

Rissmasken-Herstellung von Nanodraht-Gassensoren in Silizium-Technologie für die Massenproduktion

Stand der Technik

Metalldrähte ändern ihren elektrischen Widerstand, wenn sich Gasmoleküle an diesen anlagern. Dies trifft auch für Nanodrähte zu, allerdings ist der Eingriff, den die Gasanlagerung an derart kleine Strukturen darstellt, sehr viel dramatischer. Denn selbst einzelne Gasmoleküle sind in ihrer Größe mit den Drahtdurchmessern vergleichbar und beeinflussen durch ihre Anwesenheit die Ladungsträger im Nanodraht erheblich. Ein Nanodraht-Netzwerk kann deshalb als kompakter, schnell ansprechender und vor allem praktisch leistungsloser Gassensor verwendet werden, beispielsweise als ein Wasserstoffsensoren aus Palladium-Nanodrähten (Penner et al., 2001).¹

Die bisherigen Fertigungsprobleme solcher Nanodraht-Arrays liegen in der elektrischen Kontaktierung zur Einbindung in mikroelektronische Schaltungen, in der Reproduzierbarkeit gleichartiger Nanodraht-Anordnungen (definierte Längen und Durchmesser) und vor allem im sehr hohen Fertigungsaufwand (z.B. epitaktisches Wachstum), da Nanostrukturierung und Nanomanipulation auch heute selbst wissenschaftlich noch nicht völlig beherrscht werden.

Erfindung

In 2004 wurde das Rissmasken-Verfahren zur Herstellung von Nanodraht-Netzen in einem viel beachteten Paper² veröffentlicht. Das seither weiterentwickelte Verfahren erlaubt mittlerweile, regelmäßige Anordnungen beliebiger Nanodraht-Materialien in großer Zahl und mit gut reproduzierbaren Eigenschaften auf Silizium-Wafern herzustellen. Das Kontaktierungsproblem der Nanodrähte wird bei diesem Verfahren automatisch mit gelöst. Die Erfindung ist in einfacher Silizium-Technologie umsetzbar und stellt somit ein Schlüsselkonzept zur Massenproduktion einer neuen Sensorenfamilie dar, die auf Erkenntnissen in der Nanodraht-Physik beruht und bislang noch nicht auf dem Markt vertreten ist.

Schutzrechte

Für die Weiterentwicklung der Rissmasken-Technik wurden zwei Anmeldungen zunächst in Deutschland eingereicht. Für die erste DE 10 2004 051 662 wurde ein deutsches Patent im Dezember 2005 erteilt. Mittlerweile wurden auch internationale Nachanmeldungen in Europa und den USA getätigt.

¹ <http://pubs.acs.org/cen/topstory/7939/7939notw7.html>

² Adelung et al., Nat. Mater. (2004) doi:10.1038/nmat1128



Entwicklungsstand

Silizium-Wafer mit je 192 Sensor-Anordnungen wurden hergestellt und werden derzeit auf ihre Eigenschaften untersucht. Nahziel ist die Herstellung von Wasserstoff-Sensoren als Demonstratoren.

*Verwertungs-
konzept*

Gesucht werden zunächst interessierte Sensor-Hersteller oder Endkunden, die ein vom Markt nicht oder nur mangelhaft befriedigtes Messproblem vorzustellen bereit sind. Es wird angestrebt, ein konkretes Hochschul-Entwicklungsprojekt auf der Basis des Rissmasken-Verfahrens unter Mitwirkung der Erfinder durchzuführen, an dem sich der Interessent angemessen beteiligt. Der Lehrstuhl der Erfinder besitzt umfangreiche Erfahrung in der Umsetzung der Fertigung in industrielle Prozesse.

Im Erfolgsfall können Lizenzen für das Rissmasken-Verfahren von der Patentverwertungsagentur der Universität Kiel erworben werden.

Kontakt

PVA SH GmbH

Dr. Dirk Lukas
Wissenschaftszentrum
Fraunhoferstr. 13
D-24118 Kiel

Tel. (0431) 800 99 35
FAX (0431) 800 99 33
E-Mail lukas@pva-sh.de