

【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 01 L 21/8247 (2006.01)

H 01 L 29/788 (2006.01)

H 01 L 29/792 (2006.01)

H 01 L 27/115 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 3 7 1

H 01 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き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3nm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 $5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$

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 1 4 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 1 6】

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き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気的に接続された第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気的に接続された第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、一部が覆われておる、

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 1 7】

請求項 1 6 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 1 8】

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き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 1 9】

請求項 1 8 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。