

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



¿Qué es la impresión 4D, y cómo influirá en las técnicas de fabricación?

En abril de 2013, Skylar Tibbits, fundador del Laboratorio de autoensamblaje MIT, organizó una conferencia TEDx que revolucionó el mercado de la impresión 3D: por primera vez, se agregaba una cuarta dimensión a esta tecnología que ya ha revolucionado muchos sectores. Pero... ¿Qué es la impresión 4D?, Skylar explicó que es posible **agregar a un material de impresión 3D una nueva característica: la capacidad de transformarse a través del tiempo**. El material podría cambiar de forma por sí mismo, sin intervención humana, sino simplemente por el efecto de un factor externo como la luz, el calor, la vibración, etc.

Desde entonces, la impresión 4D ha sido de interés para muchas industrias que ven un gran potencial para personalizar dispositivos y estructuras.

Mientras que la impresión 3D produce objetos que conservan su forma fija, la impresión 4D cambia sus formas, pero también sus colores, su tamaño, la forma en que se mueven, etc. Utiliza materiales ya conocidos en la industria llamados materiales «inteligentes» que pueden ser programados para cambiar de forma bajo el efecto de un factor externo, más a menudo la temperatura, como un ordenador que obedece a un código. Por lo tanto, este código se agrega al material que proporciona instrucciones para la pieza impresa. Bastien E. Rapp, presidente del laboratorio de tecnología de procesos NeptunLab, explica: “La impresión 4D es la forma funcional de la impresión 3D. En lugar de imprimir solo estructuras físicas, ahora podemos

imprimir funciones. Es como incorporar un fragmento de código en un material: una vez activado, logra hacer lo que has programado”

Los materiales de impresión 4D no son tan variados como los de la fabricación aditiva porque la tecnología aún está dando sus primeros pasos, pero es importante señalar que existen diferentes. Comencemos con los polímeros con memoria de forma (PMF), que son materiales capaces de memorizar una forma macroscópica, preservarla durante cierto tiempo y volver a su forma original bajo el efecto del calor u otros estímulos, sin ninguna deformación residual.

Otro material de impresión 4D son los elastómeros de cristal líquido (LCE), que, como su nombre lo indica, contienen cristales líquidos que son sensibles al calor. Tercer material: hidrogeles, estas son cadenas de polímeros hechas principalmente de agua, particularmente usadas en procesos de fotopolimerización. Estos últimos están centrados en el sector médico debido a su biocompatibilidad.

SUMARIO

Editorial.....	1
Procesos.....	4
Materiales.....	10

Algunos procesos de impresión 4D usan materiales múltiples: son principalmente compuestos (madera, carbono, etc.) que se agregan a PMF o hidrogeles. El laboratorio de autoensamblaje MIT comenzó su investigación en impresión 4D desde una máquina Connex de Stratasys, basada en la tecnología binder jetting, un proceso de múltiples materiales.

Dado que es posible programar un material inteligente como se desee, la impresión 4D puede afectar al sector de la construcción para erigir estructuras adaptadas a las condiciones climáticas, bienes de consumo que se ajusten a la morfología de cada uno, medicamentos, etc. Una de las primeras ideas de Skylar Tibbits fue utilizar la impresión 4D para hacer tuberías inteligentes: cambiarían de forma según el volumen de agua que contengan, pero también cuando ocurriera cualquier fenómeno bajo tierra. Esto evitaría desenterrarlos y cambiarlos, un proceso lento y, sobre todo, muy costoso.

Uno de los sectores más interesados en la impresión 4D es, sin duda, la medicina: ofrece la posibilidad de crear dispositivos a medida, inteligentes y en evolución. Por ejemplo, al imprimir un implante 4D, podría controlar más fácilmente su estado y viabilidad una vez integrado por el paciente. Es lo mismo para toda medicina regenerativa y la fabricación de estructuras celulares. La impresión 4D permitiría a las células adaptarse al cuerpo humano dependiendo de su temperatura, por ejemplo, Chloé Devillard, quien actualmente está preparando su tesis en 3d.FAB, explicó: "Estamos trabajando con la impresión 4D para aplicaciones en ingeniería de tejidos y medicina regenerativa para reparar la vida. La utilizo para reproducir un vaso sanguíneo más cercano a la realidad fisiológica, funcional y mecánicamente. Podemos crear las construcciones más parecidas posibles de los vivos".

Finalmente, imagina un medicamento impreso en 4D que podría liberar su sustancia dependiendo de la temperatura del cuerpo del paciente. Esta es una de las investigaciones del Dr. Fang en el MIT que explica: "Queremos utilizar la temperatura corporal como desencadenante. Si podemos diseñar los polímeros adecuadamente, podremos crear un dispositivo de administración de medicamentos que solo libere el medicamento si se produce fiebre".

El sector del transporte en general también está interesado en la impresión 4D, ya sea en el sector de la automoción o en el de la aviación. Hace algunos meses, BMW y el MIT presentaron su material inflable, cambiando de forma y tamaño bajo el efecto de pulsos de aire. Un material interesante para diseñar neumáticos en el futuro, por ejemplo, capaz de auto repararse en caso de pinchazo o adaptarse a las condiciones climáticas más extremas. Más allá de los automóviles, también podemos hablar de aviones: un componente impreso en 4D podría reaccionar a la presión atmosférica o los cambios de temperatura y, por lo tanto, cambiar su función: Airbus actualmente trabaja en estos desarrollos. El gigante aeroespacial explica que estos componentes podrían reemplazar las bisagras, los actuadores hidráulicos y así aligerar significativamente los dispositivos.

Aunque llena de promesas, la tecnología aún deja muchas limitaciones. Muchas compañías todavía están probando este proceso de fabricación y pocas han presentado sus resultados. Se prevé que la tecnología tenga un impacto significativo en la industria pero pasarán algunos años más antes de que esta tecnología inunde el mercado.

Fuente: *3D Natives*



Metamateriales impresos en 4D toman forma

Unos equipo de ingenieros de Estados Unidos ha creado materiales impresos en 4D con aplicaciones potenciales en la transformación de alas de aviones, robótica blanda y pequeños dispositivos biomédicos implantables.

La impresión 4D se basa en tecnología de fabricación aditiva, pero utiliza materiales especiales y diseños sofisticados para imprimir objetos que cambian de forma con las condiciones ambientales, como la temperatura que actúa como disparador, dijo Howon Lee, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Mecánica y Aeroespacial de la Universidad de Rutgers, New Brunswick. El tiempo es la cuarta dimensión que les permite transformarse en una nueva forma. La investigación se publica en la revista Materials Horizons.

Los ingenieros han creado una nueva clase de metamateriales que están diseñados para tener propiedades inusuales y contrarias a la intuición que no se encuentran en la naturaleza.

Anteriormente, la forma y las propiedades de los metamateriales eran irreversibles una vez que se fabricaban. Pero los ingenieros de Rutgers pueden afinar sus materiales plásticos con calor, por lo que se mantienen rígidos al ser golpeados o se vuelven blandos como una esponja para absorber el impacto.

Según la universidad, la rigidez se puede ajustar más de 100 veces en temperaturas entre la temperatura ambiente (73 grados) y 194 grados Fahrenheit, permitiendo el control de la absorción de impactos. Los materiales pueden ser remodelados para una variedad de propósitos. Pueden transformarse temporalmente en cualquier forma deformada y luego volver a su forma original cuando se calientan.

Fuente: The Engineers

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

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US20200039162A1	NIKE Inc.	Estados Unidos	Método para la impresión de estructuras 3D en superficies curvas de un artículo.
JP2020037274A	General Electric Company	Estados Unidos	Aparato para fabricar objetos tridimensionales mediante irradiación selectiva y consolidación de capas de material de construcción.
IN201937040628A	MAZOR ROBOTICS LTD	Israel	Sistema para la formación de tejidos tridimensionales dentro de un sujeto, que tiene un robot quirúrgico configurado para realizar el ajuste de la orientación de la cánula dentro del sujeto.
US20200039145A1	Siemens Aktiengesellschaft, München, DE	Alemania	Fabricación aditiva basada en lecho de polvo de una pieza de trabajo que consiste en producir la pieza capa por capa en un lecho de polvo y solidificar la capa superior mediante acero energético.
US20200073362A1	Glowforge Inc., Seattle, WA, US	Estados Unidos	Método de fabricación para artículos complicados que implica realizar una acción cuando se determina una condición anómala de una máquina con control numérico computerizado (CNC) basada en la detección de la desviación de los datos del sensor sobre el pronóstico.
US20200070423A1	Kanawha Automation LLC, Loveland, CO, US	Estados Unidos	Sistema de fabricación dinámica para la fabricación aditiva de artículos de fabricación con capacidad multiformativa, tiene un procesador de transformación de movimiento que está configurado para responder a la entrada de movimiento.
US20200047253A1	Halliburton Energy Services Inc., Houston, TX, US	Estados Unidos	Método para la fabricación de piezas cerámicas o de compuestos intermetálicos.
IN201947052714A	SIGNIFY HOLDING BV	Píses Bajos	Impresora FDM para imprimir en 3D que implica la detección de parámetros relacionados con la fuerza por el sensor para controlar la velocidad de extrusión del material polimérico y la disposición del sensor para detectar los parámetros relacionados con la fuerza.
US20200056043A1	The Penn State Research Foundation, University Park, PA, US	Estados Unidos	Formación de un artículo tridimensional utilizado en por ejemplo, aplicaciones médicas, que implica depositar una formulación termoestable que contiene un compuesto que contiene grupos funcionales reactivos, y aplicar radiación actínica a la formulación.
US20200069429A1	Biomet Manufacturing LLC, Warsaw, IN, US	Estados Unidos	Método para formar una prótesis utilizado para reemplazar una parte de la anatomía.
US20200055300A1	STRATASYS LTD., Rehovot, IL	Israel	Método para la preparación de una capa bidimensional de un objeto tridimensional durante la impresión 3D de aplicaciones de prototipado, que consiste en solidificar selectivamente el material irradiando con radiación de curado.
US20200047482A1	Board of Regents The University of Texas System, Austin, TX, US	Estados Unidos	Método de fabricación de componentes / dispositivos electrónicos, biológicos, químicos, térmicos o electromecánicos tridimensionales que consiste en configurar la estructura 3D con un objeto metálico integrado estructural que abarca la cavidad interna.



PROCESOS

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
KR2051265B1	주식회사 엘지화학, KR	Corea del Sur	Dispositivo usado para producir metal amorfo usando una impresora tridimensional que comprende una unidad de irradiación láser para generar una piscina fundida irradiando un rayo láser en la muestra, una unidad de control, una de enfriamiento y una de fotografía.
US20200070250A1	United Technologies Corporation, Farmington, CT, US	Estados Unidos	Método de fabricación aditiva para formar un orificio de enfriamiento de difusión en el sustrato y la adición de características dentro de los agujeros de refrigeración.

PARTES CONSTITUTIVAS Y EQUIPAMIENTOS AUXILIARES

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US20200055243A1	ZRapid Technologies Co. Ltd., Wujiang District, Jiangsu Province, CN	China	Dispositivo de intercambio de pantalla automático para impresora 3D fotopolimerizable.
US20200086575A1	HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L.P., SPRING, TX, US	Estados Unidos	Aparato para suministrar material de construcción al sistema de impresión tridimensional.
KR2020008985A	변재용, KR	Corea del Sur	Impresora tridimensional de tipo polimerización que tiene una placa de enfoque que se coloca a una distancia separada de la lente de enfoque que se proporciona en la parte frontal del panel LCD para ajustar el enfoque de la placa.
US20200061915A1	EOS GmbH Electro Optical Systems, Krailling, DE	Alemania	Cámara intercambiable para un dispositivo y un método para la fabricación adicional de un objeto tridimensional.
IN201921043346A	SUMIT AGARWAL, AMAZON.COM INC	Estados Unidos	Aparato para la producción de una pluralidad de filamentos distintos.
IN201937045976A	SLM SOLUTIONS GROUP AG	Alemania	Dispositivo para producir piezas de trabajo tridimensionales, que tiene una unidad de irradiación de irradiación selectivamente material en polvo con radiación electromagnética o radiación de partículas.
US20200038957A1	Hamilton Sundstrand Corporation, Charlotte, NC, US	Estados Unidos	Control térmico para fabricación aditiva.
IN201911046028A	AHA 3D INNOVATIONS PRIVATE LIMITED	India	Sistema automático para nivelar el lecho de impresión de una impresora 3D.
US20200047417A1	Desktop Metal Inc., Burlington, MA, US	Estados Unidos	Sistema de impresión 3D para la impresión de objetos, que tiene un controlador para ajustar la cantidad de transferencia de calor en el momento antes de la aplicación de la tasa de caída prevista de la materia prima con el tiempo basado en la respuesta temporal de la transferencia de calor del sistema.
KR2083428B1	LEE Subeen, KR	Corea del Sur	Impresora 3D de procesamiento de laminación que tiene un dispositivo de cinta transportadora conectado con un sensor de medición de rotación para medir la velocidad de rotación de la cinta y un sensor de confirmación de residuo provisto con la superficie inferior del dispositivo del lecho transportador.

ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
IN201917048201A	HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT COMPANY LP	Estados Unidos	Sistema de control para impresoras 3D, que hace que la lógica de control module los parámetros operativos del componente de energía o componente de depósito del agente, cuando se selecciona cada modo.
US20200034498A1	Siemens Aktiengesellschaft, Munich, DE	Alemania	Método para proporcionar un conjunto de datos para el control de calidad en la fabricación aditiva de un componente, modificando el primer tipo de datos para que se eliminen las fracciones de datos que representan una calidad estructural insuficiente de la capa del componente.
US20200064289A1	ARCONIC INC., Pittsburgh, PA, US	Estados Unidos	Método para detectar defectos en cuerpos metálicos fabricados aditivamente, que consiste en multiplicar la primera imagen binaria por la segunda imagen binaria para generar una imagen binaria multiplicada e identificar áreas de defectos en una imagen binaria multiplicada.
IN201917046206A	HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY L P	Estados Unidos	Método para transformar las propiedades para compensar los cambios en el valor de las propiedades.
US20200055236A1	Adobe Inc., San Jose, CA, US	Estados Unidos	Dispositivo informático operativo en un entorno de medio digital para impresión 3D que facilita la extracción de objetos tridimensionales a través de pistas impresas.
IN201917043383A	MONASH UNIVERSITY	Australia	Método y sistema de aseguramiento de la calidad y el control del proceso de fabricación aditiva.
US20200096970A1	Relativity Space Inc., Inglewood, CA, US	Estados Unidos	Control adaptativo en tiempo real de los procesos de fabricación aditiva mediante machine learning

EURECAT PRESENTA UNA TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN AVANZADA EN LA PRINCIPAL FERIA DE IMPRESIÓN 3D DE EUROPA

El centro tecnológico Eurecat (miembro de Tecnio) ha presentado una tecnología de fabricación avanzada en la conferencia TCT, que se celebra en Frankfurt en el marco de la feria FormNext, el principal evento de impresión 3D en Europa, cuyo uso permite reforzar piezas fabricadas por impresión 3D mediante fibras continuas de carbono, multiplicando su resistencia y reduciendo el peso.

En palabras del responsable del desarrollo de la tecnología y gerente de Eurecat Amposta, Marc

Crescenti, la tecnología, llamada CFIP (del inglés Continuous Fibre Injection Process), “se basa en un concepto diferente respecto a otras tecnologías de impresión 3D con fibras existentes actualmente, que proporciona ventajas realmente disruptivas”.

Entre estas ventajas, destacan la posibilidad de situar las fibras de refuerzo en todas las direcciones y con gran libertad de diseño, “lo que permite alinearlas en las direcciones más eficientes y mejorar aún más las prestaciones mecánicas, la capacidad de reforzar todo tipo de materiales, incluyendo plásticos, metales o cerámicos” e, incluso, “la posibilidad de unir integralmente diferentes piezas que pueden estar fabricadas con diferentes materiales y procesos, permitiendo obtener estructuras

multi-material y multi-proceso”, explica Crescenti.

La solución tecnológica se ha aplicado en varios casos de estudio en ámbitos como el aeronáutico, la automoción o el deportivo. Es el caso, por ejemplo, de un pedal de freno mediante la unión integral de piezas hechas de diferentes materiales y procesos.

“Eurecat ha presentado dos patentes internacionales para proteger la propiedad intelectual de la tecnología y prevé solicitar más”, resalta Crescenti.

La innovación de Eurecat ha sido reconocida con el premio “Best International Solution” a la mejor tecnología de fabricación aditiva otorgado por la Conferencia Mundial de la Asociación Internacional



de Parques Científicos y Áreas de Innovación (IASP), y con el premio a la mejor solución en nuevos materiales concedido por la feria IN(3D)ustry.

Fuente: *Eurecat*

AMEY EVALÚA LAS IMPRESORAS ROBOT 3D PARA LA REPARACIÓN IN SITU DE LA RED FERROVIARIA BRITÁNICA

Amey, un proveedor de servicios de soporte de infraestructura con sede en el Reino Unido, ha revelado planes internos para aplicar la impresión 3D para la renovación de vías de tren.

Con dibujos conceptuales proporcionados por el fabricante suizo de brazos robóticos ABB, la compañía demuestra la construcción de un carro de reparación independiente, capaz de moverse a lo largo de las líneas ferroviarias y eliminar y reemplazar partes dañadas o en mal estado. Aunque todavía está en sus primeras etapas, la compañía estima que más del 60% de las líneas ferroviarias del Reino Unido podrían restaurarse utilizando dicho sistema, proporcionando unos ahorros de material y eficiencia equivalentes a más de £ 40 millones al año.

Gran parte de las líneas ferroviarias existentes en el Reino Unido siguen siendo las mismas desde hace 20 años, y las redes están ahora bajo una creciente presión para actualizar la infraestructura de transporte a fin de satisfacer mejor las necesidades del público. Esto requiere un trabajo manual significativo, que requiere poner en riesgo a los trabajadores cada vez que están en las vías. Según Simon Grundy, gerente de Innovación en Amey, la impresión

3D robótica no sólo reducirá drásticamente los accidentes, sino que el mismo personal estará capacitado para operar esta nueva tecnología, preparando para el futuro a su fuerza laboral.

Se espera que también los pasajeros se beneficien del sistema, ya que funcionaría de forma más rápida y eficiente, lo que llevaría a tiempos de renovación más cortos.

Una de las propuestas para el robot de impresión 3D es crear un sistema dentro del cual el metal podría depositarse en segmentos de vías rotas. La compañía también espera poder lograr la fabricación aditiva a gran escala en este proyecto, para reparar segmentos de vía de metros de una sola vez.

Aunque es un proyecto desafiante, el concepto de riel impreso en 3D de Amey no tiene precedentes. Con la aplicación de tecnologías a gran escala como WAAM y EBAMM en las industrias aeroespacial y marítima, los medios para lograr este concepto están ahí. En otros lugares, la firma multinacional de ingeniería estadounidense AECOM también está aplicando la impresión 3D a la modernización de las redes de transporte. Al probar un Bristol Parkway, la compañía ha desarrollado un arco impreso en 3D que podría usarse para instalar nuevos equipos de señalización digital. Para Angel Trains, compañía operadora de material rodante británico (ROSCO), la impresión 3D se está integrando como un medio de suministro de repuestos. Para el socio de Angel Trains, Stratasy, la industria ferroviaria en su conjunto se ha convertido en un área de oportunidad significativa.

Fuente: *3D Printing Industry*

NUEVO MÉTODO QUE PROMETE AVANCES EN LA IMPRESIÓN 3D, LA FABRICACIÓN Y LAS APLICACIONES BIOMÉDICAS

Investigadores de la Universidad de Princeton han creado un método para crear gotas con precisión utilizando un chorro de líquido. La técnica permite a los fabricantes generar rápidamente gotas de material, controlar finamente su tamaño y ubicarlas dentro de un espacio 3D.

Aunque tanto las impresoras 3D como los fabricantes tradicionales ya usan gotas para agregar material con cuidado a sus productos, el nuevo método de inyección ofrece una mayor flexibilidad y precisión que las técnicas estándar, dijeron los investigadores. Por ejemplo, la entrega de gotitas con chorros permite tamaños extremadamente pequeños y permite a los diseñadores cambiar los tamaños, las formas y la dispersión de las gotas, así como los patrones de gotas, sobre la marcha.

“Un aspecto clave es la simplicidad del método”, dijo Pierre-Thomas Brun, profesor asistente de ingeniería química y biológica en Princeton y el investigador principal. “Dibujas algo en la computadora y puedes crearlo”.

En un artículo publicado, los investigadores describen cómo controlar la dispersión de las gotas de un delgado chorro de líquido. Pudieron inyectar gotas calibradas de glicerina en un polímero líquido para demostrar la colocación en tres dimensiones, un requisito clave para la fabricación. Al curar el polímero, los investigadores pudieron fijar las gotas en los lugares deseados. Aunque los investigadores usaron glicerina

para el experimento, dijeron que el método funcionaría con una amplia variedad de sustancias comúnmente utilizadas en la fabricación y la investigación.

El método es escalable y se puede ajustar para trabajar con una amplia gama de patrones de impresión, dijeron los investigadores. Los chorros se pueden controlar para dispersar gotas en líneas o en patrones de ondas sinusoidales, creando flexibilidad en las formas fabricadas.

Los investigadores dijeron que la técnica podría aplicarse a aplicaciones que incluyen la creación de andamios biomédicos, materiales acústicos y biorreactores, así como la fabricación 3D estándar.

Fuente: *Science Daily*

TECNOLOGÍA INNOVADORA HACE QUE LA POLIMERIZACIÓN “VIVA” SEA COMPATIBLE CON LA IMPRESIÓN 3D

Investigadores de Australia y Nueva Zelanda han desarrollado un proceso de impresión en 3D que es compatible con la “polimerización controlada”, utilizando luz visible para controlar la composición de los polímeros y “ajustar” sus propiedades mecánicas. El nuevo proceso también permite la impresión 4D, mediante la cual el objeto impreso en 3D puede cambiar de forma o sus propiedades químicas y físicas pueden modificarse para adaptarse a su entorno. El avance en el reciclaje y la reutilización de plásticos y el apoyo a los avances biomédicos se encuentran entre las posibles aplicaciones.

Los equipos de investigación de la Universidad de Nueva Gales del Sur

(UNSW) en Australia y la Universidad de Auckland en Nueva Zelanda colaboraron en la fusión exitosa de la impresión 3D y 4D y la polimerización foto-controlada o “viva”. El método utiliza luz visible para “crear un plástico o polímero” vivo “respetuoso con el medio ambiente que abre un nuevo mundo de posibilidades para la fabricación de materiales sólidos avanzados”, escribe Caroline Tang en un artículo publicado en el sitio web de la UNSW. La investigación se basa en el descubrimiento en 2014 de la polimerización PET-RAFT (Polimerización fotoinducida /Transferencia de energía reversible por adición de polimerización por transferencia de cadena de fragmentación) en el Laboratorio Sydney Boyer de la UNSW. Descrito como una nueva forma de hacer polímeros controlados utilizando luz visible, la tecnología no era compatible con la impresión 3D. “Las tasas de los procesos de polimerización controlados típicos son demasiado lentas para la impresión 3D, donde la reacción debe ser rápida para velocidades de impresión prácticas”, explicó Cyrille Boyer, autora principal de un artículo que describe la investigación en *Angewandte Chemie International Edition*. Dos años de investigación y cientos de experimentos finalmente dieron sus frutos con el desarrollo de un sistema de impresión 3D que permitió la técnica de polimerización PET-RAFT. Mediante el uso de luz visible, los investigadores pueden “controlar la arquitectura de los polímeros y ajustar las propiedades mecánicas de los materiales preparados por nuestro proceso”, dijo Boyer. “Este nuevo proceso también nos da acceso a la impresión 4D y permite que el material se transforme o funcione, lo que antes no era posible”.

“Con la impresión 4D, el objeto impreso en 3D puede cambiar su forma y propiedades químicas o físicas y adaptarse a su entorno”, explicó Nathaniel Corrigan de UNSW, coautor del artículo. “En nuestro trabajo, el material impreso en 3D podía cambiar reversiblemente su forma cuando se exponía al agua y luego se secaba. Por ejemplo, el objeto 3D comienza como un plano y cuando se expone a ciertas condiciones, comienza a plegarse, eso es un material 4D. Entonces, la cuarta dimensión es el tiempo “. Los investigadores prevén múltiples aplicaciones innovadoras potenciales para la nueva tecnología. El material podría eliminar la necesidad de reciclar o descartar plásticos en algunos casos porque “el nuevo material vivo podrá repararse a sí mismo”, explicó Boyer. Como un objeto “vivo”, la parte plástica puede seguir creciendo y expandiéndose, dijo. También permitiría aplicaciones biológicas avanzadas, como la ingeniería de tejidos, agregó Boyer.

Fuente: *Design News*

DESARROLLAN IMPRESORA 3D CON MÚLTIPLES BOQUILLAS QUE PUEDE CAMBIAR ENTRE 8 MATERIALES

La mayoría de las impresoras 3D comerciales basadas en extrusión normalmente pueden fabricar objetos con un solo material a la vez. Cuando permiten el uso de múltiples materiales y colores, el proceso suele ralentizarse. Investigadores del Harvard Wyss Institute for Biological Inspired Engineering y John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS) han desarrollado una nueva técnica llamada impresión 3D multimaterial



multinozzle (MM3D). Según los investigadores, esta técnica permite que un solo cabezal de impresión cambie entre múltiples materiales diferentes, hasta 50 veces por segundo.

La técnica desarrollada utiliza válvulas de presión de alta velocidad para lograr una conmutación rápida, continua y sin interrupciones, como se mencionó, puede cambiar hasta 50 veces en un segundo. Además, el cabezal de impresión puede cambiar entre 8 materiales de impresión diferentes. Los investigadores explicaron que el cabezal de impresión desarrollado puede variar desde una sola boquilla hasta grandes matrices de múltiples boquillas, estas también se imprimieron en 3D para permitir su personalización.

El coautor Mark Skylar-Scott, Doctor e Investigador asociado en el Instituto Wyss desarrolló los beneficios de esta nueva técnica: «Al imprimir un objeto usando una impresora 3D convencional basada en extrusión, el tiempo requerido para imprimirlo se escala cúbicamente con la longitud del objeto, porque la boquilla de impresión tiene que moverse en tres dimensiones en lugar de solo una. La combinación de matrices de múltiples boquillas de MM3D con la capacidad de cambiar entre múltiples tintas elimina de manera efectiva el tiempo perdido al cambiar los cabezales de impresión y ayuda a reducir la ley de escala de cúbica a lineal, para que pueda imprimir objetos 3D periódicos multimateriales mucho más rápidamente».

Dentro del cabezal de impresión, múltiples canales de tinta se unen en una sola boquilla de salida. Los investigadores calcularon con precisión la forma de la boquilla, la presión de impresión y la viscosidad de

la tinta necesarias para que cuando se aplica presión a uno de los brazos de la unión, la tinta que fluye hacia abajo a través de ese brazo no causa la tinta estática en el otro brazo fluye hacia atrás. En resumen, esto evita que las tintas se mezclen. Además, la longitud de los canales de impresión se puede ajustar para garantizar que los materiales con diferentes viscosidades, por ejemplo, (fluirían más rápido o más lento que otras tintas) fluyan al mismo ritmo.

En términos de aplicaciones, esta técnica de impresión puede usar materiales reactivos como epoxis, siliconas y bioenlaces. El coautor, Jochen Mueller, Doctor, Investigador del Instituto Wyss y SEAS, explica: «También se pueden integrar fácilmente materiales con propiedades dispares para crear arquitecturas tipo origami o robots blandos que contienen elementos rígidos y flexibles. El equipo de investigadores también experimentó con su técnica imprimiendo en 3D un robot blando compuesto de elastómeros rígidos y blandos en un patrón tipo cienpiés. Gracias a los canales neumáticos incrustados, el robot podía moverse, a casi media pulgada por segundo, mientras transportaba una carga ocho veces su propio peso, y podía conectarse a otros robots para transportar cargas más pesadas».

El Director Fundador de Wyss Donald Ingber, concluye: «La impresión 3D está revolucionando la industria manufacturera al permitir que las personas creen sin la necesidad de maquinaria costosa y materias primas, y este nuevo avance promete mejorar dramáticamente el ritmo de innovación en esta área emocionante».

Fuente: *3D Natives*

UN ROBOT CON VISIÓN ARTIFICIAL PARA IMPRIMIR CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y SENSORES

El centro tecnológico Eurecat (miembro de Tecnio) presenta en MetalMadrid, un robot dotado con visión artificial que permite la impresión, mediante tinta conductora, de circuitos electrónicos y sensores sobre sustratos rígidos y semi-flexibles como el metal y los composites.

La innovación de Eurecat «permite la realización de trayectorias tridimensionales en piezas con cualquier geometría», explica la directora de la Unidad de Robótica y Automatización de Eurecat, Pepa Sedó, que destaca que el sistema de visión artificial que incorpora el robot hace posible «una corrección de la trayectoria durante la impresión, en tiempo real».

Mediante la técnica 3D printed electronics donde el método de impresión de elementos conductores más utilizado es el spray coating, el robot hace posible la impresión de electrónica sobre superficies tridimensionales y permite alcanzar piezas funcionales, un hecho hasta el momento poco habitual por la dificultad y las diferencias que presentan las superficies 2D y 3D entre ellas.

El centro tecnológico muestra así en MetalMadrid «las posibilidades que la nueva robótica ofrece para la mejora de la productividad en los procesos de fabricación, desde la robótica industrial con la colaboración entre trabajadores y robots hasta la automatización y la mecatrónica», añade Sedó.

Fuente: *Eurecat*

MATERIALES

N° DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US20200031993A1	Stratasys Inc., Eden Prairie, MN, US	Estados Unidos	Polímero dispersable en agua para uso en fabricación aditiva.
US20200064739A1	Align Technology Inc., San Jose, CA, US	Estados Unidos	Preparación de una composición de polímero compuesto para impresión 3D.
KR2019132337A	주식회사 엘지화학, KR	Corea del Sur	Composición utilizada en la impresión 3D para formar material curado utilizado para dispositivos electrónicos, comprende un compuesto termoendurecible y una cantidad preestablecida de resina termoplástica y partículas magnéticas.
US20200071529A1	3D Systems Incorporated, Rock Hill, SC, US	Estados Unidos	Materiales de soporte dispersables en agua para impresión 3D.
US10577447B2	Arkema France, Colombes, FR	Francia	Copolímero de bloque soluble en agua y su uso como material de soporte para impresión 3D.
KR2020001580A	주식회사 로킷헬스케어, KR	Corea del Sur	Composición de biotinta útil para producir láminas de regeneración dérmica para, por ejemplo, transplantar piel dañada.
US20200070242A1	ADMATEC EUROPE B.V.	Países Bajos	Slurry curable por radiación para la fabricación aditiva de artículos metálicos tridimensionales comprende resina polimerizable, fotoiniciadores de polimerización y una mezcla de compuestos que contienen metales que comprenden partículas metálicas y precursores metálicos.
US20200047410A1	COVESTRO DEUTSCHLAND AG, Leverkusen, DE	Alemania	Fabricación aditiva de un artículo de material de construcción que contiene una mezcla de materiales termoplásticos en polvo que difieren entre ellos por sus propiedades mecánicas.



DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS FLEXIBLES PARA LA FABRICACIÓN ADITIVA DE COMPONENTES CON ALTOS REQUERIMIENTOS BASADOS EN COMPOSITES TERMOPLÁSTICOS DE FIBRA CONTINUA

El principal objetivo que persigue el proyecto ATICO es la producción de piezas de composite, de alta complejidad geométrica y elevados requisitos mecánicos, reforzadas con fibra continua mediante fabricación aditiva, a través del desarrollo de un filamento reforzado, que integre la fibra de refuerzo en su interior; y de un equipo robotizado de impresión 3D capaz de aplicar nuevas estrategias optimizadas de impresión 3D.

A pesar de la cada vez mayor implantación de los composites en sectores como aeronáutica y automoción y de las ventajas que presentan frente a los materiales metálicos, todavía cuentan con ciertas limitaciones a solventar, las cuales, se están abordando en el proyecto ATICO: poca automatización en su producción, la cantidad de residuos generados durante la fabricación o los costes asociados a la distribución. Desde este punto de vista, la fabricación aditiva aplicada a este tipo de materiales, se presenta como una solución para mitigar o incluso eliminar este tipo de inconvenientes.

ATICO plantea un desarrollo basado en una de las tecnologías de fabricación aditiva más robustas para el desarrollo de componentes basados en materiales poliméricos,

FDM (siglas de Fused Deposition Modelling), aplicada en este caso a la fabricación de composites termoplásticos. De este modo, en el ámbito del proyecto se está desarrollando un filamento de material compuesto de matriz termoplástica y refuerzo de fibra continua de carbono, que permita la fabricación de componentes de composite mediante técnicas aditivas.

Principales hitos tecnológicos del proyecto:

- Diseño y fabricación de un nuevo filamento de impresión 3D (matriz termoplástica con fibra continua de refuerzo en su interior).
- Desarrollo de sistema de impresión 3D robotizado, incluyendo sistema de control de movimientos y sistema CAD/CAM paramétrico para extraer e implementar parámetros y estrategias de impresión.
- Desarrollo de secuencias de diseño inteligente de la estrategia de fabricación, mediante un sistema experto basado en técnicas de Machine Learning.
- Validación de las tecnologías planteadas en ambientes operacionales relevantes y análisis de viabilidad económica y de reutilización y/o reciclado de los composites fabricados.

Para afrontar este ambicioso reto, se consolidó un consorcio multisectorial de empresas gallegas, con las capacidades complementarias y el conocimiento necesario para cubrir todas las actividades del proyecto, el cual se encuentra desarrollando en colaboración las distintas tareas téc-

nicas que permitan la consecución de los hitos tecnológicos anteriormente citados.

Fuente: *Aimen*

3D SYSTEMS SE ASOCIA CON LÍDERES DE CONSTRUCCIÓN NAVAL PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE LAS PIEZAS METÁLICAS IMPRESAS EN 3D

3D Systems desarrollará una guía de diseño de desempeño frente a la corrosión para la impresión metálica directa de aleaciones de níquel que podría ayudar a reducir los costes de mantenimiento en la industria de la construcción naval.

La empresa ha recibido un contrato de America Makes y el Departamento de Defensa (DoD) y colaborará con Newport News Shipbuilding, Northrop Grumman Innovation Systems y expertos en corrosión en la Universidad de Akron. Juntas, las organizaciones recopilarán datos de corrosión y explorarán cómo se pueden terminar los componentes fabricados aditivamente para limitar el deterioro causado por el agua salada.

Este programa de investigación y desarrollo se ha encargado de abordar los costes anuales de mantenimiento específicos de corrosión de \$ 8,5 mil millones de la Marina de los EE. UU. La corrosión se acelera cuando las piezas han pasado por procesos de tratamiento térmico y mecanizado que causan tensión y debilitan las propiedades del metal.

La fabricación aditiva ofrece la posibilidad de reducir los tiempos de producción y entrega, mientras que la tecnología de impresión directa de metales (DMP) de 3D Systems en particular se considera un proceso de fabricación ideal debido a su bajo contenido de oxígeno y su capacidad para producir piezas de alta calidad. Se espera que, con este esfuerzo de investigación y desarrollo, se obtenga una mejor comprensión de la corrosión de las piezas fabricadas aditivamente y se encontrarán soluciones sobre cómo mejorar la resistencia a la corrosión.

Los socios buscarán identificar los mecanismos específicos que causan corrosión en las plataformas del sistema marino naval y las armas de que están hechas de aleaciones de níquel. Se realizarán 240 pruebas con cuatro acabados de superficie diferentes y cuatro tratamientos térmicos diferentes para evaluar los modos grietas por corrosión bajo tensión y corrosión galvánica. El acabado de la superficie y el tiempo de recocido posterior a la construcción también se variarán para simular el rango de condiciones de la superficie, la micro segregación elemental y las fases secundarias perjudiciales que se encuentran en los componentes desplegados.

“Creemos que el posproceso para componentes fabricados aditivamente puede diseñarse para limitar la corrosión en un entorno de agua salada”, comentó el Dr. Jared Blecher, Director, Ingeniería Aeroespacial y de Defensa de 3D Systems. “A través de nuestros esfuerzos de

investigación y desarrollo, las tasas de corrosión se cuantificarán para las piezas fabricadas aditivamente, de modo que los usuarios finales tendrán mejores datos para decidir cuándo se deben inspeccionar o reemplazar las piezas. Además, exploremos el valor del tratamiento térmico para ayudar a mejorar las propiedades mecánicas de la pieza y mitigar la corrosión y, en última instancia, el costo”.

Fuente: *TCT Magazine*

EVONIK SE ASOCIA CON CUBICURE PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE RESINA DE CURADO POR RADIACIÓN PARA IMPRESIÓN 3D

La empresa de productos químicos especializados Evonik se ha asociado con Cubicure, una nueva empresa especializada en polímeros de fabricación aditiva de alto rendimiento, para desarrollar conjuntamente sistemas de resina de curado por radiación “listos para usar” para la impresión 3D.

La asociación, administrada por Creavis, la unidad de innovación estratégica de Evonik, aprovecha el proceso de litografía en caliente de Cubicure que utiliza un mecanismo de calentamiento y recubrimiento especialmente desarrollado y patentado para procesar resinas de alta viscosidad a temperaturas de funcionamiento de hasta 120 ° C. Se dice que el proceso permite una mayor variabilidad en los materiales para la fabricación de piezas industriales.

“La tecnología de litografía en caliente desarrollada por Cubicure es una opción interesante para la fabricación de componentes que cumplen con los exigentes estándares de las aplicaciones industriales”, dice el profesor Stefan Buchholz, director ejecutivo de Evonik Creavis GmbH. “Hemos estado usando esta plataforma para el desarrollo de sistemas de resina de curado por radiación de próxima generación por un tiempo. Para este propósito, estamos desarrollando componentes a medida, como oligómeros, monómeros especiales y aditivos adecuados”. El CEO de Cubicure, Dr. Robert Gmeiner, dijo que la asociación respaldará los esfuerzos de la compañía “para crear procesos de producción aditiva estables y escalables”. El trabajo de desarrollo que involucra sistemas de resina de curado por radiación es parte del campo de crecimiento de innovación de fabricación aditiva de Evonik.

Fuente: *TCT Magazine*

RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS PARA APLICACIONES AVANZADAS DE IMPRESIÓN 3D

El proyecto H2020 Repair3D apunta al desarrollo de rutas innovadoras de recuperación y reutilización de componentes de plástico reforzado con fibra de carbono y CFRP al final de su vida útil. Esto se logrará empleando soluciones avanzadas de



nanotecnología, fabricación aditiva (AM) y recursos reciclados, para la producción de productos impresos en 3D de alto valor agregado con funcionalidades avanzadas. De esta manera, la combinación de AM, tecnologías de procesamiento y reciclaje de polímeros podría constituir un nuevo paradigma de un proceso de reciclaje distribuido, implementado fácilmente a escala local en colaboración con el sector industrial y las instalaciones de recolección, para crear productos competi-

vos y altamente personalizables en menores costos de producción, en un entorno digital flexible que desentraña por completo el potencial del diseño ecológico y permite la integración de opciones inteligentes, intrínsecas de autodetección, reparación y reciclaje.

El proyecto tiene como objetivo abordar todos los aspectos y etapas del desarrollo de materiales de impresión 3D termoplásticos y termoplásticos reforzados con CF a partir de recursos reciclados, co-

menzando con la selección de flujos de residuos adecuados, estrategias para la reparación de materiales, compatibilización y actualización hacia el procesamiento AM, compatibilidad entre diferentes matrices termoplásticas y las fibras de refuerzo y las nanopartículas, la evaluación comparativa de varias tecnologías de procesamiento termoplástico de AM y la optimización de materiales de circuito cerrado en términos de procesabilidad y rendimiento.

Fuente: Cordis



**Cátedra de
Innovación y
Propiedad Industrial**
Carlos Fernández-Nóvoa



MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



Oficina Española
de Patentes y Marcas



Escuela de
organización
industrial

OEPM
Paseo de la Castellana, 75
28071 Madrid
Tel: 91 349 53 00
Email: carmen.toledo@oepm.es
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
<http://a.eoi.es/opti>



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
www.eurecat.org