

【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 9 月 24 日 (2009.9.24)

【公開番号】特開 2007-53364 (P2007-53364A)

【公開日】平成 19 年 3 月 1 日 (2007.3.1)

【年通号数】公開・登録公報 2007-008

【出願番号】特願 2006-218286 (P2006-218286)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/20 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

G 0 2 F 1/136 (2006.01)

H 0 1 L 21/268 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/20

H 0 1 L 29/78 6 2 7 G

H 0 1 L 29/78 6 2 0

G 0 2 F 1/136

H 0 1 L 21/268 F

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 8 月 7 日 (2009.8.7)

【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】

基板上に非晶質シリコン薄膜を形成する段階と、  
 前記非晶質シリコン薄膜の一部に低いエネルギー密度を有するレーザビームを照射し、  
 前記非晶質シリコン薄膜を部分溶融させる段階と、  
 前記部分溶融された非晶質シリコン薄膜を結晶化させて一方向の結晶配列を有する多結晶シリコングレインを形成する段階と、  
 高いエネルギー密度を有したレーザビームを所定間隔ずつ移動させながら繰り返し照射し、  
 前記多結晶シリコングレインの一部と前記非晶質シリコン薄膜の一部とを完全溶融させる段階と、  
 前記完全溶融されたシリコンを前記一方向の結晶配列と対応するように結晶化させて前記多結晶シリコングレインを成長させる段階と、  
 を含む、多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項 2】

前記多結晶シリコングレインは側面成長をする、請求項 1 に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項 3】

前記側面成長の成長幅は 1 ~ 10  $\mu\text{m}$  である、請求項 2 に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項 4】

前記レーザビームの前記基板上的の投影形状は四角形状であり、  
 前記四角形状の対向する 1 対の辺の長さは前記基板の一辺の長さ相当であり、他の 1 対

の辺の長さは前記シリコングレインが側面成長する長さの2倍以上である、請求項1に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項5】

前記レーザービームの照射幅は $2 \sim 20 \mu\text{m}$ である、請求項4に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項6】

前記照射幅方向への前記レーザービームの基板に対する相対的な移動間隔は、前記レーザービームの照射幅の半分以下である、請求項4に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項7】

前記レーザービームはエキシマレーザーである、請求項1に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項8】

前記レーザービームの波長は $200 \sim 400 \text{nm}$ である、請求項7に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項9】

前記レーザービームの周波数は $300 \sim 6000 \text{Hz}$ である、請求項7に記載の多結晶シリコン薄膜の製造方法。

【請求項10】

(a) 基板上に非晶質シリコン薄膜を形成する段階と、

(b) 前記非晶質シリコン薄膜にレーザービームを照射して多結晶シリコン薄膜を形成する段階と、

(c) 前記多結晶シリコン薄膜をパターニングして多結晶シリコンパターンを形成する段階と、

(d) 前記多結晶シリコンパターンを保護する絶縁膜を形成する段階と、

(e) 前記絶縁膜上にゲート電極を形成する段階と、

(f) 前記ゲート電極の両側に位置する前記多結晶シリコンパターンに、それぞれ電氣的に連結されたソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、を含み、

前記(b)段階は、

前記非晶質シリコン薄膜の一部に低いエネルギー密度を有するレーザービームを照射して前記非晶質シリコン薄膜を部分熔融させる段階と、

前記部分熔融された非晶質シリコン薄膜を結晶化させて一方向の結晶配列を有する多結晶シリコングレインを形成する段階と、

高いエネルギー密度を有するレーザービームを所定間隔ずつ移動させながら繰り返し照射し、前記多結晶シリコングレインの一部と前記非晶質シリコン薄膜の一部とを完全熔融させる段階と、

前記完全熔融したシリコンを前記一方向の結晶配列と対応するように結晶化させて前記多結晶シリコングレインを成長させる段階と、

を含む薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項11】

前記部分熔融させる段階は、 $300 \sim 500 \text{mJ/cm}^2$ の範囲のエネルギー密度を有する前記レーザービームを用いる、請求項1または10に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項12】

前記レーザービームのパルス幅は $20 \sim 300 \text{ns}$ であって、前記部分熔融させる段階は前記低いエネルギー密度の前記レーザービームのパルスを80回以上照射する段階である、請求項11に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項13】

前記完全熔融させる段階は、 $600 \sim 900 \text{mJ/cm}^2$ の範囲のエネルギー密度を有する前記レーザービームを用いる、請求項1または10に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

発明 2 は、前記発明 1 において、前記多結晶シリコングレインが側面成長をする多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

発明 3 は、前記発明 2 において、前記側面成長の成長幅が  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

発明 4 は、前記発明 1 において、前記レーザービームの前記基板上の投影形状は四角形状であり、前記四角形状の対向する 1 対の辺の長さは前記基板の一辺の長さ相当であり、他の 1 対の辺の長さは前記シリコングレインが側面成長する長さの 2 倍以上である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

発明 5 は、前記発明 4 において、前記レーザービームの照射幅が  $2 \sim 20 \mu\text{m}$  である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

発明 6 は、前記発明 4 において、前記照射幅方向への前記レーザービームの基板に対する相対的な移動間隔が、前記レーザービームの照射幅の半分以下である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 1 5 】

発明 7 は、前記発明 1 において、前記レーザビームがエキシマレーザである多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

発明 8 は、前記発明 7 において、前記レーザビームの波長が  $200 \sim 400 \text{ nm}$  である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

発明 9 は、前記発明 7 において、前記レーザビームの周波数が  $300 \sim 6000 \text{ Hz}$  である多結晶シリコン薄膜の製造方法を提供する。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 1 6 】

発明 10 は、下記 (a) ~ (f) の段階を含む薄膜トランジスタの製造方法を提供する。

(a) 基板上に非晶質シリコン薄膜を形成する段階、

(b) 前記非晶質シリコン薄膜にレーザビームを照射して多結晶シリコン薄膜を形成する段階、

(c) 前記多結晶シリコン薄膜をパターニングして多結晶シリコンパターンを形成する段階、

(d) 前記多結晶シリコンパターンを保護する絶縁膜を形成する段階、

(e) 前記絶縁膜上にゲート電極を形成する段階、

(f) 前記ゲート電極の両側に位置する前記多結晶シリコンパターンに、それぞれ電氣的に連結されたソース電極及びドレイン電極を形成する段階。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 1 8 】

発明 11 は、前記発明 1 または 10 において、前記部分溶融させる段階が、 $300 \sim 500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  の範囲のエネルギー密度を有する前記レーザビームを用いる薄膜トランジスタの製造方法を提供する。

発明 12 は、前記発明 11 において、前記レーザビームのパルス幅が  $20 \sim 300 \text{ ns}$  であって、前記部分溶融させる段階が前記低いエネルギー密度の前記レーザビームのパルスを 80 回以上照射する段階である薄膜トランジスタの製造方法を提供する。

## 【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 1 9 】

発明 13 は、前記発明 1 または 10 において、前記完全溶融させる段階が、 $600 \sim 900 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  の範囲のエネルギー密度を有する前記レーザビームを用いる薄膜トランジスタの製造方法を提供する。

## 【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

    その他実施形態の具体的な事項は詳細な説明及び図面に含まれている。