

Fonts de llum basades en nanocristalls de silici

09/2007 - **Telecomunicacions, Electrònica i Informàtica.** La tecnologia microelectrònica actual permet dissenyar i fabricar dispositius capaços de manipular la llum i convertir-la en senyals elèctriques, però es troba limitada en l'ús del silici, un material poc adequat per fabricar emissors de llum miniaturitzats. Investigadors del Centre Nacional de Microelectrònica han aconseguit millorar aquest tipus d'emissors utilitzant nanocristalls de silici.

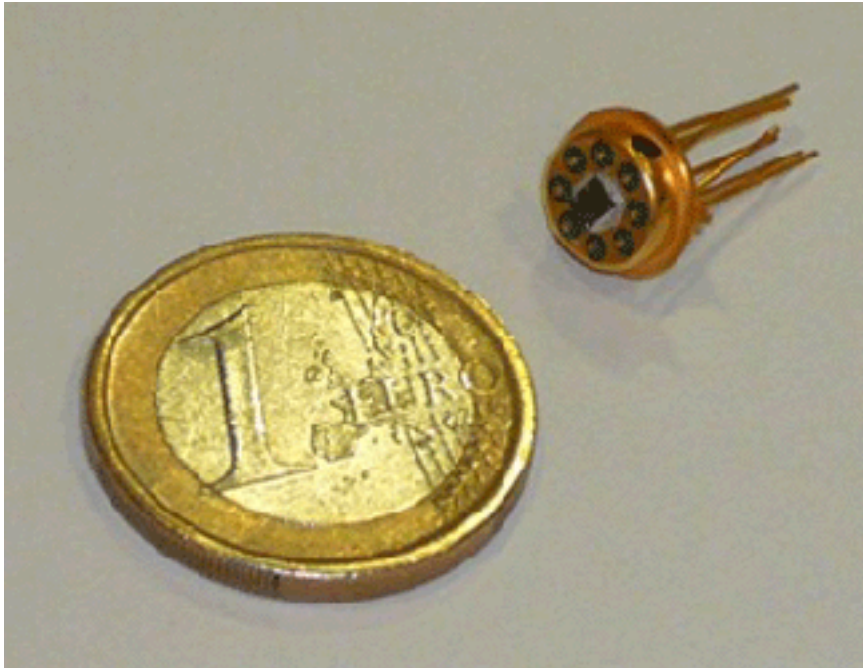


Foto 2.

L'electrònica és i ha estat la clau del desenvolupament tecnològic de la societat durant les últimes dècades. La tecnologia microelectrònica, mitjançant avenços constants en miniaturització, juntament amb la producció en massa dels seus components, ha posat a l'abast de tothom tot un ventall de solucions per al dia a dia. No obstant això, la comunitat científica i industrial és conscient de les limitacions físiques amb que es topa aquest avenç. Es per aquest motiu que durant els últims anys la investigació en el camp dels materials microelectrònics alternatius, així com també en noves tecnologies de comunicació s'han incrementat dràsticament. L'alternativa, present ja avui en dia àmpliament en el món de les telecomunicacions, són els dispositius òptics. Emprant la tecnologia microelectrònica actual és possible dissenyar i fabricar dispositius capaços de manipular la llum, convertir-la en senyals elèctriques o crear-ne.

Lamentablement, l'element clau que ha possibilitat el desenvolupament tecnològic de l'electrònica, el silici, no ha resultat un material gens adequat per fabricar emissors de llum. L'ús de materials alternatius, com l'alumini, l'indi o el fòsfor ha permès el desenvolupament de una àmplia varietat de fonts de llum, limitant-ne però la seva integració en els circuits microelectrònics estàndard. Per sort, durant la dècada dels 90 es va demostrar que els nanocristalls (cristalls de dimensions nanomètriques -foto 1-), de silici són una alternativa excel·lent. La reducció de les dimensions dels cristalls accentua els efectes quàntics canviant radicalment les propietats del material. D'ençà a l'actualitat s'han perfeccionat diverses tècniques, compatibles amb la tecnologia microelectrònica per fabricar nanocristalls de silici.

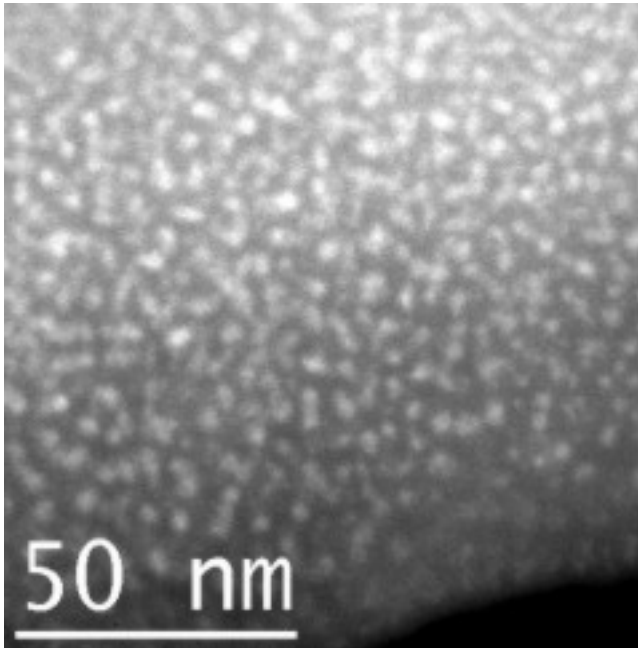


Foto 1.

En la recerca realitzada s'han desenvolupat dispositius emissors òptics basats en nanocristalls de silici en matriu d'òxid de silici (foto 2) mitjançant processos de tecnologia microelectrònica. Per obtenir els nanocristalls s'ha emprat la tècnica PECVD de dipòsit químic en fase vapor, en detriment dels habituals mètodes d'enriquiment d'òxid de silici per implantació iònica. S'ha demostrat que la llum produïda amb aquests emissors es deguda a un procés de recombinació a l'interior dels nanocristalls. L'espectre de l'emissió es centra en una longitud d'ona d'uns 800 nm, que correspon al extrem vermell de l'espectre visible. Els resultats mostren, a més, que és possible controlar la injecció de càrrega elèctrica amb polsos de corrent de poques desenes de volts. Finalment, s'ha estudiat la relació entre la composició química, relacionada també amb la presència de nanocristalls, de l'òxid amb la permitivitat elèctrica, que determina la resposta d'un material a camps elèctrics externs.

Aquests resultats animen a esperar un proper dispositiu electrònic - òptic complet capaç de convertir senyals elèctriques en llum, manipular aquesta llum i, finalment tornar-la a convertir en senyals elèctriques.

Jorge Barreto

Centre Nacional de Microelectrònica

Universitat Autònoma de Barcelona

- J. Barreto, M. Perálvarez, J.A. Rodríguez, A. Morales, M. Riera, M. López, B. Garrido, L. Lechuga, C. Domínguez, "Pulsed electroluminescence in silicon nanocrystals-based devices fabricated by PECVD", *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures* 38, 193 (2007).
 - M. Perálvarez, C. Garcia, M. López, B. Garrido, J. Barreto, C. Domínguez, J.A. Rodríguez, "Field effect luminescence from Si nanocrystals obtained by plasma-enhanced chemical vapor deposition", *Applied Physics Letters* 89(5), 051112 (2006).