

REALIZACION DE GUIAS OPTICAS PLANAS Y CIRCULARES EN VIDRIO POR LA TECNICA DEL INTERCAMBIO IONICO

M. LOMER, J.M. LOPEZ-HIGUERA, J.L. ARCE

Universidad de Cantabria. Departamento de Electrónica-Grupo de Ingeniería Fotónica
Av. de los Castros s/n, 39005 Santander. Tel. 942-201495, Fax. 942-201402

El guiado de la luz en capas delgadas encuentra un gran interés en la óptica integrada. Las diferentes geometrías de guiado pueden conducir a la realización de dispositivos pasivos o activos tales como, acopladores, multiplexores, sensores, filtros, resonadores, etc.

Mediante la técnica del intercambio iónico^[1] se pueden realizar guías ópticas con perfiles de índice gradual en estructuras que pueden ser planas o circulares. El material en el cual se realiza el intercambio iónico es el vidrio. Esta técnica consiste en intercambiar un ión móvil del vidrio y un ión proveniente de un baño de sal, que en nuestro caso el KNO_3 . La modificación del índice se produce por la modificación de la estructura química del material, en una región localizada, creándose de esta manera una guía de onda.

El sistema experimental para la realización de guías ópticas en vidrio es el mostrado en la figura 1. El recipiente que contiene la sal es llevado a la temperatura de intercambio iónico por acción del horno eléctrico. La muestra es introducido en el baño produciéndose el intercambio de iones de Na^+ del baño con iones de K^+ del vidrio. Controlando el tiempo de intercambio y la temperatura se pueden obtener guías de tipo monomodo o multimodo.

Se han realizado guías planas en vidrio sodocálcico de índice inicial 1.515, manteniendo la temperatura constante a 400°C. Se procedió a realizar guías con diferentes tiempos de intercambio, comprendidos entre 1h y 10h. Se ha obtenido los índices efectivos de los modos creados utilizando el método de "m-lines" que es asociado al método de cálculo WKB inversa^[2]. La excitación de los modos se realizó con un prisma. A partir de los índices efectivos y a través del método de cálculo ya mencionado, se han estimado los perfiles de índices resultantes. En la figura 2 se muestran los resultados obtenidos para tres tiempos de difusión diferentes.

Así mismo, se han realizado guías ópticas curvas sobre substratos cilíndricos de vidrio borosilicato, de índice inicial 1.48. En este caso la modificación de índice es radial. La verificación de las guías fabricadas se realizaron acoplando la luz láser a través de una red de difracción grabada en la superficie convexa de la guía. El modelo de la estructura de guiado es presentada en la figura. En la figura 4 se presenta la distribución de potencia de salida de una guía curva en función del ángulo de incidencia sobre la red acopladora. De las diferentes oscilaciones que se observa, la primera corresponde al primer modo de la guía curva y las otras a los modos de galería que se propagan independientemente de la estructura de guiado.

En conclusión, se han realizado guías de onda ópticas planas y cilíndricas mediante la técnica del intercambio iónico. Los resultados experimentales obtenidos presentan una razonable concordancia con las previsiones teóricas. Se ha constatado una clara diferencia entre los modos en la guía plana y los modos de galería.

- [1] R.H. DOREMUS, "Exchange and diffusion of ion in glass"
The Journal of Physical Chemistry, Vol. 68, August 1964.
[2] J.M. WHITE et al. Appl. Opt. (1976) Vol. 15, p 151.

Este trabajo ha sido financiado por una ayuda a la investigación de CAJA CANTABRIA, convocatoria 1992-1993.

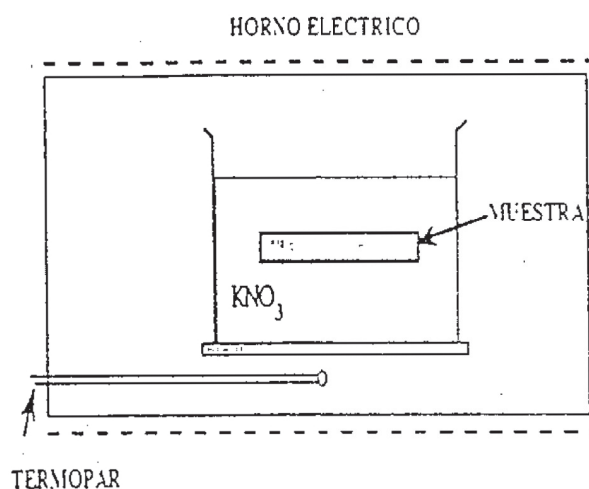


Fig. 1. Dispositivo experimental

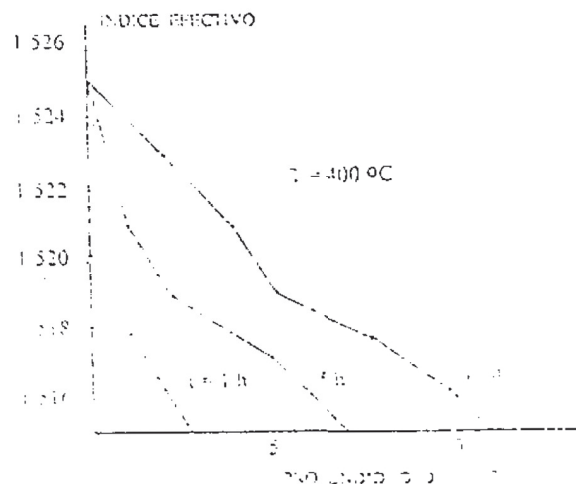


Fig. 2.

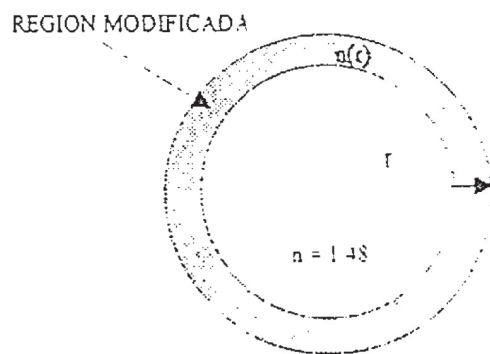


Fig. 3. Modelo geométrico de la guía curva

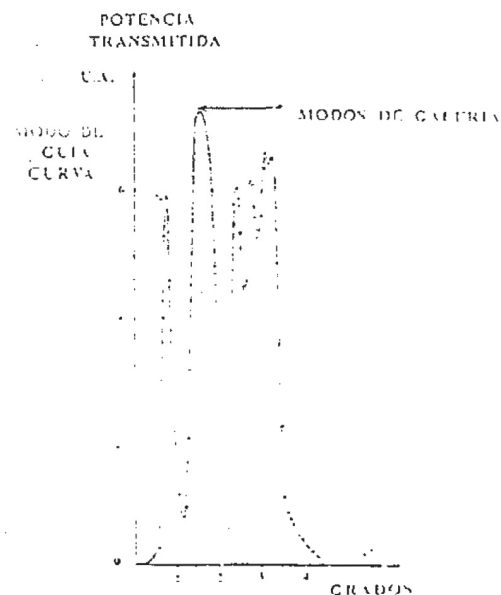


Fig. 4. Medida de la potencia transmitida en una guía circular en función θ_i