

【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】令和3年10月28日(2021.10.28)

【公開番号】特開2021-34543(P2021-34543A)

【公開日】令和3年3月1日(2021.3.1)

【年通号数】公開・登録公報2021-011

【出願番号】特願2019-152836(P2019-152836)

【国際特許分類】

H 01 L	29/78	(2006.01)
H 01 L	29/06	(2006.01)
H 01 L	21/336	(2006.01)
H 01 L	29/12	(2006.01)
H 01 L	29/41	(2006.01)

【F I】

H 01 L	29/78	6 5 2 K
H 01 L	29/78	6 5 3 C
H 01 L	29/78	6 5 2 P
H 01 L	29/06	3 0 1 F
H 01 L	29/06	3 0 1 V
H 01 L	29/78	6 5 8 F
H 01 L	29/78	6 5 2 F
H 01 L	29/78	6 5 2 Q
H 01 L	29/78	6 5 2 M
H 01 L	29/78	6 5 2 T
H 01 L	29/44	Y
H 01 L	29/44	L

【手続補正書】

【提出日】令和3年9月15日(2021.9.15)

【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】

第1電極と、

前記第1電極の上に設けられ、前記第1電極と電気的に接続された第1導電形の第1半導体領域と、

前記第1半導体領域の上に設けられた第2導電形の第2半導体領域と、

前記第2半導体領域の上に選択的に設けられた第1導電形の第3半導体領域と、

前記第1電極から前記第1半導体領域に向かう第1方向に垂直な第2方向において、前記第1半導体領域の一部、前記第2半導体領域、及び前記第3半導体領域と並ぶ第1絶縁部と、

前記第1絶縁部中に設けられ、前記第2方向において前記第1半導体領域と対向する部分を有する第2電極と、

前記第1絶縁部中に設けられ、前記第2方向においてゲート絶縁層を介して前記第2半導体領域と対向し、前記第2電極と電気的に分離されたゲート電極と、

前記第1絶縁部と連なり、前記第1方向における長さが前記第1半導体領域と前記第2

電極との間の前記第1絶縁部の厚さよりも長く、前記第2方向における長さが前記第1絶縁部の厚さの2倍よりも短い第2絶縁部と、

前記第2半導体領域及び前記第3半導体領域の上に設けられ、前記第2半導体領域、前記第3半導体領域、及び前記第2電極と電気的に接続された第3電極と、
を備えた半導体装置。

【請求項2】

前記第1電極と前記第1半導体領域との間に設けられた第1導電形の第4半導体領域を
さらに備え、

前記第4半導体領域における第1導電形の不純物濃度は、前記第1半導体領域における
第1導電形の不純物濃度よりも高く、

前記第2絶縁部の下端は、前記第1方向において前記第4半導体領域から離れている請求
項1記載の半導体装置。

【請求項3】

前記第2絶縁部の前記第2方向における長さは、下方に向かうほど短い請求項1又は2
に記載の半導体装置。

【請求項4】

前記第1絶縁部、前記第2絶縁部、前記ゲート電極、及び前記第2電極のそれぞれは、
前記第2方向において複数設けられ、

前記第1半導体領域は、

前記第2方向において隣り合う前記第1絶縁部同士の間に位置する第1部分と、

前記第2方向において隣り合う前記第2絶縁部同士の間に位置する第2部分と、
を有し、

前記第2部分の前記第2方向における長さは、前記第1部分の前記第2方向における長
さよりも長い請求項1～3のいずれか1つに記載の半導体装置。

【請求項5】

前記第1絶縁部、前記第2絶縁部、前記ゲート電極、及び前記第2電極のそれぞれは、
さらに、前記第1方向に垂直であり且つ前記第2方向と交差する第3方向において複数設
けられ、

前記第2絶縁部の前記第3方向における長さは、前記第1絶縁部の厚さの2倍よりも短
い請求項4記載の半導体装置。

【請求項6】

前記第1半導体領域は、

前記第3方向において隣り合う前記第1絶縁部同士の間に位置する第3部分と、

前記第3方向において隣り合う前記第2絶縁部同士の間に位置する第4部分と、
を有し、

前記第4部分の前記第3方向における長さは、前記第3部分の前記第3方向における長
さよりも長い請求項5記載の半導体装置。

【請求項7】

前記第2絶縁部にボイドが設けられた請求項1～6のいずれか1つに記載の半導体装置
。

【請求項8】

前記第1絶縁部及び前記第2絶縁部は、酸化シリコンを含む請求項1～7のいずれか1
つに記載の半導体装置。

【請求項9】

前記第2電極の前記第1方向における長さに対する、前記第2絶縁部の前記第1方向に
おける前記長さの比は、0.5以上2.0以下である請求項1～8のいずれか1つに記載
の半導体装置。

【請求項10】

前記第2電極の前記第2方向における長さに対する、前記第2絶縁部の前記第2方向に
おける前記長さの比は、0.5以上2.0以下である請求項1～9のいずれか1つに記載

の半導体装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

絶縁層IL3及びIL4の上面を後退させる。これにより、n-形半導体層1sの表面の一部及びp形ベース領域2の表面が露出する。熱酸化により、図6(b)に表したように、露出したn-形半導体層1sの表面に沿って絶縁層IL5を形成する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

第1実施形態の効果を説明する。

第1実施形態に係る半導体装置100は、第1絶縁部21の下において、第1絶縁部21と連なる第2絶縁部22を有する。第1絶縁部21及び第2絶縁部22は、図5(a)に表したように、半導体の熱酸化又は酸化物のCVDにより形成される。これらの方針により形成された第1絶縁部21及び第2絶縁部22は、圧縮応力を有する。このため、第1絶縁部21及び第2絶縁部22を形成した際、第1絶縁部21同士の間、及び第2絶縁部22同士の間に位置するn-形半導体層1sに、第1絶縁部21及び第2絶縁部22の圧縮応力によって、第1方向D1に引っ張り応力が加わる。この引っ張り応力は、半導体装置100の製造が完了した後も残存する。この結果、図2に表した半導体装置100において、第1絶縁部21同士の間、及び第2絶縁部22同士の間に位置するn-形ドリフト領域1には、引っ張りひずみが生じる。

半導体装置100がオン状態のとき、キャリアは第1方向D1に沿って流れる。換言すると、引っ張りひずみは、キャリアが流れる方向に沿って生じる。キャリアが流れる方向に沿って引っ張りひずみが生じると、キャリアの移動度が向上する。すなわち、n-形ドリフト領域1に引っ張りひずみが生じることで、半導体装置100のオン抵抗を低減できる。例えば、第1絶縁部21及び第2絶縁部22の両方が設けられることで、第1絶縁部21のみしか設けられていない場合に比べて、n-形ドリフト領域1のより広い範囲に引っ張りひずみを発生させることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

(第2変形例)

図10は、第1実施形態の第2変形例に係る半導体装置の一部を表す斜視断面図である。

図10に表した半導体装置120では、1つの第1絶縁部21の下に、複数の第2絶縁部22が設けられている。複数の第2絶縁部22は、第3方向D3において互いに離れている。このため、半導体装置120がオン状態のとき、第3方向D3において隣り合う第2絶縁部22同士の間をキャリアが移動できる。