)

【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】

半導体基板中に形成された一対のソース及びドレイン領域と、

前記ソース及びドレイン領域の間の前記半導体基板の領域上に形成された第 1 のゲート電極と、

前記半導体基板の表面と前記第 1 のゲート電極との間に形成された電荷蓄積部と、
を有し、

前記電荷蓄積部は、N - H 結合と Si - H 結合との合計の密度が $5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以下の第 1 の窒化膜を含み、

前記電荷蓄積部にホットキャリアの注入により書込み又は消去が行なわれることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、

さらに、前記電荷蓄積部は第 2 の窒化膜を含み、

前記第 1 の窒化膜は前記第 2 の窒化膜と前記半導体基板の表面との間に配置されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の不揮発性半導体記憶装置において、

前記第 1 の窒化膜の膜厚は 3 nm 以下であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置

。

【請求項 4】

請求項 2 記載の不揮発性半導体記憶装置において、

さらに、前記電荷蓄積部は第 3 の窒化膜を含み、

前記第 3 の窒化膜は前記第 2 の窒化膜と前記第 1 のゲート電極との間に配置され、

前記第 3 の窒化膜は、N - H 結合と Si - H 結合との合計の密度が $5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以下の窒化膜であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記第 3 の窒化膜の膜厚は 3 nm 以下であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
さらに、前記ソース及びドレイン領域の間の前記半導体基板の領域上に形成された第 2 のゲート電極とを有することを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記第 1 の窒化膜は、化学的気相堆積法により窒化膜を堆積した後、プラズマ状態の窒素で窒化して形成されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記第 1 の窒化膜は、スパッタリング法により堆積して形成されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記第 1 の窒化膜は、 SiCl_4 もしくは Si_2Cl_6 とプラズマ状態の窒素ガスとを交互に暴露する原子層堆積法により堆積して形成されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 10】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
さらに、前記第 1 の窒化膜と前記半導体基板の表面との間に酸化膜が配置され、
前記第 1 の窒化膜は、前記酸化膜の一部をプラズマ窒化することにより形成されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 11】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記第 1 の窒化膜は酸窒化膜であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 12】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記窒化膜は、窒化シリコン膜であって、前記窒化シリコン膜の組成を $\text{Si}_{3+x}\text{N}_4$ とした場合に、 x が 0.05 以下であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 13】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
更に、メモリ領域内に形成された第 1 のメモリセルと第 2 のメモリセルとを有し、
前記第 1 のメモリセルは、前記ソース及びドレイン領域と、前記第 1 のゲート電極と、前記電荷蓄積部と、前記電荷蓄積部と前記半導体基板の表面との間に酸化膜とを有し、
前記第 2 のメモリセルは、第 2 のゲート電極と、前記半導体基板の表面と前記第 2 のゲート電極との間に第 2 の窒化膜とを有し、
前記第 1 の窒化膜は、前記第 2 の窒化膜の膜の一部であり、
前記第 2 の窒化膜は、前記メモリ領域の前記半導体基板の表面のコンタクト部以外の全面を覆っていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 14】

請求項 1 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
更に、前記半導体基板の表面と前記電荷蓄積部との間に形成された酸化膜と、
を有し、
前記酸化膜と前記半導体基板との界面もしくは前記酸化膜内に、ハロゲン元素とシリコン元素との結合を有することを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 15】

請求項 14 記載の不揮発性半導体記憶装置において、
前記ハロゲン元素は、フッ素であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 16】

メモリ領域内に形成され、窒化膜を含むゲート絶縁膜を有する、ホットキャリアの注入により書込み又は消去を行なう第 1 のトランジスタと、
ロジック領域内に形成された第 2 のトランジスタと、
前記第 1 トランジスタの第 1 のソース又は第 1 のドレインに対し電氣的に接続された第 1 のコンタクトと、
前記第 2 トランジスタの第 2 のソース又は第 2 のドレインに対し電氣的に接続された第 2 のコンタクトと、
を有し、

前記第 1 のトランジスタの前記第 1 のゲート電極、前記第 1 のソース及び第 1 のドレインは、自己整合コンタクトを形成するための窒化シリコン膜に覆われていないか、又は、一部が覆われており、

前記第 2 のトランジスタの前記第 2 のコンタクトが接続されている前記第 2 のソース又は第 2 のドレイン上に、自己整合コンタクトを形成するための窒化シリコン膜が形成されていることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 17】

請求項 16 記載の不揮発性半導体記憶装置において、

前記一部は、前記第 1 のコンタクトが接続されている前記第 1 のソース又は前記第 1 のドレインであることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 18】

半導体基板中に形成された一対のソース及びドレイン領域と、

前記ソース及びドレイン領域の間の前記半導体基板の領域上に形成された第 1 のゲート電極と、

前記半導体基板の表面と前記第 1 のゲート電極との間に形成された電荷蓄積部と、

前記半導体基板の表面と前記電荷蓄積部との間に形成された酸化膜と、
を有し、

前記酸化膜と前記半導体基板との界面もしくは前記酸化膜内に、ハロゲン元素とシリコン元素との結合を有し、

前記電荷蓄積部にホットキャリアの注入により書込み又は消去が行なわれることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。

【請求項 19】

請求項 18 記載の不揮発性半導体記憶装置において、

前記ハロゲン元素は、フッ素であることを特徴とする不揮発性半導体記憶装置。