

【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3月13日(2008.3.13)

【公開番号】特開2006-216716(P2006-216716A)

【公開日】平成18年8月17日(2006.8.17)

【年通号数】公開・登録公報2006-032

【出願番号】特願2005-26965(P2005-26965)

【国際特許分類】

H 01 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 301 G

H 01 L 29/78 301 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年1月28日(2008.1.28)

【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】

ダイヤモンドからなるチャネル領域と、このチャネル領域上に形成されたゲート絶縁膜と、を有し、前記ゲート絶縁膜は、酸化シリコン層、窒化アルミニウム層、アルミナ層、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層、ジルコニア層、チタン酸ストロンチウム層、チタン酸バリウム層及びサイアロン層からなる群から選択された2種以上の層を積層したものであり、前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層は、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層及び窒化アルミニウム層からなる群から選択された1種の層であることを特徴とするダイヤモンド電界効果トランジスタ。

【請求項2】

前記チャネル領域の両側には、夫々、前記チャネル領域を形成しているダイヤモンドよりも低抵抗のダイヤモンドからなり、少なくとも一部が前記チャネル領域と接触するソース領域及びドレイン領域が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のダイヤモンド電界効果トランジスタ。

【請求項3】

前記チャネル領域、前記ソース領域及び前記ドレイン領域はダイヤモンド基板上に形成されていることを特徴とする請求項2に記載のダイヤモンド電界効果トランジスタ。

【請求項4】

前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層の厚さは、1乃至100nmであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のダイヤモンド電界効果トランジスタ。

【請求項5】

低抵抗ダイヤモンドからなるソース領域及びドレイン領域を形成する工程と、前記ソース領域及び前記ドレイン領域間に高抵抗ダイヤモンドからなり少なくとも一部が前記ソース領域及び前記ドレイン領域と接触するチャネル領域を形成する工程と、前記チャネル領域上に、酸化シリコン層、窒化アルミニウム層、アルミナ層、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層、ジルコニア層、チタン酸ストロンチウム層、チタン酸バリウム層及びサイアロン層からなる群から選択された2種以上の層を積層してゲート絶縁膜を形成する工程と、を有し、

前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層は、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層及び窒化アルミニウム層からなる群から選択された1種の層であり、原子堆積法により形成することを特徴とするダイヤモンド電界効果トランジスタの製造方法。

【請求項6】

前記ソース領域及び前記ドレイン領域を形成する工程は、ダイヤモンド基板上にギャップ層を形成する工程と、前記ギャップ層をマスクにして前記ダイヤモンド基板上に前記ソース領域及び前記ドレイン領域となる低抵抗ダイヤモンド層を形成する工程と、前記ギャップ層を除去する工程と、を有し、前記チャネル領域を形成する工程は、前記ダイヤモンド基板上における前記ソース領域及び前記ドレイン領域間の領域に、少なくとも一部が前記ソース領域及び前記ドレイン領域と接触するようにチャネル領域となる高抵抗ダイヤモンド層を形成する工程を有することを特徴とする請求項5に記載のダイヤモンド電界効果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】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本願第1発明に係るダイヤモンド電界効果トランジスタは、ダイヤモンドからなるチャネル領域と、このチャネル領域上に形成されたゲート絶縁膜と、を有し、前記ゲート絶縁膜は、酸化シリコン層、窒化アルミニウム層、アルミナ層、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層、ジルコニア層、チタン酸ストロンチウム層、チタン酸バリウム層及びサイアロン層からなる群から選択された2種以上の層を積層したものであり、前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層は、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層及び窒化アルミニウム層からなる群から選択された1種の層であることを特徴とする。

【手続補正3】

【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】

【0015】

更に、本発明においては、前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層は、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層及び窒化アルミニウム層からなる群から選択された1種の層である。これにより、ゲート絶縁膜と半導体ダイヤモンドからなるチャネル領域との密着性が向上するため、ゲート絶縁膜の剥離を防止することができる。また、これらの層は、チャネル領域との界面における界面準位密度も低いため、トランジスタ特性が向上する。更に、チャネル領域と接触する層以外の層を、ダイヤモンドとの密着性は低いが、耐電界性が高い材料及び/又は誘電率が高い材料により形成することができるため、ゲート絶縁膜全体としての耐電界性及びトランジスタ特性を向上させることができる。その結果、絶縁耐性が優れ、界面準位密度が低く、高性能なダイヤモンド電界効果トランジスタが得られる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【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】

本願第2発明に係るダイヤモンド電界効果トランジスタの製造方法は、低抵抗ダイヤモンドからなるソース領域及びドレイン領域を形成する工程と、前記ソース領域及び前記ドレイン領域間に高抵抗ダイヤモンドからなり少なくとも一部が前記ソース領域及び前記ドレイン領域と接触するチャネル領域を形成する工程と、前記チャネル領域上に、酸化シリコン層、窒化アルミニウム層、アルミナ層、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層、ジルコニア層、チタン酸ストロンチウム層、チタン酸バリウム層及びサイアロン層からなる群から選択された2種以上の層を積層してゲート絶縁膜を形成する工程と、を有し、

前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層は、ダイヤモンド状炭素層、窒化シリコン層及び窒化アルミニウム層からなる群から選択された1種の層であり、原子堆積法により形成することを特徴とする。

【手続補正6】

【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】

本発明においては、これらのダイヤモンド電界効果トランジスタの製造方法においては、前記ゲート絶縁膜における前記チャネル領域に最も近い層を、原子堆積法により形成する。これにより、組成(ストイキオメトリー)及び原子構造をバルク材料と略同一にすることができる。