

【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20年1月10日(2008.1.10)

【公表番号】特表2007-534149(P2007-534149A)

【公表日】平成19年11月22日(2007.11.22)

【年通号数】公開・登録公報2007-045

【出願番号】特願2006-527418(P2006-527418)

【国際特許分類】

H 01 L 21/318 (2006.01)

H 01 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/318 C

H 01 L 29/78 301B

H 01 L 29/78 301G

【手続補正書】

【提出日】平成19年8月30日(2007.8.30)

【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】

ゲルマニウム酸窒化物層を本質的に純粋なGe材料の上に生成する方法であって、第一濃度の窒素を前記Ge材料の第一表面の下にある表面層に組込むステップと、該Ge材料の前記第一表面を有酸素環境に曝すことにより前記酸窒化物層の成長を誘起するステップと、を含み、組み込まれた前記第一濃度の窒素の積算値が 1 cm^2 当り $1\text{ E }14$ ないし 1 cm^2 当り $3\text{ E }15$ の間であり、前記表面層における該第一濃度の窒素が該酸窒化物層の成長を制御する、方法。

【請求項2】

前記生成された酸窒化物層が、 6 nm より薄い等価酸化物厚さ(EOT)を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記生成された酸窒化物層が、 0.5 nm ないし 5 nm の間のEOTを有する、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記Ge材料が、本質的にGeで構成される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第一濃度の窒素を組込む前記ステップが、前記第一表面を熱的条件下で窒素含有気体に曝すことによって実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記窒素含有気体が NH_3 であり、前記熱的条件が、1秒ないし300秒の間に加えられる450ないし700の間の温度になるように選択される、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記第一濃度の窒素を組込む前記ステップが、適用量の窒素を前記第一表面にイオン注入することによって実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記イオン注入ステップがスクリーン層を介して実行され、前記適用量の窒素が 1 cm^2 当り 1×10^{-5} ないし 1 cm^2 当り 2×10^{-6} の間の値になるように選択される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第一濃度の窒素を組込む前記ステップが、前記第一表面を窒素含有プラズマに曝すことによって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記有酸素環境に曝す前記ステップが、前記第一表面を熱的条件下で、 O_2 、 O_3 、 H_2O 、 NO 、 N_2O からなる群から選択された化学種、及びこれら化学種の組合せに曝すことによって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記熱的条件が、1分ないし30分の間に加えられる500ないし700の間の温度になるように選択される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記有酸素環境に曝す前記ステップが、前記第一表面を有酸素プラズマに曝すことによって実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第一濃度の窒素を組込む前記ステップの前に、前記第一表面を洗浄するステップをさらに含み、前記洗浄ステップが、少なくとも一回の酸化及び酸化物除去サイクルを適用するステップを含み、前記酸化が H_2O_2 含有溶液を用いて遂行され、前記酸化物除去が、 HF 、 HCl 、又はこれらの混合物である剥離剤により遂行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第一表面が少なくとも二つの位置を有し、前記第一濃度の窒素を組込む前記ステップが、前記少なくとも二つの位置で、異なる第一濃度の組込まれた窒素を生成するように実行されて、該少なくとも二つの位置に生成されたゲルマニウム酸窒化物層が異なる EOT を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

高性能の本質的に純粋な Ge 電界効果デバイスを製造する方法であって、前記デバイスがゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体を含み、該ゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体の生成が、第一濃度の窒素を前記 Ge 材料の第一表面の下にある表面層に組込むステップと、該 Ge 材料の前記第一表面を有酸素環境に曝すことにより前記酸窒化物層の成長を誘起するステップと、を含み、組み込まれた前記第一濃度の窒素の積算値が 1 cm^2 当り 1×10^{-4} ないし 1 cm^2 当り 3×10^{-5} の間であり、前記表面層における該第一濃度の窒素が該酸窒化物層の成長を制御する、方法。

【請求項 16】

前記ゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体が 0.5 nm ないし 5 nm の間の EOT を有する、請求項 15 に記載の製造方法。

【請求項 17】

本質的に純粋な Ge ベース電界効果デバイスであって、 6 nm より薄い EOT をもつゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体を含む、Ge 電界効果デバイス。

【請求項 18】

前記ゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体が 0.5 nm ないし 5 nm の間の EOT を有する、請求項 17 に記載の Ge 電界効果デバイス。

【請求項 19】

前記ゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体が、電荷のトンネリングに対して SiO₂ ゲート誘電体より大きな抵抗を有し、該ゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体の単位面積当たりの静電容量は、前記 SiO₂ ゲート誘電体の単位面積当たりの静電容量と少なくとも同じ程度に大きい、請求項 17 に記載の Ge 電界効果デバイス。

【請求項 20】

高性能プロセッサであって、少なくとも一つのGe電界効果デバイスを含んだチップを少なくとも一つ含み、前記デバイスが6nmより薄いEOTをもつゲルマニウム酸窒化物ゲート誘電体を含む、高性能プロセッサ。