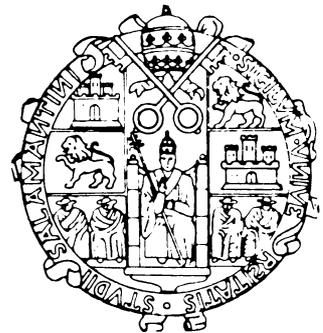


Real Sociedad Española de Física



XXI
REUNION
BIENAL

Salamanca, 4-10 de octubre de 1987 _____

307 OPTIMIZACIÓN DE REDES DE DIFRACCIÓN HOLOGRÁFICAS REALIZADAS EN EL FOTORRESIST AZ-1350.

I. Pascual, F. Mateos y A. Fimia.

Dpto. Interuniversitario de Optica. Sección de Alicante. Laboratorio de Optica. Apdo. 99. Alicante 03080.

La obtención de redes de difracción presenta un gran interés práctico. En función de posteriores aplicaciones, las redes han de poseer las siguientes características:¹ alta precisión de rayado, buena calidad del soporte y de la capa de registro, perfiles bien definidos y uniformes y buena estabilidad y conservación de la red con el tiempo y las energías luminosas que incidan sobre ella. Si a estas cualidades se añade la conveniencia de usar alta frecuencia espacial y elevado rendimiento difraccional, se hace necesario el empleo de un proceso interferencial y un medio de registro adecuado para lograr estas redes.

Método holográfico y material de registro

El proceso interferencial usado, permite variar el perfil que se quiere grabar, controlando las condiciones de impresión.² En el trabajo se emplea la línea 488 nm de un láser de Argón en un montaje holográfico convencional, capaz de registrar las 1000 líneas/mm que forman los dos haces esféricos utilizados, que son simétricos respecto a la placa.

Aún cuando el fotorresist es un material de registro de baja sensibilidad,^{3,4} es el único que permite obtener este tipo de redes de fase, garantizando a la par una alta frecuencia, por su elevado poder de resolución y un rendimiento difraccional máximo cuando se trabaja con espesores de capa de aproximadamente $1.2 \mu\text{m}$.

Actuando adecuadamente sobre los procesos de impresión y revelado, se consigue una mejora, no sólo en la sensibilidad del registro, sino también en la calidad de la red obtenida.

Proceso de revelado

Por tratarse de un fotorresist positivo que produce radicales ácidos en las partes expuestas a la luz, el proceso de revelado consiste en una reacción básica que disuelve las zonas acidificadas, lo que permite la formación de las variaciones de espesor deseadas.

Para actuar sobre el proceso de revelado, se pueden modificar el tiempo de revelado, la temperatura del revelador o la concentración del mismo. La temperatura presenta escasa influencia.³ El tiempo se fija para obtener justamente el perfil correspondiente a la distribución de energía producida durante la exposición. La concentración del revelador es el parámetro sobre el que se puede actuar para optimizar las redes obtenidas.

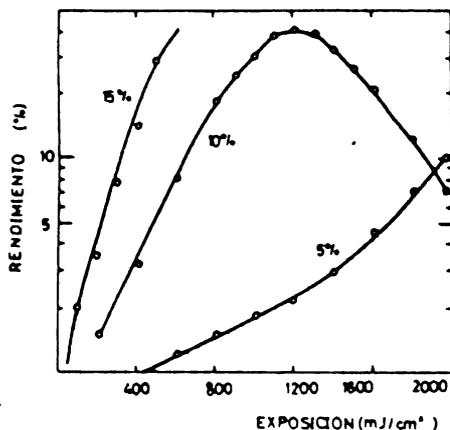


Fig. 1

En la figura 1 se presentan los rendimientos medidos al reconstruir con la $\lambda = 486$ nm las redes reveladas a 21°C y durante 30 s, empleando el revelador comercial AZ-303 diluido al 5, 10 y 15%. La curva del 15% resulta muy crítica, presentando dificultades de reproducibilidad. Por su parte, la del 5% da lugar a redes de sensibilidad y eficiencia bajas, resultando la del 10% la más adecuada a las condiciones y exigencia del estudio.

Depender de reveladores comerciales resulta problemático en cuanto se refiere a lograr una buena repetibilidad en los resultados. Una alternativa, la constituye un revelador de fabricación propia, con la basicidad adecuada, tal como el AL-121², actuando a 21°C durante 30 s y cuya composición química es la siguiente:

- 1'2 g de NaOH,
- 1 g de $\text{NaH}_2\text{PO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 100 ml de agua destilada

En la figura 2 se representan los rendimientos alcanzados con el AZ-303 al 10% y el AL-121. Las medidas se realizaron iluminando con $\lambda = 488$ nm. Los resultados son totalmente equiparables, tanto en el valor máximo de la eficiencia, del orden del 40%,⁵ como en el rango de exposiciones.

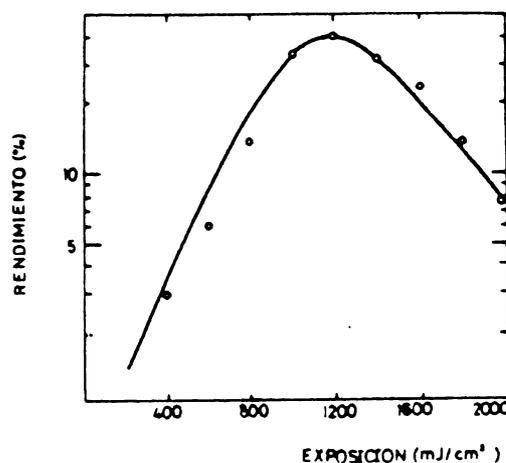


Fig. 2

La observación con un microscopio electrónico de barrido (colaboración desinteresada de INESPAL, S.A. de Alicante), permite comprobar que los perfiles conseguidos reúnen las características deseadas y confirma la buena calidad de las redes obtenidas.

Referencias

- 1.- D. Rudolph y G. Schmahl, "Progress in Optics" v. XIV, p. 200, North-Holland, Amsterdam (1.976).
- 2.- I. Pascual, "Tesis de Licenciatura", p. 49-52, Fac. de Ciencias Físicas, Uni. de Granada (1986).
- 3.- C. Pastor, A. Fimia y F. Mateos, "Comunicaciones XIX Reunión Bienal de Física", p. 31-32, Santander (1982).
- 4.- F. Iwata y J. Tsujiuchi, Appl. Opt., 13, 1327-1336 (1974).
- 5.- R.J. Collier, "Optical Holography", p. 223, Academic Press, New York (1971).