

Resumen

La necesidad de usar biosensores extremadamente sensibles en ciertas áreas se ha incrementado notablemente durante las dos últimas décadas. Las estructuras ópticas, donde la luz es usada para transformar interacciones bioquímicas en señales ópticas, son una interesante solución para el desarrollo de este tipo de biosensores. Dentro de los sensores ópticos, las arquitecturas integradas son probablemente la plataforma más prometedora para desarrollar novedosos dispositivos lab-on-a-chip. Estas estructuras planares basadas en silicio muestran una alta sensibilidad, reducido tamaño y un elevado nivel de multiplexación para aplicaciones de sensado. Además, su compatibilidad con los materiales y procesos CMOS abre la puerta a la fabricación en masa reduciendo drásticamente el coste del dispositivo final. Los sensores ópticos obtienen su especificidad y el sensado sin el empleo de marcadores a través de una correcta funcionalización de sus superficies. La unión selectiva de los receptores permite la detección de los analitos objetivos dentro de una muestra compleja.

Esta tesis está centrada en el desarrollo de un sensor fotónico integrado sin el empleo de marcadores en el cual la detección está basada en la interacción de los analitos objetivos con el campo evanescente que viaja por la superficie de las estructuras. Hemos estudiado varias estructuras como cristales fotónicos y anillos resonantes para aplicaciones de sensado. Los cristales fotónicos, cuya periodicidad provoca la aparición de múltiples reflexiones, muestran el fenómeno de luz lenta que permite un incremento de la interacción entre la luz y la materia. Por otra parte, la naturaleza circular del modo en el anillo resonante ofrece numerosas interacciones con la materia cerca de la estructura proporcionando una longitud efectiva mayor.

Nosotros, además, proponemos un nuevo método de interrogación del *band gap* fotónico de las estructuras de sensado donde simplemente es necesario medir la potencia de salida, al contrario que las técnicas actuales basadas en la medida del espectro. Esta nueva técnica consiste en medir el solape entre la fuente de banda ancha y el borde de la banda de una guía corrugada fabricada en SOI, por lo que podemos determinar indirectamente su posición espectral en tiempo real. Como no hay necesidad de emplear equipos sintonizables, obtenemos una plataforma más ligera, simple y económica además de la observación en tiempo real de las interacciones moleculares. La demostración experimental con anticuerpos muestra el potencial de esta técnica para propósitos de sensado.