

【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 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 21/8234 (2006.01)

H 0 1 L 27/06 (2006.01)

H 0 1 L 27/088 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 1 8 E

H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

H 0 1 L 29/78 6 1 8 G

H 0 1 L 27/06 1 0 2 A

H 0 1 L 27/08 1 0 2 E

G 0 9 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 0.05 eV 以上 2 eV 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 のいずれかーにおいて、
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 のいずれかーにおいて、
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 のいずれかーにおいて、
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 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層および前記酸化物層の各々は、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、
前記酸化物層は、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 8】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層は、In 及び Zn を含む酸化物、In 及び Ga を含む酸化物、または In、Ga、及び Zn 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 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層の厚さは、3 nm 以上 200 nm 以下であり、
前記酸化物層の厚さは、3 nm 以上 50 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 のいずれかーにおいて、
前記酸化物層の厚さは、3 nm 以上 50 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 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層のシリコン濃度は、 $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 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 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層の炭素濃度は、 $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 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 0.05 eV 以上 2 eV 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 のいずれかーにおいて、

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 のいずれかーにおいて、

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 のいずれかーにおいて、

前記酸化物半導体層の厚さは、nm 以上 200 nm 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、3 nm 以上 50 nm 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 のいずれかーにおいて、

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、3 nm 以上 50 nm 以下であることを特徴とする半導体装置。