【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18年4月13日(2006.4.13)

【公開番号】特開2003-188250(P2003-188250A)
【公開日】平成15年7月4日(2003.7.4)
【出願番号】特願2001-387522(P2001-387522)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｌ　21/76　　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　27/08　　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/762　　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　29/786　　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/336　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ　21/76　　Ｓ
Ｈ０１Ｌ　27/08　　３３１Ａ
Ｈ０１Ｌ　27/08　　３３１Ｅ
Ｈ０１Ｌ　21/76　　Ｌ
Ｈ０１Ｌ　21/76　　Ｄ
Ｈ０１Ｌ　29/78　　６２１
Ｈ０１Ｌ　29/78　　６１６Ｌ

【手続補正書】
【提出日】平成18年2月28日(2006.2.28)
【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】　半導体基板、埋め込み酸化膜、半導体層を順次に堆積して得られたＳＯＩ基板上に配設される半導体装置の製造方法であって、
(ａ)前記半導体層上に第１の酸化膜を形成する工程と、
(ｂ)前記第１の酸化膜上に第１の絶縁膜を形成する工程と、
(ｃ)エッチングによって前記半導体層上の前記第１の絶縁膜を開口する工程と、
(ｄ)前記第１の酸化膜を貫通し、前記第１の絶縁膜の開口部から前記半導体層内の所定深さに達するトレンチを形成する工程と、
(ｅ)前記トレンチの内壁に第２の絶縁膜の第１のサイドウォールスペーサを形成する工程と、
(ｆ)前記トレンチの底面下の前記半導体層内でプロファイルのピークが形成されるエネルギーで、第１の導電型の不純物のイオン注入を行う工程と、
(ｇ)前記第１のサイドウォールスペーサが残存した状態で、前記トレンチに第３の絶縁膜を埋め込んでトレンチ分離酸化膜を形成する工程と、
(ｈ)前記第１酸化膜を除去した後、第２の酸化膜を形成する工程と、

(ｉ)前記第２の酸化膜上にポリシリコン膜を形成する工程と、
(ｊ)前記第２の酸化膜および前記ポリシリコン膜をパターニングしてゲート酸化膜およびゲート電極を形成する工程と、
(ｋ)前記ゲート酸化膜とゲート電極のサイドウォールに第４の絶縁膜の第２のサイドウォールスペーサを形成する工程と、
(ｌ)前記ゲート電極および前記第２のサイドウォールスペーサとを注入マスクとして用いて、ソース／ドレイン層に第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程と、を備える半導体装置の製造方法。
【請求項２】 前記工程(ｅ)は、前記第１のサイドウォールスペーサを酸化膜で形成する工程を含み、
前記工程(ｆ)は、
(ｆ－１)前記第１のサイドウォールスペーサを形成した状態で、前記第１の導電型の不純物のイオン注入を行う工程を含む、請求項１記載の半導体装置の製造方法。
【請求項３】 前記工程(ｅ)は、
(ｅ－１)前記トレンチの内壁を熱酸化して内壁酸化膜を形成する工程と、
(ｅ－２)前記トレンチの内壁および前記第１の絶縁膜の主面全面に第３の酸化膜を形成する工程と、
(ｅ－３)前記第３の酸化膜の上に前記第１のサイドウォールスペーサを窒化膜で形成する工程とを含み、
前記工程(ｆ)は、
前記第１のサイドウォールスペーサを形成した状態で、前記不純物のイオン注入を行う工程を含む、請求項１記載の半導体装置の製造方法。
【請求項４】 前記半導体層は結晶性を有し、
前記工程(ｌ)は、
前記半導体層に対するイオン注入において、注入イオンがチャネリングを起こす角度で、前記ソース／ドレイン層に前記第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程を含む、請求項１記載の半導体装置の製造方法。
【請求項５】 前記ゲート酸化膜、前記ゲート電極および前記ソース／ドレイン層を有したＭＯＳトランジスタの形成領域となる活性領域は、
比較的ゲート電圧の高い高電圧ＭＯＳトランジスタを形成する高電圧領域と、
比較的ゲート電圧の低い低電圧ＭＯＳトランジスタを形成する低電圧領域とに区分され、
前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量は、前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量よりも高く、
前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第１のイオン注入工程と、
前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第２のイオン注入工程とをさらに備え、
前記第１のイオン注入工程は、前記低電圧領域においても実行される、請求項１記載の半導体装置の製造方法。
【請求項６】 前記ゲート酸化膜、前記ゲート電極および前記ソース／ドレイン層を有したＭＯＳトランジスタの形成領域となる活性領域は、
比較的ゲート電圧の高い高電圧ＭＯＳトランジスタを形成する高電圧領域と、
比較的ゲート電圧の低い低電圧ＭＯＳトランジスタを形成する低電圧領域とを有し、
前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量は、前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量よりも高く、
前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第１のイオン注入工程と、
前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第２のイオン注入工程とをさらに備え、

前記第１のイオン注入工程は、前記高電圧領域においても実行される、請求項１記載の半導体装置の製造方法。

【請求項７】　前記トレンチ分離酸化膜は、Ｐ型不純物を含む、請求項１記載の半導体装置の製造方法。

【請求項８】　前記工程(ｆ－１)は、

前記第１のサイドウォールスペーサを形成した後、前記不純物のイオン注入を行う前に、前記トレンチの内壁に内壁酸化膜を形成する工程を含む、請求項２記載の半導体装置の製造方法。

【請求項９】　前記工程（ｄ）は、

前記トレンチの内壁を熱酸化して内壁酸化膜を形成する工程を含み、

前記第１のサイドウォールスペーサは内壁酸化膜の上に形成される、請求項２記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１０】　半導体基板、埋め込み酸化膜、半導体層を順次に堆積して得られたＳＯＩ基板上に配設される半導体装置の製造方法であって、

(ａ)前記半導体層上に第１の酸化膜を形成する工程と、

(ｂ)前記第１の酸化膜上に第１の絶縁膜を形成する工程と、

(ｃ)エッチングによって前記半導体層上の前記第１の絶縁膜を開口する工程と、

(ｄ)前記第１の酸化膜を貫通し、前記第１の絶縁膜の開口部から前記半導体層内の所定深さに達するトレンチを形成する工程と、

(ｅ)前記トレンチの内壁に第２の絶縁膜として内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜を形成する工程と、

(ｆ)前記内壁窒化膜あるいは前記内壁酸窒化膜を形成した状態で、前記トレンチの底面下の前記半導体層内でプロファイルのピークが形成されるエネルギーで、第１の導電型の不純物のイオン注入を行う工程と、

(ｇ)前記内壁窒化膜あるいは前記内壁酸窒化膜を形成した状態で、前記トレンチに第３の絶縁膜を埋め込んでトレンチ分離酸化膜を形成する工程と、

(ｈ)前記第１酸化膜を除去した後、第２の酸化膜を形成する工程と、

(ｉ)前記第２の酸化膜上にポリシリコン膜を形成する工程と、

(ｊ)前記第２の酸化膜および前記ポリシリコン膜をパターニングしてゲート酸化膜およびゲート電極を形成する工程と、

(ｋ)前記ゲート酸化膜とゲート電極のサイドウォールに第４の絶縁膜のサイドウォールスペーサを形成する工程と、

(ｌ)前記ゲート電極および前記サイドウォールスペーサとを注入マスクとして用いて、ソース／ドレイン層に第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程と、を備える半導体装置の製造方法。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３５】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る請求項１記載の半導体装置の製造方法は、半導体基板、埋め込み酸化膜、半導体層を順次に堆積して得られたＳＯＩ基板上に配設される半導体装置の製造方法であって、前記半導体層上に第１の酸化膜を形成する工程(ａ)と、前記第１の酸化膜上に第１の絶縁膜を形成する工程(ｂ)と、エッチングによって前記半導体層上の前記第１の絶縁膜を開口する工程(ｃ)と、前記第１の酸化膜を貫通し、前記第１の絶縁膜の開口部から前記半導体層内の所定深さに達するトレンチを形成する工程(ｄ)と、前記トレンチの内壁に第２の絶縁膜の第１のサイドウォールスペーサを形成する工程(ｅ)と、前記トレンチの底面下の前記半導体層内でプロファイルのピークが形成されるエネルギーで、第１の導電型の

不純物のイオン注入を行う工程(ｆ)と、前記第１のサイドウォールスペーサが残存した状態で、前記トレンチに第３の絶縁膜を埋め込んでトレンチ分離酸化膜を形成する工程(ｇ)と、前記第１酸化膜を除去した後、第２の酸化膜を形成する工程(ｈ)と、前記第２の酸化膜上にポリシリコン膜を形成する工程(ｉ)と、前記第２の酸化膜および前記ポリシリコン膜をパターニングしてゲート酸化膜およびゲート電極を形成する工程(ｊ)と、前記ゲート酸化膜とゲート電極のサイドウォールに第４の絶縁膜の第２のサイドウォールスペーサを形成する工程(ｋ)と、前記ゲート電極および前記第２のサイドウォールスペーサとを注入マスクとして用いて、ソース／ドレイン層に第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程(ｌ)と、を備えている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３６】
本発明に係る請求項２記載の半導体装置の製造方法は、前記工程(ｅ)が、前記第１のサイドウォールスペーサを酸化膜で形成する工程を含み、前記工程(ｆ)が、前記第１のサイドウォールスペーサを形成した状態で、前記第１の導電型の不純物のイオン注入を行う工程(ｆ－１)を含んでいる。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３７】
本発明に係る請求項３記載の半導体装置の製造方法は、前記工程(ｅ)が、前記トレンチの内壁を熱酸化して内壁酸化膜を形成する工程(ｅ－１)と、前記トレンチの内壁および前記第１の絶縁膜の主面全面に第３の酸化膜を形成する工程(ｅ－２)と、前記第３の酸化膜の上に前記第１のサイドウォールスペーサを窒化膜で形成する工程(ｅ－３)とを含み、前記工程(ｆ)は、前記第１のサイドウォールスペーサを形成した状態で、前記不純物のイオン注入を行う工程を含んでいる。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３８】
本発明に係る請求項４記載の半導体装置の製造方法は、前記半導体層が結晶性を有し、前記工程(ｌ)が、前記半導体層に対するイオン注入において、注入イオンがチャネリングを起こす角度で、前記ソース／ドレイン層に前記第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程を含んでいる。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３９】
本発明に係る請求項５記載の半導体装置の製造方法は、前記ゲート酸化膜、前記ゲート電極および前記ソース／ドレイン層を有したＭＯＳトランジスタの形成領域となる活性領域は、比較的ゲート電圧の高い高電圧ＭＯＳトランジスタを形成する高電圧領域と、比較

的ゲート電圧の低い低電圧ＭＯＳトランジスタを形成する低電圧領域とに区分され、前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量は、前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量よりも高く、前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第１のイオン注入工程と、前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第２のイオン注入工程とをさらに備え、前記第１のイオン注入工程は、前記低電圧領域においても実行される。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４０】
本発明に係る請求項６記載の半導体装置の製造方法は、前記ゲート酸化膜、前記ゲート電極および前記ソース／ドレイン層を有したＭＯＳトランジスタの形成領域となる活性領域は、比較的ゲート電圧の高い高電圧ＭＯＳトランジスタを形成する高電圧領域と、比較的ゲート電圧の低い低電圧ＭＯＳトランジスタを形成する低電圧領域とを有し、前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量は、前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物のドーズ量よりも高く、前記低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第１のイオン注入工程と、前記高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための前記不純物のイオン注入を行う第２のイオン注入工程とをさらに備え、前記第１のイオン注入工程は、前記高電圧領域においても実行される、

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４１】
本発明に係る請求項７記載の半導体装置の製造方法は、前記トレンチ分離酸化膜が、Ｐ型不純物を含んでいる。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４２】
本発明に係る請求項８記載の半導体装置の製造方法は、前記工程(ｆ－１)が、前記第１のサイドウォールスペーサを形成した後、前記不純物のイオン注入を行う前に、前記トレンチの内壁に内壁酸化膜を形成する工程を含んでいる。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】
本発明に係る請求項９記載の半導体装置の製造方法は、前記工程（ｄ）が、
前記トレンチの内壁を熱酸化して内壁酸化膜を形成する工程を含み、前記第１のサイドウォールスペーサは内壁酸化膜の上に形成される。

【手続補正１２】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４４】
本発明に係る請求項１０記載の半導体装置の製造方法は、半導体基板、埋め込み酸化膜、半導体層を順次に堆積して得られたＳＯＩ基板上に配設される半導体装置の製造方法であって、前記半導体層上に第１の酸化膜を形成する工程(ａ)と、前記第１の酸化膜上に第１の絶縁膜を形成する工程(ｂ)と、エッチングによって前記半導体層上の前記第１の絶縁膜を開口する工程(ｃ)と、前記第１の酸化膜を貫通し、前記第１の絶縁膜の開口部から前記半導体層内の所定深さに達するトレンチを形成する工程(ｄ)と、前記トレンチの内壁に第２の絶縁膜として内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜を形成する工程(ｅ)と、前記内壁窒化膜あるいは前記内壁酸窒化膜を形成した状態で、前記トレンチの底面下の前記半導体層内でプロファイルのピークが形成されるエネルギーで、第１の導電型の不純物のイオン注入を行う工程(ｆ)と、前記内壁窒化膜あるいは前記内壁酸窒化膜を形成した状態で、前記トレンチに第３の絶縁膜を埋め込んでトレンチ分離酸化膜を形成する工程(ｇ)と、前記第１酸化膜を除去した後、第２の酸化膜を形成する工程(ｈ)と、 前記第２の酸化膜上にポリシリコン膜を形成する工程(ｉ)と、前記第２の酸化膜および前記ポリシリコン膜をパターニングしてゲート酸化膜およびゲート電極を形成する工程(ｊ)と、前記ゲート酸化膜とゲート電極のサイドウォールに第４の絶縁膜のサイドウォールスペーサを形成する工程(ｋ)と、前記ゲート電極および前記サイドウォールスペーサとを注入マスクとして用いて、ソース／ドレイン層に第２導電型の不純物のイオン注入を行う工程(ｌ)と、を備えている。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４６
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４７
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４８
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４９
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１８】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５０
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正１９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５１
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５２
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５３
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５４
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５６
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５７
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５８
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５９
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２８】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００６０
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正２９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６１
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６２
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６３
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６４
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６６
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６７
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６８
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６９
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３８】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００７０
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正３９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４５】
すなわち、図６１に示すようにトレンチＴＲ２の側壁面に酸化膜でサイドウォールスペーサＮＷ３を形成した後にチャネルストップ注入を行うようにしても良い。
【手続補正４０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４６】
このとき、サイドウォールスペーサＮＷ３の存在により、チャネルストップ層Ｎ１の平面方向の両端縁部は、トレンチＴＲ２の両端縁部から、それぞれサイドウォールスペーサＮＷ３の厚さＴだけ離れて位置することになり、最終的に形成される部分分離酸化膜の端縁部下部にはチャネルストップ層Ｎ１は形成されないことになる。ここで、サイドウォールスペーサＮＷ３の厚さＴは１０～５０ｎｍとすれば良い。
【手続補正４１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４８】
なお、サイドウォールスペーサＮＷ３の形成に際しては、トレンチＴＲ２の内壁全面に酸化膜を形成した後、異方性エッチングを行ってトレンチＴＲ２の側壁面だけに酸化膜を残すようにするので、トレンチＴＲ２の底面には酸化膜が存在しなくなる。
【手続補正４２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４９】
この状態でチャネルストップ注入を行うと、トレンチ底部のＳＯＩ層３にダメージが加わる可能性がある。そこで、図６２に示すように、サイドウォールスペーサＮＷ３を形成した後に内壁酸化を行い、トレンチ底部に内壁酸化膜ＯＸ１を形成した後にチャネルストップ注入を行うようにしても良い。
【手続補正４３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２５０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２５０】
また、図６３に示すように、まずトレンチＴＲ２内に内壁酸化膜ＯＸ１を形成し、その後サイドウォールスペーサＮＷ３を形成してから、チャネルストップ注入を行うようにしても良い。

【手続補正４４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３３５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３３５】
そこで、Ｐ型のチャネルストップ層については、不純物濃度をＮ型のチャネルストップ層よりも高くなるように形成するか、部分分離酸化膜中に予めＰ型の不純物、例えばボロンを導入しておけば良い。
【手続補正４５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４１】
【発明の効果】
本発明に係る請求項１記載の半導体装置の製造方法によれば、トレンチを形成した段階で不純物のイオン注入を行うので、注入エネルギーは小さくて済み、このエネルギーでは第１の絶縁膜、第１の酸化膜を通過することはできないので、活性領域に対応する半導体層内に不純物が注入されることを確実に防止できる。
【手続補正４６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４２】
本発明に係る請求項２記載の半導体装置の製造方法によれば、トレンチの内壁側面に酸化膜で第１のサイドウォールスペーサを形成した状態で、不純物のイオン注入を行うので、第１のサイドウォールスペーサの存在により、不純物層の平面方向の両端縁部は、トレンチの両端縁部から、それぞれ第１のサイドウォールスペーサの厚さだけ離れて位置することになり、最終的に形成されるトレンチ分離酸化膜の端縁部下部には不純物層は形成されない。
【手続補正４７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４３】
本発明に係る請求項３記載の半導体装置の製造方法によれば、トレンチの内壁側面に窒化膜で第１のサイドウォールスペーサが形成されるので、不純物層の平面方向の両端縁部がトレンチの両端縁部から離れて位置することになる。また、窒化膜がトレンチ分離酸化膜の側面に残るので、後の工程でトレンチ分離酸化膜の端縁部にコンタクトプラグが係合するように配設される場合でも、酸化膜とのエッチングレートの差により、窒化膜が除去されることがなく、コンタクトプラグがトレンチ分離酸化膜を貫通することが防止できる。
【手続補正４８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４４
【補正方法】変更
【補正の内容】

【０３４４】
本発明に係る請求項４記載の半導体装置の製造方法によれば、ソース／ドレイン層の不純物のイオン注入に際してチャネリングを利用するので、注入不純物が半導体層の奥深くまで導入されることになり、ソース／ドレイン層を深い領域にまで延在させることができる。一方、トレンチ分離酸化膜は、結晶性を有さないアモルファス状態にあるので、ソース／ドレイン不純物はトレンチ分離酸化膜下部の半導体層には殆ど到達せず、不純物層の不純物濃度を低減させることがない。
【手続補正４９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４５】
本発明に係る請求項５記載の半導体装置の製造方法によれば、高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物の注入を、低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物の注入にも利用するので、レジストマスクの必要数が低減して製造コストの増大を抑制できる。
【手続補正５０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４６】
本発明に係る請求項６記載の半導体装置の製造方法によれば、低電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物の注入を、高電圧ＭＯＳトランジスタのしきい値調整のための不純物の注入にも利用するので、レジストマスクの必要数が低減して製造コストの増大を抑制できる。
【手続補正５１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４７】
本発明に係る請求項７記載の半導体装置の製造方法によれば、トレンチ分離酸化膜がＰ型不純物を含むので、後の熱処理工程で、トレンチ分離酸化膜中のＰ型不純物がＰ型の不純物層中に拡散して、濃度を高めることができる。また、逆に、不純物層中のＰ型不純物がトレンチ分離酸化膜中に拡散して、不純物濃度が低下することを防止できる。
【手続補正５２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３４８】
本発明に係る請求項８記載の半導体装置の製造方法によれば、第１のサイドウォールスペーサで覆われないトレンチ底部に内壁酸化膜が形成されるので、不純物注入に際しての半導体層の保護膜となる。
【手続補正５３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３４９
【補正方法】変更

【補正の内容】
【０３４９】
本発明に係る請求項９記載の半導体装置の製造方法によれば、第１のサイドウォールスペーサが内壁酸化膜の上に形成されるので、不純物層の平面方向の両端縁部がトレンチの両端縁部からさらに離れて位置することになる。
【手続補正５４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３５０】
本発明に係る請求項１０記載の半導体装置の製造方法によれば、トレンチの内壁に内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜を形成した状態で、不純物注入を行うので、内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜の存在により、不純物層の平面方向の両端縁部は、トレンチの両端縁部から、それぞれ内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜の厚さだけ離れて位置することになり、最終的に形成されるトレンチ分離酸化膜の端縁部下部には不純物層は形成されない。また、内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜がトレンチ分離酸化膜の外周に残るので、後の工程でトレンチ分離酸化膜の端縁部にコンタクトプラグが係合するように配設される場合でも、酸化膜とのエッチングレートの差により、内壁窒化膜あるいは内壁酸窒化膜が除去されることがなく、コンタクトプラグがトレンチ分離酸化膜を貫通することが防止できる。
【手続補正５５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５１
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正５６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５２
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正５７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５３
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正５８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５４
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正５９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５６
【補正方法】削除
【補正の内容】

【手続補正６１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５７
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５８
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３５９
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６０
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６１
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６２
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６３
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６４
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正６９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６６
【補正方法】削除
【補正の内容】

【手続補正７１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６７
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３６８
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７０
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７１
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７２
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７３
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７４
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７５
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正７９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３７６
【補正方法】削除
【補正の内容】