

【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20年11月13日(2008.11.13)

【公開番号】特開2007-134648(P2007-134648A)

【公開日】平成19年5月31日(2007.5.31)

【年通号数】公開・登録公報2007-020

【出願番号】特願2005-328865(P2005-328865)

【国際特許分類】

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 21/265 (2006.01)

H 01 L 21/20 (2006.01)

H 01 L 27/08 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 6 1 8 F

H 01 L 29/78 6 1 2 B

H 01 L 29/78 6 1 3 A

H 01 L 21/265 6 0 2 C

H 01 L 21/20

H 01 L 27/08 3 3 1 E

【手続補正書】

【提出日】平成20年9月26日(2008.9.26)

【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】

第1の領域に形成された第1の閾値を有する第1の薄膜トランジスタと、第2の領域に形成された前記第1の閾値とは異なる第2の閾値を有する第2の薄膜トランジスタとを有する表示装置の製造方法であって、

半導体膜を形成する半導体膜形成工程と、

前記第1の領域および前記第2の領域に形成された前記半導体膜に、閾値制御用の第1の不純物の打ち込みを行う第1の不純物打ち込み工程と、

前記第1の領域および前記第2の領域の前記半導体膜を熱処理することにより、前記第1の領域および前記第2の領域の前記半導体膜結晶化と前記第1の不純物の活性化とを行う第1の結晶化工程と、

前記第1の結晶化工程よりも後に、前記第1の領域および前記第2の領域の前記半導体膜に閾値制御用の第2の不純物の打ち込みを行う第2の不純物打ち込み工程と、

前記第1の領域および前記第2の領域の前記半導体膜のうち、前記第2の領域の前記半導体膜のみを熱処理することにより、前記第2の領域の半導体膜の結晶化と前記第2の不純物の活性化とを行う第2の結晶化工程とを有することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記第1の結晶化工程は、前記半導体膜にレーザを照射することにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項1に記載の表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記第1の結晶化工程は、前記半導体膜にエキシマレーザまたは固体レーザを照射することにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項2に記載の表示装置の製造方

法。

【請求項 4】

前記第1の結晶化工程は、前記半導体膜を加熱して固相成長させることにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項1に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第2の結晶化工程は、前記半導体膜にレーザを照射することにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項1から4の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第2の結晶化工程は、前記半導体膜に連続発振レーザを照射することにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項5に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第2の結晶化工程は、前記半導体膜に連続発振レーザをパルスに変調しながら照射することにより結晶化を行う工程であることを特徴とする請求項5に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第2の結晶化工程は、前記半導体膜に連続発振レーザを照射しながら、前記連続発振レーザのスポット又は前記半導体膜が形成された基板のうちの少なくとも一方を移動させて前記連続発振レーザの走査を行うことにより、帯状結晶を形成する工程であることを特徴とする請求項5に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第2の不純物打ち込み工程は、前記第2の不純物の濃度ピーク位置が前記半導体膜から外れた位置になるように打ち込みを行うことを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記半導体膜中における前記第2の不純物打ち込み工程でのドーズ量が前記第1の不純物の打ち込み工程におけるドーズ量より少ないとを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第1の不純物と前記第2の不純物のうちの少なくとも一方を絶縁膜を介さずに打ち込むことを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第1の不純物と前記第2の不純物のうちの少なくとも一方を絶縁膜を介して打ち込むことを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記第1の不純物と前記第2の不純物のうちの少なくとも一方を絶縁膜を介して打ち込んだ後、前記半導体膜の結晶化を行う前に前記絶縁膜を除去することを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記第1の不純物を絶縁膜を介して打ち込んだ後に前記絶縁膜を除去し、前記絶縁膜を除去した後、前記半導体膜の表面に表面酸化膜を形成し、前記表面酸化膜を形成した後、前記第1の結晶化工程を行うことを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の表示装置の製造方法。

【請求項 15】

第1の領域に形成された第1の閾値を有する第1の薄膜トランジスタと、第2の領域に形成され前記第1の閾値とは異なる第2の閾値を有する第2の薄膜トランジスタとを有する表示装置であって、

前記第1の薄膜トランジスタのチャネル領域と前記第2の薄膜トランジスタのチャネル領域には、ともに第1の不純物と第2の不純物が打ち込まれており、

前記第1の不純物は、前記第1の薄膜トランジスタのチャネル領域と前記第2の薄膜トランジスタのチャネル領域の両方において、ほぼ全量が活性化される大幅な活性化率であり

、前記第2の不純物は、前記第1の薄膜トランジスタのチャネル領域では、最大でもその半量程度の活性化率であり、前記第2の薄膜トランジスタのチャネル領域ではほぼ全量が活性化される大幅な活性化率であることを特徴とする表示装置。

【請求項 1 6】

前記第2の不純物は、前記第1の薄膜トランジスタのチャネル領域では、打ち込まれた量の最大でもほぼ3分の1程度の活性化率であることを特徴とする請求項15に記載の表示装置。

【請求項 1 7】

前記第1の薄膜トランジスタのチャネル領域は、粒状結晶又は微結晶の半導体膜であることを特徴とする請求項15又は16に記載の表示装置。

【請求項 1 8】

前記第2の薄膜トランジスタのチャネル領域は、帯状結晶の半導体膜であることを特徴とする請求項15から17の何れかに記載の表示装置。

【請求項 1 9】

前記第2の不純物の濃度のピーク位置は、前記チャネル領域を構成する半導体膜から外れた位置にあることを特徴とする請求項15から18の何れかに記載の表示装置。

【請求項 2 0】

前記第1の不純物のドーズ量が前記第2の不純物のドーズ量より大きいことを特徴とする請求項15から19の何れかに記載の表示装置。

【手続補正2】

【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】

また、本発明の製造方法において、前記第1の結晶化工程を、前記半導体膜にレーザ(ガスレーザ又は固体レーザ、等)を照射することにより結晶化を行う工程、または前記半導体膜にエキシマレーザ又は固体レーザを照射することにより結晶化を行う工程、もしくは前記半導体膜を加熱して固相成長させることにより結晶化を行う工程の何れかとすることができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

あるいは、前記第1の不純物と前記第2の不純物のうちの少なくとも一方を絶縁膜を介して打ち込んだ後、前記半導体膜の結晶化を行う前に前記絶縁膜を除去することができる。もしくは、前記第1の不純物を絶縁膜を介して打ち込んだ後に前記絶縁膜を除去し、前記絶縁膜を除去した後、前記半導体膜の表面に表面酸化膜を形成し、前記表面酸化膜を形成した後、前記第1の結晶化工程を行うことができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

図4、図5、図6は全てプリカーサ膜304(a-Si膜あるいはp-Si膜)に直接インプラを行う前記した実施例1のプロセスに対応する。尚、301はガラス基板、30

2はSiN膜、303はSiO₂膜303である。図4では、ドーパント注入時に、x方向の高さで示した深さ方向(y方向)のドーパントの濃度プロファイル305の最大量がプリカーサ304の内側になるようにインプラ条件を決定した場合を示す。図中に網点で示したプリカーサ304中のインプラによるドーズ量306が活性化されてドーパントとして働く。図中に網点で示したインプラによるドーズ量306は、結晶化と活性化を兼ねるために、ほぼ90%以上が活性化する。そのため、プリカーサ膜304に入るドーパント量は少量でよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

図6では、ドーパント注入時に、x方向の高さで示した深さ方向(y方向)のドーパントの濃度プロファイル310の最大量がプリカーサ膜304中にあるようにインプラ条件を決定した場合を示す。ドーズ量全体は図4や図5よりも少量とする。図中に網点で示したプリカーサ304中のインプラによるドーズ量309が活性化されてドーパントとして働く。図中に網点で示したインプラによるドーズ量309は、結晶化と活性化を兼ねるために、ほぼ90%以上が活性化する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0087】

図7は、レーザによる結晶化後の該結晶化膜中に取り込まれたドーパントの濃度プロファイルの説明図で、図4で説明した濃度プロファイルとした場合に対応する。図7において、ガラス基板401に下地膜(SiN膜402, SiO₂膜403)が成膜され、その上にプリカーサ膜404(a-Si膜あるいはp-Si膜)が成膜されている。ドーパントプロセス後の結晶化プロセスにおいて、濃度プロファイル405の最大量はSiO₂膜403中にある。レーザの照射でプリカーサ膜404が溶解して当該プリカーサ膜404中のドーパントが結晶化膜中に取り込まれる。このとき、結晶化膜中の深さ方向でのドーパントの濃度プロファイル406は均一となる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

図8は、実際の製品におけるシリコン膜の深さ方向のドーパント濃度プロファイルの違いを説明する図である。図8において、ガラス基板501上に下地膜(SiN膜502とSiO₂膜503)が成膜され、その上に各種の領域が形成されている。符号504はp-Si領域、507は擬似単結晶領域である。符号505はインプラ濃度プロファイルを示し、506はp-Si領域504中のインプラ濃度プロファイル、508は擬似単結晶領域507中のインプラ濃度プロファイルを示す。

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

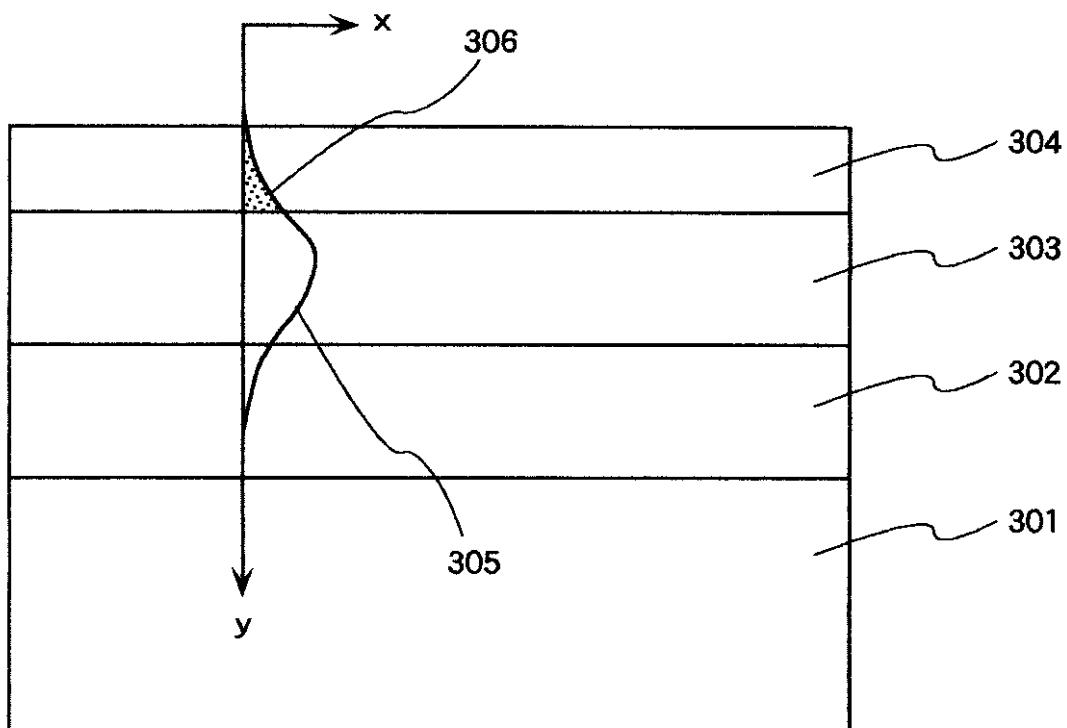
【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】

図4



【手続補正9】

【補正対象書類名】図面

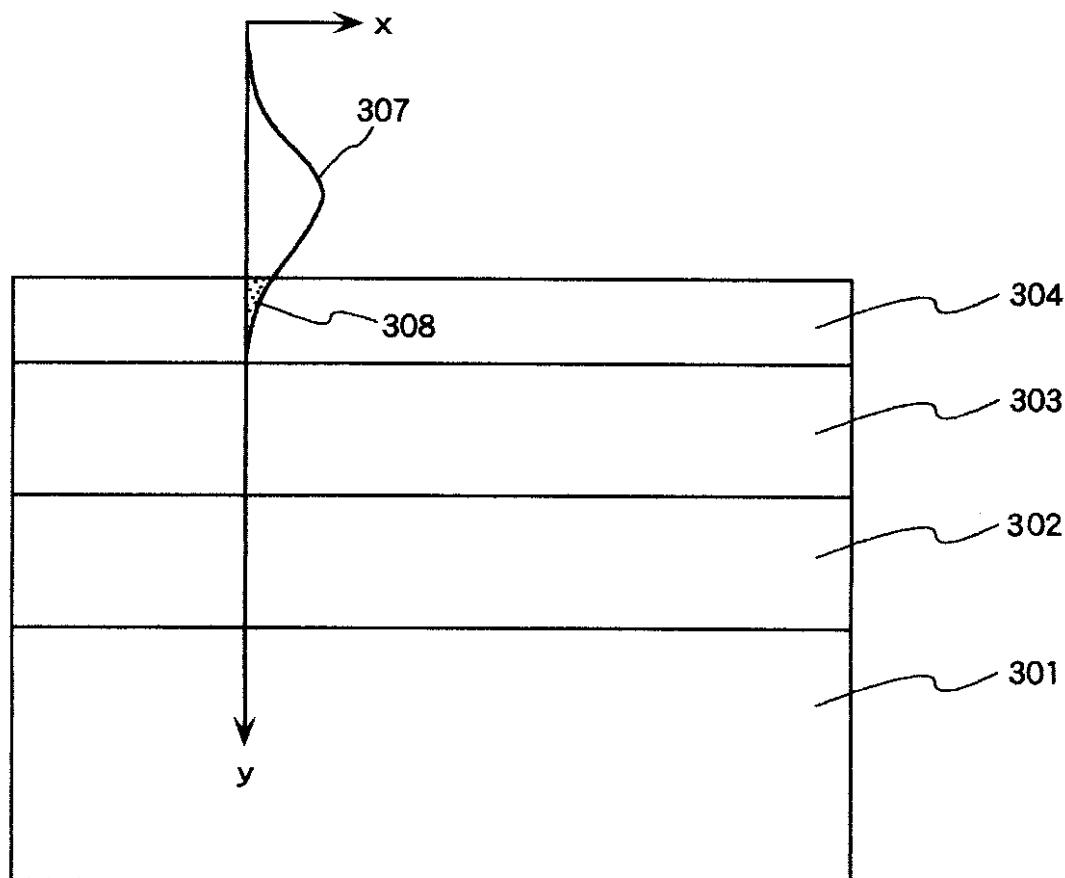
【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】

図 5



【手続補正 10】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】

図 6

