หัวข้อวิจัย ตัวต้านทานผลิตจากส่วนผสมของเซรามิคส์และผงโลหะตะกั่ว

การวิจัย วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2521

ชื่อผู้ทำ บังคม นิลรักษ์

บทคัดย่อ

ตัวต้านทานเซอร์เมท (เซรามิคส์ + ตะกั่ว) เตรียมขึ้นจากส่วนผสมของเซรามิคส์ จากโรงงานไทยศิลาดล (Thai Celadon) และผงโลหะตะกั่ว ซึ่งมีความบริสุทธิ์ 99.95% และมีขนาดอนุภาค 100-355 ไมครอน ด้วยอัตราส่วนผสม 50:50, 30:70 และ 10:90% โดยน้ำหนัก คลุกเคล้ากันอย่างดี แล้วผสมน้ำเล็กน้อย เพื่อให้สามารถปั้นเป็นตัวได้ จากนั้นนำไปทำเป็นแท่งโดยอัดในหลอดแก้ว เป็นตัวต้านทานแท่งเล็ก ๆ แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1100°K (annealed) ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้เผาเพื่อให้ได้คุณสมบัติทางกายภาพทั่วถึงกัน เมื่อเผาแล้วพบว่า ค่าความต้านทานจะเป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิ คือ ความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10^5 ถึง 10^{11} โอห์ม ในช่วงอุณหภูมิ 1000°K ถึง 300°K และค่าความต้านทานจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสม แต่ไม่ขึ้นกับระยะเวลาที่ใช้เผาและแรงอัด จากผลการทดลองพบว่า ค่าความต้านทานจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสอดคล้องกับสมการ $R=R_o e^{(T_o/T)^{1/4}}$ ซึ่งเป็นลักษณะคล้ายคลึงกับการนำไฟฟ้า โดยการกระโดดของอนุภาคเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความร้อน (thermally activated hopping mechanism) และค่าพลังงานแอคติเวชันจะมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ พลังงานแอคติเวชันที่น้อยที่สุดจะปรากฏที่อุณหภูมิต่ำสุด ตัวต้านทานที่เผาแล้วทิ้งไว้ 3.5 เดือน จะแสดงค่าความต้านทานแตกต่างไปจากเดิม งานวิจัยครั้งนี้ได้สร้างเครื่องปั่นผงโลหะและผงเซรามิคส์แบบการชนต่อเนื่อง (continuous collision) เครื่องควบคุมอุณหภูมิซึ่งมีเอสซีอาร์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญและเตาเผาอุณหภูมิสูง ซึ่งให้ความร้อนได้สูงถึงประมาณ 1773°K.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Title Cermet Resistors (Lead)

Research Master of Science (Teaching Physics) Chiang Mai University 1978

Name Bangkom Nilrack

Abstract

A cermet resistor is a mixture of ceramic and metal in the form of powder. The ceramic clay used was obtained from the Thai Celadon Company, Chiang Mai. The metal used is lead (Pb) with a purity of 99.95% and with a particle size of 100-355 microns. The mixture ratios of ceramic and lead are 50:50, 30:70 and 10:90 percent by weight respectively. The mixture is well mixed together and then a few drops of water were added. The mixture was shaped in the form of a small rod or a resistor form by means of a mechanical method. The resistor becomes very hard after annealing. The resistance changes several orders of magnitude with temperature and is reversible. The resistance was measured as a function of temperatures between 1000 and 300°K. It varied between 10^5 ohms and 10^{11} ohms over this range. It is found that resistance is dependent on the mixture ratios but independent of the annealing time. The resistance decreases exponentially with increasing temperature according to the relation $R = R_o e^{(T_o/T)^{1/4}}$. It is suggested that such a conduction mechanism may be similar to the thermally activated hopping mechanism; the hopping of a carrier occurs between localised states in the energy gap. From the experiment activation energy increases with increasing temperature; the activation energy is lowest at the lowest temperature. Ageing effects affect the resistors which were annealed and left about

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3½ months. In this experiment, the rolling machine which makes the powder smaller by continuous collision, the temperature controller which uses SCR's and the furnace which gives high temperature (about 1773°K) are constructed.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved