تصنيع و دراسة خصائص اتصال معدن بكربيد السيليكون

محمد عبدالله الغامدي

المشرفين

أ.د. فهد مسعود المرزوقي

أ.د. أظهر أحمد أنصاري

المستخلص

صُنعت ثنائيات شوتكي على رقاقة من كربيد السليكون من النوع السالب مع النيكل لعمل اتصال أومي و اتصال شوتكي، قد تم تطوير عملية التصنيع و التحسين من خلال هذا المشروع البحثي.

تم توصيف و دراسة الثنائيات كهربائياً بإستخدام قياسات التيار-الجهد و السعة-الجهد وأُوجدت الثوابت الكهربائية و منها إرتفاع حاجز شوتكي و عامل المثالية و المقاومة التسلسلية و كثافة حاملات الشحنة، قد تم عمل معالجة حرارية لإتصال النيكل مع كربيد السليكون لجعل الاتصال أومي من شوتكي، يزداد قيمة ارتفاع حاجز شوتكي و ينخفض قيمة عامل المثالية مع تغير الحرارة، تم مناقشة تأثير المعالجة الحرارية للإتصال عن طريق حيود الإشعة السينية، وأثبتت النتائج أن النيكل قد ارتبط مع السليكون في الاتصال، الخصائص الكهربائية للاتصال أثبتت أن نتائج عامل المثالية تعتبر ممتازة.

هذه الرسالة ناقشت تأثير المعالجة الحرارية لاتصال النيكل بكربيد السليكون من أومي إلى شوتكي، حُلل فروقات ارتفاع حاجز شوتكي باستخدام نظرية الانبعاث الحراري للإلكترونات ونموذج التوزيع الجاوسي و نموذج ارتفاع الحاجز المثالي و علاقتهم بدرجة الحرارة، حلل عامل المثالية باستخدام نموذج تأثير المثالية والتوزيع الجاوسي ونظرية الانبعاث الحراري للالكترونات، أيضاً كانت قيمة ثابت ريتشاردسون قريبة من القيمة النظرية.

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF METAL CONTACTS TO SiC

Mohammd Abdullah Alghamdi

Prof. Fahad M Almarzouki

Prof. Azhar A Ansari

ABSTRACT

Schottky diodes were fabricated on n-type 4H-SiC with Nickel ohmic contacts and Nickel Schottky contacts. An improved and revised fabrication process was developed during this research project. The Schottky diodes were electrically characterized using I-V and C-V measurements to extract electrical parameters which include Schottky barrier height, ideality factor, the diode series resistance, and doping density. Ni/4H-SiC was annealed at 700ºC to create the ohmic contact from Schottky. Schottky barrier height was raised and the ideality factor was reduced. Significant improvement was observed in the ideality factor of Ni/4H-SiC diodes. XRD was performed on Ni/4H-SiC samples to investigate the effects of annealing at the Nickel-SiC interface. Analysis of the XRD results showed Nickel-Silicon bonding at the interface. Electrical characterization of Ni/4H-SiC showed that the devices had a low ideality factor and represented some of the best results obtained in our research lab. The thesis establishes the effect of annealing on the transformation of Ni/4H-SiC to ohmic. The barrier height discrepancy were analyze using thermionic emission theory, Gaussian distribution model, flat-band temperature depend coefficient. Also, the ideality factor was analyzed based on To-effect and thermionic field emission theory. Richardson constant obtained using these models were in close agreement with the theoretical value.