【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5月28日(2024.5.28)

【公開番号】特開2024-18648(P2024-18648A)
【公開日】令和6年2月8日(2024.2.8)
【年通号数】公開公報(特許)2024-025
【出願番号】特願2022-122100(P2022-122100)
【国際特許分類】
H01L 29/78(2006.01)
H01L 29/12(2006.01)
H01L 21/336(2006.01)
H01L 29/06(2006.01)
H01L 29/739(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５２Ｇ
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５２Ｔ
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５３Ａ
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５８Ａ
Ｈ０１Ｌ 29/06 ３０１Ｄ
Ｈ０１Ｌ 29/06 ３０１Ｖ
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５８Ｅ
Ｈ０１Ｌ 29/78 ６５５Ａ

【手続補正書】
【提出日】令和6年5月20日(2024.5.20)
【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】
炭化珪素からなる基板と、前記基板の第１面上の第１導電型の半導体層とを備える半導体装置に前記半導体層の上から水素イオンを照射して、１μｍ以上の厚さにわたって水素濃度が10^{15}／cm^3を超える高濃度水素領域を形成することを備え、
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記第１導電型の半導体層内に形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。
【請求項２】
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記第１面から５μｍ以内に形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項３】
前記第１導電型の半導体層は、前記基板上のバッファ層と、前記バッファ層上の前記バッファ層よりも低不純物濃度である前記第１導電型のドリフト層とを備え、
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記バッファ層に形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項４】
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記基板と前記バッファ層の界面に形成されることを特徴とする請求項３に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項５】

前記第１導電型の半導体層は、前記基板上のバッファ層と、前記バッファ層上の前記バッファ層よりも低不純物濃度である前記第１導電型のドリフト層とを備え、
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記ドリフト層に形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項６】
前記第１導電型の半導体層は、前記基板上のバッファ層と、前記バッファ層上の前記バッファ層よりも低不純物濃度である前記第１導電型のドリフト層とを備え、
前記高濃度水素領域は、前記バッファ層および前記ドリフト層にわたって形成されることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項７】
前記高濃度水素領域における水素濃度のピーク値は、10^{16}／cm^3以上であることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項８】
前記高濃度水素領域における水素濃度は、10^{20}／cm^3以下であることを特徴とする請求項１に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項９】
前記水素イオンのドーズ量は、10^{12}／cm^2以上であることを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１０】
前記水素イオンのドーズ量は、10^{16}／cm^2以下であることを特徴とする請求項９に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１１】
前記半導体層に前記第１導電型とは異なる第２導電型の不純物のイオンを照射することと、
前記第２導電型の不純物を活性化させるために１５００℃以上の温度でアニールすることと、をさらに備え、
前記水素イオンの照射は、前記１５００℃以上の温度でアニールする前に実行されることを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１２】
前記基板の第１面とは反対側の第２面に金属電極層を形成することと、
前記金属電極層を４５０℃以上８００℃以下の温度でアニールすることと、をさらに備え、
前記水素イオンの照射は、前記４５０℃以上８００℃以下の温度でアニールする前に実行されることを特徴とする請求項１から８のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１３】
水素濃度が10^{15}／cm^3以下となる前記高濃度水素領域の下端は、前記基板内または前記半導体層内に位置する、請求項１から８のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１４】
水素濃度が10^{15}／cm^3以下となる前記高濃度水素領域の下端は、前記基板内に位置する、請求項１から８のいずれか一項に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１５】
水素濃度が10^{15}／cm^3以下となる前記高濃度水素領域の下端は、前記バッファ層内に位置する、請求項３に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１６】
水素濃度が10^{15}／cm^3以下となる前記高濃度水素領域の下端は、前記ドリフト層内に位置する、請求項５に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１７】
炭化珪素からなる基板と、

前記基板上に設けられる第１導電型の半導体層と、
１μｍ以上の厚さにわたって水素濃度が１０^{15}／ｃｍ^{3}を超える高濃度水素領域と、
を備え、
前記高濃度水素領域の少なくとも一部は、前記第１導電型の半導体層内に形成され、
水素濃度が１０^{15}／ｃｍ^{3}以下となる前記高濃度水素領域の下端は、前記基板内または前記半導体層内に位置することを特徴とする半導体装置。