

【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28年3月31日(2016.3.31)

【公開番号】特開2014-236105(P2014-236105A)

【公開日】平成26年12月15日(2014.12.15)

【年通号数】公開・登録公報2014-069

【出願番号】特願2013-116659(P2013-116659)

【国際特許分類】

H 01 L 21/338 (2006.01)

H 01 L 29/778 (2006.01)

H 01 L 29/812 (2006.01)

H 01 L 21/336 (2006.01)

H 01 L 29/78 (2006.01)

H 01 L 29/06 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/80 H

H 01 L 29/78 3 0 1 B

H 01 L 29/06 3 0 1 F

【手続補正書】

【提出日】平成28年2月15日(2016.2.15)

【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】

基板の上方に形成された第1窒化物半導体層と、

前記第1窒化物半導体層上に形成され、前記第1窒化物半導体層よりバンドギャップが広い第2窒化物半導体層と、

前記第2窒化物半導体層を貫通し、前記第1窒化物半導体層の途中まで到達する溝と、前記溝内にゲート絶縁膜を介して配置されたゲート電極と、

前記ゲート電極の両側の前記第2窒化物半導体層の上方にそれぞれ形成された第1電極および第2電極と、を有し、

前記ゲート絶縁膜は、前記溝の端部から前記第1電極側に延在し、前記溝の端部側に位置する第1部と、前記第1部より前記第1電極側に位置し、前記第1部より膜厚の大きい第2部とを有する、半導体装置。

【請求項2】

請求項1記載の半導体装置において、

前記第2部は、前記第2窒化物半導体層上に配置された第1膜と、前記第1膜上に配置された第2膜とからなり、

前記第1部は、前記第2窒化物半導体層上に配置された前記第2膜からなる、半導体装置。

【請求項3】

請求項2記載の半導体装置において、

前記第2膜は、酸化アルミニウムを含有する膜である、半導体装置。

【請求項4】

請求項3記載の半導体装置において、

前記第1膜は、窒化シリコンを含有する膜である、半導体装置。

【請求項5】

請求項1記載の半導体装置において、  
前記溝の側壁がテーパー形状である、半導体装置。

【請求項6】

請求項5記載の半導体装置において、  
前記溝の側面と前記溝の底面の延長面とのなす角度が、90°以下である、半導体装置。

【請求項7】

請求項6記載の半導体装置において、  
前記角度が、70°以上90°以下である、半導体装置。

【請求項8】

請求項2記載の半導体装置において、  
前記溝の端部から前記第1膜までの距離は、前記第2膜の膜厚以上である、半導体装置。

【請求項9】

請求項8記載の半導体装置において、  
前記溝の端部から前記第1膜までの距離は、0.2μm以上である、半導体装置。

【請求項10】

請求項2記載の半導体装置において、  
前記溝の端部から前記第1膜までの距離は、5nm以上0.1μm以下である、半導体装置。

【請求項11】

基板の上方に形成された第1窒化物半導体層と、  
前記第1窒化物半導体層上に形成され、前記第1窒化物半導体層よりバンドギャップが広い第2窒化物半導体層と、

前記第2窒化物半導体層を貫通し、前記第1窒化物半導体層の途中まで到達する溝と、  
前記溝内にゲート絶縁膜を介して配置されたゲート電極と、

前記ゲート電極の両側の前記第2窒化物半導体層の上方にそれぞれ形成された第1電極  
および第2電極と、を有し、

前記ゲート絶縁膜は、前記溝の両側の前記第2窒化物半導体層上に配置され、前記溝の  
形成領域を含む開口領域を有する第1膜と、前記開口領域を含む前記第1膜上に形成され  
た第2膜とを有する、半導体装置。

【請求項12】

請求項11記載の半導体装置において、  
前記第1膜は、前記溝の前記第1電極側の端部から後退して配置されている、半導体裝置。

【請求項13】

請求項12記載の半導体装置において、  
前記第1膜は、前記溝の前記第2電極側の端部から後退して配置されている、半導体裝置。

【請求項14】

請求項11記載の半導体装置において、  
前記第1膜は、窒化シリコンを含有する膜であり、  
前記第2膜は、酸化アルミニウムを含有する膜である、半導体装置。

【請求項15】

請求項11記載の半導体装置において、  
前記溝の側壁がテーパー形状である、半導体装置。

【請求項16】

請求項12記載の半導体装置において、

前記溝の端部から前記第1膜までの距離は、0.2μm以上である、半導体装置。

【請求項17】

(a) 第1窒化物半導体層を形成し、前記第1窒化物半導体層上に、前記第1窒化物半導体層よりバンドギャップが広い第2窒化物半導体層を形成することにより積層体を形成する工程、

(b) 前記積層体上の第1開口部を有する第1膜をマスクとして、前記積層体をエッチングすることにより、前記第2窒化物半導体層を貫通し、前記第1窒化物半導体層の途中まで到達する溝を形成する工程、

(c) 前記第1膜の端部を前記溝の端部から後退させる工程、

(d) 前記(c)工程の後、前記溝の内部を含む前記第1膜上に、第2膜を形成する工程、

(e) 前記第2膜上に、ゲート電極を形成する工程、  
を有する、半導体装置の製造方法。

【請求項18】

請求項17記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程は、

(b1) 前記積層体上に、前記第1開口部を有する前記第1膜と、前記第1膜上に形成され、前記第1開口部の第1端から後退した第3膜との積層膜を形成する工程、

(b2) 前記積層膜をマスクに、前記積層体をエッチングすることにより、前記溝を形成する工程、を有し、

前記(c)工程は、

(c1) 前記第3膜をマスクに、前記第1膜をエッチングする工程、

(c2) 前記第3膜を除去する工程、を有する、半導体装置の製造方法。

【請求項19】

請求項17記載の半導体装置の製造方法において、

前記第1膜は、窒化シリコンを含有する膜であり、

前記第2膜は、酸化アルミニウムを含有する膜である、半導体装置の製造方法。

【請求項20】

請求項18記載の半導体装置の製造方法において、

前記(c)工程は、前記第1膜の端部を前記溝の端部から0.2μm以上後退させる工程である、半導体装置の製造方法。