

EOI/Cátedra de Innovación y Propiedad Industrial Carlos Fernández-Nóvoa



## Robots Industriales para la industria del metal: Tecnología clave para impulsar la industria 4.0

Según un estudio realizado por Grace Market Data, la robótica industrial es considerada como una tecnología clave para impulsar la evolución de la Industria 4.0 en varias industrias manufactureras. A pesar del pequeño consumo de robots industriales, la industria del metal ha estado viendo un acelerado crecimiento de la adopción de la robótica industrial en los últimos años. Se espera que tanto el envío de unidades como los ingresos de ventas contengan dos dígitos de CAGRs en el próximo período de 2016-2022. Con las ventajas de aumentar la productividad y reducir los accidentes en el trabajo, los robots industriales tienen la capacidad de mantener a los fabricantes de productos de metal en la cumbre de la competitividad cuando integran robots en sus procesos de fabricación.

EL estudio *“Robots industriales para la industria metalúrgica: Global Market 2016-2022”* examina el mercado mundial de la robótica industrial en la industria del metal a través de un exhaustivo resumen y análisis de fuentes de información premium. Además de una revisión de los entornos del mercado global y la tendencia de la industria metalúrgica, este informe ofrece un análisis de la estructura, las tendencias y las fuerzas del mercado, los campos de aplicación, los tipos de productos, el mercado geográfico y los principales actores involucrados.

Los análisis cualitativos incluyen la identificación y discusión de la estructura, entre otros aspectos de mercado.

En base a la aplicación, el mercado se segmenta en manipulación de materiales, unión y soldadura, ensamblaje y desmontaje, corte y fresado, dispensación y pintura, etc., con el manejo de materiales, la soldadura, el corte y el ensamblaje como los principales segmentos de aplicación.

En base al tipo de producto, el mercado se segmenta en robots articulados, robots cartesianos, robots SCARA y otros robots (robots cilíndricos, robots polares, robots delta, robots paralelos, etc.). El segmento de robótica articulada domina el mercado y se espera que crezca a la tasa más alta, reduciendo así la cuota de otros tipos de robótica industrial en la industria metalúrgica.

El potencial de crecimiento más fuerte también existe en APAC para el mercado futuro con China y los países del sudeste asiático que se espera sean los principales motores impulsores del crecimiento.

Fuente: PR Newswire

### SUMARIO

Editorial.....	1
Procesos.....	3
Materiales.....	8

## Sistema de fundición de aluminio para fábricas inteligentes

El pasado mes de septiembre finalizó un proyecto colaborativo formado por 16 entidades europeas y financiado por el FP 7 de la Comisión Europea. El principal objetivo del proyecto consistía en desarrollar sistemas de fabricación inteligentes para los procesos de HPDC y PIM, que permita transformar un sistema de fabricación enfocado a productividad hacia otro que la optimice con una visión integral del proceso, maximizando el binomio calidad/eficiencia.

En el proyecto han participado las entidades españolas Eurecat, Tekniker y Maier.

La fundición por inyección a alta presión (HPDC, "High Pressure Die Casting") es un proceso caracterizado por su elevada cadencia productiva. Se trata de una fabricación tradicionalmente enfocada hacia la maximización de la productividad, para reducir al máximo los costes de producción y donde la calidad final del producto supone un aspecto secundario.

Debido al gran número de parámetros de proceso que afectan a la calidad de la pieza, es muy

difícil establecer controles efectivos que reduzcan los defectos y rechazos. Además, un insuficiente control de la cadena de producción influye en los costes de transformación. Los fallos, a menudo, se detectan en últimas fases de fabricación, cuando el coste de recuperación es mayor y es tarde para tomar medidas correctivas.

Las empresas dedicadas a la inyección de aluminio podrán, con esta tecnología alcanzar estándares de calidad y eficiencia lo suficientemente altos para poder competir en el mercado, crear las herramientas necesarias para mejorar su procesos de fabricación y facilitar su acceso a la Industria 4.0.

Eurecat ha intervenido en la definición e implementación del procedimiento para almacenar y filtrar los datos obtenidos mediante la red de sensores, así como el desarrollo de sistemas auto-regulados que se integrarán en los moldes de función inyectada. Sensores capaces de monitorizar en tiempo real los diferentes parámetros del proceso de inyección de aluminio.

**Fuente:** MUSIC



## Solicitudes de Patentes Publicadas

Los datos que aparecen en la tabla corresponden a una selección de las solicitudes de patentes publicadas por primera vez durante el trimestre analizado.

Si desea ampliar información sobre alguna de las patentes aquí listadas, pulse sobre el número de patente correspondiente para acceder a la información online relativa a la misma.

## PROCESOS POR ARRANQUE

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2016250730 A1	Colibri Spindles Ltd	Israel	Husillo para máquina de alta velocidad accionado por fluido para micromecanizado, que tiene un sistema de canal para dirigir el líquido.
WO2016129879 A1	Doosan Machine Tools Co Ltd	Estados Unidos	Máquina de cinco ejes para el procesado de piezas metálicas en la industria aeronáutica, tiene un módulo de cabezal basculante acoplable.
US2016243653 A1	Electronics For imaging	Estados Unidos	Método para facilitar el corte por láser compensado para producto alimenticio y piezas de automóvil, que implica el ajuste de potencia, la velocidad de corte y la frecuencia del láser para facilitar el corte.
WO2016125841 A1	Creative Technology Corporation	Estados Unidos	Aparato de sujeción de objetos a procesar para llevar a cabo el corte por láser.
US2016256971 A1	Univ Chung Yuan Christian	China	Aparato de transmisión de interfaz para su uso en aparatos de mecanizado por ultrasonidos.

## CONFORMADO POR DEFORMACIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
DE102015103307 A1	Benteler Automobiltechnik	Alemania	Método para la producción mediante formación en caliente y templado, de un componente tubular de motor.
US9433992 B1	Estados Unidos	Boeing Co	Aparato formador de protuberancias utilizado en la producción de componentes de aeronaves, tiene una válvula configurada para liberar gas del volumen sellado en la cámara de presión.
DE102015203226 A1	Fraunhofer & Volkswagen AG	Alemania	Herramienta de embutición a presión para la fabricación de chapas metálicas.
US2016263642 A1	Standard Lifters Inc	Estados Unidos	Conjunto eyector de material para su uso en matriz de estampado.
US2016256912 A1	Mitsui High Tec Inc	Japón	Método para la formación de piezas en blanco a partir de material.
US2016250677 A1	Hyundai Motor Co Ltd, Kia Motors Corp	Corea del Sur	Método para la estampación en caliente para la producción de piezas de carrocería de vehículos
JP2016117077 A	Takakuwa Seisakusho KK	Japón	Método de fabricación de metal doble por repulsado, que implica el moldeo de un elemento metálico de doble estructura.
EP3040134 A1	Boeing Co	Estados Unidos	Procedimiento para la formación de piezas de trabajo, por ejemplo para automoción, que implica realizar una operación de conformado final con una máquina de conformado incremental para conseguir la forma final de la pieza en la orientación final de la pieza.
CN105750367 A	Gen Res Inst Non-ferrous Metals	China	Método de procesado de metales no ferrosos mediante estiramiento en caliente de una aleación de titanio.

## FUNDICIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
JP2015074031 A	Toshiba Machine Co Ltd	Japón	Aparato de fabricación de metal semisólido, utilizado en máquina de moldeo, tiene un aparato empujador que orienta y empuja la parte posterior del metal semisólido.
WO2016115954 A1	ZTE Corp	China	Dispositivo de preparación de metal semisólido que tiene un dispositivo de suministro de gas para inyectar gas de refrigeración en la cavidad interior.
US2016221075 A1	Honda Motor Co Ltd	Japón	Aparato de fundición a baja presión, que tiene una lámina refractora entre el metal fundido y el cuerpo del horno.
WO2016092135 A1	CSIC	España	Procedimiento de obtención de material metálico mediante procesado por extrusión en canal angular de material metálico en estado semisólido.

## PULVIMETALURGIA

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
KR20160071619 A	Korea Inst Ind Technology	Corea del Sur	Fabricación de una superaleación de base hierro que consiste en mezclar cromo, aluminio, titanio, itrio y hierro, atomizar la aleación de polvos, sinterizar y laminar el componente.

## FABRICACIÓN ADITIVA

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
WO2016149196 A2	Alcoa Inc	Estados Unidos	Método para la producción de productos forjados que implica deformar una preforma de fabricación aditiva en una cantidad suficiente para crear un producto.
WO2016143137 A1	Nippon Corp	Japón	Aparato de fabricación de artículos moldeado tridimensionales, que tiene una unidad de inspección configurada para inspeccionar las capas solidificadas una vez terminadas.
EP3067132 A1	SLM Solutions Group Ag	Alemania	Método para producción de piezas tridimensionales.
EP3067184 A1	Siemens Prod Lifecycle Management Software	Estados Unidos	Aparato de fabricación aditiva para producción de artículos tridimensionales, que tiene un cabezal de deposición que está operado en una impresora tridimensional.
WO2016138345 A1	Stratasys Inc	Estados Unidos	Método para la impresión de una unidad tridimensional, que consiste en desplazar la separación entre las pasadas en la primera capa.
WO2016135974 A1	Technology Res Assoc Future Additive Mfg	Japón	Reacondicionador de polvo para uso en un aparato de modelado tridimensional, tiene una trayectoria de suministro cuyo eje central está desplazado en la dirección radial de la unidad de suministro de polvo con respecto al eje central de la unidad de suministro.



## FABRICACIÓN ADITIVA

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
WO2016133456 A1	Wematter AB	Suecia	Sistema de sinterizado para la fabricación de objetos tridimensionales a partir de polvo sinterizado, que tiene conjuntos neumáticos conectados con una cámara de construcción para transportar los polvos fuera de la cámara de construcción.
US2016221114 A1	Boeing CO	Estados Unidos	Método para la fabricación de artículos tridimensionales que consiste en construir un artículo sucesivamente mediante el proceso de additive manufacturing, y formar una marca antifalsificación en el artículo durante el proceso de additive manufacturing.

## TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2016236297 A1	Toyota Jidosha, Toyota Motor	Japón	Método de soldadura láser para la unión de objetos mediante la aplicación de un haz láser escaneado mediante una unidad de escaneado para objetos.
US2016175961 A1	Illinois Tool Works Inc	Estados Unidos	Sistema de soldadura TIG que tiene una fuente de potencia de soldadura que comprende un circuito lógico de control generador de ruido pseudo lógico (PNR).
US2016207134 A1	Illinois Tool Works Inc	Estados Unidos	Sistema de visión para soldadura, que tiene un circuito de procesamiento que genera un análisis de los datos de los píxeles de una imagen, y genera una señal de control de la soldadura basada en este análisis.
EP3069812 A1	Helmholtz Zent	Alemania	Aparato para soldadura por fricción-agitación que tiene un canal anular.
WO2016109740 A1	Cameron Int Corp & Others	Estados Unidos	Sistema para el desarrollo de soldadura por fricción-agitación para la unión de componentes.

## TRATAMIENTOS

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
DE102015103078 A1	HVM Plasma Ltd	Republica Checa	Sistema magnético para sistema de pulverización catódica pulsada de alta potencia mediante magnetron, que consiste en un número de sistemas de imanes individuales lineales y dispuestos adyacentes.
WO2016135693 A1	Ist Naz Di Fisica Nucleare	Italia	Sistema para deposición catódica mediante magnetron de un film delgado de material base en un sustrato, tiene una pista magnética que se extiende a lo largo de toda la longitud de la pieza de soporte de manera que el material base se deposita uniformemente sobre el sustrato.
EP3054028 A1	United Technologies Corp	Estados Unidos	Método para el mantenimiento de la aerodinámica de un motor de aeronave, que consiste en aplicar una segunda capa utilizando una técnica de recubrimiento.
WO2016124712 A2	Mycronic AB	Suecia	Método para la deposición de material en un patrón sobre una pieza mediante transferencia de material donante.

## TRATAMIENTOS

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US201622250 A1	Univ Dhahran King Fahd Petroleum & Miner	Arabia Sausi	Procedimiento para la preparación de una película fina de nano-compuesto de núcleo/envoltura texturizada, que implica la irradiación simultánea de un rayo láser es un blanco metálico y un gas hidrocarburo en una cámara de deposición.
WO2016116924 A1	Orbotech Ltd	Israel	Método para la impresión 3D de una estructura metálica, que consiste en eliminar químicamente la estructura soporte de una estructura objeto mediante efecto galvánico para corroer selectivamente el material metálico primario.
US2016211637 A1	Cunningham S.L., Stuart M.A.	Estados Unidos	Sistema para transferir un material de un primer objeto a un segundo objeto mediante laser.

### PROCESO DE FUNDICIÓN QUE OFRECE PERSPECTIVAS DE ACEROS Y ALEACIONES DE ACERO AVANZADOS

La producción de acero, vital para industrias como el transporte y la construcción, es un proceso extremadamente caro y de alto consumo energético.

Ahora un proyecto financiado por EPSRC, dirigido por el Warwick Manufacturing Group de la Universidad de Warwick, está investigando el uso de una nueva tecnología que podría reducir drásticamente el coste y la cantidad de energía consumida por el proceso.

El proyecto "the Assure", que también involucra la Universidad McGill en Montreal, Canadá, y Tata Steel, podría permitir nuevos aceros y aleaciones de acero avanzados producidos mediante esta tecnología, conocida como cinta "belt casting".

En la producción de acero convencional, el material fundido se cuela en losas continuas de alrededor de 250 milímetros de espesor. Estos se cortan en longitudes, se laminan en caliente, se laminan en frío y, a con-

tinuación, y se produce una tira de alrededor de 1 mm espesor.

De acuerdo con el profesor Claire Davis en WMG, que dirige el proyecto, éste es proceso muy costoso energéticamente, y los fabricantes de acero han estado investigando formas de mejorar la eficiencia del proceso colando directamente una tira delgada de acero.

El consumo de energía representa entre un 20 y un 40 por ciento del coste de la producción de acero convencional. Una parte significativa de la energía consumida es en la calefacción y el recalentamiento del acero.

El belt casting podría reducir este consumo de energía en más de 3 GJ por tonelada de acero producido, afirman los investigadores.

La técnica también podría permitir nuevos tipos de acero avanzado, incluyendo aleaciones que contengan aluminio o magnesio.

Estos materiales tienen propiedades muy atractivas tales como una mayor resistencia y menor densidad, pero no pueden ser producidos utilizando el proceso convencional, ya que puede conducir a la creación de grietas.

Los investigadores investigan la relación entre el proceso belt casting y la composición y microestructura de los materiales producidos.

Fuente: *The engineer*

### LA FOTOGRAFÍA DIGITAL: ¿EL FUTURO DE LA FABRICACIÓN A PEQUEÑA ESCALA?

Michael Immel, instructor en el Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Fabricación Harold and Inge Marcus, originalmente comenzó a pensar en la técnica denominada fotogrametría para un propósito diferente, pero rápidamente se dio cuenta de su aplicación en la industria manufacturera.

En esta técnica, las imágenes digitales de un objeto que se han tomado en varios ángulos se utilizan para crear una nube de puntos con los que por ordenador (CAD) se puede generar un archivo. El archivo CAD resultante y posterior modelo 3D, se podría utilizar para reconstruir la pieza con sus especificaciones originales sin utilizar métodos tradicionales, que son caros y consumen mucho tiempo.



Immel y tres estudiantes de ingeniería probaron la exactitud de la fotogrametría. El grupo eligió piezas para las que ya tenían un archivo CAD para comparar con sus archivos de nube de puntos creados por fotogrametría.

Para empezar, crearon una configuración de estudio para tomar fotografías consistentes y repetibles de la pieza. El entorno incluía iluminación uniforme, para eliminar las sombras, y un fondo de contraste para garantizar suficientes datos de la pieza. Además, se tomaron fotos superpuestas alrededor de la pieza en un ángulo específico y desde diferentes distancias para estar seguros de que tenía suficientes imágenes para crear las nubes de puntos.

El equipo utilizó una versión del software utilizado para fotogrametría para crear archivos de nubes de puntos, que luego fueron comparados entre sí con los archivos originales de la nube de puntos y CAD.

En un proceso de fabricación tradicional, se produce una gran cantidad de piezas sucesivamente y luego pasan a un proceso de inspección. Después, un ingeniero de control

de calidad o especialista mide las piezas con herramientas de mano y comprueba la presencia de anomalías, asegurándose de que todas las dimensiones de la pieza se encuentran dentro de la tolerancia para que operen como fue diseñado originalmente.

Immel y su equipo han concluido que la fotogrametría tiene el potencial de hacer que el proceso de control de calidad sea más rápido, menos costoso y más eficiente para los fabricantes.

Fuente: *ScienceDaily*

## ÁMSTERDAM TENDRÁ EL PRIMER PUENTE EN ACERO IMPRESO EN 3D

MX3D, Delcam, Autodesk, ABB, Lenovo y otros proveedores construyen el primer puente de acero sobre agua, impreso en 3D, con el que buscan demostrar sus avances en manufactura aditiva.

Para lograrlo, la compañía MX3D desarrolló robots industriales con multieje con herramientas 3D y el software para controlarlos. Esto, según la empresa, les permite imprimir

en 3D estructuras fuertes y complejas a partir de materiales sostenibles. "Investigamos y desarrollamos una tecnología robótica innovadora y rentable con la que podemos imprimir en 3D objetos funcionales en casi cualquier forma", sostiene MX3D en su página web.

Al explicar los principios técnicos de este desarrollo, Tim Geurtjens, director de Tecnología de MX3D afirmó que lo que distingue a esta tecnología de los métodos tradicionales de impresión 3D es que están trabajando de acuerdo con el principio de "impresión fuera de la caja".

"Al imprimir con robots industriales de 6 ejes, ya no estamos limitados a una caja cuadrada en la que todo sucede. Imprimir un puente funcional es la forma ideal de demostrar las infinitas posibilidades de esta técnica", puntualizó.

En la ejecución de esta iniciativa están involucrados proveedores como Autodesk, Heijmans, Arcelor Mittal, Air Liquide, ABB robotics, STV, Delcam, Within, Lenovo y actores públicos como TU Delft, AMS y el Ayuntamiento de Ámsterdam.

Fuente: *Metalmecánica*

## MATERIALES

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2016258043 A1	Univ Florida Res Found Inc	Estados Unidos	Aleación con memoria de forma que contiene níquel, hafnio, aluminio y titanio en porcentaje atómico específico.
CA2910896 A1	Boeing Co	Estados Unidos	Actuador, por ejemplo de aleación de memoria de forma, para su uso en la industria aeroespacial, tiene varias aletas de refrigeración que está acoplada a la superficie exterior del manguito expandible en el dispositivo de enfriamiento.
WO2016133311 A1	Snu R & DB Found, Univ Seoul Nat	Corea del Sur	Magnesio biodegradable con control del ratio de biodegradación controlando la densidad de empaquetamiento atómico de una superficie de contacto y de la materia prima, para uso en implantes o stents.
WO2016126773 A1	Univ Pittsburgh Commonwealth System High	Estados Unidos	Implante médico utilizado en aplicaciones quirúrgicas, que tiene un sustrato, un recubrimiento que contiene organosilado autoensamblado aplicado al sustrato, un compuesto de unión y un componente activo acoplado al compuesto de unión.
WO2016094510 A1	Univ Pittsburgh Commonwealth System High	Estados Unidos	Composición utilizada para dispositivos médicos implantables, que contiene una aleación estructurada para exhibir coexistencia de fases alfa y beta, y que contiene magnesio, y litio con un ratio específico.
WO2016124514 A1	Gkn Sinter Metals Eng GmbH	Alemania	Engranaje que contiene un material sinterizado con porosidad, y un medio de reducción de sonido.
WO2016132403 A1	Jfe Steel Corp	Alemania	Tubo de acero de alto espesor, de paredes gruesas, utilizado en aplicaciones de minería, comprende una composición que contiene una cantidad predeterminada de cromo y una estructura de acero que comprende una cantidad preestablecida de fase ferrita y martensita.
WO2016124803 A1	Fundación Imdea Nanociencia, Univ Autonoma Madrid	España	Sistema utilizado para dispositivos eléctricos semiconductores y diodos, que consiste en una lámina de grafeno preparada sobre una superficie metálica en una pieza metálica.

### DESARROLLADO NUEVO MÉTODO MÁS “VERDE” PARA LA PRODUCCIÓN DE ALGUNOS METALES

Los investigadores del MIT estaban tratando de desarrollar una nueva batería, pero no funcionó de esa manera. En lugar de ello, gracias a un hallazgo inesperado en sus pruebas de laboratorio, lo que descubrieron fue una nueva manera de producir el antimonio metálico y, potencialmente, una nueva forma de fundición de otros metales.

El descubrimiento podría conducir a sistemas de producción de metal que son mucho menos costosos y que prácticamente eliminan las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la fundición de metales más tradicional. Aunque en sí el antimonio no es un metal utilizado ampliamente, los mismos principios pueden aplicarse también a la producción de metales mucho más abundantes y económicamente importantes, tales como el cobre y el níquel.

Los investigadores estaban tratando de desarrollar una electroquímica diferente para una batería y se encontraron con que estaban produciendo antimonio líquido en lugar de cargar la batería.

El material que estaban usando, sulfuro de antimonio, es un semiconductor fundido, que normalmente no se utiliza para este tipo de proceso electrolítico, sino que se utiliza para producir aluminio y otros metales a través de la aplicación de una corriente eléctrica.





La electrólisis es mucho más eficiente que los métodos tradicionales de fundición a base de calor, debido a que es un proceso continuo de un solo paso. El descubrimiento de este proceso fue el que transformó el aluminio, hace más de un siglo, de un metal precioso más valioso que la plata en una mercancía barata ampliamente utilizada. Si el proceso se pudiera aplicar a otros metales industriales comunes, como el cobre, tendría el potencial de los reducir el coste, así como reducir significativamente las emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero asociadas a la producción tradicional.

En última instancia, si el acero se pudiera producir por un proceso de este tipo, podría tener un impacto importante, ya que “la fabricación de acero es la principal fuente de dióxido de carbono antropogénico”, el principal gas de efecto invernadero. Pero eso va a ser un proceso más difícil de desarrollar debido a la alta temperatura de fusión del hierro, que es de aproximadamente 1.540 °C.

Fuente: *ScienceDaily*

## **NUEVA TÉCNICA QUE PROPORCIONA VISTAS DETALLADAS DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS METALES**

Los investigadores del MIT han desarrollado una nueva combinación de métodos que pueden proporcionar información detallada sobre la microestructura de los metales policristalinos.

Tales materiales compuestos son ampliamente utilizados para aplicaciones tales como reactores nucleares, infraestructura civil, y las aeronaves. Sin embargo la comprensión de los detalles de su estructura cristalina y los límites entre las áreas de cristal ha sido difícil.

Los nuevos hallazgos se publicaron en la revista *Nature Materials Computational*, en un artículo de Matteo Seita, un post-doctorado del MIT.

Algunas técnicas ofrecen una gran cantidad de detalles acerca de las estructuras, pero toman tiempo para llevar a cabo y no pueden revelar cambios rápidos dentro del material. La nueva combinación de técnicas, puede ayudar a resolver estas limitaciones proporcionando imágenes de los materiales rápidamente, con alta resolución, y bajo coste.

En los metales policristalinos, que se componen de pequeños granos de cristal, es importante conocer la ubicación, dimensiones, ángulos de contacto, y otras características de los diferentes granos que componen el material.

Hay cinco características básicas acerca de estos límites de grano que los investigadores les gustaría ser capaz de cuantificar, pero en la mayoría de las herramientas para el estudio de los materiales sólo se puede producir algún subconjunto de dos o tres de ellos. Un método para conseguir las cinco características a la vez es la radiación de sincrotrón de alta energía, que sólo está disponible en unas instalaciones que son caras y tienden a tener un exceso de solicitudes.

“Nuestra solución fue tratar de crear una tecnología muy simple que pudiera ser utilizada por cualquier persona, en su propio laboratorio”. Y eso es lo que han logrado, mediante una combinación de los dos métodos existentes - microscopía óptica y microscopía electrónica.

“Tomamos dos conjuntos de datos diferentes y los combinamos usando nuestro análisis numérico de imágenes”, explica Seita. Para ello, utilizaron láminas de metal policristalino, que eran lo suficientemente delgadas como para que se pudieran ver los granos individuales de ambos lados. Luego tomaron imágenes de un lado de la lámina en el microscopio óptico, voltearon la hoja y se imaginaron el otro lado, y usaron un software para conectar los límites de grano de un lado al otro. A partir de eso, dice: “Podemos reconstruir la orientación 3D de estos límites de grano”.

Entonces, esta información se combina con imágenes de microscopio electrónico que describen el patrón real de los átomos dentro de los granos, que muestra la orientación de las redes cristalinas individuales dentro de cada grano - y cómo se relacionan con las de los granos adyacentes. La información combinada ofrece las cinco características de los límites de grano en las láminas metálicas.

La nueva metodología es muy versátil, por lo que muchos grupos pueden utilizarlo. Las pruebas iniciales se realizaron con metales policristalinos, pero podría ser aplicado a aislantes o semiconductores así como metales.

Fuente: *MIT News*

## ORIGEN DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD DE ALTA TEMPERATURA EN EL COMPUESTO DE ÓXIDO DE COBRE AL DESCUBIERTO

Desde el descubrimiento en 1986 de la superconductividad de alta temperatura en los compuestos de óxido de cobre, los científicos han estado tratando de entender cómo estos materiales pueden conducir electricidad sin resistencia a temperaturas de cientos de grados por encima de las temperaturas ultra frías requeridas por los superconductores convencionales. Ahora, los físicos del Laboratorio Nacional (DOE) de Brookhaven (EE.UU.) tienen una explicación para la superconductividad de alta temperatura en los compuestos de óxido de cobre. Después del análisis de miles de muestras de un cuprato conocido como LSCO para los cuatro elementos que contiene (lantano, estroncio, cobre y oxígeno), se determinó que esta temperatura "crítica" se controla por la densidad

de pares de electrones. Este hallazgo, que se describe en un artículo de Nature desafía la teoría estándar de la superconductividad, que propone que la temperatura crítica depende de la fuerza de interacción de emparejamiento de electrones.

Bozovic y su equipo de investigación crearon más de 2.500 muestras de LSCO mediante el uso de un sistema de epitaxia de haces moleculares de diseño personalizado que coloca átomos individuales sobre un sustrato, capa por capa. Este sistema está equipado con herramientas de superficie de ciencia avanzada, tales como los de la espectroscopia de absorción y difracción de electrones, que proporcionan información en tiempo real acerca de la morfología de la superficie, espesor, composición química y estructura cristalina de las películas delgadas resultantes.

El equipo añadió estroncio en cantidades más allá del nivel de dopado requerido para inducir la superconductividad. Estudios anteriores sobre este "overdoping" habían indicado que la densidad de los pares de elec-

trones disminuye a medida que se aumenta la concentración de dopaje. Los científicos han tratado de explicar este hallazgo experimental sorprendente atribuyéndola a diferentes órdenes electrónicas que compiten con la superconductividad.

Para probar estas explicaciones, midieron las propiedades magnéticas y electrónicas de sus películas LSCO. Utilizaron una técnica llamada inductancia mutua para determinar la profundidad de penetración magnética, que indica la densidad de pares de electrones.

Si el estudio está en lo cierto sobre que la temperatura crítica es controlada por la densidad de pares de electrones, entonces parece que los pares de electrones están detrás de las altas temperaturas a la que se convierten en superconductores. Experimentos previos han establecido que el tamaño de los pares de electrones es mucho menor en cupratos que en los superconductores convencionales, cuyos pares son tan grandes que se solapan.

Fuente: *ScienceDaily*



Cátedra de  
Innovación y  
Propiedad Industrial  
Carlos Fernández-Nóvoa



OEPM  
Paseo de la Castellana, 75  
28071 Madrid  
Tel: 91 349 53 00  
Email: [carmen.toledo@oepm.es](mailto:carmen.toledo@oepm.es)  
[www.oepm.es](http://www.oepm.es)

Boletín elaborado con la colaboración de:



OPTI  
Observatorio de  
Prospectiva Tecnológica  
Industrial

EOI  
Gregorio del Amo, 6  
28040 Madrid  
Tel: 91 349 56 00  
E-mail: [opti@eoi.es](mailto:opti@eoi.es)  
[www.opti.org](http://www.opti.org)

eurecat  
Centre Tecnològic de Catalunya

Parque Tecnológico del Vallès  
Av. Universitat Autònoma, 23  
08290 Cerdanyola del Vallès  
Barcelona  
Tel: 93 594 47 00  
Email: [julia.riquelme@eurecat.org](mailto:julia.riquelme@eurecat.org)  
[www.eurecat.org](http://www.eurecat.org)