

【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28年11月10日(2016.11.10)

【公開番号】特開2014-78706(P2014-78706A)

【公開日】平成26年5月1日(2014.5.1)

【年通号数】公開・登録公報2014-022

【出願番号】特願2013-194755(P2013-194755)

【国際特許分類】

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 21/8234 (2006.01)

H 01 L 27/06 (2006.01)

H 01 L 27/088 (2006.01)

G 09 F 9/30 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 6 1 8 E

H 01 L 29/78 6 1 8 B

H 01 L 29/78 6 1 8 G

H 01 L 27/06 1 0 2 A

H 01 L 27/08 1 0 2 E

G 09 F 9/30 3 3 8

【手続補正書】

【提出日】平成28年9月20日(2016.9.20)

【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】

酸化物層および酸化物半導体層を含む多層膜と、

前記多層膜と接して設けられたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜を介して前記多層膜と重ねて設けられたゲート電極と、を有し、

前記酸化物半導体層はインジウムを含み、

前記酸化物半導体層は、前記酸化物層と接して設けられ、

前記酸化物層は、前記酸化物半導体層よりもエネルギーギャップが大きく、かつインジウムを含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

酸化物層および酸化物半導体層を含む多層膜と、

前記多層膜と接して設けられたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜を介して前記多層膜と重ねて設けられたゲート電極と、を有し、

前記酸化物半導体層はインジウムを含み、

前記酸化物半導体層は、前記酸化物層と接して設けられ、

前記酸化物層は、前記酸化物半導体層よりも伝導帯下端のエネルギーが真空準位に近く、かつインジウムを含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項3】

請求項2において、

前記酸化物層は、伝導帯下端のエネルギーが前記酸化物半導体層よりも0.05eV以上2eV以下真空準位に近いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 請求項 3 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層にチャネルが形成されることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 請求項 4 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層の側端部に接して設けられた、ソース電極およびドレイン電極を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 請求項 5 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層は結晶質であり、

前記酸化物半導体層に含まれる結晶部の c 軸は、前記酸化物半導体層の表面の法線ベクトルに平行であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 請求項 6 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層および前記酸化物層の各々は、I n、M、及びZ nを含む酸化物（M は A l、T i、G a、Y、Z r、L a、C e、N d または H f）であり、

前記酸化物層は、前記酸化物半導体層よりも M に対する I n の原子数比が小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 請求項 6 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層は、I n及びZ nを含む酸化物、I n及びG aを含む酸化物、またはI n、G a、及びZ nを含む酸化物であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 請求項 8 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層の厚さは、3 nm以上2 0 0 nm以下であり、

前記酸化物層の厚さは、3 nm以上5 0 nm以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 請求項 9 のいずれか一において、

前記酸化物層の厚さは、3 nm以上5 0 nm以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 請求項 10 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層のシリコン濃度は、5 × 1 0 ¹⁸ atoms / cm³未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 請求項 11 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層の炭素濃度は、5 × 1 0 ¹⁸ atoms / cm³未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 13】

第 1 の酸化物層、前記第 1 の酸化物層上の酸化物半導体層、および前記酸化物半導体層上の第 2 の酸化物層を含む多層膜と、

前記多層膜と接して設けられたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜を介して前記多層膜と重ねて設けられたゲート電極と、を有し、

前記酸化物半導体層はインジウムを含み、

前記第 1 の酸化物層は、前記酸化物半導体層よりもエネルギーギャップが大きく、かつインジウムを含み、

前記第 2 の酸化物層は、前記酸化物半導体層よりもエネルギーギャップが大きく、かつインジウムを含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】

第 1 の酸化物層、前記第 1 の酸化物層上の酸化物半導体層、および前記酸化物半導体層上の第 2 の酸化物層を含む多層膜と、

前記多層膜と接して設けられたゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜を介して前記多層膜と重ねて設けられたゲート電極と、を有し、
前記酸化物半導体層はインジウムを含み、
前記第1の酸化物層は、前記酸化物半導体層よりも伝導帯下端のエネルギーが真空準位に近く、かつインジウムを含み、
前記第2の酸化物層は、前記酸化物半導体層よりも伝導帯下端のエネルギーが真空準位に近く、かつインジウムを含むことを特徴とする半導体装置。

【請求項15】

請求項14において、
前記第1の酸化物層および前記第2の酸化物層の各々は、伝導帯下端のエネルギーが前記酸化物半導体層よりも0.05eV以上2eV以下真空準位に近いことを特徴とする半導体装置。

【請求項16】

請求項13乃至請求項15のいずれか一において、
前記酸化物半導体層は結晶質であり、
前記酸化物半導体層に含まれる結晶部のc軸は、前記酸化物半導体層の表面の法線ベクトルに平行であることを特徴とする半導体装置。

【請求項17】

請求項13乃至請求項16のいずれか一において、
前記酸化物半導体層、前記第1の酸化物層、および前記第2の酸化物層の各々は、In、M、及びZnを含む酸化物(MはAl、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、NdまたはHf)であり、

前記第1の酸化物層および前記第2の酸化物層の各々は、前記酸化物半導体層よりもMに対するInの原子数比が小さいことを特徴とする半導体装置。

【請求項18】

請求項13乃至請求項17のいずれか一において、
前記酸化物半導体層の厚さは、nm以上200nm以下であり、
前記第1の酸化物層および前記第2の酸化物層の各々の厚さは、3nm以上50nm以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項19】

請求項13乃至請求項18のいずれか一において、
前記第1の酸化物層および前記第2の酸化物層の各々の厚さは、3nm以上50nm以下であることを特徴とする半導体装置。