

【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 17 年 4 月 7 日 (2005.4.7)

【公開番号】特開 2000-260731 (P2000-260731A)

【公開日】平成 12 年 9 月 22 日 (2000.9.22)

【出願番号】特願 平 11-63107

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/268

H 0 1 L 21/20

【F I】

H 0 1 L 21/268 G

H 0 1 L 21/268 F

H 0 1 L 21/20

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 5 月 27 日 (2004.5.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波長が 350nm 以上 800nm 以下であるパルスレーザ光源により発生されるレーザビームを線状ビームに成形して、基板あるいは絶縁膜に覆われた基板上に形成された基板上膜材料に、該基板上膜材料表面における照射エネルギー密度が 1500mJ/cm² 以下 400mJ/cm² 以上になるよう照射することを特徴とするレーザ熱処理方法。

【請求項 2】

上記線状ビームの長手方向の長さが上記線状ビームの幅の 10 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 3】

上記パルスレーザ光源は Nd イオンドープあるいは Yb イオンドープの結晶またはガラスを励起媒質とした Q スイッチ発振固体レーザの高調波であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 4】

上記パルスレーザ光源は Q スイッチ Nd:YAG レーザの第 2 高調波であることを特徴とする請求項 3 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 5】

上記パルスレーザ光源は Nd:YAG レーザの第 3 高調波、Nd:ガラスレーザの第 2 高調波または第 3 高調波、Nd:YLF レーザの第 2 高調波または第 3 高調波、Yb:YAG レーザの第 2 高調波または第 3 高調波、Yb:ガラスレーザの第 2 高調波または第 3 高調波、Ti:Sapphire レーザの基本波または第 2 高調波のいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 6】

上記パルスレーザ光源により発生されるレーザビームの 1 パルス当たりのエネルギーが 0.5mJ 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 7】

上記パルスレーザ光源により発生されるレーザビームのパルス時間幅が 200nsec 未満であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 8】

上記基板上膜材料として、非晶質または多結晶珪素膜を用いることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 9】

上記非晶質または多結晶珪素膜の膜厚が200nm未満であることを特徴とする請求項 8 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 10】

上記非晶質または多結晶珪素膜の同一箇所へ照射されるパルスレーザ光のパルス数が100パルス以下であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 11】

上記基板上膜材料が、炭化珪素 (SiC)、あるいは炭素のみより成る材料、あるいは化合物半導体、あるいは誘電体化合物、あるいは高温超伝導体化合物であることを特徴とする請求項 1 記載のレーザ熱処理方法。

【請求項 12】

波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザ光源により発生されるレーザビームを線状ビームに成形して基板上膜材料に照射して熱処理された上記基板上膜材料を能動層として用いた複数のトランジスタが、より高周波で動作させる上記トランジスタのドレイン電流の流れる方向が、上記線状ビームの幅方向になるよう作製されたことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項 13】

波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザ光源と、このパルスレーザ光源により発生されるレーザビームを線状ビームに成形する線状ビーム成形光学系とを備え、該線状ビーム成形光学系は、上記線状ビームの被照射物表面における照射エネルギー密度が1500mJ/cm²以下400mJ/cm²以上になるよう成形することを特徴とするレーザ熱処理装置。

【請求項 14】

上記パルスレーザ光源はNdイオンドープあるいはYbイオンドープの結晶またはガラスをレーザ励起媒質としたQスイッチ発振固体レーザの高調波であることを特徴とする請求項 13 記載のレーザ熱処理装置。

【請求項 15】

上記パルスレーザ光源はQスイッチNd:YAGレーザの第2高調波であることを特徴とする請求項 14 記載のレーザ熱処理装置。

【請求項 16】

上記パルスレーザ光源はNd:YAGレーザの第3高調波、Nd:ガラスレーザの第2高調波または第3高調波、Nd:YLFレーザの第2高調波または第3高調波、Yb:YAGレーザの第2高調波または第3高調波、Yb:ガラスレーザの第2高調波または第3高調波、Ti:Sapphireレーザの基本波または第2高調波のいずれかであることを特徴とする請求項 13 記載のレーザ熱処理装置。

【請求項 17】

上記パルスレーザ光源により発生されるレーザビームの1パルス当たりのエネルギーが0.5mJ以上であることを特徴とする請求項 13 ~ 16 のいずれかに記載のレーザ熱処理装置。

【請求項 18】

上記パルスレーザ光源により発生されるレーザビームのパルス時間幅が200nsec未満であることを特徴とする請求項 13 ~ 17 のいずれかに記載のレーザ熱処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るレーザー熱処理方法は、波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザー光源により発生されるレーザービームを線状ビームに成形して基板上に形成された基板上膜材料に、該基板上膜材料表面における照射エネルギー密度が $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上になるように照射するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明に係る別のレーザー熱処理方法は、パルスレーザー光源がNdイオンドープあるいはYbイオンドープの結晶またはガラスを励起媒質としたQスイッチ発振固体レーザーの高調波としたものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明に係る半導体デバイスは、波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザー光源により発生されるレーザービームを線状ビームに成形してに基板上膜材料に照射して熱処理された上記基板上膜材料を能動層として用いた複数のトランジスタを、より高周波で動作させる上記トランジスタのドレイン電流の方向が、上記線状ビームの幅方向になるよう作製したものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

本発明に係るレーザー熱処理装置は、波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザー光源と、このパルスレーザー光源により発生されるレーザービームを線状ビームに成形するビーム整形光学系とを備え、該線状ビーム成形光学系は、上記線状ビームの被照射物表面における照射エネルギー密度が $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上になるよう成形するものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

本発明に係るレーザー熱処理装置は、パルスレーザー光源をNdイオンドープあるいはYbイオンドープの結晶またはガラスをレーザー励起媒質としたQスイッチ発振固体レーザーの高調波としたものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【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】0024

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 2

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 3

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 4

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 5

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るレーザ熱処理方法は、発振波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザ光を線状ビームに成形し、基板上に形成された基板上膜材料に、基板上膜材料表面における照射エネルギー密度が1500mJ/cm²以下400mJ/cm²以上になるように照射して基板上膜材料を熱処理するもので、結晶の粒径が大きく、かつ高品質な薄膜が安定して得られる効果がある。

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 6 】

本発明に係る別のレーザ熱処理方法は、パルスレーザ光源をNdイオンドープあるいはYbイオンドープの結晶またはガラスを励起媒質としたQスイッチ発振固体レーザの高調波としたので、効率の良い、安定な熱処理ができる。

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0057
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0057】

本発明に係る半導体デバイスは、波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザ光源により発生されるレーザビームを線状ビームに成形して基板上膜材料に照射して熱処理された上記基板上膜材料を能動層として用いた複数のトランジスタが、より高周波で動作する上記トランジスタのドレイン電流の方向が、上記線状ビームの幅方向になるよう作製されたものであるので、高速に動作するデバイスを低コストで得られる。

【手続補正24】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0058
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0058】

本発明に係るレーザ熱処理装置は、波長が350nm以上800nm以下であるパルスレーザ光源と、このパルスレーザ光源により発生されるレーザビームを線状ビームに成形するビーム整形光学系とを備え、該線状ビーム成形光学系は、上記線状ビームの被照射物表面における照射エネルギー密度が $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上になるよう成形するものであり、多結晶薄膜の作製において、高品質な熱処理を提供する。

【手続補正25】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0059
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0059】

本発明に係る別のレーザ熱処理装置は、パルスレーザ光源をNdイオンドープあるいはYbイオンドープの結晶またはガラスをレーザ励起媒質としたQスイッチ発振固体レーザの高調波としたので、安定な装置を提供する。

【手続補正26】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0060
【補正方法】削除
【補正の内容】

【手続補正27】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0061
【補正方法】削除
【補正の内容】

【手続補正28】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0062
【補正方法】削除
【補正の内容】

【手続補正29】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 3
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 0】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 4
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 5
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 2】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 6
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 3】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 7
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 4】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 8
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 5】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 6 9
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 6】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 7 0
【補正方法】 削除
【補正の内容】

【手続補正 3 7】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 7 1
【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】削除

【補正の内容】