

【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21年4月16日(2009.4.16)

【公表番号】特表2009-509344(P2009-509344A)

【公表日】平成21年3月5日(2009.3.5)

【年通号数】公開・登録公報2009-009

【出願番号】特願2008-531447(P2008-531447)

【国際特許分類】

H 01 L	21/336	(2006.01)
H 01 L	29/786	(2006.01)
H 01 L	21/8238	(2006.01)
H 01 L	27/092	(2006.01)
H 01 L	27/08	(2006.01)
H 01 L	21/027	(2006.01)

【F I】

H 01 L	29/78	6 2 7 C
H 01 L	29/78	6 1 8 C
H 01 L	29/78	6 2 0
H 01 L	27/08	3 2 1 C
H 01 L	27/08	3 2 1 D
H 01 L	27/08	3 3 1 E
H 01 L	27/08	3 2 1 B
H 01 L	21/30	5 1 4 A

【手続補正書】

【提出日】平成21年1月21日(2009.1.21)

【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】

バルク基板の上面上に形成された絶縁層と前記絶縁層の上面上に形成された単結晶半導体層を有する基板とを準備するステップと、

第2のフォトマスク上の第2のフィンパターンを第1のフォトマスク上の第1のフィンパターンに位置合わせするステップであって、前記第1のフィンパターンは第1及び第2の遠位端を有し、前記第2のフィンパターンは第1及び第2の遠位端を有する、ステップと、

前記半導体層内に第1のfinFETのフィンを形成するステップであって、前記第1のfinFETの前記フィンは前記第1のフィンパターンによって定められる、ステップと、

前記半導体層内に第2のfinFETのフィンを形成するステップであって、前記第2のfinFETの前記フィンは前記第2のフィンパターンによって定められる、ステップと

を含む方法。

【請求項2】

バルク基板の上面上に形成された絶縁層を有する基板と、

前記絶縁層の上面上の単結晶半導体の第1のフィンであって、前記第1のフィンは第1

及び第2の遠位端を有する、単結晶半導体の第1のフィンと、

前記絶縁層の前記上面上の単結晶半導体の第2のフィンであって、前記第2のフィンは第1及び第2の遠位端を有する、単結晶半導体の第2のフィンと、

前記第1のフィンの前記第2の端部と前記第2のフィンの前記第1の端部との間の単結晶シリコン・ブロックであって、前記ブロックは前記第1及び第2のフィンと一体であり、かつ、前記第1のフィンと同じ結晶構造を有する、単結晶シリコン・ブロックと、

前記第1のフィンの上面に対してほぼ垂直な前記第1のフィンの結晶面とを備え、

前記第1のフィンの長手方向軸及び前記第2のフィンの長手方向軸は、前記結晶面及び前記第1のフィンの前記上面に対してほぼ平行に位置合わせされ、

前記第1のフィンの前記長手方向軸及び前記第2のフィンの前記長手方向軸は、前記結晶面に対してほぼ垂直方向にオフセットされる、構造体。

#### 【請求項3】

前記第1のフィンの前記第2の遠位端は、前記第2のフィンの前記第1の遠位端に当接し、前記第2のフィンは前記第1のフィンと一体である、請求項2に記載の構造体。

#### 【請求項4】

前記第1のフィンの側壁及び前記上面に接触する第1のゲート、及び、前記第2のフィンの側壁及び上面と接触する第2のゲートであって、前記第1のゲートの長手方向軸は前記第1のフィンの前記長手方向軸と直交せず、前記第2のゲートの長手方向軸は前記第2のフィンの前記長手方向軸と直交せず、前記第1のゲートの前記長手方向軸は前記第2のゲートの前記長手方向軸に対してほぼ平行であり、前記第1及び第2のゲートはゲート誘電体の上にゲート電極を含む、第1のゲート及び第2のゲートをさらに含む、請求項2に記載の構造体。

#### 【請求項5】

前記第1のフィンの前記上面上の第1の誘電体キャップと、前記第2のフィンの上面上の第2の誘電体キャップとをさらに含む、請求項2に記載の構造体。

#### 【請求項6】

前記第1のフィンの側壁及び上面に接触する第1のゲート、及び、前記第2のフィンの側壁及び上面と接触する第2のゲートであって、前記第1のゲートの長手方向軸は前記第1のフィンの前記長手方向軸と直交せず、前記第2のゲートの長手方向軸は前記第2のフィンの前記長手方向軸と直交せず、前記第1のゲートの前記長手方向軸は前記第2のゲートの前記長手方向軸に対してほぼ平行であり、前記第1及び第2のゲートはゲート誘電体の上にゲート電極を含む、第1のゲート及び第2のゲートをさらに含む、請求項5に記載の構造体。

#### 【請求項7】

前記第1及び第2のフィンは単結晶シリコンであり、前記第1及び第2のフィンの前記上面は(100)面にあり、前記第1のフィンの長手方向軸及び前記第2のフィンの長手方向軸は、前記第1及び第2のフィンのそれぞれの{100}面及び前記第1及び第2のフィンのそれぞれの上面に対してほぼ平行に位置合わせされる、請求項2に記載の構造体。

#### 【請求項8】

前記第1のフィンの上の第1のゲート及び前記第2のフィンの上の第2のゲートであって、前記第1のゲートの長手方向軸は前記第1のフィンの前記長手方向軸から反時計周りに67.5°回転され、前記第2のゲートの長手方向軸は前記第2のフィンの前記長手方向軸から時計回りに67.5°回転され、前記第1のゲートの前記長手方向軸は前記第2のゲートの前記長手方向軸に対してほぼ平行である、第1のゲート及び第2のゲートをさらに含む、請求項7に記載の構造体。

#### 【請求項9】

前記第1及び第2のフィンは単結晶シリコンであり、前記第1及び第2のフィンの前記上面は(110)面にあり、前記第1のフィンの長手方向軸及び前記第2のフィンの長手方向軸は、第1及び第2のフィンのそれぞれ{110}面及び前記第1及び第2のフィンの

それぞれ上面に対してほぼ平行に位置合わせされる、請求項 2 に記載の構造体。

【請求項 10】

前記第 1 のフィンの上の第 1 のゲート及び前記第 2 のフィンの上の第 2 のゲートであって、前記第 1 のゲートの長手方向軸は前記第 1 のフィンの前記長手方向軸から時計周りに 67.5° 回転され、前記第 2 のゲートの長手方向軸は前記第 2 のフィンの前記長手方向軸から時計周りに 67.5° 回転され、前記第 1 のゲートの前記長手方向軸は前記第 2 のゲートの前記長手方向軸に対してほぼ平行である、第 1 のゲート及び第 2 のゲートをさらに含む、請求項 9 に記載の構造体。

【請求項 11】

バルク基板の上面上に形成された絶縁層を有する基板と、

前記絶縁層の上面上の単結晶シリコンの第 1 のフィンであって、前記第 1 のフィンは第 1 及び第 2 の遠位端を有し、前記第 1 のフィンの上面は前記第 1 のフィンの結晶構造の (100) 面と同一平面上にあり、前記第 1 のフィンの長手方向軸は前記第 1 のフィンの前記結晶構造の {100} 面に対してほぼ平行である、単結晶シリコンの第 1 のフィンと、

前記絶縁層の上面上の単結晶シリコンの第 2 のフィンであって、前記第 2 のフィンは第 1 及び第 2 の遠位端を有し、前記第 2 のフィンの上面は前記第 2 のフィンの結晶構造の (100) 面と同一平面上にあり、前記第 1 のフィンの長手方向軸は前記第 2 のフィンの前記結晶構造体の {100} 面に対してほぼ平行である、単結晶シリコンの第 2 のフィンと、

前記第 1 のフィンの前記第 2 の端部と前記第 2 のフィンの前記第 1 の端部との間の第 1 の単結晶シリコン・ブロックであって、前記第 1 のブロックは前記第 1 及び第 2 のフィンと一体であり、かつ、前記同じ結晶構造を有する、第 1 の単結晶シリコン・ブロックと、

前記絶縁層の上面上の単結晶シリコンの第 3 のフィンであって、前記第 3 のフィンは第 1 及び第 2 の遠位端を有し、前記第 3 のフィンの上面は前記第 3 のフィンの結晶構造の (110) 面と同一平面上にあり、前記第 1 のフィンの長手方向軸は前記第 3 のフィンの前記結晶構造の {110} 面に対してほぼ平行である、単結晶シリコンの第 3 のフィンと、

前記絶縁層の上面上の単結晶シリコンの第 4 のフィンであって、前記第 4 のフィンは第 1 及び第 2 の遠位端を有し、前記第 4 のフィンの上面は前記第 4 のフィンの結晶構造の (110) 面と同一平面上にあり、前記第 4 のフィンの長手方向軸は前記第 4 のフィンの前記結晶構造の {110} 面に対してほぼ平行であり、前記第 3 のフィンの前記第 2 の遠位端は前記第 4 のフィンの前記第 1 の遠位端に当接し、前記第 4 のフィンは前記第 3 のフィンと一体である、単結晶シリコンの第 4 のフィンと、

前記第 4 のフィンの前記第 2 の端部と前記第 3 のフィンの前記第 1 の端部との間の第 2 の単結晶シリコン・ブロックであって、前記第 2 のブロックは前記第 3 及び第 4 のフィンと一体であり、かつ、前記同じ結晶構造を有する、第 2 の単結晶シリコン・ブロックとを備え、

前記第 1 のフィンの前記長手方向軸及び前記第 2 のフィンの前記長手方向軸は、共通の {100} 面に対してほぼ垂直方向にオフセットされ、

前記第 3 のフィンの前記長手方向軸及び前記第 4 のフィンの前記長手方向軸は、共通の {110} 面に対してほぼ垂直方向にオフセットされ、

前記第 1 、第 2 、第 3 及び第 4 のフィンは同じ結晶構造を有する、構造体。

【請求項 12】

1 つ又は複数の層を有する基板を準備するステップと、

前記 1 つ又は複数の層の最上層上の第 1 のフォトトレジスト層内に第 1 の像及び第 1 の位置合わせターゲット像を形成するステップと、

前記 1 つ又は複数の層の前記最上層上の第 2 のフォトトレジスト層内に第 2 の像及び第 2 の位置合わせターゲット像を形成するステップと、

前記第 1 の像及び前記第 1 の位置合わせターゲット像を前記 1 つ又は複数の層の 1 つ又は複数に転写し、これにより、前記 1 つ又は複数の層の少なくとも 1 つの中に第 1 のフィーチャ及び第 1 の位置合わせターゲットが形成されるステップと、

前記第2の像及び前記第2の位置合わせターゲット像を前記1つ又は複数の層の1つ又は複数に転写し、これにより、前記1つ又は複数の層の少なくとも1つの中に第2のフィーチャ及び第2の位置合わせターゲットが形成されるステップと、

前記第1及び第2のフォトレジスト層を除去するステップと、

前記最上層上に形成された付加的な層上、又は、前記1つ又は複数の層の残りの最上層上に第3のフォトレジスト層を形成するステップと、

フォトマスクの位置合わせマークを前記第1及び第2の位置合わせターゲットに同時に位置合わせするステップであって、前記フォトマスクは第3及び第4の像を含む、ステップと、

前記第3及び第4の像を前記付加的な層に転写し、これにより、前記付加的な層内に第3及び第4のフィーチャが形成されるステップと含む方法。

#### 【請求項13】

前記第1及び第2のフォトレジスト層は同じ層である、請求項12に記載の方法。

#### 【請求項14】

前記第1の像はfinFETの第1のフィンのものであり、前記第2の像はfinFETの第2のフィンのものであり、前記第3の像は前記第1のfinFETのゲートのものであり、前記第4の像は前記第2のfinFETのゲートのものである、請求項12に記載の方法。

#### 【請求項15】

前記第1の位置合わせターゲット、前記第2の位置合わせターゲット、及び前記位置合わせマークは第1及び第2の端部を有するバーであり、前記第1及び第2の位置合わせターゲットは列状に配置され、前記第1及び第2の位置合わせターゲットの前記第1の端部は前記列の第1の側上に配置され、前記第1及び第2の位置合わせターゲットの前記第2の端部は前記列の第2の側上に配置され、前記第1の位置合わせターゲットの長手方向軸は前記第2の位置合わせターゲットの長手方向軸とほぼ平行であり、前記第1及び第2の位置合わせターゲットは互いに噛み合わされ、

前記位置合わせマークを、前記第1の位置合わせターゲットと第2の位置合わせターゲットとの間に位置決めし、前記位置合わせマークの長手方向軸を、前記第1又は第2の位置合わせターゲットの前記長手方向軸とほぼ平行に位置合わせするステップと、

前記位置合わせターゲットに対して前記位置合わせマークの前記位置を調整し、前記第1の位置合わせターゲットの前記第1の端部と前記位置合わせマークの前記第1の端部との間の第1の距離が、前記第2の位置合わせターゲットの前記第2の端部と前記位置合わせマークの前記第2の端部との間の第2の距離とほぼ等しくなるようにするステップであって、前記第1及び第2の距離は、前記第1の位置合わせターゲット、前記第2の位置合わせターゲット、又は前記位置合わせマークの前記長手方向軸に対してほぼ平行方向に測定される、ステップと、

をさらに含む、請求項12に記載の方法。

#### 【請求項16】

前記位置合わせマークを前記第1の位置合わせターゲットと前記第2の位置合わせターゲットとの間に位置合わせする前記ステップは、

前記基板に対して前記フォトマスクを移動させて、前記位置決めするステップ及び前記調整するステップに影響を及ぼすステップをさらに含む、請求項15に記載の方法。

#### 【請求項17】

前記第1の位置合わせターゲット、前記第2の位置合わせターゲット、及び前記位置合わせマークは第1及び第2の端部を有するバーであり、前記第1及び第2の位置合わせターゲットは、ターゲット列状に配置され、前記第1及び第2の位置合わせターゲットの前記第1の端部は前記ターゲット列の第1の側上に配置され、前記第1及び第2の位置合わせターゲットの前記第2の端部は前記ターゲット列の第2の側上に配置され、前記第1の位置合わせターゲットの長手方向軸は、前記第2の位置合わせターゲットの長手方向軸と

ほぼ平行であり、前記第1及び第2の位置合わせターゲットは互いに噛み合わされ、

前記ターゲット列の前記第1の側上に前記位置合わせマークの第1のサブセットの第1の列を位置決めし、前記ターゲット列の前記第2の側上に前記位置合わせマークの第2のサブセットの第2の列を位置決めし、前記位置合わせマークの長手方向軸を、前記第1又は第2の位置合わせターゲットの前記長手方向軸とほぼ平行に位置合わせするステップと、

前記位置合わせターゲットに対して前記位置合わせマークの前記位置を調整し、前記第1の位置合わせターゲットの前記第1の端部と前記第1の列の前記位置合わせマークの前記第2の端部との間の第1の距離が、前記第2の位置合わせターゲットの前記第2の端部と前記位置合わせマークの前記第1の端部との間の第2の距離とほぼ等しくなり、かつ、前記第1の位置合わせターゲットの前記第2の端部と前記第2の列の前記位置合わせマークの前記第1の端部との間の第3の距離が、前記第2の位置合わせターゲットの前記第1の端部と前記第1の列の前記位置合わせマークの前記第2の端部との間の第4の距離とほぼ等しくなるようにするステップであって、前記第1、第2、第3、及び第4の距離は、前記第1の位置合わせターゲット、前記第2の位置合わせターゲット、又は前記位置合わせマークの前記長手方向軸に対してほぼ平行方向に測定される、ステップとをさらに含む、請求項1-2に記載の方法。

【請求項1-8】

前記位置合わせマークを前記位置合わせターゲット間に位置合わせする前記ステップは、

前記基板に対して前記フォトマスクを移動させて、前記位置決めするステップ及び前記調整するステップに影響を及ぼすステップをさらに含む、請求項1-7に記載の方法。