MATERIAL DE REGISTRO HOLOGRÁFICO COMPATIBLE CON EL MEDIO AMBIENTE

PATENTED TECHNOLOGY

CONTACT DETAILS:

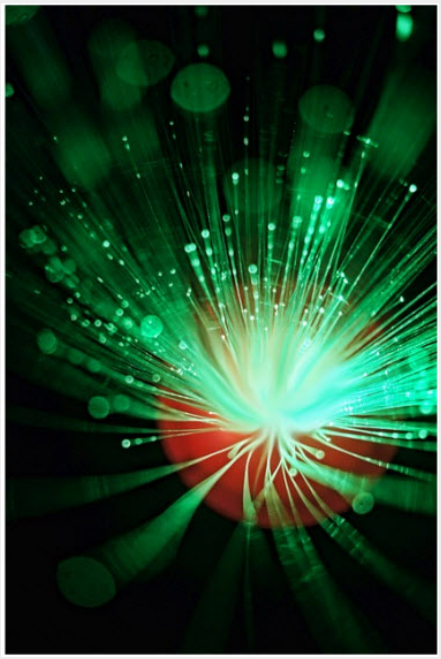
Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

ABSTRACT

El grupo de investigación ha desarrollado un nuevo fotopolímero utilizable como medio de registro holográfico que es fácil de preparar en capas del espesor deseado y presenta una toxicidad potencial menor que los materiales convencionales. Se caracteriza porque es respetuoso con el medio ambiente, ya que no contiene, ni en su preparación se utilizan disolventes derivados del petróleo u otros componentes clasificados como tóxicos, biotóxicos, explosivos, radiactivos, oxidantes, corrosivos, inflamables o peligrosos para el medio ambiente.

El único disolvente que se utiliza es el agua, lo que minimiza cualquier riesgo de contaminación y, tras su vida útil, resulta sencillo su reciclado en fase acuosa. Es posible automatizar todas las etapas en su preparación y permite obtener hologramas en una sola etapa y sin necesidad de un procesado posterior.

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



INTRODUCTION

La holografía es una forma de registrar la información óptica procedente de un determinado objeto, ya sea reflejada o transmitida por éste, al ser iluminado con una fuente de luz láser.

Se han desarrollado un gran número de materiales útiles para el registro holográfico, tales como fotopolímeros, fotorrefractivos orgánicos e inorgánicos, gelatinas dicromatadas, gelatinas sensibilizadas de haluro de plata, haluros de plata, fotorresinas, vidrios sol-gel, termoplásticos, fotocrómicos y fotodicroicos.

La gran cantidad de materiales disponibles se debe a la ausencia de un material de registro que posea todas las características requeridas para cada una de las aplicaciones, es decir, espesor suficiente, alta capacidad de modulación de índice de refracción, altos rendimientos en difracción, alta sensibilidad, buena calidad óptica con bajos niveles de dispersión de luz y pérdidas por absorción, estabilidad dimensional durante la grabación del holograma y su posterior utilización, buena estabilidad térmica y química.

Los fotopolímeros son materiales en los que ocurren reacciones de fotopolimerización cuando son iluminados con luz de una determinada longitud de onda. En su formulación se incluye un iniciador de la polimerización, un colorante sensibilizador y uno o

varios monómeros polimerizables en una matriz polimérica que actúa de soporte. Normalmente están basados en metacrilato de metilo u otros ésteres derivados del ácido acrílico. Destacan por ser incompatibles con sistemas en fase acuosa y tóxicos, biotóxicos o nocivos. Como deben producirse en fase hidrófoba, requieren el empleo de disolventes orgánicos inflamables, lo que implica un problema de seguridad, dificultad de manejo y alto riesgo de contaminación medioambiental. Además, tras la vida útil de este tipo de materiales, se requieren disolventes orgánicos tóxicos e inflamables para su reciclado.

Otros fotopolímeros utilizan acrilamida como monómero polimerizable. Estos materiales destacan por su alta toxicidad y por sus propiedades carcinógenas. También se han utilizado derivados del ácido acrílico, acrilatos epoxídicos o geles de sílice impregnados con ésteres de ácido metacrílico, todos ellos insolubles en agua.

TECHNICAL DESCRIPTION

Se ha desarrollado un material de registro holográfico siguiendo criterios de compatibilidad medioambiental, tanto durante su fabricación como durante la vida útil del mismo.

Se trata de un material fotopolimerizable sensible a la luz cuya formulación sigue el siguiente esquema básico:

- Como monómeros monofuncionales se utilizan sales metálicas o amónicas del ácido acrílico solubles en agua (10-90% en peso, respecto al peso total).
- Opcionalmente como monómero bifuncional se emplea 1,2-dihidroxietilen-bis-acrilamida, sustancia soluble en agua que actúa como entrecruzante (0-70% en peso, respecto al peso total).
- Como colorante sensibilizador capaz de experimentar una reacción de oxidación o reducción fotoquímica tras la absorción de luz de la longitud de onda adecuada, se utiliza una sal metálica o amónica del monofosfato de 5'-riboflavina, sustancia no tóxica y soluble en agua que permite utilizar el material de registro en un rango de longitudes de onda de 200-550 nm (10-99% en peso, respecto al peso total).
- Como agente de transferencia de cadena, ácido 4,4'-azo-bis(4-cianopentanoico), que permite regular el tamaño de las cadenas de polímero formadas durante el proceso de registro (0,01-10% en peso, respecto al peso total).
- Como desactivador de radicales libres se utiliza trietanolamina, que permite controlar la sensibilidad energética del material de registro (0-20% en peso, respecto al peso total).
- Como modificador del espesor de la capa de fotopolímero se emplea glicerina (0-20% en peso, respecto al peso total).
- Como agente regulador de los procesos de difusión molecular que tienen lugar en el material, se utiliza agua desionizada o destilada (0,1-20% en peso, respecto al peso total).
- Como matriz donde están incluidos el resto de componentes se utiliza un polímero orgánico de carácter hidrofílico, soluble en agua, con un peso molecular promedio comprendido entre 25.000 y 200.000 uma, que es seleccionado entre los siguientes: goma xantana, alcohol polivinílico, sal sódica de la carboximetil celulosa, metil celulosa, etil celulosa, gelatina (1-90% en peso, respecto al peso total).

PREPARACIÓN DEL MATERIAL:

Se disuelven en agua a temperatura ambiente cada uno de los componentes que entran en la formulación del material, excepto el polímero orgánico, para el que se utiliza calefacción a reflujo de manera que su disolución se efectúe en un tiempo adecuado. Con las disoluciones de cada uno de los componentes, se prepara la disolución final mezclando mediante agitación las cantidades apropiadas de cada uno de ellos para obtener la concentración requerida sin utilizar calor o radiación electromagnética. La mezcla se lleva a cabo en un tanque agitado que permita hacer vacío e introducir un gas inerte (nitrógeno o argón) para evitar interferencias por la presencia de oxígeno atmosférico.

El proceso puede realizarse bajo luz natural o artificial mientas no se añada el colorante sensibilizador, momento en el que la mezcla debe estar en completa oscuridad o iluminada por una fuente que emita en una longitud de onda a la que no absorba el citado colorante. Aunque la disolución resultante puede almacenarse, no es recomendable, ya que pueden aparecer fenómenos de envejecimiento.

La disolución es depositada en moldes abiertos de un material químicamente inerte, o sobre un soporte transparente o parcialmente transparente. Se sitúa sobre una superficie nivelada y en una cámara oscura que permite controlar los niveles de humedad y temperatura. Tras un proceso de evaporación parcial del agua contenida, se obtiene una película plástica flexible con un espesor comprendido entre 20 y 2.000 micrómetros, que puede ser extraída del molde y constituye el material de registro holográfico sensible a la luz.

PROCESO DE GRABACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

El material de registro holográfico desarrollado se somete a un proceso de grabación mediante cualquier técnica holográfica, consiguiendo hologramas por exposición a la luz en una sola etapa y sin necesidad de un procesado posterior. El material expuesto a la luz puede protegerse con un plástico transparente total o parcialmente para garantizar sus propiedades mecánicas.

Las reacciones de fotopolimerización provocan cambios en las características químicas del material, que influyen en sus propiedades ópticas (cambios en el índice de refracción). Mediante un láser que opera a una longitud de onda apropiada, se registra la información en el material. Esta información puede ser recuperada tantas veces como sea necesario haciendo uso de un sistema holográfico de lectura que opera mediante un láser de reconstrucción.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

VENTAJAS:

· Permite obtener hologramas por exposición a la luz en una sola etapa y sin necesidad de un procesado posterior.

· Es posible su encapsulado en un medio plástico transparente total o parcialmente a la luz, previamente o con posterioridad a la obtención del holograma.

· Ni contiene, ni en su preparación se utilizan disolventes derivados del petróleo u otros componentes clasificados como tóxicos, biotóxicos, explosivos, radiactivos, oxidantes, corrosivos, inflamables o peligrosos para el medio ambiente (según la directiva 2001/59/EC de la comisión de la Unión Europea).

· Todos sus componentes y el propio material son solubles en agua.

· Tras su vida útil, es posible su eliminación mediante procesos en fase acuosa.

· Es compatible con el medio ambiente, minimizando así cualquier riesgo potencial de contaminación.

· Su proceso de fabricación es totalmente seguro para los operarios, ya que el único disolvente que utiliza es el agua.

· Tanto la preparación de la disolución, como su deposición en moldes y posterior extracción puede automatizarse

ASPECTOS INNOVADORES:

· Tanto en sus características como en el proceso de preparación, así como durante su vida útil y posterior eliminación, se utiliza como único disolvente el agua, lo que minimiza el impacto negativo de este material sobre el medio natural.

· No contiene componentes clasificados como tóxicos, biotóxicos, explosivos, radiactivos, oxidantes, corrosivos, inflamables o peligrosos para el medio ambiente.

· Aunque el proceso de fabricación es totalmente seguro para los operarios, resulta factible automatizar todas las etapas, abaratando así los costes de producción.

· Pueden obtenerse con facilidad capas de diferente espesor y pueden adaptarse a diferentes longitudes de onda.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Se han registrado redes holográficas en el material desarrollado a nivel laboratorio. Para ello, se han variado diferentes parámetros, tales como la intensidad de los haces de registro, la frecuencia espacial, el ángulo de giro entre la capa de material y los haces de registro, y el ángulo entre la capa de material y el haz de reconstrucción con el objetivo de evaluar las características del material y obtener los valores de los principales parámetros holográficos.

En una capa de 1 mm de espesor, utilizando una intensidad de 5 mW/cm ^{2} en los haces de registro, se ha obtenido una red de difracción de 1125 líneas/mm, con un espesor de red efectivo superior al 80% del espesor de capa, con un rendimiento en difracción o cociente entre la intensidad difractada y la intensidad incidente del 90%, con unas pérdidas por absorción y dispersión de luz del 10%, y con una sensibilidad energética o energía necesaria para alcanzar el máximo rendimiento en difracción de 50 mJ/cm^2.

MARKET APPLICATIONS

Se trata de un material sensible a la luz que se utiliza en diferentes tecnologías ópticas, especialmente como material de registro holográfico (soporte de elementos ópticos holográficos y memorias holográficas). Entre sus principales aplicaciones se encuentran:

· Interferometría holográfica.

· Producción de imágenes tridimensionales para etiquetas codificadas y sistemas de seguridad.

· Fabricación de elementos ópticos holográficos como lentes, filtros, sistemas de procesado de imágenes y dispositivos de intercomunicación de redes de fibra óptica.

· Almacenamiento holográfico de datos.

· Otras aplicaciones de los sistemas fotopolimerizables: tratamientos dentales, protección de faros de vehículos, flexoimpresión, etc.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir la tecnología para su explotación. Es posible hacer uso de las diferentes formas de transferencia de tecnología (acuerdo de licencia de la patente, cesión de los derechos de uso, fabricación o comercialización a terceras empresas, etc.).

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología se encuentra protegida bajo patente:

· Número de solicitud: P200503113.

· Fecha de solicitud: 19/12/2005.

MARKET APPLICATION (5)

Contaminación e Impacto Ambiental
Informática, Lenguaje y Comunicación
Ingeniería, Robótica y Automática
Materiales y Nanotecnología
Tecnología Química