

Extreem kleine streepjes ultradicht op elkaar

30 juni 2010

NanoNed-onderzoeker Vadim Sidorkin heeft tijdens zijn promotie-onderzoek als eerste in de wereld patronen weten te schrijven die slechts veertien nanometer uit elkaar staan, en die zelf zes nanometer klein zijn. Hij promoveert op 6 juli aan de Technische Universiteit Delft. De afstand van veertien nanometer die Sidorkin wist te realiseren, zou de dataopslag, bijvoorbeeld voor de nieuwe generatie mobiele telefoons, met een factor tien kunnen verhogen ten opzichte van de huidige maximale capaciteit.

Sidorkin onderzocht hoe je zo klein mogelijke structuren kunt schrijven met behulp van elektronenbundels en ionenbundels. Op dit moment gebruikt de industrie vooral licht om extreem kleine structuren te schrijven op halfgeleidermateriaal, bijvoorbeeld om computerchips te maken. Sidorkin gebruikte een door TNO vanuit NanoNed-gelden aangeschafte Helium Ionen Microscop (HIM) om heliumionenbundels te maken. Hiermee wist hij puntjes te schrijven met een diameter van zes nanometer.

Voor nanostructuren is het niet alleen belangrijk hoe klein de afzonderlijke streepjes en puntjes zijn, maar ook hoe dicht je ze bij elkaar kunt zetten. Dit is van belang vanwege de vraag naar steeds hogere dichtheid van dataopslag, bijvoorbeeld voor de nieuwe generatie mobiele telefoons. Chips moeten steeds kleiner worden en toch steeds meer data kunnen bevatten. Dat betekent dat de afzonderlijke enen en nullen dichter bij elkaar moeten staan. De afstand van veertien nanometer die Sidorkin wist te realiseren, zou de dataopslag met een factor tien kunnen verhogen ten opzichte van de huidige maximale capaciteit. Om de afstand tussen de verschillende patronen zo klein mogelijk te maken, gebruikte de Russische onderzoeker speciale door de Technische Universiteit Delft ontwikkelde ultradunne hydrogeen silsequioxane (HSQ) lak.

Sidorkin vergeleek de prestaties van de heliumionenbundel met die van een elektronenbundel. Met heliumionen bleek het mogelijk om de structuren veel dichter op elkaar te zetten. Omdat heliumionen groter en zwaarder zijn dan elektronen, hoef je ze minder hard op een oppervlak te schieten om een even harde botsing op te leveren. Bijgevolg veroorzaken de heliumionen veel minder schade in het omringende materiaal, doordat ze minder ver weg schieten van het oppervlak en minder ver zijwaarts in de structuur doordringen.

Lithografie

Om een chip te maken, wordt een plaatje silicium (een wafer) bedekt met een laagje lak (resist). Vervolgens wordt deze resist belicht met een bepaald patroon. Belichting kan gebeuren met een laser, met een elektronenbundel of met een ionenbundel. Elektronenbundels en ionenbundels zijn veel langzamer, maar kunnen wel kleinere structuren schrijven dan laserbundels. De ionenbundel 'schrijft' het patroon op de laklaag. Daarna wordt de wafer ontwikkeld. Alleen op de plaatsen waar de ionenbundel heeft geschreven, blijft de laklaag zitten.

Over NanoNed

NanoNed is een nationaal nanotechnologie initiatief dat de Nederlandse sterktes in nanowetenschap en -technologie combineert in een nationaal netwerk met wetenschappelijke, economische en maatschappelijk relevante onderzoeks- en infrastructuurprojecten. Het secretariaat van NanoNed is ondergebracht bij Technologiestichting STW.

Meer informatie over het onderzoek bij:

- Copromotor dr. E.W.J.M. van der Drift (TU Delft, Kavli Institute for Nanoscience)

- t: +31 (0)15 27 86009, e.w.j.m.vanderdrift@tudelft.nl
- Promotie Vadim Sidorkin 6 juli 2010, promotores prof. dr. H.W.M. Salemink en prof. dr. ir. P. Kruit

Meer informatie over NanoNed bij:

- drs. Huub Eggen (Technologiestichting STW)
- t: +31 (0)30 6001 298, h.eggen@stw.nl
- zie ook www.nanoned.nl en www.stw.nl

Illustratie:

De titel van het proefschrift van Vadim Sidorkin. De tekst is geschreven met de heliumionenbundel die hij onderzocht. De afzonderlijke letters staan veertien nanometer uit elkaar, en de letters zijn zes nanometer dik.

