

【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 17 年 3 月 17 日 (2005.3.17)

【公開番号】特開 2000-156476 (P2000-156476A)

【公開日】平成 12 年 6 月 6 日 (2000.6.6)

【出願番号】特願 平 10-251511

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 27/108

H 0 1 L 21/8242

【F I】

H 0 1 L 27/10 6 2 1 C

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 4 月 23 日 (2004.4.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】半導体装置の製造方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 半導体からなる基板または半導体層をその表面に有する基板の主面上に第 1 絶縁膜を堆積し、前記第 1 絶縁膜に溝を形成する工程、

(b) 前記溝の内面を含む前記第 1 絶縁膜上に第 4 非晶質シリコン膜を堆積する工程、

(c) 前記第 4 非晶質シリコン膜の表面にシリコン結晶核を形成する工程、

(d) 前記基板を熱処理し、前記第 4 非晶質シリコン膜をシリコンの粒状結晶に成長させる工程、

(e) 前記粒状結晶上に第 1 多結晶シリコン膜を形成する工程、

(f) 前記溝を埋め込む第 2 絶縁膜を形成する工程、

(g) 前記第 2 絶縁膜および前記溝以外の前記第 1 絶縁膜上の前記第 1 多結晶シリコン膜および粒状結晶を除去し、前記溝内に前記粒状結晶および第 1 多結晶シリコン膜を残存させる工程、

を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の半導体装置の製造方法であって、

前記 (a) 工程の後、前記溝内に、第 2 多結晶シリコン膜または第 6 非晶質シリコン膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の半導体装置の製造方法であって、

前記第 2 多結晶シリコン膜または第 6 非晶質シリコン膜を形成した後、その表面に障害物を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記阻害物は、シリコン酸化物またはシリコン酸化膜であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の半導体装置の製造方法であって、

前記シリコン酸化物またはシリコン酸化膜は、前記第 2 多結晶シリコン膜または第 6 非晶質シリコン膜の表面を酸素を含有する雰囲気暴露することにより形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記第 1 多結晶シリコン膜の膜厚は、20 nm 以上、100 nm 以下であり、前記第 1 多結晶シリコン膜に含まれる不純物の濃度は、 1×10^{20} atoms/cm³ 以上、 1×10^{22} atoms/cm³ 以下であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記第 4 非晶質シリコン膜の膜厚は 20 nm 以上であり、前記第 4 非晶質シリコン膜に含まれる不純物の濃度は、 5×10^{20} atoms/cm³ 以下であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

(a) 半導体からなる基板または半導体層をその表面に有する基板の主面上に第 1 絶縁膜を堆積し、前記第 1 絶縁膜に溝を形成する工程、

(b) 前記溝の内面を含む前記第 1 絶縁膜上に第 1 非晶質シリコン膜を堆積する工程、

(c) 前記第 1 非晶質シリコン膜の上に阻害物を形成する工程、

(d) 前記第 1 非晶質シリコン膜の表面に前記第 1 非晶質シリコン膜より不純物濃度が低い第 2 非晶質シリコン膜を形成する工程、

(e) 前記第 2 非晶質シリコン膜が形成された溝を第 2 絶縁膜で埋める工程、

(f) 前記溝内の第 2 絶縁膜をのぞいた前記第 1 絶縁膜上の前記第 1 および第 2 非晶質シリコン膜を除去して前記溝内に前記第 1 および第 2 非晶質シリコン膜を残す工程、

(g) 前記第 2 非晶質シリコン膜上にシリコン結晶核を形成する工程、

(h) 前記基板を熱処理し、前記第 2 非晶質シリコン膜をシリコンの粒状結晶に成長させる工程、

を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記第 1 非晶質シリコン膜の膜厚は、20 nm 以上、100 nm 以下であり、

前記第 1 非晶質シリコン膜に含まれる不純物の濃度は、 1×10^{20} atoms/cm³ 以上、 1×10^{22} atoms/cm³ 以下であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記第 2 非晶質シリコン膜の膜厚は 20 nm 以上であり、前記第 2 非晶質シリコン膜に含まれる不純物の濃度は、 5×10^{20} atoms/cm³ 以下であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 11】

(a) 半導体からなる基板または半導体層をその表面に有する基板の主面上に第 1 絶縁膜を堆積し、前記第 1 絶縁膜に溝を形成する工程、

(b) 前記溝の内面を含む前記第 1 絶縁膜上に導電膜を堆積する工程、

(c) 前記導電膜の表面に前記導電膜より不純物濃度が低い第 3 非晶質シリコン膜を形成する工程、

(d) 前記第 3 非晶質シリコン膜が形成された溝を第 2 絶縁膜で埋める工程、

(e) 前記溝内の第 2 絶縁膜をのぞいた前記第 1 絶縁膜上の前記導電膜および第 3 非晶質シリコン膜を除去して前記溝内に前記導電膜および第 3 非晶質シリコン膜を残す工程、

(f) 前記第 3 非晶質シリコン膜上にシリコン結晶核を形成する工程、
(g) 前記基板を熱処理し、前記第 3 非晶質シリコン膜をシリコンの粒状結晶に成長させる工程、
を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記導電膜はポリシリコン膜、金属シリサイド膜、ポリシリコンと金属膜あるいはポリシリコンと金属シリサイド膜、金属膜と金属化合物膜のいずれかから選択されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記金属シリサイド膜は、タングステンシリサイド、チタンシリサイド、コバルトシリサイドのいずれかから選択され、前記金属膜あるいは金属化合物膜はタングステン、チタン、コバルト、チタナイトライド、タングステナイトライドのいずれかから選択されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記 (b) 工程の後にさらに前記導電膜の表面上に障害物を形成する工程を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記障害物はシリコン酸化物であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 6】

基板上に形成された第 1 絶縁膜の複数の開口部に第 1 電極と誘電体膜と第 2 電極からなるキャパシタを含む半導体装置の製造方法であって、
前記第 1 電極は、

(a) 前記開口部の側壁にシリコン膜を形成する工程、
(b) 前記シリコン膜上に第 2 の絶縁膜を形成する工程、
(c) 前記第 2 絶縁膜上にアモルファスシリコン膜を形成する工程、
(d) 前記アモルファスシリコン膜を粒状シリコンに変換し前記第 2 絶縁膜が粒状シリコンの間に露出するようにする工程、
を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記第 2 絶縁膜はシリコン酸化膜であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 記載の半導体装置の製造方法であって、
前記シリコン膜は前記開口部の外側を除く開口部の内側に選択的に形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 9】

(a) 半導体からなる基板または半導体層をその表面に有する基板の主面上に第 1 絶縁膜を堆積し、前記第 1 絶縁膜に溝を形成する工程、
(b) 前記溝の内面を含む前記第 1 絶縁膜上に多結晶シリコン膜を堆積する工程、
(c) 前記多結晶シリコン膜の上に障害物を形成する工程、
(d) 前記多結晶シリコン膜の表面に前記多結晶シリコン膜より不純物濃度が低い非晶質シリコン膜を形成する工程、
(e) 前記非晶質シリコン膜が形成された溝を第 2 絶縁膜で埋める工程、
(f) 前記溝内の第 2 絶縁膜をのぞいた前記第 1 絶縁膜上の前記多結晶シリコン膜および非晶質シリコン膜を除去して前記溝内に前記多結晶シリコン膜および非晶質シリコン膜を残す工程、

(g) 前記非晶質シリコン膜上にシリコン結晶核を形成する工程、
(h) 前記基板を熱処理し、前記非晶質シリコン膜をシリコンの粒状結晶に成長させる工
程、
を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 20】

(a) 半導体からなる基板または半導体層をその表面に有する基板の主面上に第 1 絶縁膜
を堆積し、前記第 1 絶縁膜に溝を形成する工程、
(b) 前記溝の内面を含む前記第 1 絶縁膜上に第 1 導電膜を堆積する工程、
(c) 前記第 1 導電膜の上に障害物を形成する工程、
(d) 前記第 1 導電膜の表面に前記第 1 導電膜より不純物濃度が低い第 2 導電膜を形成す
る工程、
(e) 前記第 2 導電膜が形成された溝を第 2 絶縁膜で埋める工程、
(f) 前記溝内の第 2 絶縁膜をのぞいた前記第 1 絶縁膜上の前記 1 導電膜および第 2 導電
膜を除去して前記溝内に前記第 1 導電膜および第 2 導電膜を残す工程、
(g) 前記第 2 導電膜上にシリコン結晶核を形成する工程、
(h) 前記基板を熱処理し、前記第 2 導電膜をシリコンの粒状結晶に成長させる工程、
を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。