



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Nota de prensa

CSIC comunicación

Tel.: 91 568 14 77

g.prensa@csic.es

www.csic.es

Madrid, jueves 18 de marzo de 2021

Metasuperficies procesadas con láser para luchar contra la falsificación

- Estas superficies permiten el multiplexado de imágenes, combinación de varias imágenes en una, y su aplicación en el cifrado de información o la seguridad de documentos
- Un estudio con participación del CSIC demuestra que el procesamiento láser abarata los costes de fabricación y permite el uso a nivel industrial de las metasuperficies



Tres imágenes individuales de una única imagen multiplexada, revelados bajo diferentes modos de iluminación. / Advanced Functional Materials

El multiplexado de imágenes (la combinación de información de varias imágenes en una sola) es una técnica con potencial aplicación en el cifrado de información o la seguridad de documentos ópticos, ya que las imágenes multiplexadas son difíciles de copiar, fáciles de autenticar y es imposible alterarlas sin destruir el efecto de multiplexado. Una novedosa estrategia para implementar el multiplexado de imágenes se basa en el uso de metasuperficies ópticas (delgadas capas fotónicas nanoestructuradas que generan una fuerte interacción con la luz) en las que nanoestructuras metálicas con configuraciones, dimensiones y posiciones ordenados de alta precisión permiten el diseño de las propiedades ópticas de las metasuperficies. Sin embargo, su uso en

procesos industriales y a gran escala no ha sido viable porque su fabricación requiere el uso de litografía de haz de electrones o iones enfocado, técnicas muy costosas. Un equipo internacional con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha fabricado metasuperficies más económicas y versátiles capaces de generar multiplexado utilizando el procesado láser. El estudio se publica en [Advanced Functional Materials](#).

Como señala **Jan Siegel**, investigador del CSIC en el Grupo de Procesado por Láser (GPL) del [Instituto de Óptica](#) (IO-CSIC), “el procesado por láser de femtosegundos proporciona un método alternativo de fabricación, especialmente para áreas más grandes, combinando alta versatilidad y bajo coste, lo que permite la impresión personalizada de imágenes a color en un material”.

“A diferencia de las técnicas anteriores de fabricación, que crean nanoestructuras una a una, el procesado por láser genera mecanismos que modifican varios parámetros de las nanoestructuras simultáneamente. Forman lo que se denomina una metasuperficie aleatoria, que es una lámina delgada de óxido de titanio mesoporoso y en cuyos poros se encuentran nanopartículas de plata. Tiene un comportamiento óptico como el de una metasuperficie *clásica* pero consiste en nanopartículas colocadas aleatoriamente con ciertas distribuciones estadísticas de tamaño, densidad y orientación, en lugar de elementos perfectamente ordenados todos con el mismo tamaño, densidad y orientación”, explica el científico.

“Los diferentes colores son el resultado de una combinación de fenómenos de absorción, interferencia y difracción generados por la modificación y autoorganización de las nanopartículas inducidas por láser. Mediante el ajuste fino de la energía del pulso láser se puede controlar de manera independiente el color de cada pixel de la imagen”, añade.

Tres imágenes en una

“Esta técnica -apunta **Siegel**- tiene un gran potencial. Dado que el procesado por láser es rápido, rentable, flexible y adecuado para la impresión a gran escala, esta tecnología ofrece una ruta innovadora para industrializar una nueva generación de funciones de seguridad para la lucha contra la falsificación, así como para el almacenamiento óptico de datos, el reconocimiento de patrones o el cifrado óptico”.

El procesado láser permite, además, aumentar el número de imágenes combinables en el multiplexado de imágenes, dificultando más su copia y dotando de mayor seguridad a los documentos. “Al controlar de forma independiente los efectos de absorción e interferencia, los colores en reflexión y transmisión se pueden variar de forma independiente, lo que produce una multiplexación de dos imágenes bajo luz blanca. Generando una asimetría en la forma de las nanopartículas se puede multiplexar una tercera imagen y revelarla a través de cambios de polarización”, explica el científico del CSIC.

El trabajo ha estado liderado por Nathalie Destouches, del Laboratoire Hubert Curien, de la Universidad Jean Monnet-Saint-Étienne y el CNRS (Francia); y ha contado con la

participación de la empresa HID Global CID (Francia) y el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Lyon (INSA Lyon), perteneciente a la Universidad de Lyon (Francia).

Nathalie Destouches, Nipun Sharma, Marie Vangheluwe, Nicolas Dalloz, Francis Vocanson, Matthieu Bugnet, Mathieu Hébert y Jan Siegel. **Laser-Empowered Random Metasurfaces for White Light Printed Image Multiplexing**. *Advanced Functional Materials*. DOI: [10.1002/adfm.202010430](https://doi.org/10.1002/adfm.202010430)

CSIC Comunicación