Cocinando los ordenadores más veloces y eficientes

resumen

Actualmente estamos llegando al límite del tamaño mínimo de los transistores que determinan el consumo y la velocidad de nuestros ordenadores. Científicos de la UCM investigan nuevos materiales que permitirán ordenadores más veloces.

a fondo

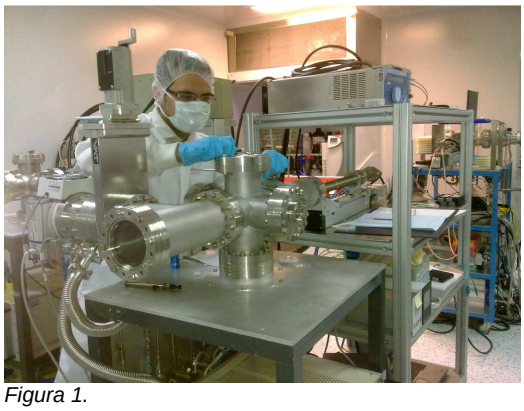

Figura 1.
Imagen de uno de los investigadores utilizando el sistema de pulverización por plasma dentro de la sala limpia.

Científicos de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) están desarrollando actualmente nuevos materiales, llamados dieléctricos de alta permitividad (*High-k dielectrics*) que permitirán incrementar la velocidad de procesamiento de los ordenados y disminuir su consumo de energía. Esta tecnología tiene un futuro inmediato y será la tecnología que llevarán los próximos ordenadores, tabletas electrónicas o móviles que nos compremos mañana. Estos materiales forman parte de las líneas de investigación prioritarias tanto de la industria (como la compañía Intel) como de los principales centros de investigación en microelectrónica del mundo (como imec, Lovaina, Bélgica o Leti, en Grenoble, Francia). De hecho, algunos de estos materiales, como el óxido de hafnio, ya están integrados en la línea de producción de los procesadores que podemos llevarnos a casa.

El cofundador de Intel, Gordon Moore, estableció en los inicios de la industria del microprocesador, los años 50, la llamada **Ley de Moore**. Esta ley establece que el número de transistores, la unidad básica del ordenador, en un chip se duplica cada dos años. Para los investigadores, esto se ha traducido durante años en transistores cada vez más pequeños (actualmente el tamaño que limita la tecnología del transistor es de 22 nanómetros). El ciudadano de a pie, por su parte, también ha podido seguir indirectamente la evolución de esta ley a través de las generaciones de ordenadores, cada vez más veloces y eficientes, que salían al mercado: 286, 386, 486, Pentium I, II, III, IV, dual core, Titanium,….

A día de hoy, la ley de Moore está llegando al límite de lo más pequeño. En este límite, el espesor de las capas que definen la tecnología del transistor es de unos pocos átomos y empiezan a aparecer fenómenos no deseados, tales como fugas de corrientes en el transistor que consumen energía y calientan excesivamente el dispositivo. A la espera de que se desarrollen tecnologías que aún no están suficientemente maduras como para llevarse a la industria (como la electrónica molecular, los transistores ópticos o la computación cuántica), se siguen desarrollando alternativas tecnológicas que, implementadas en la tecnología actual,

permitan seguir aumentando la velocidad de procesamiento y disminuyendo el consumo de energía de nuestros ordenadores en un futuro inmediato.

El grupo de Láminas Delgadas y Microelectrónica de la Universidad Complutense de Madrid se dedica desde hace años a desarrollar los materiales necesarios para los ordenadores de mañana. La fabricación de estos nuevos materiales de alta permitividad se realiza en una sala limpia en las más estrictas condiciones de control de humedad, temperatura, iluminación y número de partículas de polvo. Para que el lector se haga una idea, el número de partículas en esta sala es de más de 100 veces menor que en el quirófano de un hospital. Además, teniendo en cuenta que el diseño y fabricación de estos materiales no puede realizarse a cualquier coste medioambiental, el grupo ha desarrollado un método de fabricación pionero en el mundo que es mucho menos contaminante que otras técnicas ampliamente utilizadas por la industria microelectrónica. Esta ruta de fabricación de dispositivos, denominado "*pulverización por plasma a alta presión*", ha sido protegido mediante una patente y está permitiendo obtener nuevas familias de estos materiales. Estos nuevos materiales tienen la difícil tarea de substituir los materiales convencionales basados en el silicio que han sido utilizados desde los comienzos de la fabricación del transistor. Actualmente el grupo investiga esta nueva clase de materiales con elementos de la naturaleza que nos pueden sonar tan exóticos como el gadolinio o el escandio. De hecho, una de las claves que está permitiendo obtener resultados muy esperanzadores es la utilización de combinación de estos dos elementos formando óxidos. Además, uno de los últimos resultados más impactantes que ha obtenido el grupo se ha conseguido al substituir el material convencional de silicio que lleva utilizándose desde hace más de 50 años por materiales como el fosfuro de Indio (InP).

Recientemente se ha presentado a través de la OTRI de la UCM una solicitud de patente española para proteger los resultados generados por los investigadores implicados donde se proponen nuevas estrategias para fabricar transistores con dieléctricos de alta permitividad. ¡Quién sabe!, quizá el próximo ordenador que usted compre para su casa, lleve integrado alguno de estos nuevos materiales que aún estamos cocinando en nuestro laboratorio.

«««««««««««««««««««««« más información

Bibliografía:
» E. H. Nicollian and J. R. Brews, "MOS (Metal Oxide Semiconductor) Physics and Technology" Wiley, New York, USA, 1982.
» Feijoo P.C., del Prado Á., Toledano-Luque M., San Andrés E. , Lucía M.L., Journal of Applied Physics 107 (2010) 084505.

Proyectos de investigación relacionados:
» TEC2010-18051 (Ministerio de Educación)
» GR58/08 (Universidad Complutense de Madrid)

Autores:
» Pedro Carlos Feijoo (pedronska@fis.ucm.es)
» Maria Angela Pampillón Arce (mpampillon@fis.ucm.es)
» David Pastor Pastor (dpastor@fis.ucm.es)
Grupo de Láminas Delgadas y Microelectrónica. Departamento de Física Aplicada III, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid. http://www.ucm.es/info/gpdym/

© Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación – Universidad Complutense de Madrid
C/ Donoso Cortés, 65. 28015 Madrid. www.ucm.es/info/otri