【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10月23日(2024.10.23)

【国際公開番号】WO2023/157452
【出願番号】特願2024-500984(P2024-500984)
【国際特許分類】
H01L 21/337(2006.01)
H01L 29/78(2006.01)
H01L 21/338(2006.01)
H01L 29/06(2006.01)
H01L 29/41(2006.01)
H01L 29/417(2006.01)
H01L 21/28(2006.01)
【FI】
H01L 29/80 C
H01L 29/78 652Q
H01L 29/80 F
H01L 29/80 H
H01L 29/06 301F
H01L 29/80 L
H01L 29/44 Y
H01L 29/44 L
H01L 29/44 P
H01L 29/50 J
H01L 21/28 301B

【手続補正書】
【提出日】令和6年7月25日(2024.7.25)
【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走行層と、
前記電子走行層よりも大きなバンドギャップを有する窒化物半導体によって前記電子走行層上に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、第１開口部および第２開口部を含むパッシベーション層と、
前記第１開口部を介して前記電子供給層に接するソース電極と、
前記第２開口部を介して前記電子供給層に接するドレイン電極と、
前記ゲート層と前記ドレイン電極との間において前記パッシベーション層上に形成されたフィールドプレート電極と、を備え、
前記ゲート層は、
前記ゲート電極が位置するリッジ部と、

前記リッジ部から前記第１開口部に向けて延在するソース側延在部と、
前記リッジ部から前記第２開口部に向けて延在するドレイン側延在部と、
を含み、
前記パッシベーション層は、前記ドレイン側延在部の直上に、前記フィールドプレート電極と重複しないフィールドプレート非重複領域を含む、窒化物半導体装置。
【請求項２】
前記フィールドプレート非重複領域は、前記パッシベーション層における前記ドレイン側延在部の直上のすべての領域である、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項３】
前記フィールドプレート電極は、平面視において前記ドレイン側延在部の端部に重複している、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項４】
前記ソース電極、前記ゲート電極が配置された前記ゲート層、前記フィールドプレート電極、および前記ドレイン電極はアクティブ領域内で一方向に隣り合って配置されており、
前記フィールドプレート電極は、前記アクティブ領域内で前記ソース電極から離間しており、
前記ソース電極は、平面視で前記ドレイン側延在部と重複しない位置において前記パッシベーション層上に設けられた領域を有する、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項５】
前記ソース電極は、前記フィールドプレート非重複領域の外側において前記パッシベーション層上に設けられている、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項６】
前記リッジ部は、
前記ゲート電極が位置する上面と、
前記上面に連続するとともに前記ソース側延在部が延出する第１リッジ端部と、
前記上面に連続するとともに前記ドレイン側延在部が延出する第２リッジ端部と、を含み、
前記フィールドプレート電極は、前記ドレイン電極に対向する電極端部を含み、
前記電極端部は、前記フィールドプレート電極寄りに位置する前記第２開口部の開口端と前記第２リッジ端部との中間位置よりも前記第２リッジ端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７】
前記フィールドプレート電極は、前記ドレイン側延在部が前記第２開口部に向けて前記リッジ部から延在する延在方向において、前記ドレイン側延在部の長さよりも大きな長さを有する、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項８】
前記フィールドプレート電極は、平面視で前記ドレイン側延在部と重複しない第１部分を含み、
前記フィールドプレート電極の前記第１部分は、前記ドレイン側延在部の前記延在方向において、前記ドレイン側延在部の長さ以上の長さを有する、請求項７に記載の窒化物半導体装置。
【請求項９】
前記フィールドプレート電極は、平面視で前記ドレイン側延在部と重複しない第１部分を含み、
前記ドレイン側延在部の長さは０．２μｍ以上０．６μｍ以下であり、
前記ドレイン側延在部の前記延在方向における前記フィールドプレート電極の前記第１部分の長さは０．４μｍ以上２μｍ以下である、請求項７に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１０】
前記フィールドプレート電極は、平面視で前記ドレイン側延在部と重複する第２部分を

含み、
前記フィールドプレート電極の前記第１部分は、前記第２部分よりも長い、請求項８に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１１】
前記フィールドプレート電極は、前記ソース電極および前記ドレイン電極と同じ材料によって形成されている、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１２】
前記ソース電極は、前記第１開口部の位置から平面視で前記ソース側延在部と重複する位置に亘って前記パッシベーション層上に延在している、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１３】
前記ソース電極は、前記第１開口部の位置から平面視で前記ゲート電極と重複する位置に亘って前記パッシベーション層上に延在している、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１４】
前記ソース電極と前記フィールドプレート電極とは互いに電気的に接続されている、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１５】
前記ソース電極、前記ドレイン電極、前記フィールドプレート電極、および前記パッシベーション層を覆う層間絶縁層と、
前記層間絶縁層を貫通して前記ソース電極に接続された第１ビアと、
前記層間絶縁層を貫通して前記フィールドプレート電極に接続された第２ビアと、
前記層間絶縁層上に形成されるとともに、前記第１ビアおよび前記第２ビアに接続されたソース配線と、
を備える請求項１４に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１６】
前記ソース電極と前記フィールドプレート電極は、平面視において前記ゲート層に沿った方向に長尺状に形成されており、
前記フィールドプレート電極は、前記ゲート層に沿った方向において前記ソース電極の長さよりも大きな長さを有している、請求項１に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１７】
前記フィールドプレート電極は、
前記ゲート層に沿って延在する電極本体部と、
平面視で前記ゲート層と直交する方向において前記電極本体部の幅よりも大きな幅を有する電極接続部と、
を含む、請求項１６に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１８】
前記ソース電極と前記フィールドプレート電極とを接続する接続配線を備え、
前記ソース電極、前記ゲート電極が配置された前記ゲート層、前記フィールドプレート電極、および前記ドレイン電極はアクティブ領域内で一方向に隣り合って配置されており、
前記接続配線は、前記アクティブ領域から外れる非アクティブ領域内において前記パッシベーション層上に形成されている、請求項１４に記載の窒化物半導体装置。
【請求項１９】
前記接続配線は、前記ソース電極と前記フィールドプレート電極とを接続する２つの接続配線のうちの一つであり、
前記２つの接続配線、前記ソース電極、および前記フィールドプレート電極は環状に接続されている、請求項１８に記載の窒化物半導体装置。
【請求項２０】
前記電子走行層がＧａＮ層であり、

前記電子供給層が$Al_xGa_{1-x}N$層（０．１＜ｘ＜０．３）であり、
前記ゲート層は、ＭｇおよびＺｎの少なくとも一方を前記アクセプタ型不純物として含むＧａＮ層である、請求項１に記載の窒化物半導体装置。