

**ACTAS**

**6ª REUNIÓN NACIONAL DE ÓPTICA**

**Medina del Campo  
19-22 de Septiembre de 2000**

## HOLOGRAMAS DE FASE EN EMUSIÓN FOTOGRÁFICA BB-640 SIN ETAPA DE BLAQUEO CON ALTOS RENDIMIENTOS EN DIFRACCIÓN

R. Madrigal<sup>a</sup>, I. Pascual<sup>b</sup>, S. Blaya<sup>a</sup>, A. Fimia<sup>a</sup> y A. Beléndez<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Univ Miguel Hernández, Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales. Avda. del Ferrocarril (s/n) E-03202. Elche (Alicante)

<sup>b</sup>Univ. Alicante, Dpto de Física, Ing. de Sistemas y Teoría de la Señal. Apdo. 99 E03080 Alicante

<sup>c</sup>Univ. de Alicante, Dpto Interuniversitario de Óptica. Apdo. 99 E03080 Alicante

Un holograma, puede modificar un frente de onda incidente debido a la existencia de una modulación en su índice de refracción, en cuyo caso se conoce como holograma de fase, o bien por una modulación en su coeficiente de absorción, lo que se conoce como holograma de amplitud. Un método para obtener un holograma de fase es utilizar una emulsión de haluro de plata en la cual se graba el patrón interferencial en la etapa de exposición y seguidamente, la emulsión recibe un tratamiento químico generalmente en tres pasos. El primer paso consiste en un revelado convencional y seguidamente se somete a una etapa de fijado que crea un holograma de amplitud. El tercer paso consiste en un proceso de blanqueo, el cual crea una modulación de índice de refracción y el correspondiente holograma de fase.

Los hologramas de fase presentan algunas ventajas sobre los de amplitud. La más importante es que su rendimiento en difracción es muy superior al de los hologramas de amplitud, ya que estos últimos sólo pueden alcanzar un rendimiento máximo del 3.7% en transmisión y 7.2% en reflexión, mientras que en fase se puede llegar al 100% en ambos casos.

En este trabajo se presenta un proceso mediante el cual es posible realizar hologramas de fase mediante un revelador químico como es el AAC que bajo ciertas circunstancias se comporta como semi-físico. Este revelador está compuesto por ácido ascórbico como agente revelador y carbonato sódico como acelerador.

Para en la realización experimental de este trabajo se han registrados redes de difracción utilizando placas de emulsión BB-640 que poseen un grano fino lo cual favorece el proceso de revelado semi-físico. Para la creación de las redes de difracción se han utilizado dos haces colimados, en un montaje simétrico, procedentes de un láser He-Ne (633 nm) de 15 mW y formando un ángulo de 45°.

Las placas expuestas se revelaron con el revelador AAC y se han fijado utilizando el fijador no endurecedor F-24. Los reactivos utilizados en el revelador se han usado sin previa purificación. Se ha utilizado de la marca comercial Panreac en forma PA (para análisis).

Se ha medido como varía el rendimiento en difracción y la densidad de las placas según el tiempo de revelado y las distintas concentraciones en la composición del revelado. Para comprobar la existencia de redes de fase se ha realizado un estudio sobre la respuesta angular de las redes obtenidas comprobando su concordancia con la teoría de Kogelnik.

Otras experiencias realizadas son la influencia del proceso de hipersensibilización de las placas y el análisis mediante espectroscopía de rayos en X para ver la estructura de la placa que se crea según el tipo de proceso.

Se observa como bajo ciertas condiciones un revelador químico como el ACC se comporta como revelador semi-físico dando lugar a hologramas en los cuales hay una parte de fase que produce un rendimiento en difracción superior al que se alcanzaría si el holograma fuese solo de amplitud. Este proceso se produce en tiempos de revelado cortos, al contrario que los reveladores semi-físicos tradicionales que se caracterizan por un tiempo de revelador muy largo. Como se observar en la figura 1 se alcanza un rendimiento máximo de aproximadamente del 30% para un tiempo de revelado de 3 minutos a 20°C en un holograma aparentemente de amplitud. Este rendimiento es superior al límite que puede alcanzar este tipo de hologramas. Este proceso se ve también afectado por la concentración de carbonato sódico alcanzándose el rendimiento máximo en una concentración de 40 gramos de carbonato sódico y 18 gramos de ácido ascórbico en un litro de agua destilada frente a los 120 gramos de carbonato sódico y 18 gramos de ácido ascórbico por litro que se utiliza en la composición norma del AAC.

En las respuestas angulares obtenidas para los distintos hologramas obtenidos se puede apreciar se obtienen las curvas típicas para un holograma de fase en tiempos de revelado cortos y para tiempos grandes se obtienen las curvas correspondientes a un hologramas de amplitud.

Otro factor que influye de forma notable es la utilización de placas hipersensibilizadas, pues en estas últimas se produce una mayor modulación de índice y su correspondiente aumento de rendimiento respecto a la misma placa sin hipersensibilizar.

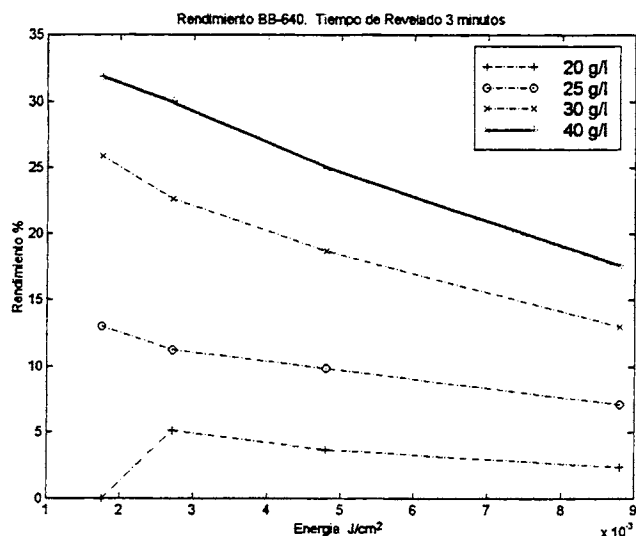


Figura 1

#### Referencias:

- [1] H. I Bjelkagen, *Silver-Halide Recording Material for Holography and their Processing*, Springer-Verlag, Berlin 1993
- [2] N. J. Phillips, *Proc. SPIE* **952**, 29 (1985).
- [3] H. Kogelnik, *Bell. Sys. Tech. J.* **48**, pp. 2909-2945 (1969).