

F.C. 4-II-76

P.- 52.535

RCA 64.975



MEMORIA DESCRIPTIVA

400224

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RCA CORPORATION

entidad norteamericana

Int. Cl.: G11B, H01S

establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y.

Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA PARA GRABAR UN HOLOGRAMA REDUNDANTE DE UN OBJETO SOBRE UN AREA DETERMINADA DE UN MEDIO DE GRABACION."

(Clase Internacional G11b, H01s)

409224



Esta invención se relaciona a un sistema mejorado para grabar hologramas redundantes de un objeto no difundido.

Como es conocido, un holograma redundante puede rayarse severamente, mancharse con tierra, y aún romperse en pedazos sin provocar más que una ligera pérdida en la resolución y contraste totales en la imagen reconstruida del mismo. Los hologramas de los objetos tridimensionales y otros objetos de difusión son inherentemente redundantes. Sin embargo, si el objeto es una transparencia, tal como una transparencia fotográfica o un cuadro de una película, o es otro tipo de objeto no difundido, tal como un objeto especularmente reflector, deben proporcionarse elementos especiales de redundancia en la grabación del holograma a fin de que sea redundante.

Convencionalmente, la redundancia deseada se logra utilizando un haz de información compuesto de luz difusa para grabar el holograma. Mas específicamente, la práctica dicta pasar un haz de luz espacialmente coherente a través de una placa de vidrio difusor, tal como un vidrio opaco, antes de hacerlo brillar a través de una transparencia que tiene en la misma la información que va a grabarse. Cuando dicho holograma redundante difundido es reproducido con energía de onda coherente, se obtiene como resultado ruido de fondo, incluyendo el "moteado", a menos

25

409224



que el holograma sea muy grande, debido a las características totalmente alartorias de la superficie reflectora difundida empleada para grabar el holograma. El ruido de moteado de la imagen reproducida es similar a la del ruido de grano encontrado en la imagen o impresión fotográficas.

La relación de potencia de ruido entre la señal y el moteado de un holograma redundante difundido lo da aproximadamente la relación del área del diámetro de la mancha o grano más pequeño que puede ser reproducido del holograma, considerando el sistema total de grabación y reproducción, y el diámetro de la mancha o grano más pequeño que puede ser reproducido del holograma tomando en consideración sólo el límite de difracción. Puesto que los hologramas grandes tienen un límite de difracción muy pequeño, mientras que los hologramas pequeños tienen un límite de difracción relativamente grande, el ruido del moteado es mucho más aparente en los hologramas pequeños que lo que es en los hologramas grandes. Sin embargo, para obtener una alta densidad de empaque de información en la grabación de hologramas, como es el caso de la grabación de micropelículas convencionales, es más deseables hacer que el área de la grabación del holograma sea muy pequeña (que tenga, como vía de ejemplo, dimensiones del orden de 6,35 milímetros), en los que el problema del ruido de moteado se agudiza.

409224



De acuerdo con las enseñanzas de la solicitud de patente española número 401.498, presentada el 4 de Marzo de 1.972 por Lurie, y cedida el mismo cesionario de la presente invención, puede lograrse una grabación de un holograma redundante, exento de moteado, sustituyendo una disposición de agujeros minúsculos que tienen características determinadas para el difusor convencional. En particular, la disposición de agujeros minúsculos es relativamente gruesa, y tiene una relación de la distancia entre los agujeros minúsculos adyacentes y el tamaño de un agujero minúsculo individual de cuando menos 5, y de preferencia, en el orden de 10. Dicha disposición de agujeros minúsculos en sí misma es capaz de proporcionar una redundancia relativamente alta solo con una resolución relativamente baja, debido a la distancia relativamente grande entre los agujeros minúsculos adyacentes de la disposición relativamente gruesa. Sin embargo, como lo enseña Lurie, seleccionando apropiadamente la distancia entre la disposición de los agujeros minúsculos y la transparencia que se va a grabar, pueden lograrse tanto una redundancia relativamente alta como una resolución relativamente alta al grabar el holograma.

La presente invención también está dirigida a un elemento de redundancia para grabar un holograma que

409224

-2



incluye una disposición de agujeros minúsculos. Sin embargo, la disposición de agujeros minúsculos empleado en la presente invención es muchas veces más gruesas aunque la disposición de agujeros minúsculos relativamente gruesa que se describe en la solicitud de Patente antes mencionada número 401.498. En particular, la disposición de agujeros minúsculos empleada en la presente invención es cuando menos tres veces y puede ser hasta de cien veces tan gruesa como la disposición más gruesa que enseña la solicitud de patente antes mencionada número 401.498. La disposición presente es capaz de proporcionar una redundancia efectiva significativamente más elevada que la disposición descrita en la solicitud de patente antes mencionada número 401.498. Sin embargo, mucho más importante de ésto es el hecho de que de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, la relación espacial entre la señal y el ruido en la imagen reconstruida de un holograma grabado que ha sido grabado con el sistema de grabación mejorado de la presente invención y reproducido con energía de onda coherente, es significativamente más elevada que la que se obtiene con los sistemas de grabación de hologramas redundantes del arte anterior, incluyendo el que se describe en la solicitud de patente de copendiente antes mencionada número 401.498. Esto es particularmente cierto en un sistema de grabación de holo-

409224



grama redundante práctico, en donde las condiciones no son ideales. Existe una cierta cantidad de defectos ópticos en los sistemas de grabación de hologramas redundantes reales. Estos defectos ópticos tienden a producir patrones parásitos de orlas como ruido en un holograma redundante reconstruido y reproducido con energía de onda coherente.

Estas y otras características y ventajas de la presente invención quedarán más aparentes de la siguiente explicación detallada tomada junto con los dibujos anexos en los que:

La figura 1 ilustra una forma diagramática de una modalidad preferida del sistema de grabación de holograma redundante mejorado de la presente invención;

la figura 2 ilustra un primer patrón particularmente apropiado para la disposición de agujeros minúsculos de la figura 1, y

la figura 3 ilustra un segundo patrón particularmente apropiado para la disposición de agujeros minúsculos de la figura 1.

En la modalidad preferida de la invención que se muestra en la figura 1, se graba un holograma redundante de Fraunhofer. Sin embargo, la invención no queda limitada a la grabación de un holograma de Fraunhofer, y puede ser empleada para grabar cualquier tipo de holograma redun-

409224



dante.

La fuente de onda coherente 100, que puede incluir un radio laser He=Cd como vía de ejemplo, genera energía de onda coherente a una longitud de onda determinada λ , la que puede ser de 441.6 nanómetros, como vía de ejemplo. Como se indica en la figura 1, esta energía de onda coherente es dividida en haces de referencia mutuamente coherente 102 y haces de objeto 104 por medio de sistemas ópticos apropiados (no mostrados) que pueden incluir un divisor de haces, espejos, amplificadores de haces, etcétera, como es conocido en el arte de la holografía.

El haz de referencia 102, como queda indicado por su línea central 106, es incidente sobre una pequeña área determinada de un medio de graduación de holograma 108, que está determinado por una abertura en una máscara 110.

El haz de objeto 104, después de pasar a través de un elemento de redundancia compuesto de una disposición de lentes Fresnel 112, y una disposición de agujeros minúsculos 114, ilumina el objeto 116, el que puede ser una transparencia que tiene una escena mostrada en la misma. El objeto 116, que está colocado en el plano focal de los lentes de Fraunhofer, 118, modula espacialmente la energía de onda incidente al mismo para formar un haz de

25

409224



información 120. Los lentes de Fraunhofer 118 transforma la parte delantera de la onda esférica del haz de información 120 incidente a los mismos en un plano de frente de onda, el que a su vez, es incidente con el área determinada del medio de grabación de holograma 108 a través de la abertura en la máscara 110. La expresión simultánea de esta área determinada del medio de grabación de holograma 108 al haz de referencia 106 y al frente de la onda plana del haz de información 120 da por resultado el registro de un patrón de interferencia formado de esta manera como un holograma.

Con excepción de que el elemento de redundancia incluye la disposición de los lentes 112 y la disposición de los agujeros minúsculos 114, situados como se ve en la figura 1 a una distancia S del objeto 116, el sistema de grabación de holograma redundante de la figura 1, descrito anteriormente, es convencional.

Considerando el elemento de redundancia de la figura 1 en detalle, la disposición 114 tiene dispuestos agujeros minúsculos sustancialmente idénticos en un patrón periódico predeterminado que tiene un espaciamiento mínimo d entre cualquier par de agujeros minúsculos adyacentes, cada uno de cuyos agujeros minúsculos tiene una dimensión máxima a . La forma de los agujeros minúsculos individuales puede ser circular, elíptica, rectangular, etc. Adicional-



mente, el patrón predeterminado periódico puede ser un patrón poligonal regular, tal como un cuadrado o un hexágono regular, o puede tener dimensiones desiguales en diferentes direcciones, tales como un rectángulo o un hexágono no regular. Sin embargo, como se indica en la figura 1, la relación $\frac{d}{a}$ del arreglo de agujeros minúsculos 114 es "grande". Por "grande" se quiere decir una relación de cuando menos 30. De hecho, la relación $\frac{d}{a}$ es normalmente entre 50 y 1.000, por razones que se ^aexplicarán posteriormente en detalle.

Aun cuando el arreglo o disposición 114 puede físicamente estar formado de una lámina delgada de metal o una placa delgada con los agujeros a través de la misma, de preferencia está hecha de una placa de vidrio de transparente que tiene una película de metal opaca depositada sobre la misma, con el patrón de los agujeros minúsculos grabado a través de la película de metal opaco. El valor de a normalmente empleado queda en la gama de entre aproximadamente 3 y 10 micras métricas y el valor de b normalmente empleado está comprendido en la gama de entre aproximadamente 300 y 3.000 micras métricas. Debido a la gran relación $\frac{d}{a}$ en la disposición de agujeros minúsculos 114, la porción del área de la disposición 114 ocupada por todos los agujeros minúsculos es en sí solo de una pequeña fracción del área

409224



ocupada por la porción opaca de la disposición 114 entre los agujeros minúsculos adyacentes. Por lo tanto, a fin de lograr una eficiencia óptica razonable, el elemento de redundancia de preferencia debe incluir una disposición de lentes, tal como una disposición de lentes Fresnel 112, en relación cooperante con la disposición de agujeros minúsculos 114.

En particular, como se muestra en la figura 1, la disposición de lente 112 está compuesta de lentes individuales, cada uno de los cuales tiene una distancia de imagen F , que corresponde a cada uno de los agujeros minúsculos respectivos de la disposición de agujeros minúsculos 114. La disposición de agujeros minúsculos 114 está situada en un plano de imagen de la disposición 112. Aun cuando en la práctica la disposición de los lentes empleada puede ser ya sea una disposición de lentes lenticulares de lentes de ojo de mosca o una disposición de lentes Fresnel de lentes de placa de zona, se prefiere la disposición de lentes Fresnel. La razón para esto es que una disposición de lentes de ojo de mosca refractario está sujeta a aberraciones esféricas y otros defectos ópticos inherentes que no están presentes en la disposición de los lentes Fresnel de difracción. Adicionalmente, debido a la presencia de la disposición de los lentes Fresnel 112, sólo la porción que no tiene imágenes de la energía de onda incidente en la disposición de agujeros mi-

409224



núsculos 114 es interceptada y absorbida por la porción opaca de la disposición de agujeros minúsculos 114 y la totalidad de la porción con imágenes de la energía de onda incidente, incidente sobre la disposición de agujeros minúsculos 114, pasa a través de los agujeros minúsculos 114 de la misma y emerge allado derecho de la misma. De esta manera, se logra una alta eficiencia óptica. El empleo de una disposición de lentes Fresnel en un elemento de redundancia, de manera amplia, no forma parte de la presente invención.

Adicionalmente, cada minúsculo agujero respectivo de la disposición puede ser considerado como una fuente de un frente de onda esférico por separado de la energía de onda que es coherente con el frente de onda esférico de la energía de onda que emerge de cada uno de los agujeros minúsculos alternos en la disposición. Como estos frentes de onda esféricos viajan hacia la derecha, varios de estos frentes de onda esféricos de energía de onda se trasladarán o sobrepondrán e interferirán unos con los otros para proporcionar un haz coherente de energía de onda 115 con una distribución compleja espacial de intensidad lo que da por resultado interferencia constructiva y destructiva entre los frentes de onda esféricos que se traslapan o sobreponen.

25

Adicionalmente, como se indica en la figura 1,

409224



el haz coherente de energía de onda 115, que ilumina el objeto 116, diverge a medida que viaja hacia la derecha. El tamaño y posición relativas del objeto 116 con respecto al haz 115 es tal que sólo la porción más central del haz 115 es incidente sobre el objeto 116. Esto asegura que la energía de onda que llega a cualquier punto del objeto 116 se origina de un número sustancial de agujeros minúsculos diferentes en la disposición de agujeros minúsculos 114.

Como se explicó anteriormente, la disposición de agujeros minúsculos 114 tiene agujeros minúsculos sustancialmente idénticos dispuestos o arreglados en un patrón periódico predeterminado con un mínimo de espaciamiento d entre cualquier parte o par de agujeros minúsculos adyacentes, y cada uno de dichos agujeros minúsculos tiene una dimensión máxima a . Como es conocido de la óptica en la física, dicha disposición iluminada con una energía de onda coherente de una longitud de onda λ formará una autoimagen en una disposición de fuentes de energía de onda efectivas dispuestas en el mismo patrón periódico predeterminado sustancialmente con el mismo espaciamiento mínimo d a distancias iguales a $\frac{n d^2}{\lambda}$, en la que n es un entero. De acuerdo con una característica de la presente invención, la relación $\frac{d^2}{\lambda}$ debe ser de cuando menos 25 centímetros y, de preferencia,

25

409224



debe ser del orden de un metro o más. Este es consistente con un valor de d de cuando menos 300 micras métricas y, de preferencia en la gama de entre 500 y 3.000 micras métricas. También es consistente con un valor para una longitud de onda λ en la gama de luz visible y, de preferencia, de no más de 500 nanómetros. La energía de onda coherente del rayo láser de He-Cd a una longitud de onda de 441,6 nanómetros es bastante apropiada. Puesto que una distancia de cuando menos 25 centímetros es muy larga, el valor del entero n empleado en la presente invención de preferencia es la unidad, y se supondrá que tiene este valor en la siguiente explicación.

Como se explicó anteriormente, cada uno de los agujeros minúsculos de la disposición de agujeros minúsculos 114 puede ser considerado como una fuente por separado de energía de onda coherente que tiene fuentes de onda esféricas. Asimismo se conoce de la óptica en física, que la disposición de agujeros minúsculos 114 formará una imagen cada uno de los planos de imagen colocados a una distancia igual a $(1 \pm \frac{1}{m}) \frac{d^2}{\lambda}$ para el plano de la disposición de agujeros minúsculos 114, en la que m es un entero plural. La imagen en cada uno de los planos de imagen también consiste de una disposición de fuentes de energía de onda efectivas dispuestas en el mismo patrón periódico predeterminado que la propia

25

409224



disposición de agujeros minúsculos 114, pero el espaciado entre cualquier par de fuentes adyacentes de la imagen se reduce por un factor de $\frac{1}{m}$ de tal manera como para que tenga un espaciado mínimo \underline{d} (en vez del espaciado mínimo de de la propia disposición de agujeros minúsculos 114.

Con referencia nuevamente a la figura 1, la distancia S entre la disposición de agujeros minúsculos 114 y el objeto 116 es tal, que el objeto 116 está colocado en un plano de imagen de la disposición de agujeros minúsculos 114 en el que el espaciado mínimo entre las fuentes de energía de onda efectiva es de \underline{d} . La redundancia y la resolución efectivas del holograma grabado aumenta a medida que aumentan los valores efectivos respectivos de d y m, es decir, éstos deben ser relativamente grandes y la relación de \underline{d} debe ser relativamente pequeña. De acuerdo con una característica de la presente invención, el valor de m es de cuando menos 10 cuando $\frac{d^2}{\lambda}$ es de cuando menos 25 centímetros y es de cuando menos 30 cuando $\frac{d^2}{\lambda}$ es del orden de un metro o más. En el primer caso, la separación entre los planos de imágenes adyacentes en la que m es igual a 10 y en la que m es igual a 11, es menos de 2.3 milímetros, la separación entre los planos de imágenes adyacentes a medida que aumenta el valor de m se hace mucho menor muy

25

409224



rápida-mente. En el segundo caso, la separación entre el plano de imagen adyacente cuando m es 30 y cuando m es 31, es inferior a 1.1 milímetros. Nuevamente, a medida que aumenta el valor de m , la distancia de separación se hace más pequeña muy rápidamente. Por lo tanto, si van a emplearse valores altos para m , a fin de lograr una redundancia y una resolución altamente efectivas, el valor de $\frac{d^2}{\lambda}$ debe ser también aumentado a fin de proporcionar una separación suficiente entre los planos de imágenes adyacentes en un sistema práctico, de tal forma que el objeto 116 pueda colocarse con precisión en un plano de imagen particular preseleccionado de disposición de agujeros minúsculos 114. Por ejemplo, en un sistema práctico con un valor de m que se aproxima a 50 y en el que el valor de $\frac{d^2}{\lambda}$ es alrededor de un metro, la separación entre los planos de imágenes adyacentes es inferior a un cuarto de milímetros. De esta manera, es prácticamente imposible lograr valores relativamente grandes para m , lo que se requieren para proporcionar una redundancia y una resolución efectivas, sin emplear una disposición de agujeros minúsculos que tenga valores relativamente grandes de d , aun cuando la longitud de onda de la luz coherente que se emplee sea relativamente corta.

25 Hasta ahora el sistema de grabación de holograma redundante que se muestra en la figura 1 ha sido expli-

409224



cado como si los elementos ópticos de grabación fueran todos ideales. Esto, como es natural, no es el caso en la práctica. Por ejemplo, se ha supuesto que todos y cada uno de los agujeros minúsculos individuales de la disposición, son perfectos. Sin embargo, desde el punto de vista de probabilidad, hay la probabilidad de cuando menos uno de un gran número de agujeros minúsculos en la disposición llegue a estar defectuoso apreciablemente. De hecho, la posibilidad de que haya una disposición perfecta disminuye a medida que es mayor el número de agujeros minúsculos en la disposición. Puesto que el número total de agujeros minúsculos en una disposición de agujeros minúsculos de un área determinada disminuye a medida que aumenta la relación $\frac{d}{E}$, tanto la posibilidad como el grado de los defectos en una disposición grande de agujeros minúsculos $\frac{d}{E}$ empleada en el elemento de redundancia de la presente invención, es muchas veces menor que en el caso de los elementos de redundancia del arte anterior en el que se emplean disposiciones de agujeros minúsculos con $\frac{d}{E}$ relativamente pequeña.

Un sistema de grabación de holograma que emplea, como lo hace, energía de onda coherente, es mucho más sensible a los pequeños defectos de los diferentes elementos ópticos del mismo. Estos elementos ópticos incluyen las disposiciones de los lentes 112, las disposicio-



nes de los agujeros minúsculos 114, el objeto 116, los lentes 120 y el medio de grabación 108. Los defectos ópticos a los que se hace referencia, incluyen la falta de perfección en la disposición real de los lentes 112 o de la disposición de agujeros minúsculos 114, que altera la periodicidad requerida del patrón predeterminado periódico de las fuentes efectivas de energía de onda; cualquier difusión causada por el polvo o por cualquier otra causa de la energía de onda incidente sobre el objeto 116, los lentes 118, la máscaraz 110 o el medio de grabación del holograma 108; la abertura relativamente pequeña de un sistema de grabación de holograma real; la gama dinámica limitada de un medio de registro 108 en la práctica que da como resultado la saturación de aquéllos puntos de la misma que quedan intensamente expuestos, y otros defectos similares que alteran en la práctica las condiciones de grabación de holograma ideales que normalmente se suponen.

En particular, en un sistema de grabación que emplea energía de onda incoherente, en ves de energía de onda coherente, la adición de una señal de ruido pequeña indeseable que tenga, como vía de ejemplo, una amplitud de 1% de la amplitud de la señal en cualquier punto espacial determinado en la grabación, da por resultado de un aumento de solo una parte en cada 10.000

409224



en el nivel de potencia promedio deseado en dicho punto, es decir, el ruido es de 80 decibeles por debajo de la señal. Bajo estas condiciones, el ruido es demasiado pequeño para ser notable. Por otra parte, en un sistema de grabación que emplea energía de onda coherente, que es el caso en el sistema de grabación de un holograma, debe ser considerada la fuerza del campo real (no sólo el nivel de potencia promedio) en cada punto del área de grabación. Por ejemplo, si dos puntos separados por una longitud de onda espacial tienen ambos el mismo nivel de señal nominal, debido a la presencia de una señal parásita de ruido que tenga una amplitud de sólo 1% de la señal, una señal combinada en uno de estos puntos tendrá una amplitud resultante de 99% de su valor nominal y una señal combinada del otro de estos puntos tendrá una amplitud resultante de 100% de su valor nominal. La diferencia relativa en el nivel de potencia promedio entre esos dos puntos, por lo tanto, es de 400 partes en 10.000, mientras que en el caso de la energía de onda incoherente el nivel de potencia promedio en ambos puntos sería el mismo a un valor de sólo aproximadamente una parte en cada 10.000 por arriba del nivel de potencia nominal deseado en estos puntos. Una diferencia de potencia de cuando menos 400 partes en 10.000 en el mismo es claramente notable en la imagen reconstruida de un holograma y aparece como

25

409224



un patrón parásito ondulado que degrada la calidad de la imagen reconstruida.

De acuerdo con una característica de la presente invención, se ha encontrado que el ruido coherente producido por los defectos en los elementos ópticos del sistema de grabación de holograma puede reducirse al mínimo seleccionando apropiadamente el plano de imagen de la disposición de agujeros minúsculos 114 en el que se coloca el objeto 116 cuando la disposición de agujeros minúsculos 114 tiene un patrón periódico predeterminado apropiado. En particular, una porción por separado del objeto es muestreada por cada una de las fuentes efectivas de energía de onda en el plano de la imagen en el que se coloca el objeto 116. Cuando la fase relativa de la energía de onda de cada una de estas fuentes es tal que la suma de vectores de la energía de onda de todas las otras fuentes adyacentes a esa fuente tienen una base que está sustancialmente en cuadratura con la primer fuente mencionada y/o tiene una amplitud mínima, de preferencia de 0, se elimina o cuando menos se reduce el ruido coherente notable, tal como orlas de interferencia parásitas, en la imagen reconstruida del holograma grabado.

Se ha demostrado que cuando una disposición de agujeros minúsculos 114 tiene un patrón cuadrado de agujeros minúsculos, dispuestos uno con respecto al otro, como

25

409224



se muestrea en la figura 2, y al mismo tiempo la distancia de S en la figura 1 se selecciona de tal forma que el objeto l6 quede en un plano de imagen en el que m es un entero par, la fase de la energía de onda de cualquier fuente que muestree una porción de objeto ll6, quedará sustancialmente en cuadratura con la suma de los vectores de la energía de onda de todas las otras fuentes adyacentes a dicha fuente.

También se ha demostrado que cuando la disposición de agujeros minúsculos ll4 tiene un patrón hexagonal regular, como se muestra en la figura 3, se obtendrán ciertos planos de imagen del mismo en disposición de fuentes de energía de onda efectiva en los que la orientación angular de la disposición de fuentes es sustancialmente idéntica a la de la propia disposición de agujeros minúsculos, De esta manera y en este caso, si el patrón hexagonal de la propia disposición y de agujeros minúsculos es tal que un par de lados opuestos de la misma son horizontalmente, las fuentes de energía de onda efectivas en ciertos planos de imagen también formarán una disposición de hexágonos en los que cada uno de ellos tiene un par de lados horizontales. Sin embargo, en otros planos de imagen diferentes a los ciertos planos mencionados de la disposición hexagonal de agujeros minúsculos,

25

409224



la orientación de las fuentes de energía de onda efectivas en el plano de imagen girarán a 60° con respecto a la propia disposición de agujeros minúsculos, tal forma que cada uno de los hexágonos en el plano de imagen tendrá un par de lados verticales cuando cada uno de los hexágonos de la propia disposición de agujeros minúsculos hexagonales tiene un par de lados horizontales. Cuando el objeto 116 se coloca en uno de dichos ciertos planos de imágenes de la disposición hexagonal de agujeros minúsculos en el que la orientación angular del hexágono de la disposición de fuente es sustancialmente la misma que la del hexágono de la disposición de agujeros minúsculos en vez de que haya sido girada con respecto a la misma, la suma de los vectores de la energía de onda que todas las fuentes adyacentes en una fuente, tiene una amplitud mínima que se aproxima a cero.

Con referencia nuevamente a la figura 1, la disposición de agujeros minúsculos 114 se muestra a una distancia p del plano principal de los dientes de Fraunhofer 118, mientras que el medio de grabación de holograma 108 está colocado a una distancia q del plano principal de los lentes de Fraunhofer 120. Si el holograma grabado va a estar en movimiento durante la reproducción, lo que es a menudo el caso en la reproducción de los hologramas de Fraunhofer, es deseable, aun cuando no es esencial,

25

409224



que la distancia q se haga de tal manera que los lentes de Fraunhofer 118 proyecten una imágen de la disposición de agujeros minúsculos 114 en el plano de imágen que o bien coincide o bien está en la vecindad inmediata del medio de grabación del holograma 108. Esto reduce el efecto notable del ruido del movimiento, debido a la presencia de la disposición de agujeros minúsculos 114, en la imágen reconstruída cuando el holograma de Fraunhofer se mueve durante la reproducción. Esta última característica, de manera amplia, no forma parte de la presente invención.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 9 de Diciembre de 1971, bajo el número 206.389, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

-REIVINDICACIONES-

=====

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años son los siguientes:

25

1.-Un sistema para grabar un holograma redun-

Pej



dante de un objeto sobre un área determinada de un medio de grabación con una referencia mutuamente coherente y haces de información de energía de onda de una longitud de onda determinada λ , cuyo sistema comprende elementos de iluminación que incluyen una disposición de agujeros minúsculos en relación espaciada con el objeto para iluminar el objeto a través de la disposición de agujeros minúsculos con energía de onda coherente de una longitud de onda determinada λ , para proporcionar el haz de información caracterizado en que la disposición tiene agujeros minúsculos sustancialmente idénticos dispuestos en un patrón periódico predeterminado con un mínimo de espaciamiento d entre cualquier par de agujeros minúsculos adyacentes, y cada uno de cuyos agujeros minúsculos tiene una dimensión máxima a , y la relación entre d es de cuando menos 30.

2.-El ^a sistema como se define en la reivindicación 1, en el que el elemento de iluminación además comprende una disposición de lentes que corresponde a la disposición de los agujeros minúsculos y en el que la disposición de agujeros minúsculos que está situada para el plano focal de la disposición de los lentes con el punto focal de cada uno de los lentes respectivos del mismo colocado sustancialmente en el centro del agujero minúsculo que corresponde al mismo.

25

409224

-2 D



3.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que la disposición de los lentes es una disposición de lentes Fresnel.

4.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que $\frac{d}{a}$ está en la gama comprendida entre 50 y 1.000.

5.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que la relación $\frac{d^2}{\text{lambda}}$ es de cuando menos 25 centímetros.

6.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que la relación $\frac{d^2}{\text{lambda}}$ es del orden de un metro o más.

7.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que el objeto está colocado en un plano de imagen determinado de la disposición de agujeros minúsculos caracterizado en que la imagen consiste de una disposición de fuentes de energía de onda efectivas dispuestas en el patrón periódico determinado sustancialmente con el mismo espaciamiento determinado $\frac{d}{m}$, en la que m es un entero plural, entre cualquiera m de los pares de fuentes adyacentes.

8.-El sistema como se define en la reivindicación 7, en el que el patrón periódico es cuadrado y a es un entero par.

9.-El sistema como se define en la reivindicación

25

Ag

409224



8, en el que $\frac{d^2}{\lambda}$ es de cuando menos 25 centímetros y m es de cuando $\frac{\lambda}{\text{menos}}$ 10.

10.-El sistema como se define en la reivindicación 8, en el que $\frac{d^2}{\lambda}$ es del orden de un metro o más, y m es de cuando $\frac{\lambda}{\text{menos}}$ 30.

11.-El sistema como se define en la reivindicación 7, en el que el polígono es un hexágono regular, y en el que el plano de imagen determinado es tal que la orientación angular del hexágono de la disposición de fuentes es sustancialmente el mismo que el del hexágono de la disposición de agujeros minúsculos.

12.-El sistema como se define en la reivindicación 11, en el que $\frac{d^2}{\lambda}$ es de cuando menos 25 centímetro, y m es cuando $\frac{\lambda}{\text{menos}}$ 10.

13.-El sistema como se define en la reivindicación 11, en el que $\frac{d^2}{\lambda}$ es del orden de un entero o más, y n es cuando $\frac{\lambda}{\text{menos}}$ 30.

14.-El sistema como se define en la reivindicación 7, en el que cada una de las fuentes de cierto conjunto de la disposición de fuentes muestrea una porción por separado del objeto, y en el que la fase relativa de la energía de onda de la disposición es tal que la suma de vectores de la energía de onda de todas las fuentes adyacentes a la primer fuente del conjunto tiene una fase que está sustancialmente en cuadratura con la primer fuente y/o tiene una amplitud mínima.

25

PS

409224



15.-El sistema como se define en la reivindicación 14, en el que la amplitud mínima es sustancialmente cero.

16.-El sistema como se define en la reivindicación 1, en el que la energía de onda es la luz.

17.-El sistema como se define en la reivindicación 16, en el que λ es inferior a 500 monómetros y d es de cuando menos 500 micrómetros.

18.-UN SISTEMA PARA GRABAR UN HOLOGRAMA REDUNDANTE DE UN OBJETO SOBRE UN AREA DETERMINADA DE UN MEDIO DE GRABACIÓN.-

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de 24 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -2 DIC. 1972
P.A.

Alberto E. Elizalde
Per feuer, *Alza*

25

-26-

Re

MJ/.

409224

-2

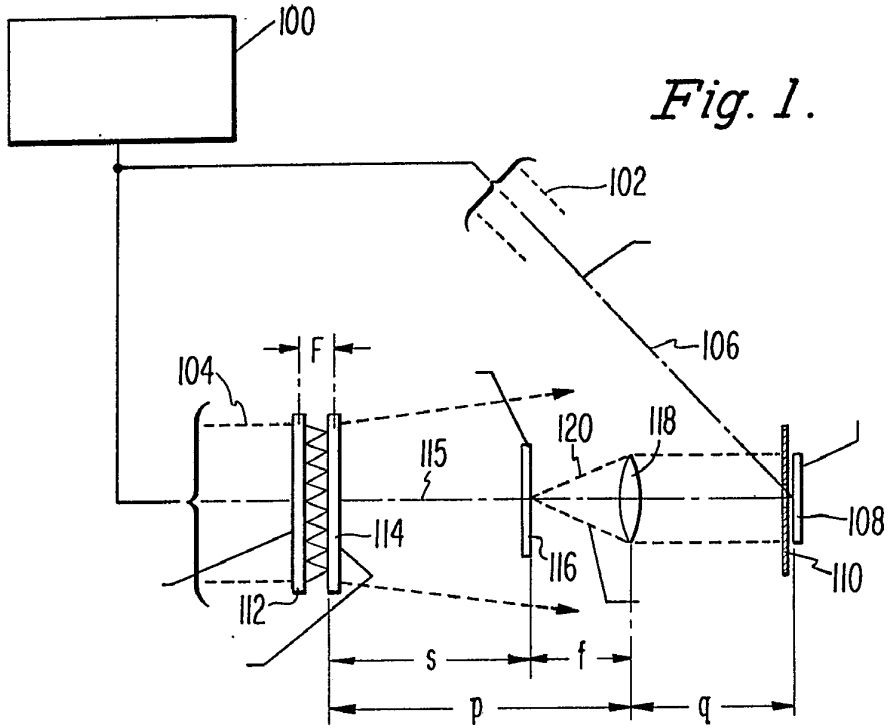


Fig. 1.

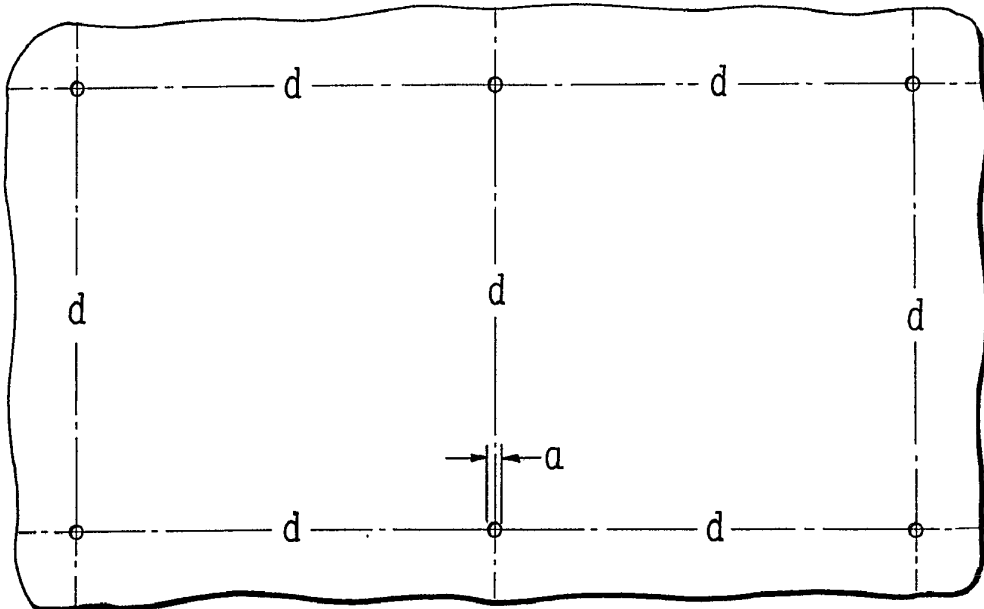


Fig. 2.

Alberto de Elizaburu
Per Poder

-20



409224

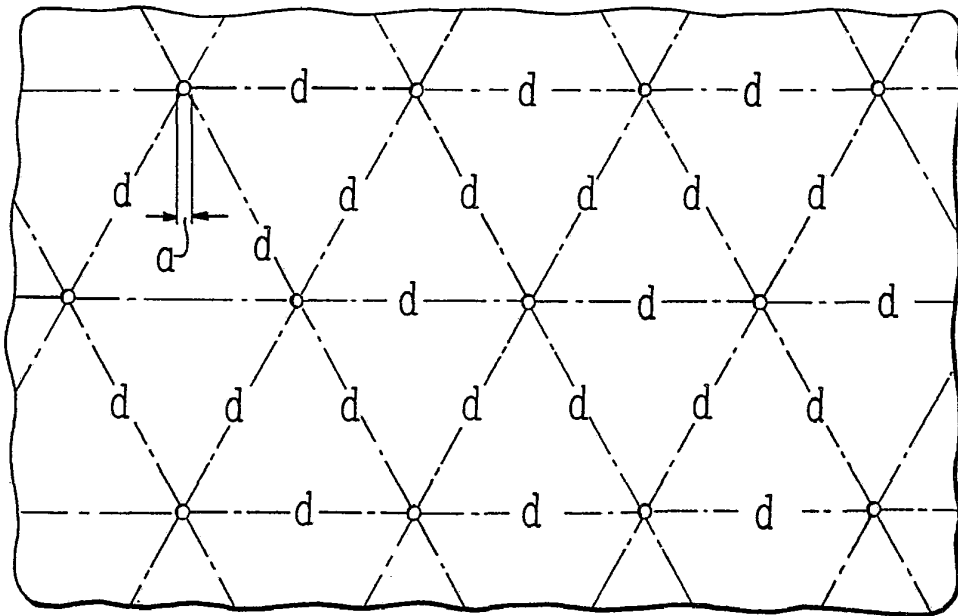


Fig. 3.

Approved by the
Patent Office