

【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 2 年 8 月 27 日 (2020.8.27)

【公表番号】特表 2019-530227 (P2019-530227A)

【公表日】令和 1 年 10 月 17 日 (2019.10.17)

【年通号数】公開・登録公報 2019-042

【出願番号】特願 2019-513978 (P2019-513978)

【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 H

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 7 月 17 日 (2020.7.17)

【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】

フィン電界効果トランジスタ F i n F E T であって、  
基板と、

前記基板の上に配設された 第 1 のフィン であって、

第 1 のソースと、

第 1 のドレインと、

前記 第 1 のソース と前記 第 1 のドレイン との間に配設された 第 1 のチャンネル領域 とを  
備える 第 1 のフィン と、

前記 第 1 のチャンネル領域 の周りに配設されたゲートと、

前記基板の上にかつ前記 第 1 のフィン の第 1 の側の前記 第 1 のチャンネル領域 に隣接する  
ように配設された第 1 の誘電体材料層であって、前記 第 1 のチャンネル領域 に応力を加える  
第 1 の誘電体材料層と、

前記基板の上にかつ前記第 1 の側とは異なる前記フィンの第 2 の側の前記 第 1 のチャネ  
ル領域 に隣接するように配設された第 2 の誘電体材料層であって、前記 第 1 のチャンネル領  
域 に応力を加える第 2 の誘電体材料層と、

前記基板の上にかつ前記フィンに実質的に平行に配設された 第 2 のフィン であって、

第 2 のソースと、

第 2 のドレインと、

前記 第 2 のフィン の前記 第 2 のソース と前記 第 2 のドレイン との間に配設された第 2  
のチャンネル領域とを備える 第 2 のフィン と、

前記 第 2 のフィン の前記 第 2 のチャンネル領域 の周りに配設された前記ゲートと、

前記基板の上にかつ前記 第 2 のフィン の第 2 の側の前記 第 2 のチャンネル領域 に隣接する  
ように配設された第 3 の誘電体材料層であって、前記 第 2 のフィン の前記 第 2 のチャネ  
ル領域 に応力を加える第 3 の誘電体材料層と

を備え、

前記 第 2 の誘電体材料層 は、前記 第 2 の誘電体材料層 が前記 第 2 のフィン の前記 第 2 の  
チャンネル領域 に応力を加えるように、前記基板の上にかつ前記 第 2 の側 とは異なる前記 第  
2 のフィン の第 1 の側の前記 第 2 のチャンネル領域 に隣接するように配設され、

前記第 1 のフィンと前記第 2 のフィンとの間の距離が、32 ナノメートルにほぼ等しいか、または 32 ナノメートル未満である、F i n F E T。

【請求項 2】

前記第 1 の誘電体材料層の上面は、前記第 1 のフィンの上面よりも低く、

前記第 2 の誘電体材料層の上面は、前記第 1 のフィンの上面よりも低い、請求項 1 に記載の F i n F E T。

【請求項 3】

前記 F i n F E T は N 型 F i n F E T を備え、

前記第 1 および第 2 の誘電体材料層は、前記第 1 および第 2 の誘電体材料層が前記第 1 のチャンネル領域に引張応力を加えるように 1 つまたは複数の酸化物材料を含む、請求項 1 に記載の F i n F E T。

【請求項 4】

前記 F i n F E T は P 型 F i n F E T を備え、

前記第 1 および第 2 の誘電体材料層は、前記第 1 および第 2 の誘電体材料層が前記第 1 のチャンネル領域に圧縮応力を加えるように 1 つまたは複数の酸化物材料を含む、請求項 1 に記載の F i n F E T。

【請求項 5】

前記 F i n F E T の活性層を囲む活性領域境界をさらに備え、前記活性層は、その上に前記ソースおよびドレインが形成された前記基板のドープ領域に対応し、前記第 1 の誘電体材料層、前記第 2 の誘電体材料層、および前記第 3 の誘電体材料層の各々は、前記活性領域境界内に配設される、請求項 1 に記載の F i n F E T。

【請求項 6】

集積回路 I C に組み込まれる、請求項 1 に記載の F i n F E T。

【請求項 7】

誘電体材料層を使用してチャンネル領域に応力を加えるフィン電界効果トランジスタ F i n F E T を製作するための方法であって、

第 1 のフィンおよび第 2 のフィンを備える基板を設けるステップであって、前記第 1 のフィンは、第 1 のソースと、第 1 のドレインと、前記第 1 のソースと前記第 1 のドレインとの間に配設された第 1 のチャンネル領域とを備え、前記第 2 のフィンは、第 2 のソースと、第 2 のドレインと、前記第 2 のソースと前記第 2 のドレインとの間に配設された第 2 のチャンネル領域とを備える、ステップと、

前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの第 1 の側の前記チャンネル領域に隣接するように第 1 の誘電体材料層を配設するステップと、

前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの第 2 の側の前記チャンネル領域に隣接するように第 2 の誘電体材料層を配設するステップであって、前記第 2 の側が前記第 1 の側とは異なる、ステップと、

前記フィン、前記第 2 のフィン、前記第 1 の誘電体材料層、および前記第 2 の誘電体材料層の上のゲート領域内に、前記 F i n F E T のゲート長にほぼ等しい幅を有するゲートを配設するステップとを含み、

前記第 1 のフィンと前記第 2 のフィンとの間の距離が、32 ナノメートルにほぼ等しいか、または 32 ナノメートル未満である、方法。

【請求項 8】

前記第 1 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、前記基板の上に、かつ前記 F i n F E T の活性層を囲む活性領域境界内の前記第 1 のフィンの第 1 の側の前記チャンネル領域に隣接するように前記第 1 の誘電体材料層を配設するステップであって、前記活性層は、その上に前記ソースおよびドレインが形成された前記基板のドープ領域に対応する、ステップを含み、

前記第 2 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、前記基板の上に、かつ前記活性領域境界内の前記第 1 のフィンの前記第 2 の側の前記チャンネル領域に隣接するように前記第 2 の誘電体材料層を配設するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記第 1 の誘電体材料層および前記第 2 の誘電体材料層をウェットアニールして前記 F i n F E T の前記チャンネル領域に加えられる応力を調整するステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記第 1 の誘電体材料層および前記第 2 の誘電体材料層をドライアニールして前記 F i n F E T のチャンネル領域に加えられる応力を調整するステップをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記ゲートを配設する前記ステップは、

前記 F i n F E T のゲート長にほぼ等しい幅を有するゲート酸化物層を前記第 1 のフィンおよび前記第 2 のフィンの上の前記ゲート領域内に配設するステップと、

前記ゲート酸化物層、前記第 1 の誘電体材料層、および前記第 2 の誘電体材料層の上のゲート領域内に、前記 F i n F E T の前記ゲート長にほぼ等しい幅を有するゲート誘電体材料層を配設するステップと、

前記ゲート誘電体材料層の上の前記ゲート領域内に、前記 F i n F E T の前記ゲート長にほぼ等しい幅を有する仕事関数層を配設するステップと、

前記仕事関数層の上の前記ゲート領域内に、前記 F i n F E T の前記ゲート長にほぼ等しい幅を有する導電層を配設するステップとを含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記ゲート領域の第 1 の側の前記 F i n F E T のソース領域に対応する前記第 1 のフィンをエッチングするステップと、

前記ゲート領域の第 1 の側とは異なる前記ゲート領域の第 2 の側の前記 F i n F E T のドレイン領域に対応する前記第 1 のフィンをエッチングするステップと、

前記ソース領域においてソース材料を成長させるステップと、

前記ドレイン領域内でドレイン材料を成長させるステップとをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記第 1 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、流動化学気相堆積を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 1 の側の前記チャンネル領域に隣接するように前記第 1 の誘電体材料層を配設するステップを含み、

前記第 2 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、流動化学気相堆積を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 2 の側の前記チャンネル領域に隣接するように前記第 2 の誘電体材料層を配設するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 14】**

前記第 1 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、流動化学気相堆積を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 1 の側に隣接するように 1 つまたは複数の酸化物材料を配設するステップを含み、

前記第 2 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、流動化学気相堆積を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 2 の側に隣接するように 1 つまたは複数の酸化物材料を配設するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 15】**

前記第 1 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、高アスペクト比処理を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 1 の側の前記チャンネル領域に隣接するように 1 つまたは複数の酸化物材料を配設するステップを含み、

前記第 2 の誘電体材料層を配設する前記ステップは、高アスペクト比処理を使用して前記基板の上にかつ前記第 1 のフィンの前記第 2 の側の前記チャンネル領域に隣接するように 1 つまたは複数の酸化物材料を配設するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。