



## Sistemas de control predictivo en procesos industriales

El control predictivo tiene como objetivo resolver de forma efectiva problemas de control y automatización de procesos industriales que se caractericen por presentar un comportamiento dinámico complicado, multivariable, y/o inestable. La estrategia en que se basa este tipo de control utiliza el modelo matemático del proceso a controlar para predecir el comportamiento futuro de dicho sistema, y en base a este comportamiento futuro puede predecir la señal de control futura.

Para evitar tiempos improductivos y aumentar la fiabilidad, los sistemas sensoriales para el control predictivo están incidiendo de forma significativa en el mercado de la maquinaria. Estos sensores pueden medir las desviaciones que influyen en la calidad de la pieza fabricada y su corrección en tiempo real.

La generalización de los sistemas de control inteligentes supone un paso adelante en la optimización de los procesos productivos, permitiendo en muchos casos eliminar la necesidad de efectuar controles sobre la pieza acabada, consiguiendo así una notable flexibilidad en la producción, con ahorro de tiempo, material, personal y menor generación de desechos.

## Ingenieros estadounidenses crean un sistema que dota de inteligencia a los puentes

Unos ingenieros estadounidenses, liderados por el Departamento de Ingeniería Civil y Medioambiental de la Universidad de Michigan, han iniciado un proyecto para dotar de inteligencia a los maltrechos puentes de los Estados Unidos. Se trata de crear un sistema de monitorización capaz de detectar grietas, corrosión o debilidades que, de otra manera, serían indetectables.

Dicho sistema estará integrado por cuatro tipos de sensores de última generación para recoger datos diversos respecto al estado de conservación del puente. Uno de sus elementos es un hormigón reforzado con fibra, flexible y que además tiene la peculiaridad de conducir la electricidad. De este modo, los investigadores podrán medir los cambios en la conductividad, que indicaría que el puente sufre alguna debilidad.

Otro de los sensores es una capa sensitiva hecha a partir de nanotubos de carbono que detectará grietas o corrosiones invisibles para el ojo humano.

Una serie de nodos inalámbricos de bajo coste buscarán daños clásicos en las infraestructuras como los cambios en la vibración o en la tensión.

Una de las novedades del proyecto es que, por primera vez, se podrá medir qué reacción tienen estas infraestructuras cuando sufren la presión directa del tráfico, sobre todo de camiones, gracias a un sensor que llevarán instalados unos vehículos en pruebas.



## 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.

### MECANIZADO POR DESPRENDIMIENTO DE VIRUTA

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
<a href="#">KR20080098768</a>	Choe Jeong Jip	COREA	Máquina rotativa de alta velocidad para mecanizado
<a href="#">CN201164879</a>	Lou J	CHINA	Dispositivo de punzonado automático para fabricar cadenas.
<a href="#">CN101310912</a>	Shenyang Automation Res Inst Chinese Aca	CHINA	Máquina de corte de alta velocidad por láser que consiste en el cuerpo de la herramienta, una estructura equipada con un par de guías en dirección x, y un banco de trabajo integrado con el cuerpo de la herramienta.
<a href="#">US2008260483</a>	Cook. H. D.	EE.UU.	Portaherramientas para máquina de fresado que tiene un miembro amortiguador que ejerce fuerza contra el portaherramientas y el husillo cuando es comprimido, amortiguando la resonancia atribuible al uso del portaherramientas con una herramienta de corte.
<a href="#">JP2008269316</a>	Makino Milling Machine Co Ltd	JAPÓN	Herramienta para una máquina multieje controlada numéricamente que tiene una unidad de corrección de datos para corregir las instrucciones de movimiento de la barra de alimentación.
<a href="#">US2008243299</a>	Haas Automation Inc.	EE.UU.	Controlador para máquina-herramienta de control numérico.

### ELECTROEROSIÓN

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
<a href="#">CN101318240</a>	Univ Harbin Ind	CHINA	Fuente de energía pulsada para el mecanizado de corte por hilo con control numérico.
<a href="#">JP2008296350</a>	Tokusen Kogyo KK, Univ Okayama	JAPÓN	Hilo de electroerosión para el procesado de precisión, que tiene un film resistente no aislante con una resistencia eléctrica mayor que el material base.
<a href="#">CN201140308</a>	Ouqun Sci & Technology Cob Ltd	CHINA	Sistema de rectificado por electroerosión por hilo, que tiene una rueda eléctrica para soportar la vara de rectificado móvil que mueve el palo cerca del microelectrodo del procesador de electroerosión.
<a href="#">JP200828464</a>	Mitsubishi Electric Corp	JAPÓN	Máquina de electroerosión que tiene unas líneas de alimentación que están conectadas a la estructura y el cabezal del electrodo respectivamente desde la fuente de energía.
<a href="#">US2008290071</a>	Fanuc Ltd	JAPÓN	Método para determinar el punto de soporte del hilo de una máquina de electroerosión por hilo.
<a href="#">US2008283504</a>	Ann Arbor Machine Co; MacGregor J	EE.UU.	Máquina de electroerosión para, por ejemplo, un motor diesel.

**ELECTROEROSIÓN**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
DE102007023709	Saechsische Walzengravur GmbH	ALEMANIA	Electrodo para un proceso de electroerosión para fabricar una rueda gravada en relieve.
EP1985399	Charmilles Technologies SA	FRANCIA	Conductor de corriente para una máquina de electroerosión, que comprende un par de rodillos de accionamiento idénticos dispuestos simétricamente respecto del hilo.

**DEFORMACIÓN Y CORTE POR CIZALLA**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
DE102007023017	Thissenkrupp Drauz Nothelfer GmbH	ALEMANIA	Dispositivo para la fabricación de una plancha personalizada, que consiste en un transportador de planchas de metal para unir las planchas en una por soldadura por puntos y un procesador con cabezal para soldadura láser.
JP2008246542	Kawasaki Steel Corp	JAPÓN	Método de diseño de una plancha personalizada para la carcasa de un vehículo motor.
US2008301942	GM Global Technology Operations Inc	EE.UU.	Método de fabricación de estructuras tubulares tratadas en caliente, que consiste en soportar el tubo conformado en una fijación localizada, calentar el tubo en unas zonas concretas y enfriarlo rápidamente.
US2008282757	Crf Scpa	ITALIA	Dispositivo para el hidroconformado metálico de elementos para vehículo motor, que tiene un cilindro hidráulico activado para controlar el movimiento de las matrices entre los estados abierto/cerrado y aislado respecto su provisión.
DE102007018778	Beiersdorf AG	ALEMANIA	Tapa para contenedor pintada, imprimida y estampada por embutición profunda, que tiene una superficie lisa de un contorno establecido.
DE102007017661	Eberspaecher GmbH & Co	ALEMANIA	Plancha de metal estampada por embutición profunda utilizada para realizar componentes entubados para el sistema de escape de un automóvil.
DE102008022640	Daimler AG	ALEMANIA	Embutición profunda / conformado de piezas moldeadas hechas de planchas de acero.
US2008254276	Siemens Power Generation Inc	EE.UU.	Método de conformado de una espuma metálica para la superficie exterior del sistema de enfriamiento de un motor.

**FUNDICIÓN**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
US2008271936	Beckley, Fulcher y otros	EE.UU.	Dispositivo de bisagra thixomoldeada para seguridad de un vehículo.
CN201124226	Xu X	CHINA	Caldera para fundición a baja presión de una aleación de magnesio, que consiste en una caldera aislada resistente al calor.
CN101333636	Chinese Acad Sci Metals Inst	CHINA	Método para mejorar las propiedades mecánicas de una aleación fundida de magnesio.

**FUNDICIÓN**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
CN201148459	Univ Xibei Polytechnic	CHINA	Dispositivo de preparación para un material compuesto basado en magnesio, que consiste en un dispositivo de fundición y otro de extrusión.
US2008302500	Boeing Co	EE.UU.	Método de producción de moldes para la fabricación de aviones, que consiste en configurar varios actuadores ajustables de un dispositivo de conformado de moldes utilizando unos datos CAD de molde.
DE102007018230	Thyssenkrupp Metalurgica	ALEMANIA	Fabricación de un cigüeñal para un motor diesel a partir de una plancha de hierro fundida y tratada en caliente.
FR2916993	Comissariat Energie Atomique	FRANCIA	Herramienta para soldar piezas de aluminio por fricción.
CA2630359	GKSS Forschungszentrum GmbH	ALEMANIA	Proceso de esprayado de gas frío para una costura soldada en una pieza metálica.
CN101286593	Dpc Co Ltd	CHINA	Rollo de alambre de aluminio para soldadura ultrasónica.

**PULVIMETALURGIA**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
WO2008140869	3M Innovative Properties Co	EE.UU.	Método de fabricación de una válvula de metal para un dispensador presurizado usado en el campo médico.
US2008295312	Molz, Trieu y otros	EE.UU.	Método de fabricación de componentes para un sistema de fijación espinal, que consiste en conformar un componente hecho de una mezcla de polvo y un aglutinante plástico, a partir de moldeo por inyección metálica.
JP2008229859	Sodikku Plastech KK	JAPÓN	Aparato de inyección con pre-husillo (screw pre-plastic injection apparatus) para eliminar el polvo metálico de la resina fundida.
JP2008285700	Sumito Metal Mining Co	JAPÓN	Fabricación de polvo ultrafino de molibdeno utilizado como material sinterizado.
CN101280399	Univ China Petroleum Beijing	CHINA	Material compuesto metálico, que consiste en una aleación de níquel-titanio con memoria de forma como sustrato, y carburo de titanio como refuerzo.
CN201157903	He D	CHINA	Máquina de sinterizado láser de polvo rápido, utilizado para aplicaciones industriales.
JP2008303432	Hitachi Funmatsu Yakin KK	JAPÓN	Fabricación de una pieza estructural sinterizada, que consiste en sujetar el componente de resina que contiene polvos para la compactación en caliente.

**LÁSER**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
DE102007022863	Meyer Werft GmbH	ALEMANIA	Proceso de soldadura híbrida para láminas de metal finas, especialmente para la construcción de barcos.
EP1990126	Ford Global Technologies Llc	EE.UU.	Método para corte de piezas multicapa o pintadas, como planchas de metal, utilizadas en el chasis de un coche por rayo láser escaneado.

**LÁSER**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
CN201148459	Rofin Sinar Laser GmbH	ALEMANIA	Método de soldadura de componentes metálicos que consiste en unir los componentes por una zona donde se superponen y mover el rayo láser por un camino de soldadura establecido.
US2008302500	Electro Sci Ind Inc	EE.UU.	Sistema de micromecanizado láser para ser utilizado en un sistema de fresado láser, que consiste en un espejo posicionado entre la lente de escaneo y la pieza.
DE102007018230	Fuji Seal Kogyo KK	JAPÓN	Máquina de procesado láser para procesar una superficie laminar cilíndrica.
FR2916993	Sumito Heavy Ind Ltd	JAPÓN	Método de detección de la posición para una máquina de procesado láser, que detecta los puntos de referencia según unas marcas.
CA2630359	Fraunhofer Ges Foerderung, Univ Dresden Tech	ALEMANIA	Máquina de corte por láser que tiene un haz que pasa a través de una boquilla.
CN101286593	Hitachi Seiko KK y otros	JAPÓN	Máquina de mecanizado láser que tiene un dispositivo intermedio en forma de chapa que incluye una abertura de recepción de luz.
CN101286593	Zhejiang Jili Automobiles Co Ltd	CHINA	Método de corte para una máquina de corte por láser controlado digitalmente.
CN101286593	Toshiba KK	JAPÓN	Método de soldadura bajo el agua que consiste en proveer material fundido sobre la superficie a soldar en el agua, resultando de esto una soldadura por puntos.

**TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
JP2008309567	Yamaha Corp	JAPÓN	Método de fabricación de sensores magnéticos, que consiste en conformar un film sobre un elemento magnetoresistivo por un proceso de PVD.
JP2008296356	Sumito Denko Hard Metal KK	JAPÓN	Herramienta de corte con superficie recubierta como una fresa, que tiene un material base y una capa de recubrimiento con capa(s) formada por CVD y capa(s) formadas por PVD sobre el material base.
JP2008308759	Prodn Technology Res Inst	JAPÓN	Nitruración por plasma utilizada en un componente del motor de un vehículo.
JP2008255404	Dowa Thermotech	JAPÓN	Horno para el tratamiento por nitruración por plasma de productos de acero, como cigüeñales.
CN201136893	Zhongxin Int Integrated Circuit Mfg Sh	CHINA	Reacción de CVD a baja presión para un sistema, que consiste en una fuente de gas para proveer gas en la reacción, un controlador de flujo, un dispositivo de descarga de gas y una cámara de reacción.
CN101314844	Univ Jiangsu	CHINA	Cámara de reacción para una MOCVD (CVD metal-orgánica, que tiene una salida de gas situada al centro de la cámara de reacción.


**TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES**

N de publicación	Solicitante	País de origen	Contenido técnico
DE102007017759	Innovaris GmbH & Co	ALEMANIA	Máquina para operaciones de esprayado y corte térmico, que combina las dos operaciones en una misma cámara.
DE102007047629	Matthaeus, Stein	ALEMANIA	Método de aplicación de recubrimientos multicapa a piezas, que consiste en aplicar una capa por esprayado plasma o térmico.
WO2008124241	Swagelok Co	EE.UU.	Fabricación de un producto de metal, que consiste en sujetar la pieza de metal y aplicar un tratamiento superficial a baja temperatura basado en la difusión para producir una capa superficial alterada con una alta concentración de átomos difusos, y producir fisuras e intersticios.
FR2917753	Quertech Ing SA	FRANCIA	Dispositivo para la implantación de iones en un tratamiento homogéneo para una pieza de automóvil.
CN101294268	Baoshan Iron & Steel Group Corp	CHINA	Método de nitruración para un acero con silicio orientado, que consiste en realizar un tratamiento de nitruración por plasma en una cámara de nitruración por plasma en unas condiciones controladas.



### TECNOLOGÍA PARA PRODUCIR COMPONENTES LIGEROS PERO MUY RESISTENTES

La técnica de rapid manufacturing para estructuras en 3D llamada Electron Beam Melting (EBM) o Fusión por haz de electrones puede reemplazar los metales sólidos e incluso fomentar el crecimiento en implantes médicos.

Este método crea piezas a partir de polvo metálico. Las piezas se diseñan primero en CAD, donde el modelo se corta en capas de aproximadamente 0,1 mm de espesor. La primera capa del polvo metálico es derretida por un haz de electrones controlados por ordenador. La siguiente capa de polvo es colocada sobre la anterior y se vuelve a repetir el proceso hasta que la pieza se forma según el modelo de CAD.

Este método proporciona una alta precisión y calidad y hace posible la fabricación de componentes homogéneos que aseguran una solidez sin imperfecciones causadas por la oxidación. Además, en comparación con los métodos convencionales, es entre 3 y 5 veces más rápido y tiene un coste menor.

El proceso EBM es ideal para usos donde se requiere de una alta resistencia o elevadas temperaturas. Por ejemplo, los fabricantes de productos médicos pueden beneficiarse de este proceso para la fabricación de implantes óseos, en los que se requiere una elevada resistencia a la flexión. Otro ejemplo son los fabricantes de automóviles, que pueden producir piezas resistentes para pruebas a altas temperaturas. Por último, los ingenieros aeroespaciales están interesados en la combinación de altas resistencias y la ligereza que ofrece éste método.

### UN RECUBRIMIENTO TRANSPARENTE QUE REPELE EL AGUA PUEDE REDUCIR LA CORROSIÓN

Un equipo con miembros del Grupo de Investigación de Nanoestructuras de la Universidad de Nuevo Méjico y de los Laboratorios Nacionales de Sandia, financiado por la Oficina de Investigación Científica de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos y liderado por el Dr. Brinker, ha desarrollado un recubrimiento transparente que facilita la agrupación de gotas de agua y hace que éstas deslicen y rueden por una superficie. Este recubrimiento ayudará a proteger y mantener los sistemas de las Fuerzas Aéreas, previniendo la corrosión y reduciendo la formación de hielo en elementos ópticos y aviones.

Los investigadores también están usando esta tecnología para diseñar una superficie modelo que combine áreas repelentes y áreas absorbentes de agua, de modo que ésta pueda extraer el agua del aire húmedo. Esta aplicación puede proporcionar un nuevo método para

recolectar agua sin la necesidad de utilizar energía y puede beneficiar a las tropas en zonas donde el agua escasea.

Para el equipo de investigación, uno de los retos de producir y aplicar este recubrimiento con propiedades hidrófobas fue controlar su rugosidad y química superficial a pequeña escala.

Esta investigación ha abierto las puertas a nuevas aplicaciones que explotan el modo en que la superficie recubierta interactúa con las gotas líquidas, como por ejemplo, la recolección y concentración de elementos de desecho por las gotas de agua cuando éstas ruedan sobre la superficie recubierta. Otras aplicaciones más comerciales de esta investigación son la protección de elementos electrónicos y de las antigüedades del ataque del agua.

### PROMETEDOR MATERIAL TERMOELÉCTRICO PARA AHORRAR COMBUSTIBLE

Tres cuartas partes de la energía potencial de los automóviles se desperdician por el tubo de escape. Para aprovechar esta energía un equipo de investigación de la Universidad del Noroeste (Estados Unidos) ha identificado un nuevo material que podría transformar en electricidad el calor desperdiciado para dar energía al automóvil y mejorar el rendimiento del combustible.

Los investigadores descubrieron que añadiendo antimonio y plomo al semiconductor telurio de plomo, se produce un material termoelectrico que es más eficiente en altas temperaturas que los materiales existentes.

Los materiales termoelectricos convierten el calor en electricidad aprovechándose de las diferencias de temperatura. Los electrones se mueven del extremo caliente del material al extremo frío, creando electrodos positivos y negativos y un voltaje eléctrico.

Debido a la poca eficiencia de los materiales, entre un 5 y un 6 por ciento, la tecnología termoelectrica sólo se usa en campos muy especializados. Con los nuevos materiales y el incremento de la eficiencia, de un 11 a un 14 por ciento, los dispositivos basados en el efecto termoelectrico podrían encontrar un uso más amplio en la industria del automóvil, además de en la conversión de la energía solar y la conversión del calor desechado de los reactores nucleares, las chimeneas y los equipos industriales. La meta a largo plazo es alcanzar el 20 por ciento de eficiencia.

### PRIMEROS RECUBRIMIENTOS AUTORREPARABLES

Unos profesores del Instituto Beckman en la Universidad de Illinois, Paul Braun y Scott White, han desarrollado un nuevo recubrimiento protector que se autorrepara sin necesidad de intervención externa, protegiendo el metal recubierto.

El sistema autorreparable consiste en dos tipos distintos de microcápsulas: unas rellenas de bloques estructurales de polímero y las otras de un catalizador. Gracias a que las cápsulas, hechas de poliuretano, mantienen las sustancias químicas reactivas aisladas, pueden mezclarse con una amplia gama de pinturas y recubrimientos protectores. Cuando el recubrimiento se daña, las microcápsulas se abren y su contenido fluye entre las grietas formando siloxano.

Según Braun, la clave de esta tecnología de recubrimiento es la encapsulación del catalizador, ya que si no fuese así, éste degradaría el propio recubrimiento.

Algunos de los puntos a destacar de estos recubrimientos son que, a diferencia de otros sistemas autorreparables, éstos no requieren de elevadas temperaturas o humedad para actuar. Además, las sustancias químicas de las que están compuestos estos recubrimientos son baratas y fáciles de obtener.

La aplicación principal de estos recubrimientos es la protección contra la corrosión de coches, puentes y barcos. Además, también podría llegar a incorporarse en las estructuras, restaurando propiedades mecánicas de las paredes para evitar que se derrumben y en las alas de aviación para evitar que se fracturen, como ya se están utilizando con otros materiales autorreparables.

Por el contrario, estas pinturas no son adecuadas para lugares donde la estética es importante, como en el techo de los automóviles ya que las cápsulas tienen un diámetro de 10 a 100 micrómetros pudiendo llegar a ser rugosas al tacto.



### PREDICEN EL COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE UN AVIÓN ANTE UN IMPACTO EXTERNO

Un equipo de ingenieros e investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid está estudiando los daños que producen los impactos de cuerpos extraños contra aeronaves durante las maniobras más peligrosas del vuelo: el despegue y el aterrizaje. Estas investigaciones, que comenzaron en el año 2004 y continúan en la actualidad, también añaden el estudio de los impactos derivados de las condiciones meteorológicas, como los impactos de granizo o el hielo desprendido del propio avión por cambios de temperatura en las condiciones de vuelo.

En estas investigaciones, en las que también colaboran empresas privadas como EADS-CASA o AERNNOVA, se están desarrollando tanto dispositivos experimentales de análisis de componentes aeronáuticos reales como modelos numéricos que permiten verificar hipótesis de comportamiento de las estructuras aeronáuticas de los aviones ante un hipotético impacto. Para llevar a cabo estos estudios experimentales, los investigadores han contado con un laboratorio de impacto mecánico pionero en Europa donde han podido simular impactos a velocidades de entre 300 km/h y 3.000 km/h.

### ACERO DE ALTAS PRESTACIONES PARA UN POSIBLE USO EN EL PROYECTO ITER

Unos investigadores del Laboratorio Nacional Oak Ridge y de la Oficina de Proyectos al cargo del proyecto ITER en los Estados Unidos han desarrollado una nueva fundición de acero inoxidable que es un 70% más fuerte que otros aceros comparables y que está siendo evaluada para ser empleada en la fabricación de componentes protectores de grandes dimensiones para el dispositivo de fusión del proyecto ITER.

ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional) es un proyecto de investigación y desarrollo cuyo objetivo es demostrar la factibilidad científica y tecnológica de la fusión nuclear. El proyecto requiere de cientos de toneladas de elementos complejos de acero inoxidable que deberán soportar temperaturas de más de 100 millones de grados Celsius. Uno de los principales retos que supone la fabricación de estos componentes protectores es el gran volumen de los mismos (Estados Unidos debe producir casi 100 unidades que pesan entre 3 y 4 toneladas cada una). Los componentes tienen formas geométricas con aberturas y agujeros, y la formación de los mismos mediante mecanizado representaría unas pérdidas del 30% del material debido a la perforación de los agujeros.

Esta cantidad de material no se perdería utilizando procesos de fundición y moldeo, pese a que se presentan otros problemas, como es la pérdida de propiedades del material.

Es por ese motivo, que el equipo de investigadores está estudiando obtener mejores propiedades y un mayor rendimiento para el acero de fundición, el uso del cual podría aportar valiosos beneficios, reduciendo el coste entre un 20% y un 40% comparado con el mecanizado.

Este boletín ha sido elaborado con la colaboración de:



Fundación **OPTI**

Observatorio de  
Prospectiva Tecnológica  
Industrial

Montalbán, 3. 2ª Derecha.  
28014 Madrid  
Tel: 91 781 00 76  
E-mail: fundacion\_opti@opti.org  
www.opti.org



MINISTERIO DE  
INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

Paseo de la Castellana, 75  
28071 Madrid  
Tel: 91 349 53 00  
E-mail: carmen.toledo@oepm.es  
www.oepm.es



**ASCAMM**  
CENTRE TECNOLÒGIC

Parque Tecnológico del Vallès.  
Av. Universitat Autònoma, 23  
08290 Cerdanyola del Vallès  
Barcelona  
Tel: 93 594 47 00  
E-mail: arilla@ascamm.com  
www.ascamm.com