

【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30年3月15日 (2018.3.15)

【公表番号】特表2017-506830(P2017-506830A)
 【公表日】平成29年3月9日 (2017.3.9)
 【年通号数】公開・登録公報2017-010
 【出願番号】特願2016-552321(P2016-552321)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 3 0 1 X

H 0 1 L 29/78 3 0 1 S

H 0 1 L 29/78 3 0 1 H

【手続補正書】

【提出日】平成30年2月1日 (2018.2.1)

【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】

応力フィン F i n F E T デバイスであって、
 基板と、

前記基板上のフィンであって、第 1 の垂直方向の壁および第 2 の垂直方向の壁を含み、前記第 2 の垂直方向の壁が前記第 1 の垂直方向の壁に平行であり、かつ、フィン厚さ F W だけ前記第 1 の垂直方向の壁から間隔を隔てており、さらに、半導体材料を含み、前記基板に平行な縦方向の軸に沿って延在し、前記基板上方のフィン高さにおけるフィントップまで垂直方向に延在し、フィンベースおよびフィン活性領域を備え、前記フィンベースが前記基板の近傍に存在し、前記フィン活性領域がソース領域、ドレイン領域およびチャンネル領域を含み、前記チャンネル領域が前記ソース領域と前記ドレイン領域との間に存在する、フィンと、

第 1 の注入フィンストレッサ要素であって、前記チャンネル領域の下方の前記フィンベースの中に埋め込まれ、前記チャンネル領域の結晶格子内に応力を誘導するように構成され、前記チャンネル領域内に前記垂直方向と平行な第 1 の垂直方向の圧縮力を確立する、第 1 の注入フィンストレッサ要素と、

第 2 の注入フィンストレッサ要素であって、前記ソース領域および前記ドレイン領域の一方の下方の前記フィンベースの中に埋め込まれ、前記ソース領域および前記ドレイン領域の一方の結晶格子内に応力を誘導するように構成され、前記ソース領域および前記ドレイン領域の一方内に前記垂直方向と平行な第 2 の垂直方向の圧縮力を確立し、前記第 1 及び第 2 のフィンストレッサ要素は、前記フィン厚さ F W に実質的に等しい幅を有する、第 2 の注入フィンストレッサ要素と、

を備える応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 2】

前記チャンネル領域の少なくとも一部を取り囲むゲートをさらに備える、請求項 1 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 3】

前記第 1 の埋込みフィンストレス要素が、前記垂直方向のストレス要素厚さ、前記フィン厚さの方向のストレス要素幅、および前記縦方向の軸に平行な方向のストレス要素長さを有する、

請求項 1 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 4】

前記第 1 の埋込みフィンストレス要素および前記フィンが、前記フィンの内部であり、かつ、前記フィントップの下方に、前記垂直方向とは逆の深さ方向にある深さだけ間隔を隔てた上部主界面において接触するように構成され、

前記第 1 の埋込みフィンストレス要素および前記フィンが、前記上部主界面の下方の前記深さ方向に、前記ストレス要素厚さだけ間隔を隔てた下部主界面を有する、

請求項 3 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 5】

前記深さが第 1 の深さであり、

前記ストレス要素厚さが第 1 のストレス要素厚さであり、

前記上部主界面が第 1 の上部主界面であり、また、前記下部主界面が第 1 の下部主界面であり、

前記第 2 の埋込みフィンストレス要素および前記フィンが第 2 の上部主界面および第 2 の下部主界面を有し、

前記第 2 の上部主界面が前記フィンの内部であり、前記フィントップの下方の前記深さ方向に第 2 の深さだけ間隔を隔て、

前記第 2 の下部主界面が、前記第 2 の上部主界面の下方の前記深さ方向に、第 2 のストレス要素厚さだけ間隔を隔てる、

請求項 4 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 6】

前記第 1 の深さおよび前記第 2 の深さのうちの一方が、前記第 1 の深さおよび前記第 2 の深さのうちのもう一方よりも深い、請求項 5 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 7】

前記第 1 のストレス要素厚さおよび前記第 2 のストレス要素厚さのうちの一方が、前記第 1 のストレス要素厚さおよび前記第 2 のストレス要素厚さのうちのもう一方よりも厚い、請求項 5 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 8】

前記ソース領域および前記ドレイン領域のもう一方の下方の前記フィンベースの中に埋め込まれた第 3 の埋込みフィンストレス要素をさらに備える、請求項 5 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 9】

前記第 3 の埋込みフィンストレス要素および前記フィンが第 3 の上部主界面を有し、前記第 3 の上部主界面が前記フィンの内部であり、前記フィントップの下方の前記深さ方向に第 3 の深さだけ間隔を隔てる、

請求項 8 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 10】

前記第 3 の埋込みフィンストレス要素が、前記第 3 の上部主界面において第 3 の上向きの圧縮力を、前記フィンの前記ソース領域および前記ドレイン領域のもう一方に対して加え、前記ソース領域および前記ドレイン領域のもう一方の中に前記垂直方向に平行な第 3 の垂直方向の圧縮力を確立し、

第 1 の上向きの圧縮力、第 2 の上向きの圧縮力、および前記第 3 の上向きの圧縮力を合わせると、上向きの総合成圧縮力になり、

前記上向きの総合成圧縮力は、前記縦方向の軸に沿った位置に対する分布を有する、

請求項 9 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 11】

前記応力フィン F i n F E T が少なくとも 1 つの半導体ダイの中に統合される、請求項 1 に記載の応力フィン F i n F E T デバイス。

【請求項 1 2】

F i n F E T のフィンの中に垂直方向の圧縮を提供するための方法であって、
所与のチャンネル領域を有する、シリコン半導体材料の半導体フィンを基板の上に形成するステップと、

少なくとも露出した領域を前記所与のチャンネル領域の下方に提供する酸素処理マスクを前記半導体フィンの上に形成するステップと、

前記所与のチャンネル領域の下方の少なくとも前記露出した領域に対して酸化を実施し、前記所与のチャンネル領域の下方に侵入して酸化領域を形成するステップと、

二酸化ケイ素層を形成するステップであって、前記所与のチャンネル領域の下方の少なくとも前記酸化領域に対して酸素注入による分離 (S I M O X) 操作を実施することによって、前記半導体フィンの前記所与のチャンネル領域の下方に前記二酸化ケイ素層が埋め込まれ、前記所与のチャンネル領域において垂直方向の圧縮応力を確立する体積膨張を含む、ステップと

を含み、

前記半導体フィンを形成するステップが、ソース領域およびドレイン領域をさらに含むように前記半導体フィンを形成するように構成され、

前記所与のチャンネル領域の下方の前記露出した領域が第 1 の露出領域であり、前記半導体フィンの上に前記酸素処理マスクを形成するステップが、第 2 の露出領域をさらに提供するように構成され、前記第 2 の露出領域が前記ソース領域の下方または前記ドレイン領域の下方に存在し、

前記酸化領域が第 1 の酸化領域であり、酸化を実施するステップが、前記第 2 の露出領域に対して酸化をさらに実施し、前記ソース領域の下方または前記ドレイン領域の下方に侵入して第 2 の酸化領域を形成するように構成され、

前記二酸化ケイ素層が第 1 の二酸化ケイ素層であり、S I M O X 操作が、前記ソース領域の下方または前記ドレイン領域の下方に第 2 の二酸化ケイ素層を形成するように前記第 2 の酸化領域を含むように実施される、方法。

【請求項 1 3】

S I M O X 操作が、前記所与のチャンネル領域および前記所与のチャンネル領域の下方の少なくとも前記酸化領域の再結晶化を含み、

S I M O X 操作が、前記再結晶化の間に前記二酸化ケイ素層を形成するように構成される、

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記チャンネル領域に p + ドーパントをドーピングするステップをさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

半導体製造機器に接続されたコンピュータによって実行されると、前記半導体製造機器が請求項 1 2 から 1 4 の何れか 1 項に記載のステップを実施する、コンピュータ実行可能命令を含むコンピュータ可読媒体。