

Resumen

Los Elementos Ópticos Difractivos han experimentado un creciente interés en los últimos años debido a sus múltiples aplicaciones en los campos de la microscopía y de las telecomunicaciones, entre otros. Actualmente, también se están desarrollando importantes progresos en el diseño de lentes intraoculares y lentes de contacto basadas en estructuras difractivas.

Durante el proceso de realización de esta Tesis Doctoral se ha estudiado en primer lugar el estado del arte relacionado con estos elementos ópticos, prestando especial interés en el diseño y caracterización de lentes difractivas. En su forma más sencilla, estas lentes están formadas por un conjunto de anillos transparentes y opacos distribuidos periódicamente a lo largo de la variable radial cuadrática. Reemplazando esta distribución periódica de anillos por una secuencia aperiódica determinista, se ha conseguido mejorar las prestaciones de las lentes difractivas. Así, por ejemplo, con la secuencia fractal de Cantor se puede obtener una extensión de la profundidad de foco y una reducción de la aberración cromática. Por otro lado, con la secuencia de Fibonacci, se pueden diseñar lentes difractivas bifocales. Combinando estas lentes basadas en geometrías aperiódicas con máscaras de fase helicoidales se han generado nuevas distribuciones de vórtices ópticos susceptibles de ser utilizados como trampas ópticas para atrapar y manipular partículas micrométricas.

Tomando todas estas estructuras difractivas como punto de partida en el desarrollo de esta Tesis Doctoral, se ha avanzado en el estudio y caracterización experimental de lentes difractivas basadas en secuencias aperiódicas diferentes a las consideradas previamente. En concreto, se han obtenido nuevas propiedades de focalización y formación de imágenes utilizando las funciones de Walsh y la secuencia m -bonacci.

También se ha abordado el estudio y caracterización experimental de lentes difractivas en el rango de los THz. Se han desarrollado diferentes prototipos mediante impresión 3D que están permitiendo tanto la focalización, como la generación de vórtices de THz.