

ชื่อเรื่อง การศึกษาเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนที่โคปด้วยฟอสฟอรัส

ชื่อผู้เขียน นายเปี่ยม แก้วสวัสดิ์

การค้นคว้าแบบอิสระ เชียงวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2527

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมและศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนชนิดหนึ่ง โดยใช้เวเลนผลึกเชิงเดี่ยวของซิลิกอนชนิดพีที่โคปด้วยโบรอน ซึ่งมีสภาพต้านทานเป็น 0.006, 0.065, 0.12 และ 30 โอห์ม-เซนติเมตร สำหรับเป็นสารเริ่มต้น การเตรียมหัวต่อที่เอ็นทำโดยวิธีการทาผิวหน้าของแผ่นซิลิกอนด้วยกรดฟอสฟอริก แล้วนำไปทำให้เกิดการแพร่ซึมที่อุณหภูมิ $900-950^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลานานต่าง ๆ กันอยู่ในช่วง 20-3600 นาที ความลึกของหัวต่อที่ได้อยู่ในช่วง 0.19-0.75 ไมครอน สภาพต้านทานของชั้นที่ถูกแพร่ซึมเมื่อวัดด้วย four point probe พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.35-1.59 โอห์ม-เซนติเมตร จากนั้นจึงนำไปสร้างกริดและขั้วสัมผัสโดยการระเหยในสุญญากาศของแผ่นโลหะเงินลงบนผิวหน้าของเซลล์ ส่วนสายไฟที่ต่อกับขั้วไฟฟ้าของเซลล์ใช้ตะกั่วบัดกรีเข้าไปในภายหลัง จากผลการทดลองที่ได้จากการศึกษาเซลล์ที่สร้างขึ้น พบว่าค่าฟิลแฟกเตอร์และค่า junction perfection factor อยู่ในช่วง 0.3-0.5 และ 2.1-3.3 ตามลำดับ ค่าความต้านทานอนุกรมอยู่ในช่วง 5.2-16.6 โอห์ม ส่วนค่าความหนาแน่นของกระแสลัดวงจรและค่าประสิทธิภาพของเซลล์ เมื่อสังเกตที่ความเข้มของแสง 1000 วัตต์/ตารางเมตร จากหลอดไฟไส้ทั้งสแตน พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.16-23.4 มิลลิแอมแปร์/ตารางเซนติเมตร และ 0.2-4.9 % ตามลำดับ เมื่อทดลองเอาเซลล์บางอันมาวางกลางแสงอาทิตย์ที่มีความเข้มเท่ากับที่ได้จากหลอดไฟพบว่า ค่าความหนาแน่นกระแสลัดวงจรและประสิทธิภาพของเซลล์จะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ขนาดของความลึกหัวต่อที่ทำให้เซลล์มีประสิทธิภาพสูงอยู่ในช่วง 0.47-0.53 ไมครอน

Research Title . . . A Study of Phosphorus Doped Silicon Solar Cell
Name . . . Mr. Piem Keowsawasdi
Research For . . . Master of Science in Teaching Physics
Chiang Mai University 1984

Abstract

In this work a series of silicon solar cells was fabricated and their characteristic parameters were studied. The starting materials were p-type single crystal silicon wafers, doped with boron, having resistivities 0.006, 0.065, 0.12 and 30 Ω .cm. P-n junctions were prepared by means of painting on the wafer surfaces with phosphoric acid and solid diffusion was carried out in the temperature range of 900-950°C for time intervals in the range of 20-3600 minutes. The corresponding junction depths obtained from the diffusion were ranging from 0.19-0.75 μ m. Resistivities of diffused layers were observed by means of the four point probe to be in the range of 0.35-1.59 Ω .cm. Ohmic contacts and grid fingers attached to the cells were prepared by means of vacuum deposition of silver and electrical wire connections were made later on with the general purpose solder. Consider from the experimental results, it was observed that fill factors and junction perfection factors of the cells were in the range of 0.3-0.5 and 2.1-3.3 respectively. While their series resistances were ranging from 5.2-16.6 Ω . Exposure to light intensity of 1000 W/m² generated by a tungsten filament bulb, it was found that their short circuit current densities and their efficiency were in the range of 1.6-23.4 mA/cm² and 0.2-4.9% respectively. Slightly higher values of short circuit current densities and cell efficiency were observed in some of the cells which were exposed to the solar radiation at the same intensity. The optimum junction depth for high efficiency cells was found to be in the range of 0.47-0.53 μ m.

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร มังกรทอง และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผ่องศรี มังกรทอง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
จนการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศรี สิงขรัตน์
ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์อารีย์ วิเชียรฉาย อาจารย์ประจำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตลาดกระบัง อาจารย์สุรพล ศรีแก้ว
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้คำแนะนำที่มี
ประโยชน์ต่องานวิจัยอย่างมาก ขอขอบคุณภาคีวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัยที่ให้โอกาสศึกษาอุปกรณ์และให้ใช้เครื่องมือบางอย่างในงานวิจัยนี้ และ
ขอขอบคุณ คุณพิจิตร สุริมล ที่ให้การช่วยเหลือในด้านเอกสารด้วยดีตลอดมา

เปี่ยม แก้วสวัสดิ์

วันที่ 30 เดือนเมษายน พ.ศ. 2527

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved