

## Titanio: metal con excelentes propiedades para la industria

El titanio es un metal extremadamente versátil gracias a sus grandes propiedades mecánicas, físicas y químicas, que le proporcionan una gran ligereza, dureza y resistencia a la corrosión.

Según el informe anual de 2011 de TIMET (productor de titanio estadounidense) la producción a nivel mundial de productos de titanio laminados en 2011 ascendió a 108.080T, aumentando un 24% respecto el año anterior. Aproximadamente un 43% de estos productos fueron empleados en el sector aeroespacial comercial, principalmente gracias a sus características de ligereza, refractancia y a su capacidad de resistir las condiciones del medio en el que está inmerso sin alteraciones importantes en sus propiedades físico-químicas. En este sector se utiliza, por ejemplo, en la fabricación de componentes de los motores o en los conductos hidráulicos. Además al no ser buen conductor térmico ni eléctrico, ni tener la propiedad de imantarse, es un material ideal en la ingeniería espacial para su uso en transbordadores y satélites.

Según el mismo informe, el sector de equipamiento industrial, representó en 2011 un 48% de la producción, un 40% más que el año anterior. En este sector se incluyen las aplicaciones en

plantas químicas, plantas de producción energética, plantas desalinizadoras y equipos de control de la contaminación.

La producción mundial de titanio laminado para mercados emergentes, donde se encuentra el sector automovilístico, representa sólo el 3% del total. De hecho, pese al gran potencial de este material en el sector automoción, sus aplicaciones principales se concentran actualmente en vehículos de alta gama. Entre otros factores, la falta de tecnologías rentables para su transformación hace que componentes como colectores, tubos de escape, convertidores catalíticos o silenciadores continúen fabricándose en acero inoxidable. La fabricación de estos componentes en titanio, permitiría aligerar su peso en hasta un 40%.

### SUMARIO

Editorial .....	1
Procesos.....	3
Materiales.....	10

## Tecnología para el conformado de titanio a alta temperatura

Tradicionalmente, ha sido difícil conformar titanio con procesos como la embutición profunda (donde el metal se estampa con una forma determinada) o el hidroconformado (donde se usa agua a alta presión para conformar el metal alrededor de una herramienta) porque el material tiende a pegarse a las herramientas de conformado, especialmente a altas temperaturas.

Así mismo, el conformado a temperatura ambiente deforma la estructura del material en un proceso llamado endurecimiento por deformación y éste tiene que someterse a un caro y largo proceso de recristalización para prevenir la rotura del material.

Para intentar superar estas problemáticas, investigadores del Instituto Fraunhofer, en Alemania, han encontrado una manera de prevenir que el titanio se adhiera a las herramientas de conformado cuando éste es transformado a altas temperaturas.

Para ello, han creado una herramienta con un recubrimiento especial que puede utilizarse a 800°C sin que el metal se adhiera a él. A este rango de temperaturas, la aleación de titanio tiene la adecuada conformabilidad consiguiendo un espesor de paredes aceptable al final del proceso.

Para los componentes activos de la nueva herramienta de conformado, los investigadores han utilizado una aleación base níquel, satisfaciendo así los requerimientos de estabilidad y dureza a elevadas temperaturas.

Para las placas aislantes y las de refrigeración se ha utilizado un acero de metalurgia en polvo.

La nueva tecnología, ha sido testada en la fabricación de tubos de escape de automóvil y se cree que permitirá un mayor uso del titanio en componentes de automoción.

Actualmente los investigadores están buscando la colaboración con fabricantes para el desarrollo del proceso y mirar de reducir los costes del mismo.

## 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
US20110173008	General Electric CO & Others	Estados Unidos	Cuchilla esférica montada en una máquina de cinco ejes controlada numéricamente, para mecanizar por ejemplo discos aleteados, que tiene una cavidad de forma esférica.
DE102011015989	Vollmer Werke Maschfab	Alemania	Método para el procesado de un espacio en ángulo de las palas dispuestas en un inserto rotatorio.
JP2012240170	Okuma Corp	Japón	Aparato para la identificación de errores geométricos para su uso en centros de mecanizado de cinco ejes, que tiene un aparato de control que calcula la posición.
US2012298636	Disco Corp	Japón	Aparato de procesado láser para la formación de un agujero en una pieza de trabajo, que tiene una unidad de control que determina el material de la pieza en función de la longitud de onda detectada para controlar el haz.
WO2012156608	Air Liquide SA	Francia	Boquilla láser, utilizada en cabezales de focalización de sistemas láser para corte.
WO2012153315	Adige Spa	Italia	Método de escaneado de tubo en una máquina de corte por láser, que consiste en mover el cabezal de corte a través de la dirección de escaneado, y detectando la radiación reflejada o emitida por el tubo utilizando un sensor.
WO2012154086	Korukov A N	Rusia	Torno de corte por láser con dos o más cabezales láser operando independientemente y dispuestos en guías con movimiento independiente.
JP2012228746	Disco KK	Japón	Aparato para el rectificado de un objeto o pieza de trabajo, que tiene un electrodo movable que proporciona potencia eléctrica a alta frecuencia a un vibrador ultrasónico cíclico posicionado en una muela abrasiva.
CN102699773	Univ Guangdong Technology	China	Herramienta de micromecanizado funcional, que tiene un eje principal de micromecanizado fijado en una plataforma rotatoria, una plataforma de desplazamiento fijado a una plataforma de microdesplazamiento piezoeléctrico.
WO2012168136	Mahle Int GmbH	Alemania	Método para la producción de una válvula metálica hueca para motores de combustión, que consiste en el vaciado del cabezal de la válvula mediante el microfresado electroquímico para formar cavidad en el cabezal de la válvula.
CN102728911	Sinosteel Refractory Co Ltd	China	Método para el procesado en condiciones variables de trabajo de máquinas de corte por electroerosión.

## CONFORMADO POR DEFORMACIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
DE102011101586	Audi AG & Others	Alemania	Método para la fabricación de un componente para carrocería de vehículos de tailored blank como unidad semiacabada, que consiste en formar una unidad semiacabada mediante dos chapas de aluminio unidas en diferentes espesores.
WO2012150091	Bombardier Transportation Gmbh	Alemania	Método para la fabricación de piezas de estructura de vehículos ferroviarios, que consiste en preparar un bogie, y producir módulos de pared exterior de acuerdo al método tailored blank.
DE102011104520	Belte AG	Alemania	Embutición profunda de material de chapa, que consiste en la aplicación regional de una solución lubricante o dispersión en una chapa de metal, eliminar el solvente o dispersante, calentar localmente las regiones recubiertas del lubricante, embutir, y eliminar el lubricante.
WO2012160699	Toyota Jidosha KK	Japón	Aparato para el prensado en caliente para piezas de trabajo mediante la aportación de gas termoconductor entre el molde inferior y el superior a través de la introducción de gas por agujeros realizados en la superficie de los moldes.
CN102699170	Guangdong Changzheng Machinery Co Ltd	China	Método de formación de una matriz de estampación, que consiste en formar una matriz macho y una hembra en las dos caras de una pieza, respectivamente, donde la hembra se adhiere con una lámina de plástico.
CN102699189	Kunshan Sanjing Precision Mould Co Ltd	China	Matriz de estampación continua para cabezales de ensamblado de cámaras de teléfonos móviles, que tiene bloques con una estructura cóncava, donde cada bloque forma un ángulo específico con el plano horizontal de la superficie de presión.
EP2524740	Nippon Steel Corp	Japón	Método de estampación para componentes en forma de L.
CN202498125	Liantong Datong Baofu	China	Máquina de repulsado, que tiene una matriz superior conectada con una rueda y con una superficie de trabajo fijada con un mecanismo de fijación.
CN102728691	Xian Aerospace Power Machinery Factory	China	Mecanismo de perfilado hidráulico ajustable para el repulsado de barras metálicas.
EP2505279	Mta Sztaki	Hungría	Dispositivo de conformado incremental de chapa, que tiene un movimiento mecánico copiando el dispositivo sincrónicamente moviendo las herramientas de conformado inferior y superior.

## FUNDICIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
EP2535126	CIE Automotive SA	España	Dispositivo para obtener lingotes semisólidos para su uso en la industria metalúrgica, que tiene un crisol que incluye una parte fija fijada a una tabla de vibración.
WO2012160479	Freni Brembo Spa	Italia	Sistema para la inyección de metal semisólido en un molde, que tiene un dispositivo actuador que empuja para inyectar el metal.
JP5042384	Asanuma Giken KK	Japón	Aparato de fundición para la formación de artículos moldeados, como partes de motor, que tiene un dispositivo de inyección el cual inyecta metal semisólido que tiene cristales granulados en un molde metálico a un cierto ratio de presión.

## PULVIMETALURGIA

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
KR20120115900	Univ Gyeongsang Ind Acad Coop Found	Corea del Sur	Producción de una estructura de carburo cementado que consiste en la mezcla de polvos de carburo de tungsteno y polvos de cobalto, añadir carbono y aglutinante, realizar un moldeo por inyección, desengrase del producto obtenido y sinterizar.
US2012294749	Basf China Co Ltd	Estados Unidos	Fabricación de un cuerpo metálico moldeado desde una masa termoplástica que contiene por ejemplo polvos metálicos de sinterizado y un agente dispersante, que consiste en el moldeo por inyección o extrusión para formar una pieza moldeada, eliminar el aglutinante y sinterizar.
WO2012140341	Commissariat Energie Atomique	Francia	Materia prima, utilizada por ejemplo para la inyección de polvos, que contiene polvos metálicos o cerámicos, un aglutinante polimérico y fibras o nanofibras metálicas o cerámicas.
CN102717076	Changshou Gian Technology	China	Válvula conmutadora para el moldeo por inyección de polvos utilizada para sinterizado.
DE102011101956	Gebr Krallmann Gmbh	Alemania	Método para el moldeo por inyección multicomponente, que consiste en el moldeo por inyección de un componente de metal dentro de otra pieza base.
JP2012197475	Kanto Yakin Kogyo & Others	Japón	Unidad de desengrasado por microondas para la irradiación de microondas a un artículo moldeado.
TW201240751	Chen Wen-Jin	Taiwán	Método de esprayado de polvo metálico para la operación de esprayado de una placa base metálica.
DE102011106380	CL Schutzrechtsverwaltungs Gmbh	Alemania	Dispositivo utilizado para la producción de objetos tridimensionales, que contiene un dispositivo soporte para soportar el objeto, un dispositivo de recubrimiento para aplicar capas de material en el dispositivo soporte, y una fuente de irradiación para irradiar capas.
CN102703869	Shenzhen Huaxing Optoelectric Technology	China	Fabricación de cable de cobre, que consiste en proporcionar polvos de cobre en un dispositivo de sinterizado por activación de descarga de plasma y sinterizado.
US2012329659	Grid Logic Inc	Estados Unidos	Sinterizado de pequeñas partículas, por ejemplo polvo metálico para producir piezas tridimensionales metálicas, que consiste en mantener las partículas en contacto unas con otras, generando corriente eléctrica alterna, y exponiendo las partículas a un campo magnético.
JP2012229453	Mitsubishi Materials Corp	Japón	Pulverización para la formación de una fina capa de aleación de cobre y galio para semiconductores utilizados en células solares.

## TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
JP2012192424	Nippon Steel Eng KK, & Others	Japón	Método de soldadura MAG para soldar elementos, que consiste en estimar el valor de la tensión superficial del metal soldado mediante una fórmula específica.
US8334477	Roll Forming Corp	Estados Unidos	Dispositivo de soldadura para la soldadura continua de dos piezas de trabajo alargadas que se mueven a través de una trayectoria. La máquina de soldadura contiene un mecanismo de accionamiento que mueve un cabezal láser verticalmente y rotacionalmente en respuesta a cambios en altura y pendiente de las piezas.
WO2012164839	Panasonic Corp	Japón	Componente para unión láser para unir piezas de metales diferentes, uno que consiste en una placa superior de aluminio con un punto de fusión menor que la placa metálica inferior.
WO2012153590	Mitsubishi Heavy Ind Co Ltd	Japón	Método de soldadura láser que consiste en irradiar una pieza con un láser, al mismo tiempo y/o después de proporcionar material de relleno.
WO2012151667	Magna Int Inc	Estados Unidos	Método de soldadura por haz láser remoto para la unión de múltiples piezas de pequeño tamaño en una sola producción.
US2012285936	Matsushita Denki Sangyo KK, Panasonic Corp	Japón	Aparato para la soldadura láser, que tiene una unidad de medida que mide la profundidad de penetración de la pieza soldada basándose en una señal generada mediante un interferómetro óptico.
WO2012143181	Bosch Gmbh Robert	Alemania	Dispositivo de soldadura láser para la producción de una soldadura anular en el componente.
WO2012163919	Herrman Ultraschalltechnik Gmbh&Co	Alemania	Dispositivo de soldadura por ultrasonidos que consiste en un generador que contiene una bobina para la generación de corriente alterna a alta frecuencia, un convertidor para convertir la corriente alterna en vibración mecánica ultrasónica, y un sonotrodo.
DE102011006932	Widmann Masch Ek	Alemania	Dispositivo para soldadura, corte y/o taladro de piezas de trabajo por ultrasonidos, que consiste en un sonotrodo ultrasónico, una herramienta de corte, así como un accionamiento para desplazar el sonotrodo o la herramienta de corte de manera independiente respecto al movimiento de soldadura por ultrasonidos.
US2012280019	Ford Global Technologies Llc	Estados Unidos	Aparato de soldadura por ultrasonidos, para separar o realizar la liberación de una herramienta del soldador ultrasónico atascada, como por ejemplo el sonotrodo durante el proceso de soldado.
JP2012240055	Babcock-Hitachi Kk	Japón	Método para el control del calor del proceso de soldadura TIG, que consiste en controlar el calor de la energía eléctrica del cable mediante la medida del valor de la resistencia de una longitud fija de cable.
US2012285938	Lincoln Global Inc	Estados Unidos	Sistema de soldadura por arco para su uso en construcción y reparación de barcos por ejemplo, que tiene un mecanismo de alimentación de cable que está provisto con un motor de accionamiento.
JP2012245538	Kurimoto Iron Works Ltd	Japón	Método para la unión híbrida arco láser de metales, que consiste en irradiar un haz láser a través de una piscina fundida de arco de descarga, mientras el haz láser se localiza en la superficie trasera de la cara exterior del objeto metálico.
WO2013007481	Sapa Ab	Estados Unidos	Herramienta para soldadura por fricción agitación para la unión de piezas como piezas de plástico o de metal.



## TRATAMIENTOS

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
WO2012143110	Oerlikon Trading Ag	Estados Unidos	Método para la realización de un proceso de recubrimiento por pulverización catódica pulsada de alta potencia mediante magnetrón para, por ejemplo, componentes de turbina. Consiste en ajustar la distancia mínima optimizada entre el sustrato y el objetivo para alcanzar el valor máximo de corriente de polarización.
WO2012143087	Oerlikon Trading Ag	Alemania	Generación de una descarga de plasma en áreas localizadas, que consiste en proporcionar una unidad de suministro de energía que tiene una potencia máxima predeterminada, y dos fuentes de pulverización catódica mediante magnetrón.
WO2012152642	Pivot As	Republica Checa	Aparato para el recubrimiento por deposición física en fase vapor para la deposición de recubrimientos en sustratos, que tiene un electrodo rotatorio que está separado galvánicamente del resto de aparato de recubrimiento y que está conectado a un polo positivo de suministro de corriente.
CN202492567	Guangzhou Juntai Technology Co	China	Dispositivo de sedimentación iónica por arco catódico que tiene una cámara de vacío donde la pared exterior está provista de un aislamiento.
JP2012246529	Mitsubishi Materials Corp	Japón	Aparato de sedimentación de iones por arco catódico que tiene una unidad de control que cambia el valor de la corriente eléctrica que fluye.
US2012312233	Tang Y,Yi G	Estados Unidos	Aparato de recubrimiento para facilitar la deposición de material funcional en una superficie interna de piezas tubulares, que tiene un imán que genera un campo magnético para reforzar la deposición química en fase vapor reforzada por plasma.
WO2012160145	Agc Glass Euro	Bélgica	Producción de láminas de óxido, nitruro u óxido nitroso en un sustrato, que consiste en la deposición de capas en el sustrato utilizando un dispositivo de deposición química en fase vapor reforzada por plasma y entonces aplicando energía eléctrica entre los electrodos.
WO102011077833	Gebr Schmid Gmbh	Alemania	Procesado de sustratos, preferiblemente obleas de silicio, utilizadas en la producción de células solares, que consiste en la aplicación de una capa de óxido de aluminio en un sustrato mediante deposición química en fase vapor a presión atmosférica.
WO2012160040	Akzo Nobel Chem Int Bv	Estados Unidos	Proceso de deposición química en fase vapor a partir de compuestos organometálicos utilizado para recubrir sustratos, por ejemplo ensamblajes para soldar.
WO2012153767	Plasma Res&Dev Lab & Others	Japón	Método de nitruración utilizado para la modificación de superficies de moldes y herramientas para la fabricación de vehículos de motor y aeronaves, que consiste en la nitruración del objeto utilizando plasma que contiene átomos de nitrógeno.
RU2465373	Univ Mosc Ind	Rusia	Método de implantación de iones de superficies de piezas realizadas de acero estructural, que consiste en el tratamiento de la superficie de piezas mediante el bombardeo de cobre.

## NUEVA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE TITANIO

Un trabajo financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y realizado por el Grupo de Tecnología de Polvos (GTP) de la Universidad Carlos III de Madrid, en colaboración con el Grupo de Procesamiento Coloidal del Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC), está permitiendo el desarrollo de una nueva técnica para la producción de componentes de titanio.

Actualmente el gran reto de la industria del titanio es la reducción de costes totales de los componentes producidos. En este sentido, las técnicas pulvimetalúrgicas están jugando un papel muy importante ya que presentan ventajas como el elevado aprovechamiento de material, la reducción de etapas de procesado o el diseño de aleaciones a medida. Sin embargo, la producción de piezas de titanio por pulvimetalurgia también presenta dificultades, especialmente en el caso de polvos de pequeño tamaño de partícula.

La novedad del proyecto es que propone la combinación de técnicas coloidales, usadas para procesar cerámicas, con el uso de técnicas pulvimetalúrgicas convencionales, usadas principalmente para

procesar metales. Mediante las técnicas coloidales se pueden obtener suspensiones dispersas homogéneamente y estables, con alto contenido en sólidos. Estas suspensiones, mediante la técnica de Spray-Dry serán pulverizadas para obtener aglomerados esféricos, los cuales mejoran la fluidez y la compresibilidad. Los aglomerados obtenidos también mejoran el comportamiento frente a la sinterización, llegando a reducir en más de 200°C y 1 hora las condiciones de sinterización normalmente utilizadas para el Ti. Hasta el momento se han obtenido materiales con porosidad inferior al 5%, a temperaturas de sinterización tan bajas como 1100°C durante 30 minutos, permitiendo reducir el tamaño de grano de microestructura y la contaminación de las muestras, lo que proporcionará mejores propiedades mecánicas.

Mediante el control coloidal se pueden obtener además materiales metal-cerámicos con un alto grado de dispersión de la fase cerámica. Esta combinación de técnicas abre un abanico de posibilidades para el procesamiento de materiales metal-cerámicos.

**Referencia bibliográfica:** Neves, RG; Escribano, JA; Ferrari, B; Gordo, E; Sanchez-Herencia, AJ. "Improvement of Ti Processing through Colloidal Techniques". *Key Engineering Materials* 520: 335-340, 2012. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.520.335

## REVOLUCIÓN EN LA FABRICACIÓN CON TITANIO

Un consorcio de empresas noruegas, capitaneado por Norsk Titanium Components (NTiC), ha patentado un nuevo método que permite abaratar la producción de piezas de titanio. La tecnología, llamada Deposición Directa de Metal (DMD por sus siglas en inglés) basada en arco plasma, permite crear piezas de formas complejas cercanas a la forma final de una forma totalmente programable y a gran escala.

Tradicionalmente, los componentes complejos de titanio se mecanizan a partir de material laminado o forjado. Este método comporta una serie de inconvenientes, como los largos plazos de entrega del material en bruto, el tiempo y coste de mecanizado y el alto grado de pérdida de material. El mecanizado puede eliminar hasta un 70% del material original y el reciclaje de este residuo comporta altos costes, ya que el proceso conlleva mayor dificultad que el de otros metales. Además, los métodos de producción tradicional tienen limitaciones con respecto al diseño y formas posibles de producir.

El método desarrollado permite una gran flexibilidad y la capacidad de producir gran variedad de tamaños y formas con un alto ratio de productividad. Mediante la



fusión de un hilo de titanio, el metal se deposita directamente capa a capa sobre un sustrato para construir el componente diseñado en CAD con una forma cercana a la forma final. De este modo se reduce la necesidad de mecanizado.

Este método permite un menor desperdicio de material, más flexibilidad de producción, costes reducidos y mayores beneficios medioambientales, comparado con los métodos de producción tradicionales.

### **MÁS PROTECCIÓN PARA MATRICES DE FORJA**

Las matrices de forja deben resistir mucho. Primeramente, deben ser duras para que su superficie no se desgaste demasiado, además deben ser resistentes a grandes cambios de temperatura y, finalmente, deben ser capaces de soportar los impactos de la forja. No obstante, cuanto más duro es un material, más frágil se vuelve, de modo que

la matriz pierde capacidad para soportar la tensión de los impactos. Es por ello que los fabricantes deben encontrar un término medio entre dureza y resistencia, y comprometer alguna de las cualidades. Una posible solución es recubrir un material semiduro, pero con alta resistencia, con un material duro. El problema de esta técnica es que el recubrimiento se apoya sobre un material blando y al recibir el golpe, éste puede quebrarse como pasa con la cáscara de un huevo.

Investigadores del Instituto Fraunhofer para la Tecnología de Producción (IPT), en Alemania, han desarrollado una alternativa que permitiría superar estos inconvenientes. Kristian Arntz, jefe del departamento, explica que las matrices en las que han estado trabajando cuentan con el doble de vida útil que las tradicionales. El equipo ha utilizado un material que es menos duro y capaz de absorber bien la tensión de impacto.

Fundieron una capa externa del material con láser e introdujeron un polvo en el material fundido, que se utiliza para alterar químicamente las características del material. Con esta técnica consiguieron un alto grado de dureza en la capa externa de un milímetro de profundidad. La ventaja es que, como las características de la capa externa no cambian bruscamente (como en el caso de la deposición de un recubrimiento), pero se incrementa la dureza gradualmente, se puede evitar el efecto “cáscara de huevo”. Además, las partículas actúan como papel de lija y previenen al material del desgaste. Como el desgaste sólo se produce en ciertos puntos de la matriz, los investigadores se están enfocando en alterar sólo estas áreas superficiales.

Para poder trabajar las matrices, los investigadores, junto con la empresa Alzmetall, han desarrollado una máquina y un software que permiten que el láser trabaje la superficie de las mismas.

## MATERIALES

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
WO2012160956	Terumo Corp	Japón	Material compuesto para su uso en dispositivos médicos, como por ejemplo stents, cables para ortodoncia, filtros intravenosos, etc., que tiene una aleación con memoria de forma superelástica que contiene una matriz, y óxido de metal disperso en la matriz.
US2012282474	Boeing Co & Others	Estados Unidos	Estructura para aplicación en aviones para por ejemplo proporcionar una superficie lisa para reducir la resistencia aerodinámica durante el vuelo, que tiene una aleación con memoria de forma.
JP2012228826	Univ Oita	Japón	Cinta bicapa utilizada para sensores magnéticos y actuadores, que tiene una constante de magnetostricción cero, y que consiste en una primera capa que contiene una aleación magnética y una secundaria que contiene una aleación con memoria de forma no magnética.
US2012288699	Ahlberg E & Others	Estados Unidos	Componente biocompatible utilizado para implantes, preferiblemente implantes dentales en tejido vivo, que tiene una superficie que contiene partículas de óxido de metal y está en contacto con el tejido vivo.
EP2522373	Dentsply Ih AB	Suecia	Componente biocompatible utilizado como implante dental, preferentemente como fijación dental, y como implante ortopédico, que contiene una superficie destinada a estar en contacto con tejido vivo.
WO2012141572	Inst Medical Res & Others	Malasia	Artículo sinterizado, para implantes maxilofaciales preparados mediante moldeo por inyección de polvos metálicos, utilizado para corregir daños.
RU2465015	Univ Sarat TEch	Rusia	Recubrimiento de óxido en implantes ortopédicos transóseos hecho de acero inoxidable que contiene una mezcla de óxidos de metal.
WO2012162753	Univ Sydney	Australia	Compuesto de material cerámico biocompatible para la regeneración de huesos y otros tejidos, que contiene una primera fase dopada con hardistonita, y una segunda fase que es un óxido de metal perteneciente al grupo de minerales espinel.

### ALUMINURO DE TITANIO PARA REDUCIR EL PESO DE LOS MOTORES AERONÁUTICOS

Una investigación de la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés) en el marco del proyecto IMPRESS, ha resultado en una aleación aeroespacial de titanio y aluminio que tiene propiedades similares a las superaleaciones de níquel, pero con la mitad de peso.

No es una novedad que el titanio y sus aleaciones pueden ser más ligeras y al menos tan resistentes como las superaleaciones de níquel utilizadas en los motores convencionales de las aeronaves, pero su fundición en formas

complejas, como los álabes de las turbinas, no es fácil.

El primer objetivo del proyecto fue observar cómo afecta el efecto de la gravedad en el comportamiento de los metales durante el proceso de solidificación. Para ello, calentaron muestras de aluminio en un pequeño horno incorporado en un cohete. Después del lanzamiento del cohete, y durante seis minutos de caída libre en microgravedad, se monitoreó por rayos x como se enfriaban las muestras que se habían calentado a más de 700°C.

Con los resultados que obtuvieron, el equipo decidió probar la fusión y solidificación de metales bajo condiciones completamente

diferentes de hipergravedad. Para ello, utilizaron la centrifugadora de gran diámetro de la ESA para realizar la fundición de los metales a 20G. El metal líquido llenó cada parte del molde, pese a que el éste era de formas complejas. El resultado fue una aleación de fundición resistente a temperaturas por encima de 800°C.

Se estima que en los próximos ocho años, se producirán más de un millón de álabes de turbinas. Mediante el uso de aluminuro de titanio se puede reducir un 45% el peso de los componentes realizados de materiales tradicionales, lo que conllevaría un gran ahorro de combustible.



## CABLES ULTRA-EXTENSIBLES

Investigadores de la Universidad de Carolina del Norte han creado cables conductores que pueden alargarse hasta ocho veces su longitud original mientras siguen conservado sus propiedades conductoras.

Según el Dr. Michael Dickey, coautor del artículo de la investigación, los esfuerzos anteriores para crear cables extensibles se centraban en embeber metales u otros conductores eléctricos en polímeros elásticos. Esta técnica tiene el inconveniente de que al incrementar la cantidad de metal se mejora la conductividad del composite, pero disminuye la elasticidad.

El nuevo proceso para la realización de los cables consiste en el llenado de un tubo muy fino fabricado de polímero con alta elasticidad, con una aleación de galio e indio. De este modo, se mantienen los materiales por separado, por lo que se obtiene una buena conductividad sin perjudicar la elasticidad.

En resumen, estos cables son más extensibles que los cables conduc-

tores, y más conductores que los cables extensibles existentes hasta el momento.

Estos cables podrían aplicarse para todo, desde auriculares a cargadores de teléfono, y presentan un gran potencial para su uso en textiles electrónicos.

Mientras que la fabricación de los nuevos cables es relativamente sencilla, Dickey apuntó que hay un desafío que debe ser abordado antes de que los cables se puedan considerar para el uso popular: la minimización de fugas de metal si los cables fueran cortados.

## AZÚCAR: AGLUTINANTE NO TÓXICO PARA LOS MOLDES DE ARENA

Algunas técnicas de fabricación de moldes de fundición en arena requieren del uso de aglutinantes, algunos de los cuales, como por ejemplo las resinas de furano y las resinas fenol-formaldehído, pueden emitir humos tóxicos durante el proceso de fundición.

Con la finalidad de superar esta problemática, investigadores de la Universidad del Estado de Oregón

(OSU por sus siglas en inglés) han descubierto que el azúcar es un eficaz aglutinante renovable y no tóxico que puede ser utilizado en la fabricación de este tipo de moldes.

Los investigadores han identificado, además del azúcar por sí solo, diversas combinaciones de azúcar, harina de soja y almidón hidrolizado, que pueden trabajar de manera efectiva en este tipo de aplicaciones.

El azúcar y otros carbohidratos son abundantes y baratos, por lo que el uso de estos materiales resulta mucho más barato que los aglutinantes existentes, además de que no es tóxico.

La nueva tecnología aglutinante está lista para una investigación más aplicada y testada, y la universidad está buscando inversores y socios industriales para comercializarla.

La fundición en moldes de arena representa aproximadamente un 70% del total de la fundición metálica, y se utiliza muy ampliamente en la industria automovilística, teniendo también aplicación en la fabricación de componentes de fontanería, minería y ferrocarril.

## Boletín elaborado con la colaboración de:



**OPTI**  
Observatorio de  
Prospectiva Tecnológica  
Industrial



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

**ascamm**  
centro tecnológico

Gregorio del Amo, 6  
28040 Madrid  
Tel: 91 349 56 61  
E-mail: [opti@eoi.es](mailto:opti@eoi.es)  
[www.opti.org](http://www.opti.org)

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)

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