

Elektronisches Verhalten bestimmter Korngrenzen in perfekten Kristallen

Von H. F. Mataré

Firma Intermetall, Düsseldorf*

(Z. Naturforsch. 9a, 698 [1954]; eingeg. am 7. Juli 1954)]

Das interessante Verhalten bestimmter Korngrenzentypen in perfekten Kristallen war Anlaß zu einer Untersuchung der möglichen Fälle eines Einbaues struktureller Inhomogenitäten in einen Kristall und deren Auswirkungen auf den Stromtransport. Im Anschluß an Arbeiten von Read, Shockley und Fan^{1,2,3} wurden gerade die Korngrenzen mit hohem Widerstandssprung studiert. Die symmetrische Kennlinie und ihre Abweichungen bei Erwärmung zeigte, daß es aussichtsreich sein muß, eine solche Zone kristallographischer Störung oder das Störfeld einer solchen Wachstumsanisotropie zur Trägerinjektion zu verwenden.

Dreielektrodenanordnungen ergaben interessante Resultate. In die Störzonen injizierte Ladungsträger können ein starkes Mißverhältnis zwischen den Raumladungszonen erzeugen, und es ergeben sich daraus hohe Stromverstärkungen. Z. B. wurde im Falle einer Silicium-Korngrenze in einem sonst perfekten Monokristall von 5 [Ω cm] eine 50-fach erhöhte Trägerbefreiung gemessen (Abb. 1 u. 2). Transistorwirkung mit solch hohen α-Werten kann für spezielle Anwendungen von großem Wert sein (Korngrenzen-Transistor).

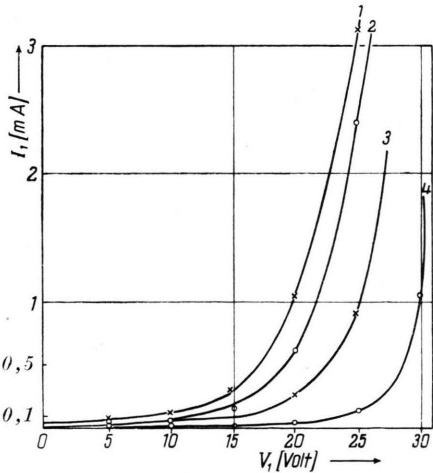


Abb. 1. Silicium-Korngrenzen-Transistor. Si n-Typ, 5 [Ω cm], Korngrenzengebiet 20–30 [Ω cm]. α_{25V} ≈ 50.

Kurve	1	2	3	4
I ₂ [μA]	100	50	10	0

* Consultant bei den Signal-Corps Laboratories, Fort Monmouth, New Jersey, U.S.A.

¹ W. T. Read u. W. Shockley, Phys. Rev. 78, No. 3 [1950].

Unabhängig von den 3-Elektroden-Anordnungen für Oberflächenmessungen wurden Versuche durchgeführt, das hohe Korngrenzenfeld auch im Massivkörper des Kristalls zu verwenden. Die Korngrenzenzone wurde hierzu besonders schmal gemacht und ein Schneidenkontakt angebracht (s. Abb. 3). Hier zeigte sich ein entsprechend symmetrisches Verhalten und ein Zener-Durchschlag vor thermischer Umkehr der Charakteri-

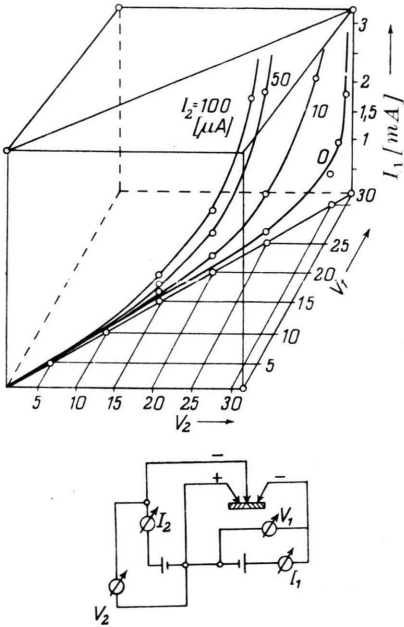


Abb. 2. Silicium-Korngrenzentransistor. a) Dreidimensionale Darstellung. b) Schaltskizze. V₁ = 25 V; V₂ = 25 V; ΔI₁ = 2,4 [mA]; ΔI₂ = 50 [μA]; α = 50.

stik, so daß es aussichtsreich erscheint, Korngrenzensprünge in Zukunft in perfekten Kristallen als Zentren hoher Energie auszunutzen. Z. B. ist so eine wirksame Herstellung von Shockley-Hook-Kollektoren möglich und eine für die Zukunft bedeutsame Ausnutzung von Kristallstrukturinhomogenitäten zur Beeinflussung des Ladungstransportes in Halbleitern.

Ausführliche Meßergebnisse und Theorie werden noch veröffentlicht.

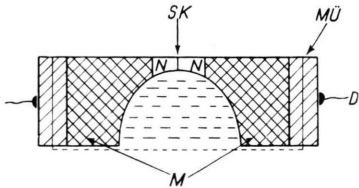


Abb. 3. Eingeschlossene praktische Form eines Korngrenzen-Transistors. SK Korngrenzen-Schneiden-Kontakt. Mü Metallüberzug, D Draht, M stark dotiertes n-Typ-Material.

² W. Shockley, Electrons and Holes in Semi-Conductors (1950) p. 343–346 u. 68.

³ W. E. Taylor, N. H. Odell u. H. Y. Fan, Phys. Rev. 88, No. 4 [1952].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition “no derivative works”). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.