



Imágenes tridimensionales publicitarias

Maria A. Araiza E., Claudia Sifuentes G.

Three-dimensional images advertising

Recibido: octubre 10, 2010

Aceptado: noviembre 19, 2010

Palabras clave: hologramas; publicidad; imágenes 3D

Abstract:

Optical holograms are difficult to counterfeit and are able to reconstruct a complete wavefront, ie a three dimensional image, this makes them very attractive for use, for example, in credit cards, on drugs, or in any advertisement. Today they are increasingly easy to find, but few people have an idea of what is a hologram and why they are increasingly used. So will be introduce shortly some concepts of holography and its importance.

Keywords: holograms; publicity; 3D images

EN 1948, Dennis Gabor [1] dio las bases experimentales de la holografía pero no fue sino hasta 1960 con el descubrimiento del láser que realmente nació la holografía y se le vió un futuro prometedor [2]. La holografía es una rama de la óptica que proviene de dos voces griegas “holos” todo, y “grafos” descripción [3], que significa grabar en su totalidad la información proveniente de un frente de onda, es decir la holografía es una técnica fotográfica que mediante el uso de un láser puede reconstruir o desplegar imágenes tridimensionales del objeto original por medio de la grabación total de frentes de onda en un dispositivo óptico [4], [5]. Por sus contribuciones al desarrollo de la ciencia y por la invención de la holografía, Dennis Gabor recibió en 1971 el premio Nobel de Física [6].

Los detectores físicos (por ejemplo placas o películas fotográficas) son sensibles solamente a la intensidad de una onda, pero no a la fase. Gabor encontró que el patrón de interferencia entre dos ondas de la misma frecuencia que coincidían en un mismo punto y al mismo tiempo, se veían afectados por las intensidades de las ondas individuales y la diferencia de fase entre ellas. Entonces la fase de una de ellas podía recuperarse tomando la otra como referencia y así mismo el total de la información contenida en ella. Al

dispositivo físico que resulta de grabar y recuperar la información total contenida en una onda se le llama holograma. En los años cincuenta, un número de autores, incluyendo G. L. Roger [7], H. M. A. El - Sum [8] y A. Lohmann [9] extendieron significativamente la teoría de la reconstrucción de un frente de onda para imágenes tridimensionales, siendo ésta la idea fundamental de la holografía. Posteriormente, Leith y Upatnieks [10] propusieron que el haz de referencia estuviera inclinado respecto al plano de interferencia, así en la reconstrucción se podía recuperar la información prácticamente sin ruido; mejorando en tal forma el proceso, que la holografía a llegó a ser por casi dos décadas una de las áreas más importantes de la óptica debido a sus múltiples aplicaciones [5].

Existen diferentes tipos de hologramas, y por lo tanto diferentes formas de clasificarlos. Entre los diferentes tipo de holograma están los conocidos como: hologramas de reflexión, hologramas de transmisión u hologramas en línea. Ellos a su vez se distinguen entre sí por la forma en que fueron fabricados y la forma en que de ellos se puede recuperar y almacenar la información. De acuerdo al proceso de fabricación se encuentran los siguientes tipos de hologramas: los hologramas de absorción, de fase, de transmisión, de haz de referencia fuera de los ejes, de volumen, de reflexión, de imagen real, de imagen virtual, de multiplexado. Cabe hacer notar que no sólo es posible recuperar imágenes tridimensionales, sino también imágenes bidimensionales, esto depende del tipo de holograma que se dese fabricar. Un ejemplo son los hologramas de Fourier, en donde se reconstruye la imagen original del objeto y su conjugado, las cuales son conocidas como imágenes gemelas. De este tipo de hologramas se hablará en otro momento.

Proceso de Fabricación y Reconstrucción

Se divide en dos etapas la fabricación de cualquier tipo de holograma: una conocida como grabado y la otra como reconstrucción. Algunas condiciones especiales para un buen resultado son: una mesa adecuada, cuarto oscuro, película o placa fotográfica de alta resolución y fuente de luz coherente como el láser. Además, de acuerdo al tipo del holograma que se vaya a fabricar, se implementa un arreglo o sistema óptico en donde se utilizan lentes y divisor de haz, entre otras cosas.

La idea fundamental de la holografía se basa en grabar la totalidad de dos frente de ondas en un dispositivo óptico, utilizando un haz de referencia perfectamente conocido para grabar y reconstruir la información. En forma más general es como sigue: un haz de luz láser se divide en dos haces por medio de un lente divisor (a los cuales se les conoce como haz objeto y haz de referencia), esto es, una parte del haz original va a través del vidrio y parte es reflejado en el mismo ángulo como su incidente, permitiendo tener uno de la infinidad de ángulos que el haz de referencia puede tener en relación al haz objeto dirigido al objeto (antes de ser reflejado por este último). Evitando con ello los inconvenientes de tener que mirar directamente hacia el haz en la etapa de reconstrucción de la imagen. El haz de referencia incide sobre la película, al mismo tiempo que el objeto refleja el haz objeto hacia la película. Figura 1 [4]. En el plano de la película se tiene una interferencia de los frentes de onda que inciden sobre ella, al patrón que forma se le conoce como patrones de interferencia o patrón de franjas, o franjas holográficas. La película es expuesta a este patrón de franjas, y posteriormente es revelado al igual que una película fotográfica, quedando grabado el patrón de franjas. El dispositivo (negativo) obtenido se le conoce como holograma, éste contiene información tanto de amplitud como de fase de los frentes de onda grabados en él.

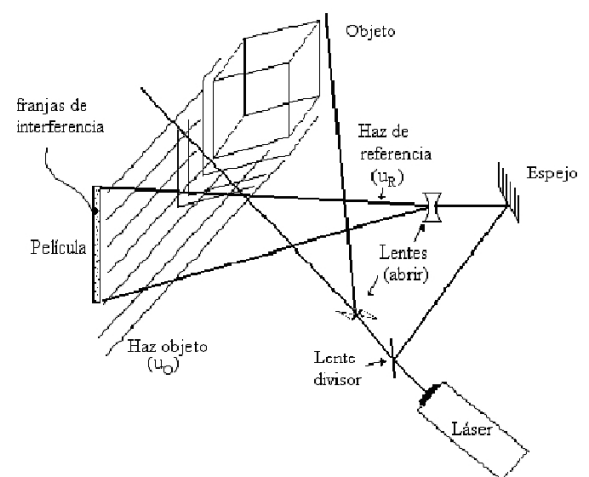


Figura 1. Proceso de grabado.

En el proceso de reconstrucción, al holograma se le hace incidir un haz similar al haz de referencia para recuperar la imagen grabada en el mismo. Dependiendo del sistema óptico utilizado en el grabado será el tipo de imagen tridi-

mensional [4] que se reconstruya. La Figura 2, muestra cómo podría ser el proceso de reconstrucción en forma muy general.

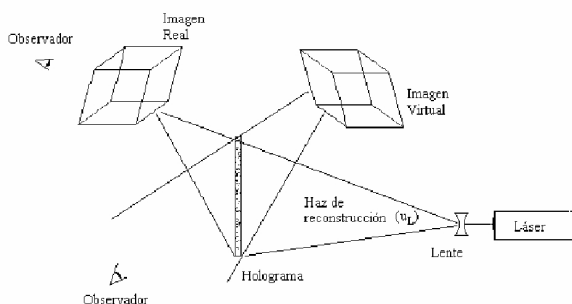


Figura 2. Proceso de reconstrucción.

Si la imagen reconstruida que se observa está entre el holograma y el observador, ésta es una imagen real del objeto. Si el holograma está entre la imagen reconstruida y el observador, ésta es una imagen virtual. Nótese que puede existir una parte del objeto que no se observa en la imagen tridimensional que se recupera y es aquella que no refleja luz sobre la película, durante el proceso de grabado.

Si el haz objeto fuera tan sencillo como el haz de referencia, el patrón de franjas que se grabaría en la película sería como el que se muestra en la Figura 3. El patrón de interferencia presenta una forma sinusoidal.

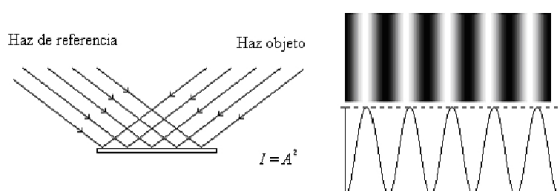


Figura 3. Patrón de interferencia de dos haces de luz planos.

Hologramas Multiplexado y de Imagen

Los hologramas multiplexados y de imagen son dos tipos de hologramas muy utilizados en la proyección de imágenes publicitarias.

Un holograma multiplexado es fabricado almacenando información fotográfica de forma holográfica. Teniéndose una etapa adicional a las antes mencionadas para la fabricación de un holograma. En la primera etapa son tomadas una serie de fotografías del objeto. El número de fotografías depende de cuantas vistas del objeto (a diferentes ángulos) se quiera en el holograma terminado. Por ejemplo si se quiere una vista de 360 grados del objeto, entonces se tomarán 3 marcos (o tomas) por grado de movimiento alrededor del objeto (usualmente la cámara permanece estacionaria y el objeto es rotado) teniendo un total de 1080 exposiciones (o tomas). Cuando la película es revelada, (se va al laboratorio holográfico), y con un láser se hace una serie de hologramas (del tamaño de una ranura), usando cada una de las fotografías tomadas como un objeto para cada ranura de la película holográfica. Las ranuras miden usualmente alrededor de un milímetro de ancho y son empaquetadas tan cerca una de la otra que no hay “espacio desperdiciado” entre ellas. Los hologramas son sometidos a un proceso de blanqueado, así que desaparecen (a la vista) las ranuras holográficas. Usualmente un holograma multiplexado no distingue un cambio aparente en la posición del objeto por variaciones de ángulo de observación en forma horizontal, pero no es lo mismo en forma vertical. Esto es, porque la cámara es la que se mueve alrededor del objeto (o el objeto se mueve alrededor de su eje enfrente de la cámara) y usualmente no se hacen tomas sobre el objeto. Además, psicológicamente para los humanos, una visión horizontal de las escenas es mucho más deseable que la falta de una visión vertical. El holograma multiplexado es usualmente hecho sobre películas flexibles, cubiertas con la misma emulsión que se utiliza en las placas holográficas. El procedimiento puede ser totalmente mecanizado, así que una máquina puede exponer un holograma de ranura por cada escena muy rápidamente. La ventaja de este tipo de hologramas es que se puede tener un holograma de casi todo, se puede capturar sobre películas ordinarias sin la necesidad de sistemas ópticos costosos. La desventaja es que no es un verdadero holograma sino que la información fotográfica es almacenada holográficamente. Esto lo coloca en un lugar muy importante de holografía publicitaria y de exhibición (o despliegue) [4].

Los hologramas de imagen también tienen una ventaja por la cual los hace ampliamente usadas en hologramas de exhibición (o despliegue), éstos pueden ser reconstruidos con “luz blanca ordinaria”. Un holograma de imagen puede ser

ya sea de reflexión o transmisión sin embargo, éste es más impresionante en el tipo de transmisión porque, a diferencia de un holograma de transmisión ordinario, la imagen del holograma de transmisión puede reconstruirse bien con una fuente de luz blanca sin filtro. El holograma de imagen puede ser formada colocando los lentes correctos entre el objeto (o escena a tomar) y el plano de la película holográfica. El objetivo es enfocar directamente la imagen del objeto sobre el plano de la película y un holograma es hecho de esa imagen enfocada. Este tipo de hologramas es muy agradable porque el objeto parece ir hacia el observador igual que la imagen real [4].

[10] E. N. Leith and J. Upatnieks, "Wavefronts Reconstruction with Diffused Illumination and Three - dimensional Object," J. Opt. Soc. Am., 54, 1295 (1964).

Bibliografía

- [1] D. Gabor, "A New Microscopic Principle," Nature 161 (1948) 777; Proc. Roy Soc. A197 (1949) 454; The Proc. Of the Phys. Soc. B64 (1951) 449.
- [2] E.N. Leith and J. Upatnieks, "Reconstructed Wavefronts and Communication Theory," J. Opt. Soc. Amer. 52, 1123 (1962).
- [3] Javier L. Collazo, Diccionario de Términos Enciclopédicos de Términos Técnicos Inglés-Español Español-Inglés en tres volúmenes, v.1, (McGraw Hill, México, 1980), pp. 540.
- [4] Christopher Outwater and Van Hamersveld, "Practical Holography," www.holo.com/holo/
- [5] J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 2nda. Ed. (McGraw-Hill, New York, 1996) 198-254.
- [6] *Les Prix Nobel en 1971*, Editor Wilhelm Odelberg, [Nobel Foundation], Stockholm, 1972.
- [7] G. L. Rogers, "Gabor Diffraction Microscopy: The Hologram as a Generalized Zone Plate," Nature, 166, 237 (1950).
- [8] H. M. A. El - Sum, "Reconstructed Wavefront Microscopy," doctoral dissertation, Stanford University (1952).
- [9] A. Lohmann, "Optical Single - Sideband Transmission Applied to the Gabor Microscope," Opt. Acta, 3, 97 (1956).

Acerca del autor o autores

Los autores son profesores de la Facultad de ingeniería eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, López Verlarde 801, Centro. Zacatecas Zac. 98000, México TEL: +(492)9239407, correo-e: gmiram2002@yahoo.com