【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11月15日(2024.11.15)

【国際公開番号】WO2023/171438
【出願番号】特願2024-506077(P2024-506077)
【国際特許分類】
H01L 21/337(2006.01)
H01L 21/338(2006.01)
【FI】
H01L 29/80 C
H01L 29/80 H
H01L 29/80 F

【手続補正書】
【提出日】令和6年8月20日(2024.8.20)
【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】
窒化物半導体によって構成された電子供給層と、
アクセプタ型不純物を含む窒化物半導体によって前記電子供給層上の一部に形成されたゲート層と、
前記ゲート層上に形成されたゲート電極と、
前記電子供給層、前記ゲート層、および前記ゲート電極を覆うとともに、平面視で前記ゲート層に対して第１方向の両側に設けられたソース開口部およびドレイン開口部を有するパッシベーション層と、
前記ソース開口部によって露出した前記電子供給層に接するソース電極と、
前記ドレイン開口部によって露出した前記電子供給層に接するドレイン電極と、
前記第１方向に延び、前記ソース開口部および前記ドレイン開口部を含む活性領域と、
平面視で前記活性領域に対して前記第１方向と直交する第２方向に隣り合う不活性領域と、を備え、
前記ゲート層は、
前記活性領域において前記第２方向に延びたメインゲート部と、
前記不活性領域において前記メインゲート部と連続するように前記第２方向に延びたサブゲート部と、
前記サブゲート部から前記第１方向における前記ドレイン開口部に向けて突出した突出部と、
を含む、窒化物半導体装置。
【請求項２】
前記突出部の先端は、前記第１方向において、前記サブゲート部と前記ドレイン開口部との前記第１方向の間の中央位置よりも前記サブゲート部寄りに位置している
請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項３】
前記ソース電極および前記パッシベーション層を覆う層間絶縁層をさらに備え、
前記層間絶縁層および前記パッシベーション層の双方には、前記ゲート電極を露出するゲート開口部が形成されており、

前記ゲート開口部は、平面視で前記第１方向において前記突出部と前記サブゲート部との双方にわたり形成されている
請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項４】
前記突出部の前記第２方向における幅は、前記メインゲート部の前記第１方向における幅よりも大きい
請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項５】
前記メインゲート部および前記サブゲート部の双方は、前記第１方向において前記ドレイン開口部よりも前記ソース開口部寄りに配置されている
請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項６】
前記第２方向における前記突出部と前記ドレイン開口部の端部との間の距離は、前記第１方向における前記ドレイン開口部と前記メインゲート部との間の距離以上である
請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項７】
前記ゲート層は、
前記メインゲート部としての第１メインゲート部、前記サブゲート部としての第１サブゲート部、および前記突出部としての第１突出部を有する第１ゲート層と、
平面視で前記第１ゲート層に対して前記ソース開口部を介して前記第１方向に離隔して配置され、前記メインゲート部としての第２メインゲート部、前記サブゲート部としての第２サブゲート部、および前記突出部としての第２突出部を有する第２ゲート層と、
前記不活性領域において、前記第１サブゲート部と前記第２サブゲート部とを連結する第１連結部と、を含み、
前記第１連結部は、前記第１方向において前記両サブゲート部に対して前記両突出部とは反対側に配置され、
前記ソース開口部は、前記第１メインゲート部、前記第２メインゲート部、および前記第１連結部によって囲まれている
請求項１～６のいずれか一項に記載の窒化物半導体装置。
【請求項８】
前記第１連結部の前記第２方向における幅は、前記突出部の前記第２方向における幅よりも小さい
請求項７に記載の窒化物半導体装置。
【請求項９】
前記不活性領域は、第１不活性領域であり、
前記活性領域に対して前記第１不活性領域とは前記第２方向の反対側に形成された第２不活性領域を含み、
前記ゲート層は、
平面視で前記第１ゲート層に対して前記ドレイン開口部を介して前記第１方向に離隔して配置され、前記メインゲート部としての第３メインゲート部を有する第３ゲート層と、
前記第２不活性領域において前記第１メインゲート部および前記第３メインゲート部を連結する第２連結部と、を含み、
前記ドレイン開口部は、前記第１メインゲート部、前記第３メインゲート部、および前記第２連結部によって囲まれている
請求項７に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１０】
前記第２連結部の前記第２方向における幅は、前記メインゲート部の前記第１方向における幅よりも大きい
請求項９に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１１】

前記ソース開口部の前記第２方向の両端部のうち前記第２不活性領域に近い方の端部は、前記ドレイン開口部の前記第２方向の両端部のうち前記第２不活性領域の近い方の端部よりも前記第１不活性領域寄りに形成されている
請求項９に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１２】
前記ソース開口部の前記第２方向の両端部のうち前記第１不活性領域に近い方の端部は、前記ドレイン開口部の前記第２方向の両端部のうち前記第１不活性領域に近い方の端部よりも前記第１不活性領域から離れた位置に形成されている
請求項９に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１３】
前記ソース電極は、平面視で前記不活性領域において前記第２方向に分離されている
請求項１～６のいずれか一項に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１４】
前記メインゲート部は、
前記ゲート電極が位置するメインリッジ部と、
前記メインリッジ部から前記ソース開口部に向けて延在する第１延在部と、
前記メインリッジ部から前記ドレイン開口部に向けて延在する第２延在部と、
を含む
請求項１～６のいずれか一項に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１５】
前記サブゲート部は、
前記ゲート電極が位置し、前記メインリッジ部と連続して形成されたサブリッジ部と、
前記サブリッジ部から前記ソース開口部に向けて延在する第３延在部と、
前記サブリッジ部から前記ドレイン開口部に向けて延在する第４延在部と、
を含み、
前記突出部は、
前記サブリッジ部から前記第１方向における前記ドレイン開口部に向けて突出した突出リッジ部と、
平面視で前記突出リッジ部の形状に沿って当該突出リッジ部から延在する第５延在部と、を含み、
前記第３延在部は、前記第１延在部と連続して形成され、
前記第４延在部は、前記第２延在部と連続して形成され、
前記第５延在部は、前記第４延在部と連続して形成されている
請求項１４に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１６】
前記電子供給層が$Al_xGa_{1-x}N$層（０．１＜ｘ＜０．３）であり、
前記アクセプタ型不純物がＭｇおよびＺｎの少なくとも一方を含む
請求項１～６のいずれか一項に記載の窒化物半導体装置。