

【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6年4月16日(2024.4.16)

【国際公開番号】WO2023/008031  
【出願番号】特願2023-538350(P2023-538350)

【国際特許分類】

H 0 1 L 2 1 / 3 3 8 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

H 0 1 L 2 9 / 4 1 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

H 0 1 L 2 9 / 4 1 7 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

10

【F I】

H 0 1 L 2 9 / 8 0 F

H 0 1 L 2 9 / 8 0 H

H 0 1 L 2 9 / 4 4 L

H 0 1 L 2 9 / 5 0 J

【手続補正書】

【提出日】令和5年12月1日(2023.12.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【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】

第1主面およびその反対の第2主面を有する導電性SiC基板と、  
前記導電性SiC基板の前記第1主面側の表層部の少なくとも一部に形成された半絶縁性SiC層と、  
前記導電性SiC基板上に前記半絶縁性SiC層を覆うように形成された窒化物エピタキシャル層とを含む、窒化物半導体装置。

30

【請求項2】

前記半絶縁性SiC層上の前記窒化物エピタキシャル層は、前記半絶縁性SiC層のシリコン面上に形成されている、請求項1に記載の窒化物半導体装置。

【請求項3】

前記窒化物エピタキシャル層の膜厚が、4μm以下である、請求項1または2に記載の窒化物半導体装置。

【請求項4】

前記窒化物エピタキシャル層の膜厚が、2.5μm以下である、請求項1または2に記載の窒化物半導体装置。

【請求項5】

前記窒化物エピタキシャル層上に配置されたソース電極、ドレイン電極およびゲート電極と、  
前記窒化物エピタキシャル層上に、前記ソース電極、前記ドレイン電極および前記ゲート電極を覆うように形成された絶縁膜と、  
前記絶縁膜上に形成され、前記ゲート電極に電氣的に接続されたゲートパッドと、  
前記絶縁膜上に形成され、前記ドレイン電極に電氣的に接続されたドレインパッドとを含む、請求項1または2に記載の窒化物半導体装置。

40

【請求項6】

前記半絶縁性SiC層は、平面視において、前記ドレインパッドの下方領域内に形成された第1半絶縁性SiC層を含む、請求項5に記載の窒化物半導体装置。

50

## 【請求項 7】

前記半絶縁性 SiC 層は、平面視において、前記ゲートパッドの下方領域内に配置された第 2 半絶縁性 SiC 層を含む、請求項 5 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 8】

前記半絶縁性 SiC 層は、平面視において、前記ドレインパッドの下方領域内に形成された第 1 半絶縁性 SiC 層と、前記ゲートパッドの下方領域内に配置された第 2 半絶縁性 SiC 層とを含む、請求項 5 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 9】

前記窒化物半導体装置は、平面視において、前記窒化物エピタキシャル層内に二次元電子ガスが形成され得る活性領域と、前記窒化物エピタキシャル層内に二次元電子ガスが形成されない不活性領域とを有しており、

10

前記ドレインパッドは、平面視において、前記不活性領域内に配置された第 1 ドレインパッド領域を有しており、

前記第 1 半絶縁性 SiC 層は、前記第 1 ドレインパッド領域の下方領域内に配置された部分を含む、請求項 6 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 10】

前記窒化物半導体装置は、平面視において、前記窒化物エピタキシャル層内に二次元電子ガスが形成され得る活性領域と、前記窒化物エピタキシャル層内に二次元電子ガスが形成されない不活性領域とを有しており、

前記ゲートパッドは、平面視において、前記不活性領域内に配置された第 1 ゲートパッド領域を有しており、

20

前記第 2 半絶縁性 SiC 層は、前記第 1 ゲートパッド領域の下方領域内に配置された部分を含む、請求項 7 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 11】

前記窒化物エピタキシャル層を貫通し、前記ソース電極と前記導電性 SiC 基板とを電気的に接続する導電部材を含む、請求項 5 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 12】

前記窒化物エピタキシャル層は、

電子走行層を構成する第 1 窒化物半導体層と、

前記第 1 窒化物半導体層上に形成され、電子供給層を構成し、前記第 1 窒化物半導体層よりもバンドギャップの高い第 2 窒化物半導体層とを含む、請求項 1 または 2 に記載の窒化物半導体装置。

30

## 【請求項 13】

前記導電性 SiC 基板と前記第 1 窒化物半導体層との間に配置され、アクセプタ濃度がドナー濃度よりも高い半絶縁性窒化物層を含む、請求項 12 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 14】

前記導電性 SiC 基板と前記半絶縁性窒化物層との間に配置され、窒化物半導体からなるバッファ層を含む、請求項 13 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 15】

前記第 1 窒化物半導体層が GaN 層からなり、前記第 2 窒化物半導体層が AlGaN 層からなる、請求項 12 に記載の窒化物半導体装置。

40

## 【請求項 16】

前記第 1 窒化物半導体層が GaN 層からなり、前記第 2 窒化物半導体層が AlGaN 層からなり、前記半絶縁性窒化物層が炭素を含む GaN 層からなる、請求項 13 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 17】

前記第 1 窒化物半導体層が GaN 層からなり、前記第 2 窒化物半導体層が AlGaN 層からなり、前記半絶縁性窒化物層が炭素を含む GaN 層からなり、前記バッファ層が、前記第 1 主面上に形成された AlN 層と前記 AlN 層上に積層された AlGaN 層との積層膜、AlN 層または AlGaN 層からなる、請求項 14 に記載の窒化物半導体装置。

50

## 【請求項 18】

前記半絶縁性 SiC 層の抵抗率が、 $1 \times 10^3 \text{ } \cdot \text{cm}$ 以上である、請求項 1 または 2 に記載の窒化物半導体装置。

## 【請求項 19】

第 1 主面およびその反対の第 2 主面を有する導電性 SiC 基板の前記第 1 主面側の表層部の少なくとも一部に半絶縁性 SiC 層を形成する工程と、

前記導電性 SiC 基板上に前記半絶縁性 SiC 層を覆うように窒化物エピタキシャル層を形成する工程とを含む、窒化物半導体装置の製造方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本開示の一実施形態では、前記窒化物エピタキシャル層上に配置されたソース電極、ドレイン電極およびゲート電極と、前記窒化物エピタキシャル層上に、前記ソース電極、前記ドレイン電極および前記ゲート電極を覆うように形成された絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成され、前記ゲート電極に電氣的に接続されたゲートパッドと、前記絶縁膜上に形成され、前記ドレイン電極に電氣的に接続されたドレインパッドとを含む。

20

30

40

50