

【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】令和3年10月14日(2021.10.14)

【公開番号】特開2021-52203(P2021-52203A)

【公開日】令和3年4月1日(2021.4.1)

【年通号数】公開・登録公報2021-016

【出願番号】特願2020-207470(P2020-207470)

【国際特許分類】

H 01 L 29/872 (2006.01)

H 01 L 29/06 (2006.01)

H 01 L 29/47 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/86 301D

H 01 L 29/86 301F

H 01 L 29/86 301E

H 01 L 29/06 301G

H 01 L 29/06 301M

H 01 L 29/06 301V

H 01 L 29/86 301M

H 01 L 29/48 D

【手続補正書】

【提出日】令和3年8月31日(2021.8.31)

【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】

基板と、オーミック電極層と、酸化物半導体層と、ショットキー電極層とを、この順に積層する、又は

基板と、ショットキー電極層と、酸化物半導体層と、オーミック電極層とを、この順に積層するショットキーバリアダイオード素子であって、

前記酸化物半導体層が、実質的に、インジウム(In)を主成分として含む多結晶及び/又は非晶質の酸化物半導体のみからなるショットキーバリアダイオード素子。

【請求項2】

基板と、オーミック電極層と、酸化物半導体層と、ショットキー電極層とを、この順に積層する請求項1記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項3】

基板と、ショットキー電極層と、酸化物半導体層と、オーミック電極層とを、この順に積層する請求項1記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項4】

前記酸化物半導体が、In、Ti、Zn、Ga及びSnからなる群から選択される1種以上を含む請求項1～3のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項5】

前記酸化物半導体層中に含まれる全金属元素に対するインジウムの原子組成百分率([In] / ([In] + [In 以外の全金属元素]) × 100)が30～100 atm %である請求項1～4のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 6】

前記酸化物半導体層が、さらに、Al、Si、Zn、Ga、Hf、Zr、Ce、Sm、及びSnから選ばれる1種以上の元素を含む請求項1～5のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 7】

前記酸化物半導体層の室温におけるキャリア濃度が $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下である請求項1～6のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 8】

前記酸化物半導体層の端部が露出しないように絶縁膜により被覆されている請求項1～7のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 9】

請求項1～8のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子を含む電気回路。

【請求項 10】

請求項1～8のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子を含む電気機器。

【請求項 11】

請求項1～8のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子を含む電子機器。

【請求項 12】

請求項1～8のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子を含む車両。

【請求項 13】

基板と、第1の金属薄膜と、酸化物半導体層と、第2の金属薄膜と、をこの順で積層し

、前記酸化物半導体層が、実質的に、インジウム(In)を主成分として含む多結晶及び
/又は非晶質の酸化物半導体のみからなり、

前記酸化物半導体層と前記第2の金属薄膜とが電気的に接觸する領域を含む構造体。

【請求項 14】

前記第2の金属薄膜の仕事関数が4.7eV以上である請求項13に記載の構造体。

【請求項 15】

前記酸化物半導体が結晶質であり、

前記酸化物半導体中に、Al, Si, Ce, Ga, Hf, Zr及びSmから選ばれる少なくとも1種類の元素が全金属元素中3at%以上、30at%以下の割合で含まれている請求項13又は14に記載の構造体。

【請求項 16】

前記酸化物半導体の室温におけるキャリア濃度が $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 以上、 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下である請求項13～15のいずれかに記載の構造体。

【請求項 17】

前記酸化物半導体層の膜厚が50nm～20μmである請求項13～16のいずれかに記載の構造体。

【請求項 18】

前記基板が導電性基板である請求項13～17のいずれかに記載の構造体。

【請求項 19】

前記導電性基板が単結晶シリコン、多結晶シリコン及び微結晶シリコンから選ばれる1以上から構成される請求項18に記載の構造体。

【請求項 20】

前記基板が電気絶縁性基板である請求項13～17のいずれかに記載の構造体。

【請求項 21】

請求項13～20のいずれかに記載の構造体を用いたパワー半導体素子。

【請求項 22】

請求項13～20のいずれかに記載の構造体を用いたダイオード素子。

【請求項 2 3】

請求項 1 3 ~ 2 0 のいずれかに記載の構造体を用いたショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 2 4】

前記第 2 の金属薄膜をショットキー電極層とする請求項 2 3 に記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 2 5】

前記第 1 の金属薄膜をショットキー電極層とする請求項 2 3 に記載のショットキーバリアダイオード素子。

【請求項 2 6】

請求項 2 1 に記載のパワー半導体素子、請求項 2 2 に記載のダイオード素子、又は請求項 2 3 ~ 2 5 のいずれかに記載のショットキーバリアダイオード素子を含む電気回路。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 に記載の電気回路を含む電気機器。

【請求項 2 8】

請求項 2 6 に記載の電気回路を含む電子機器。

【請求項 2 9】

請求項 2 6 に記載の電気回路を含む車両。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 2】

実施例 1 3 ~ 2 0

酸化物半導体の組成等を適宜変更しながら、実施例 1 2 と同様にショットキーバリアダイオード素子を作製し、評価した。結果を表 2 に示す。

尚、「4 H - SiC」とは4層繰り返し構造を有する六方晶SiC基板を意味し、「YSZ」とはイットリニア安定化ジルコニア基板を意味する。

また、実施例 1 3、1 6、1 8、1 9、2 0においては高抵抗の基板を用いているため、電気測定はオーミック電極とショットキー電極に端子を当てて行った。