MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Presseinformation

C 62 / 2006 (207) 26. November 2006

Glänzendes Wachstum ohne Gold

Max-Planck-Forscher aus Halle präsentieren neue Methode um Nanodrähte aus Silizium herzustellen

Silizium-Nanodrähte können helfen, Mikrochips weiter zu verkleinern. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Mikrostrukturphysik in Halle haben nun erstmals einkristalline Silizium-Nanodrähte gezüchtet, die wichtige Voraussetzungen dafür erfüllen: Sie haben Aluminium als Katalysator verwendet, um die Nanodrähte wachsen zu lassen. Bislang setzten Wissenschaftler zu diesem Zweck vor allem Gold ein. Doch schon Spuren des Edelmetalls beeinträchtigen die Funktion von Halbleiterbauteilen drastisch. Andere Metalle tun das zwar nicht. Sie katalysieren den Prozess aber nur bei Temperaturen, die ihn unwirtschaftlich machen würden. Aluminium dagegen wirkt schon bei relativ niedrigen Temperaturen als Katalysator und verringert die Qualität elektronischer Bauteile nicht. (Nature Nanotechnology, online: 26. November 2006).

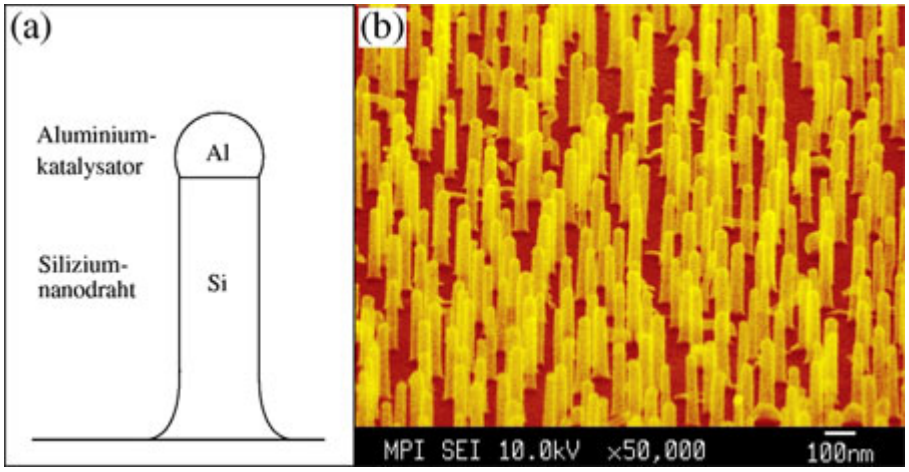

Abb.: *Mit Aluminium als Katalysator hergestellte Silizium-Nanodrähte. (a) Schematische Darstellung eines Silizium-Nanodrahts. (b) Eingefärbte rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Silizium-Nanodrähten (Durchmesser etwa 40 Nanometer).*

Bild: Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik

Um effizientere und leistungsfähigere Mikrochips zu entwickeln, versucht die Halbleiterindustrie, die Schaltkreise immer weiter zu verkleinern. Während

Max-Planck-Gesellschaft
zur Förderung
der Wissenschaften e.V.
Referat für Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Hofgartenstraße 8
80539 München

Postfach 10 10 62
80084 München

Telefon: +49 (0)89 2108 - 1276
Telefax: +49 (0)89 2108 - 1207
presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

Pressesprecher:
Dr. Bernd Wirsing (-1276)

Chef vom Dienst:
Dr. Andreas Trepte (-1238)

ISSN 0170-4656

zurzeit die Transistoren auf der Oberfläche der Chips liegen, würden Silizium-Nanodrähte senkrecht stehen und damit den Platzbedarf deutlich verringern. Forscher des Max-Planck-Instituts für Mikrostrukturphysik haben jetzt erstmals Silizium-Nanodrähte an Aluminiumpartikeln wachsen lassen. Anders als Nanodrähte, die sich am bislang meistverwendeten Katalysatormaterial Gold bilden, eignen sie sich für Anwendungen in der Chipindustrie: Gold verschlechtert die Qualität mikroelektronischer Bauelemente drastisch und darf nicht einmal in die Nähe der Produktionsmaschinen gelangen.

Aluminium dagegen beeinträchtigt die Chipeigenschaften nicht, und die Halbleiterindustrie setzt es ohnehin ein. Überdies lässt es schon bei der relativ niedrigen Temperatur von rund 450 °C Silizium-Nanodrähte von besonders hoher Qualität sprießen - eine Voraussetzung, um die Kosten des Prozesses zu begrenzen. "Das neue Verfahren erfüllt die wichtigsten Bedingungen, um Silizium-Nanodrähte industriell einsetzen zu können", sagt Dr. Stephan Senz, einer der beteiligten Wissenschaftler.

Um Aluminium in so kleine Partikel zu zerlegen, dass sich an ihm die feinen Drähte bilden, erhitzen die Forscher eine dünne Schicht davon auf einer Silizium-Unterlage. Die Folie zerreißt dann in lauter winzige Teilchen. Anschließend gehen die Wissenschaftler wie in schon bekannten Verfahren vor: Sie dampfen Silan, ein siliziumhaltiges Gas, auf die Oberfläche, das sich am Katalysatorpartikel in elementares Silizium umwandelt. Das Silizium löst sich daraufhin in dem Aluminium-Teilchen. Wenn dieses kein weiteres Silizium aufnehmen kann, kristallisiert es an der Unterseite des Partikels wieder aus. So wächst ein einkristalliner Silizium-Nanodraht von etwa 40 Nanometern Durchmesser heran, der an der Spitze ein Katalysatorteilchen trägt.

Die viel versprechende Forschung an Halbleiter-Nanodrähten bewegt sich an der Schnittstelle von Grundlagenforschung und technischer Anwendung. "Neben ihrem denkbaren Einsatz in der Halbleiterindustrie sind die Nanodrähte sehr interessant für die physikalische Grundlagenforschung, da über ihre Eigenschaften und ihr Wachstum noch nicht viel bekannt ist", erläutert Senz, "bei noch etwas kleineren Dimensionen würden sogar Quanteneffekte auftreten."

[AJ]

Verwandte Links:

[1] MPG-Jahrbuch 2004: "Halbleiter-Nanodrähte"

Originalveröffentlichung:

Y. Wang, V. Schmidt, S. Senz, U. Gösele
Epitaxial Growth of Silicon Nanowires using an Aluminium Catalyst
Nature Nanotechnology, online: 26. November 2006

Kontakt:

Dr. Stephan Senz
Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik, Halle (Saale)
Tel.: +49 345 5582-704
Fax: +49 345 5511-223
E-mail: senz@mpi-halle.de