

Madrid, lunes 13 de febrero de 2012

La estructura de ‘queso gruyère’ redirige el diseño de superconductores de alta temperatura

- **El mecanismo desarrollado por el CSIC se basa en una red tupida de deformaciones elásticas nanométricas**
- **La aplicación de tensiones locales en el cristal crea los ‘huecos’ de superconductividad necesarios para aumentar la densidad de corriente**

Una investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha desarrollado un nuevo mecanismo que facilita el diseño de superconductores de alta temperatura. La técnica se basa en la alteración del material superconductor para que su estructura presente regiones especiales donde se rompe la superconductividad que podrían asemejarse los agujeros en un queso gruyère a escala nanométrica.

Los materiales superconductores son capaces de transportar corrientes eléctricas hasta 100 veces superiores al cobre gracias a propiedades de la mecánica cuántica. Para ello, el material debe presentar espacios de dimensiones nanométricas donde se rompa la coherencia cuántica y el estado superconductor y se almacenen los vórtices magnéticos.

Hasta ahora, estas regiones se obtenían mediante la creación de defectos y la superposición en la estructura de una fase secundaria no conductora que creaba estos espacios. El trabajo del CSIC, publicado ayer en la revista *Nature Materials*, demuestra que mediante la creación de una estructura de tensiones a escala nanométrica de la red cristalina se generan “corrientes eléctricas extraordinarias, gobernadas por un nuevo mecanismo físico”, asegura el investigador del Instituto de Materiales de Ciencia de Materiales de Barcelona del CSIC Xavier Obradors, que ha dirigido el trabajo.

Según la coautora del artículo, también investigadora del CSIC en el mismo instituto de Obradors, Teresa Puig, la principal ventaja del mecanismo es que “permite diseñar una nueva generación de superconductores de alta temperatura capaces de proporcionar insospechables prestaciones para las aplicaciones más exigentes”.

Los superconductores de alta temperatura son los más eficientes de los desarrollados hasta la fecha. Ello conlleva una gran ventaja desde el punto de vista práctico ya que la

refrigeración usada en los de alta temperatura tiene un coste diez veces menor que sus homólogos de baja temperatura.

Avance tecnológico y ambiental

Dado el volumen de corriente que producen los materiales superconductores, estos son capaces de generar campos magnéticos mucho más elevados que con los metales convencionales. Los grandes aceleradores de partículas como el CERN de Ginebra (Suiza) y el gran reactor de fusión ITER de Marsella (Francia) se basan en los superconductores de baja temperatura disponibles hasta la fecha.

Obradors opina que “con estos nuevos superconductores nanotecnológicos se romperán las barreras de campos magnéticos accesibles a la humanidad”. El mecanismo desarrollado por el CSIC “reducirá considerablemente los costes de funcionamiento de los imanes”, añade.

Las aplicaciones que puede tener este avance cubren los motores y generadores potentes para barcos, la energía eólica o industrias diversas, y los cables y limitadores de corriente para conseguir una red eléctrica más inteligente y segura. Obradors afirma: “Se estima que esta industria naciente tendrá un mercado mundial cifrado en más de 3.000 millones euros anuales dentro de diez años”.

Los sistemas superconductores serán más eficientes, ligeros y seguros, lo que generará un sistema eléctrico más respetuoso con el medio ambiente. Dado este aumento en su eficiencia, Puig concluye: “El desarrollo de una nueva tecnología superconductora redundará en un ahorro considerable de energía y, por tanto, en una importante reducción de la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero”.

La investigación ha contado con la colaboración de investigadores del Laboratorio de Microscopías Avanzadas de Zaragoza, la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados, el Laboratorio Nacional de Oak Ridge (EEUU), la Universidad de Caen Baja Normandía (Francia), el Instituto de Física y Química en Nanoescala (Bélgica) y la Escuela de Física y Astronomía de Tel-Aviv (Israel).

A. Llordés, A. Palau, J. Gázquez, M. Coll, R. Vlad, A. Pomar, J. Arbiol, R. Guzmán, S. Ye, V. Rouco, F. Sandiumenge, S. Ricart, T. Puig, M. Varela, D. Chateigner, J. Vanacken, J. Gutiérrez, V. Moshchalkov, G. Deutscher, C. Magen and X. Obradors. **Nanoscale strain-induced pair suppression as a vortex-pinning mechanism in high-temperature superconductors.** *Nature Materials*. DOI: 10.1038/nmat3247