

【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9月8日(2005.9.8)

【公開番号】特開2003-86604(P2003-86604A)

【公開日】平成15年3月20日(2003.3.20)

【出願番号】特願2001-317414(P2001-317414)

【国際特許分類第7版】

H 01 L 21/336

H 01 L 21/20

H 01 L 29/786

【F I】

H 01 L 29/78 6 2 7 G

H 01 L 21/20

H 01 L 29/78 6 1 7 V

H 01 L 29/78 6 1 7 J

H 01 L 29/78 6 2 6 C

【手続補正書】

【提出日】平成17年3月23日(2005.3.23)

【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】

絶縁材料からなる基層と、上記基層上に形成された薄膜半導体層とを有し、上記薄膜半導体層は、非単結晶半導体層の結晶化又は再結晶化によって形成された半導体結晶粒層と、非単結晶半導体層の酸化によって形成された酸化膜層とを含んでいることを特徴とする、薄膜半導体装置基板。

【請求項2】

上記半導体結晶粒層内には、半導体単結晶粒が規則的整列態様で形成配置されていることを特徴とする、請求項1の薄膜半導体装置基板。

【請求項3】

前記非単結晶半導体層の酸化によって形成された酸化膜層が、前記薄膜半導体層の最上層に形成されていることを特徴とする、請求項1又は2の薄膜半導体装置基板。

【請求項4】

前記非単結晶半導体層の酸化によって形成された酸化膜層が、前記薄膜半導体層の厚さ方向の中間位置に形成されていることを特徴とする、請求項1、2、又は3の薄膜半導体装置基板。

【請求項5】

前記薄膜半導体層内に形成されている半導体単結晶粒の粒径が2μm以上であることを特徴とする、請求項2、3又は4の薄膜半導体装置基板。

【請求項6】

絶縁材料からなる基層と薄膜半導体層との間に、熱伝導・結晶制御層が設けられていることを特徴とする、請求項1、2、3、4又は5の薄膜半導体装置基板。

【請求項7】

絶縁材料からなる基層と、基層上に形成されている薄膜半導体層とを有し、上記薄膜半導体層は、非単結晶半導体層の結晶化又は再結晶化によって形成された半導体結晶粒層部

分と、非単結晶半導体層の酸化によって形成された酸化膜層部分とを含んでおり、上記酸化膜層部分が、ゲート電極の絶縁膜として構成されていることを特徴とする、薄膜半導体装置。

【請求項 8】

前記半導体単結晶粒層部分には、半導体単結晶粒が規則的整列態様で配置されていることを特徴とする、請求項 7 の薄膜半導体装置。

【請求項 9】

前記半導体単結晶粒層部分内における半導体単結晶粒の粒径が  $2 \mu m$  以上であることを特徴とする、請求項 8 の薄膜半導体装置。

【請求項 10】

絶縁材料からなる基層と薄膜半導体層との間に、熱伝導・結晶制御層が設けられていることを特徴とする、請求項 7、8 又は 9 の薄膜半導体装置。

【請求項 11】

絶縁材料からなる基層上に非単結晶半導体層を形成し、上記非単結晶半導体層にエネルギー線を照射して非単結晶半導体を結晶化又は再結晶化させる薄膜半導体装置基板製造方法において、

上記基層上に非単結晶半導体薄膜層を堆積する工程と、

上記非単結晶半導体薄膜層中に酸素イオンを注入することにより、上記非単結晶半導体薄膜層内に酸素注入領域を形成する工程と、

酸素イオンが注入された上記非単結晶半導体薄膜層にエネルギー線を照射することにより、上記非単結晶半導体薄膜層のうち、上記酸素注入領域を絶縁性酸化膜とし、他の領域を半導体結晶粒層とする工程、

とを備えることを特徴とする、薄膜半導体装置基板の製造方法。

【請求項 12】

前記エネルギー線の照射は、所定の照射面積内において、照射エネルギー線強度が最大値となる領域と最大値から連続的に低減して最小値となる領域とが規則的に配列されている強度分布態様で行うことを特徴とする、請求項 11 の薄膜半導体装置基板の製造方法。

【請求項 13】

照射エネルギー強度の最小値が、前記非単結晶半導体を融解せしめない強度であることを特徴とする、請求項 11 又は 12 の薄膜半導体装置基板の製造方法。

【請求項 14】

前記非単結晶半導体薄膜層への酸素イオンの注入により、非単結晶半導体薄膜層の表面層部分に酸素注入領域を形成することを特徴とする、請求項 11、12 又は 13 の薄膜半導体装置基板の製造方法。

【請求項 15】

前記非単結晶半導体薄膜への酸素イオンの注入により、非単結晶半導体薄膜の中間層部分に酸素注入領域を形成することを特徴とする、請求項 11、12 又は 13 の薄膜半導体装置基板の製造方法。

【請求項 16】

絶縁基層上に非単結晶半導体薄膜層を堆積する工程と、

上記非単結晶半導体薄膜層中に酸素イオンを注入することにより、上記非単結晶半導体薄膜層内に酸素注入領域を形成する工程と、

上記非単結晶半導体薄膜層に所定エネルギー強度のエネルギー線を照射することにより、上記非単結晶半導体薄膜層のうち、酸素注入領域を絶縁性酸化膜とし、他の領域を半導体結晶粒層とする工程と、

上記結晶粒層をパターニングし、かつ上記絶縁性酸化膜をゲート絶縁膜として用いてゲート電極を形成する工程と、

上記半導体結晶粒層にソース電極及びドレイン電極を形成することによって、単位電気回路を形成する工程、

とを有することを特徴とする、薄膜半導体装置の製造方法。

**【請求項 17】**

前記エネルギー線の照射は、所定の照射面積内において、照射エネルギー強度が最大値となる領域と最大値から連続的に低減して最小値となる領域が規則的に配列されている強度分布態様で行うことを特徴とする、請求項16の薄膜半導体装置の製造方法。

**【請求項 18】**

前記絶縁性酸化膜を薄膜半導体層の最上層に形成して、上記最上層の絶縁性酸化膜をゲート絶縁層として用い、下層の結晶粒層にソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする、請求項16又は17の薄膜半導体装置の製造方法。

**【請求項 19】**

前記絶縁性酸化膜を薄膜半導体層の厚さ方向の中間層に形成して、上記中間層領域に形成された絶縁性酸化膜をゲート絶縁層として用い、最下層の半導体結晶粒層にソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする、請求項16、17又は18の薄膜半導体装置の製造方法。

**【請求項 20】**

絶縁材料からなる基層上に設けられ、かつその少なくとも一部に酸素が導入された非単結晶半導体層に、エネルギー線を照射して結晶化させる工程を含む薄膜半導体装置基板の製造方法であって、

上記エネルギー線は、最小エネルギー強度から最大エネルギー強度に連続的に変化する照射エネルギー強度分布を有し、

上記最小エネルギー強度は照射時間内において前記非単結晶体層を溶融せしめない薄膜温度をもたらす強度とし、また、最大エネルギー強度は照射時間内において前記非単結晶半導体層を溶融せしめるに充分な温度をもたらす強度とし、

上記エネルギー線の照射により、上記最小エネルギー強度の照射領域と前記最大エネルギー強度の照射領域との間の溶融閾値付近に生成した半導体の微小結晶を成長させて水平方向に単結晶化を行うとともに、上記酸素導入部分を酸化膜層に変性させ、かつ該膜層を成長させることを特徴とする、薄膜半導体基板の製造方法。

**【手続補正2】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明にかかる薄膜半導体装置製造方法は、絶縁基層上に非単結晶半導体薄膜を堆積する工程と、前記非単結晶半導体薄膜中に酸素イオンを注入することにより、非単結晶半導体薄膜に酸素注入領域を形成する工程と、前記非単結晶半導体薄膜に、所定のエネルギー強度を持ったエネルギー線を照射することにより、前記非単結晶半導体薄膜の酸素注入領域を絶縁性酸化膜、前記非単結晶半導体薄膜の他の領域を半導体結晶粒層とする工程と、前記絶縁性酸化膜をゲート絶縁膜とし、このゲート絶縁膜上にゲート電極を形成する工程と、前記半導体結晶粒層にソース電極及びドレイン電極を形成することによって、単位電気回路を形成する工程とを有すること、又はさらに、前記エネルギー線の照射は、所定の照射面積内において、照射エネルギー線強度が最大値となる領域と最大値から連続的に低減して最小値となる領域とが規則的に配置される分布態様で行うことを特徴とするものである。

**【手続補正3】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

この実施態様において、(a)の工程の第1熱伝導・結晶層20と非単結晶半導体層の堆

積は図 1 の実施態様と同様に行われるが、( b )の工程における酸素イオンの注入は、上記非単結晶半導体層3 0の中間層に対して行われ、したがって、酸素注入領域3 3は、非単結晶半導体層の厚さの中間領域に形成される。しかる後に、( c )の工程のエネルギー線の照射によって酸素注入領域3 3が酸化膜層に変成されると共に、その上下の領域の非単結晶半導体層は、いずれも単結晶半導体層5 0、5 5に変成される。次いで、( d )に示すように、上方の単結晶半導体層はパターニングを受けて、その一部がゲート電極6 0に形成される。( e )の工程の操作は図 1 の実施態様の場合と同じである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

なお、前記( b )の工程における酸素イオンの注入量(ドーズ量)や注入深さ( Rp )は、形成する絶縁性酸化膜の厚さや形成位置に応じて定められる。また、前記( c )の工程において、非単結晶半導体層 3 0にエネルギー線照射を行うための手段としては、例えばエキシマ・レーザ光線に限られたものではなく、例えば連続発振するアルゴン・レーザ光をパルス化しても良く、あるいは高速スキャンしても良い。