

23-5-972

G. HERRIOTT, D. P. 25-16-1.

376372



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLAVE <u>C-06</u>
SUBCLASE <u>K</u>

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana, - con domicilio en 195 Broadway, NEW YORK (EE.UU.),

por :

"Aparato generador de plantillas a partir de información almacenada en calculadoras".

====:OOO:=====

M e m o r i a d e s c r i p t i v a



La presente invención se refiere a aparatos de reproducción y, más particularmente, a aparatos para engendrar plantillas a partir de información almacenada en una calculadora electrónica o aparato de almacenamiento similar.

5 La fabricación de circuitos integrados de semiconductor requiere la proyección repetida de luz a través de máscaras diferentes sobre una oblea semiconductor revestida de una capa fotosensible. Después de cada exposición y oportuno revelado, la misma capa constituye entonces una
10 máscara para permitir la elaboración selectiva de la oblea, tal como por corrosión y difusión.

La plantilla de máscara fotolitográfica puede ser preparada por un dibujante y luego ser reducida fotográficamente a un tamaño más apropiado para la producción de la
15 máscara verdadera. Como sea que las plantillas de máscara resultan cada vez más complejas y las tolerancias de dimensión más exactas, es necesario para realizar la conveniente máscara un dibujo de plantilla más hábilmente efectuado y un equipo de reducción fotográfica más caro.

20 Debido a que las máscaras fotolitográficas comprenden solamente regiones transparentes y opacas, se ha propuesto que la plantilla de máscara sea descrita mediante información numérica, es decir, por medio de un tren de impulsos eléctricos almacenados o "bitios" que representan
25 sendas manchas sucesivas en una plantilla de máscara que son transparentes u opacas. Por ejemplo, un impulso positivo o un bitio "1" puede representar una mancha transparente, mientras que la ausencia de un impulso, o un bitio

- 376372



"O" puede representar una mancha opaca. Entonces la información almacenada se puede emplear para poner en funcionamiento una cualquiera de varias clases de registradores de telefotografía con el fin de reproducir la conveniente plantilla de máscara. Otra ventaja de este procedimiento reside en el hecho de que, con nuevas técnicas de calculadora, la misma calculadora puede dibujar realmente la configuración de máscara conveniente, así como almacenar la información representativa de ello.

Una vez ha sido almacenada la información numérica la plantilla se puede, teóricamente, reproducir en un número de canales tal como empleando la información para modular un haz electrónico de exploración como en la reproducción de televisión usual. Las investigaciones realizadas han demostrado, sin embargo, que tales técnicas usuales no son aptas para proporcionar la gran definición o precisión necesaria para reproducir el detalle extremadamente fino de ciertas máscaras fotolitográficas.

Un objeto de la presente invención es proveer un aparato apto para la reproducción con gran claridad de detalles de las plantillas representadas por información eléctrica almacenada y, más concretamente, proveer un aparato capaz de engendrar plantillas de máscara fotolitográfica.

Se ha descubierto que un haz luminoso explorador, particularmente uno formado por un láser, puede ser modulado por información almacenada y enfocado en suficiente extensión para dar, en un periodo de tiempo razonablemente pequeño, una reproducción precisa y relativamente con gran

- 4 - 376372



definición. En forma ya conocida, se emplea un espejo poligonal giratorio que comprende una disposición circular de caras de espejo para hacer que el haz luminoso explore un medio fotosensible. Es importante, desde luego, que la información de modulación sea sincronizada con la exploración del haz luminoso. Normalmente sería difícil realizar esto con la exactitud necesaria debido a que el espejo giratorio es accionado por un motor eléctrico.

De acuerdo con la presente invención, el haz luminoso es inicialmente separado en dos componentes, uno de los cuales consiste en un haz de escritura que registra la información conveniente sobre el medio fotosensible, mientras que el otro componente es un haz de código que sincroniza la modulación del haz de escritura con la posición de este último haz. Los dos haces se proyectan hacia el espejo poligonal giratorio en un plano paralelo al eje de giro, de manera que exploran sincrónicamente. Mientras el haz de escritura es dirigido sobre el medio fotosensible, el haz de código es reflejado a través de una placa de código que presenta regiones transparentes y opacas alternadas, representativas de sendos lugares sucesivos de exploración. La luz de haz de codificación transmitida a través de la placa de código es detectada por un fotodetector, tal como un tren de impulsos que es transmitido como una señal de código a un circuito de control donde cada impulso de la señal de código libera un bitio de información correspondiente para modular el haz de escritura. En consecuencia, cada bitio de información modula el haz de escritura en un punto ade-



cuado del explorador a pesar de variaciones falsas de la
velocidad de exploración.

Aunque el haz de código sincroniza la modulación
y la exploración, la eficiencia del funcionamiento se op-
5 timiza preferiblemente haciendo tan uniforme como sea ra-
zonablemente posible la velocidad de exploración lineal de
la exploración del haz de escritura a través del medio fo-
tosensible. Puesto que cualquier motor usual acciona el
espejo giratorio a una velocidad angular sustancialmente
10 constante, la velocidad de exploración lineal a través de
un medio fotosensible plano no sería uniforme, sin cual-
quier modificación. Este efecto se compensa disponiendo
una lente de distorsión entre el espejo giratorio y el me-
dio fotosensible en la trayectoria del haz de escritura.
15 Para dar distorsión adecuada que proporcione una velocidad
de exploración lineal uniforme, la longitud focal de la
lente de exploración debe ser proporcional a $\frac{1}{\tan \theta}$, donde
 θ es el ángulo entre el eje óptico de la lente y el haz de
escritura reflejado. La lente de exploración proporciona,
20 además, enfoque uniforme del haz de escritura sobre el me-
dio fotosensible en toda la exploración.

Los haces de escritura y de codificación se forman
más convenientemente con sección transversal circular. Sin
embargo, la experiencia ha demostrado que, con la necesidad
25 de gran definición, es a menudo difícil hacer la placa de
código suficientemente libre de defectos porque las anchu-
ras de las regiones opacas y transparentes son necesaria-
mente pequeñas. No obstante, se ha descubierto que los

376372



efectos de los inconvenientes de dicha placa de código se pueden eliminar sustancialmente empleando un haz de código en forma de cinta y haciendo las regiones opacas y transparentes en forma de tiras paralelas al plano del haz de codificación. Esto aumenta la zona de incidencia del haz de
5 codificación para reducir el efecto de defectos casuales de zona pequeña.

El medio fotosensible está montado sobre un tablero soporte que se puede mover gradualmente a una nueva posición después de cada exploración, o mover continuamente. Un motor de acción sucesiva y un husillo de gran precisión combinados pueden proporcionar el control suficientemente exacto de las sucesivas posiciones del tablero. Sin embargo, se puede emplear en todo caso un interferómetro para
10 verificar el movimiento del tablero y detectar la desviación desde su posición conveniente. La salida del interferómetro es transmitida a una calculadora que engendra una señal analógica indicativa de la dirección y cuantía de la desviación. La señal analógica es detectada por un galvanómetro que acciona una placa de refracción en la trayectoria del haz de escritura para desviar este último en cuantía suficiente para compensar la desviación del medio fotosensible. En el caso de accionamiento continuo, la señal analógica se emplea también preferiblemente para controlar
15 un servomotor lento que acciona el tablero.
20
25

La zona en la que las caras del espejo poligonal son precisamente simétricas y la extensión de las desviaciones de giro tolerable del espejo dependen también de la



definición necesaria. Se puede apreciar que, como las tolerancias resultan más precisas, aumentan indeseablemente el coste de fabricación de las estructuras de espejo poligonal y el número de estructuras rechazadas.

5 De acuerdo con la invención, se reducen las complicaciones de la fabricación empleando prismas reflectores de techo en lugar de caras en la estructura de espejo poligonal. Como es sabido, los reflectores de techo comprenden dos superficies reflectoras dispuestas en ángulos rectos de
10 manera que la luz entrante es reflejada desde ambas superficies reflectoras. Cada prisma de techo se puede hacer por separado y si se produce algún defecto intolerable, solamente se descarta un prisma reflector, más bien que toda la estructura de espejo poligonal. Entonces los varios
15 prismas se pueden montar en la estructura de espejo poligonal cilíndrica y se puede demostrar que la tolerancia de los prismas a la desalineación es mayor que en las caras de espejo plano. Además, la estructura de prisma es capaz de tolerar mayores desviaciones de giro que la estructura de espejo plano de caras múltiples.
20

En los dibujos :

La figura 1 es una representación esquemática de una forma de realización ilustrativa de la invención;

25 La figura 2 es un gráfico de la intensidad de luz que incide sobre el fotodetector de la figura 1;

La figura 3 es una ilustración esquemática de la lente de exploración de la figura 1;

La figura 4 es una ilustración esquemática de parte



de una placa de código que se puede emplear en el aparato de la figura 1;

La figura 5 es una representación esquemática de una unidad de servomecanismo de interferómetro utilizable en el aparato de la figura 1; y

Las figuras 6 y 7 son vistas esquemáticas de una estructura de prisma reflector de techo que puede ser substituido por las caras de espejo plano del aparato de la figura 1.

La figura 8 es un gráfico de una parte típica de la salida numérica de la calculadora de la figura 1.

En las figuras, los siguientes símbolos significan:

Figura 1.

F = Fotodetector.
M = Motor.
AA = Aparato de almacenamiento.
CC = Circuito de control.
CIL = Control de intensidad de luz.
L = Láser.

Figura 2.

IL = Intensidad luminosa.
T = Tiempo.

Figura 3.

EO = Eje óptico.

Figura 5.

I = Interferómetro.
CC = Circuito de control.
G = Galvanómetro.
L = Láser.

376372



Figura 8.

VM = Voltaje de modulación.

T = Tiempo.

En la figura 1 se muestra una ilustración esquemática de un generador de plantilla para reproducir la imagen de una plantilla que se almacena como datos electrónicos mediante el aparato de almacenamiento -11- sobre un medio apropiado tal como una cinta magnética. La plantilla que se ha de engendrar está constituida solamente por regiones transparentes y opacas y, por tanto, puede representarse por medio de datos numéricos. Por ejemplo, un impulso de voltaje positivo o un bitio "1" representa un punto transparente que se ha de reproducir, mientras que un bitio "0", que equivale a la ausencia de un impulso, representa un punto opaco. La información es reproducida eventualmente sobre una placa fotográfica -12- que se expone a la luz engendrada por un láser -13-. Un separador de haz -15- divide la luz procedente del láser en un haz de escritura -16- y un haz de código -17-, cuyos dos haces son dirigidos por medio de una lente de exploración -18- sobre una estructura poligonal giratoria -19- que comprende una pluralidad de caras de espejo -20-.

Un circuito de control -22- hace que los datos electrónicos del aparato de almacenamiento -11- sean transmitidos a un modulador óptico -23-, donde la intensidad modula el haz de escritura -16-. Dado que la información de modulación es numérica, se puede usar simplemente para conectar y desconectar el haz. Por ejemplo, un bitio "1" puede mo-



tivar la interrupción del haz de escritura, mientras que un bitio "0" permite la transmisión del haz de escritura a través del modulador -23- sin interrupción.

5 La estructura de espejo giratoria -19- es accionada por un motor eléctrico -25- y cuando gira son presentadas sucesivas caras del espejo -20- a los haces de escritura y de codificación. Como cada cara de espejo gira sobre un eje de rotación, el ángulo de reflexión de los haces de codificación y de escritura cambia constantemente,
10 con lo que los haces reflejados exploran o barren en un ángulo prescrito hasta que es presentada a los haces luminosos una cara de espejo sucesiva. El haz de escritura -16- es dirigido a través de una rendija -26- de una máscara -27- sobre la placa fotográfica -12- y por ello explora
15 periódicamente dicha placa. Por otra parte, el haz de codificación -17- es interceptado por un espejo -29- que dirige dicho haz hacia un fotodetector -30-.

Un motor de acción sucesiva -31- mueve periódicamente la placa fotográfica -12- con relación al haz de escritura de exploración -16-. El motor -31- es ventajosamente accionado por una señal procedente del circuito de control -22-. Es decir, después de que la cantidad de información necesaria para modular el haz luminoso durante una sola exploración ha sido transmitida por el circuito
20 de control al modulador óptico -23-, termina la exploración, y es enviada una señal al motor -31-, el cual determina el giro de un husillo -32- para provocar el avance de un tablero -33- que soporta la placa fotográfica -12-,
25



5 hasta una posición apropiada para recibir la sucesiva exploración del haz de escritura. Un aparato adecuado mantiene la máscara -27- en una posición fija de modo que la rendija de escritura -26- es expuesta siempre al haz de exploración.

10 En el funcionamiento, los datos almacenados en serie representativos de una exploración del medio fotográfico son dirigidos al modulador óptico -23- cuando el haz de escritura -16- comienza una exploración única. Después de efectuada esta exploración, el motor -31- es accionado para determinar el avance de la placa fotográfica, y es transmitido al modulador un nuevo tren de información cuando el haz de escritura empieza su siguiente exploración. Desde luego, es importante que la información de modulación de entrada esté sincronizada con la exploración del haz de escritura, no sólo para asegurar que la modulación empieza al principio de cada exploración, sino también para asegurar que cada cantidad de información o bitio modula el haz de escritura durante la parte adecuada de la exploración del haz de escritura. Esto es necesario entre otras razones, porque las variaciones falsas de velocidad de la estructura de espejo giratorio -19- pueden ser intolerablemente grandes en un sistema de gran definición.

25 La finalidad del haz de codificación es mantener un adecuado sincronismo entre la modulación del haz de escritura y la exploración del haz de escritura, de tal modo que cada bitio de información modula el haz de escritura



precisamente en el instante adecuado con respecto a la exploración del haz de escritura. El haz de codificación -17- y el haz de escritura -16- son proyectados hacia el espejo giratorio -19- en un plano paralelo al eje de giro del espejo de manera que en todo momento son reflejados sobre un ángulo común desde una cara de espejo y por esto exploran sincrónicamente. Como el haz de escritura explora la placa fotográfica, el haz de codificación es reflejado desde el espejo -29- para explorar una placa de código -34- que comprende una sucesión de tiras alternativamente opacas y transparentes. Entonces el haz de codificación es enfocado por una lente -35-, que puede ser una lente Fresnel, sobre el fotodetector.

Debido a la transmisión variable a través de la placa de código, la intensidad de luz incidente sobre el fotodetector varía con el tiempo como se indica mediante la curva -37- en la figura 2, y el fotodetector emite una señal eléctrica de codificación al circuito de control -22- que tiene sustancialmente la misma forma de onda que indica la curva -37-. La anchura de las tiras transparentes y opacas de la placa de código -34- es tal que cada una de tales tiras corresponde a un lugar en el que el haz de escritura de exploración transmite un bitio simple de información de haz de escritura a la placa fotográfica. En consecuencia, el circuito de control -22- es apto para enviar un bitio simple de información al modulador óptico -23- en respuesta a un impulso de voltaje procedente del fotodetector.

376372



Esta función es ilustrada por el gráfico de la figura 8 que muestra la relación de los impulsos de información -38- con los impulsos de codificación de la curva -37-. Por ejemplo, el primer impulso positivo de la curva -37-
5 envía un bitio "0" al modulador óptico, mientras el impulso sucesivo que se extiende negativamente manda un bitio "1" al modulador. Así, si hay alguna variación en la velocidad de exploración del haz de escritura, variará análogamente la velocidad de exploración del haz de codificación,
10 también variará la curva -37- de la figura 2, y entonces la información transmitida al modulador de haz de escritura se mantendrá en sincronismo con la exploración del haz de escritura.

La disposición del circuito de control -22- para
15 llevar a cabo las funciones descritas depende de la habilidad ordinaria del profesional, por lo que no se describirá con detalle. El circuito puede comprender típicamente un registro de desplazamiento que contiene un tren de impulsos de información que es interrumpido cíclicamente
20 por cada impulso de la señal de codificación para enviar un bitio de información al modulador. Para controlar la transmisión de la información del aparato de almacenamiento -11- al registro de desplazamiento se pueden utilizar contadores adecuados y un "almacénamiento separador". La información almacenada puede contener una señal apropiada que
25 indica la terminación de cada línea de exploración utilizable para accionar el motor de acción sucesiva -31-. En forma distinta se pueden emplear contadores adecuados para



engendrar una señal de accionamiento a la terminación de
cada exploración. Se puede programar una calculadora uni-
versal, de manera que pueda ser evidente para los entendi-
dos en la materia, con el fin de llevar a cabo las referi-
5 das funciones, así como otras, tales como detección y co-
rrección de error y para proveer una imagen visual a par-
tir de la cual se puede verificar la generación de planti-
lla.

Aunque el haz de codificación sincroniza la modula-
10 ción y la exploración, la eficiencia de funcionamiento del
sistema es llevada hasta el máximo haciendo para ello tan
uniforme como sea razonablemente posible la velocidad de ex-
ploración lineal del haz de escritura a través del medio fo-
tosensible. En ausencia de la lente de exploración -18-,
15 la velocidad de exploración del haz de escritura sobre la
placa fotográfica -12- sería sustancialmente constante sólo
si la placa tuviera una superficie curvada con su curvatu-
ra central en el eje de giro del espejo. Sin embargo, con
una lente de exploración adecuada -18-, la velocidad lineal
20 del haz de escritura sobre la placa fotográfica es sustan-
cialmente constante aunque la placa sea plana.

En la figura 3, θ indica el ángulo formado entre la
reflexión del haz de escritura -16- y el eje óptico EO de
la lente. Cuando la estructura poligonal de espejo -19-
25 gire en el sentido de la flecha curvada, el haz de escritu-
ra explorará la placa fotográfica -12- en la dirección que
señala la flecha recta. Se puede decir que a una veloci-
dad angular constante de giro del espejo poligonal, la ve-



localidad lineal de exploración del haz de escritura será constante si la lente de exploración -18- tiene una distancia focal DF que varía con θ de acuerdo con la relación

$$D.F. = k \theta / \text{tg } \theta \tag{1}$$

5

donde k es una constante. Para cumplir con la condición de la ecuación (1) se pueden emplear otros muchos tipos de estructura de lente que pueden ser ideados por los entendidos en la materia.

10

La lente de exploración -18- ha de consistir en un sistema de lente o en una lente ópticamente gruesa. En ambos casos, la distancia focal de la lente es definida por la distancia existente entre el plano focal de la lente y el punto nodal posterior de la misma. Se puede asegurar el enfoque uniforme disponiendo el sistema óptico de manera que la luz del haz de escritura incidente en el espejo poligonal es colimada y de suerte que el plano focal de la lente -18- coincide con la superficie del medio fotosensible -12-. En estas condiciones, la luz del haz de escritura será enfocada uniformemente sobre la superficie plana del medio fotosensible a pesar de las variaciones de distancia entre la cara -20- del espejo reflector y el medio fotosensible cuando gira el espejo. La ecuación (1) significa que la situación del punto nodal de la lente, no la superficie focal, varía en función de θ .

15

20

25

Se puede efectuar convenientemente la colimación de la luz del haz de escritura, dirigiendo dicho haz a través de la lente de exploración antes de la reflexión, como se

376372



indica, y enfocando el expresado haz en una "cintura" en un plano coincidente con el plano focal de la lente de exploración. La luz que surge de la lente -18- y se dirige hacia el espejo giratorio es entonces colimada, y no tiene relativamente importancia la situación vertical precisa de la cara reflectora del espejo. Esta disposición se puede también emplear para formar adecuadamente imágenes de caracteres sobre el medio fotosensible. Por ejemplo, si el haz de escritura está constituido para formar la imagen de la letra "A" en un plano que coincide con el plano focal de la lente y un plano que se extiende por la superficie del medio fotosensible, la imagen de dicha letra será formada, después de la reflexión, sobre el medio fotosensible en un punto determinado solamente por el ángulo de la cara del espejo e independiente de la posición vertical de la cara de espejo giratorio.

En la figura 1, los haces de escritura y codificación se hacen más convenientemente con una sección transversal circular. Sin embargo, si se necesita una gran definición, es ventajoso incluir un haz de lente cilíndrica -39- en la trayectoria del haz de código -17- para reformar este haz, dándole configuración de cinta. Esta instalación es útil porque como aumentan las necesidades de definición, los espesores de las tiras de la placa de código resultan más pequeños, y cualquier defecto estructural en la placa de código es más probable que de una salida de señal de codificación incorrecta desde el fotodetector.

En la figura 4 se ilustra una porción de placa de código -34- que comprende regiones transparentes -40- y regio-

376372



nes opacas -41- alternadas. Con una lente apropiada comprendida en la trayectoria del haz de código, el haz de codificación -17- tiene forma de cinta, una sección alargada como se ilustra, y explora la placa de código como indica la flecha. Esta configuración de haz aumenta la zona de incidencia de la placa de código y reduce al mínimo los efectos de las imperfecciones de zona pequeña. Por ejemplo, un típico defecto -42- puede interferirse con la transmisión luminosa conveniente a través de la placa de código, pero ello no será causa de una salida de señal de código incorrecta porque su área es pequeña con respecto a la zona de incidencia del haz de codificación. Por el contrario, si el haz de codificación fuera de sección transversal circular, el defecto daría por resultado una salida incorrecta. Los entendidos en la materia pueden idear la lente -39- apropiada para producir un haz de codificación en forma de cinta.

La figura 5 ilustra como se puede incorporar en el aparato de la figura 1 una placa de refracción -45- para compensar las falsas desviaciones en el avance de la placa fotográfica -12- motivado por el motor -31-. El avance periódico del tablero -33- que soporta la placa fotográfica -12- es detectado por un interferómetro -46-, el cual refleja, de una manera conocida, un haz de luz -47- procedente del tablero movable. El interferómetro engendra una señal indicativa de la distancia que ha recorrido el tablero, que es transmitida a un circuito de control -48- que engendra un voltaje en respuesta a cualesquiera desviaciones. Si el tablero ha sobrepasado su situación conveniente, es engendrado



376372

un voltaje de una polaridad, mientras que si no se ha des-
plazado suficientemente lejos, se produce un voltaje de la
polaridad opuesta. La amplitud del voltaje en uno u otro ca-
so está en función de la cuantía de la desviación. El con-
5 trol de voltaje acciona un galvanómetro -49- que provoca el
giro de la placa de refracción -45- en uno o en otro senti-
do, dependientemente de la polaridad del voltaje recibido.
Si no ha habido desviación, no se engendra señal de control,
no se provoca el giro de la placa de refracción y no resulta
10 afectado el haz de escritura -16-. Cuando se engendra una se-
ñal de control, la placa de refracción -45- que se hace girar
desvía el haz de escritura -16- en una u otra dirección para
compensar la mala colocación de la placa fotográfica -12-.

En el mercado se encuentran interferómetros aptos
15 para efectuar las referidas funciones, por lo que no se des-
cribirán con detalle. Básicamente, el haz reflejado -47-
se interfiere con un haz de referencia para producir una
franja de interferencia cada vez que la longitud de la tra-
yectoria del haz -47- cambia por una media longitud de onda.
20 Induciendo un cambio de fase entre los dos haces, y comparan-
do las diferencias de fase, el interferómetro es también ap-
to para detectar e indicar si la longitud de la trayectoria
del haz ha resultado más corta o más larga. Por ejemplo,
si interesa que el tablero se desplace a la izquierda sie-
25 te micras, la longitud de la trayectoria del haz -47-
se reducirá aproximadamente en 14 longitudes de onda. Así,
si todo va bien, el interferómetro detectará o contará
28 franjas sucesivas que, a su vez, serán detectadas por



el circuito de control -48- como número adecuado, y no se-
rá transmitida señal de control al galvanómetro. En cam-
bio, si se contasen 30 franjas, sería engendrada una señal
de control y sería consiguientemente desviado el haz de es-
5 critura. Si el tablero oscila temporalmente hacia su oportu-
na posición, el voltaje de control oscilará del mismo mo-
do para dar una desviación compensatoria del haz de escri-
tura. Las funciones descritas pueden ser llevadas a cabo
por un interferómetro, como el INF-1, suministrado al mer-
10 cado por la Compañía Perkin-Elmer. Este interferómetro
puede engendrar cuatro impulsos o cuentas por franja, u
ocho cuentas por longitud de onda.

Un contador de interferómetro del tipo descrito es
especialmente adecuado para controlar el movimiento conti-
15 nuuo de la placa fotográfica si así interesa. El motor -31-
puede ser un servomotor de pequeña velocidad de banda es-
trecha que es controlado por la salida del circuito de con-
trol -48-. Inclusive para accionar la placa de refracción
-45-, la señal de control controla entonces la velocidad
20 del motor -31- para determinar un avance uniforme del ta-
blero. El avance continuo, más bien que gradual, de la pla-
ca fotográfica motiva una exploración del haz de escritura
que es más semejante a la exploración de trama de televi-
sión y telefotografía.

25 Desde luego, es importante que la estructura de es-
pejo poligonal se haga con precisión y que se evite el gi-
ro excéntrico o "bamboleo" de manera que el haz de escritu-
ra -16- sea proyectado precisamente a través de la rendija



de escritura -26- durante cada exploración. La experien-
cia ha demostrado que dicha estructura se puede hacer de
la mejor manera formando para ello todas las caras -20-
del espejo a base de una sola pieza de sílice fundida. Es-
5 ta técnica presenta, sin embargo, la desventaja de que,
solo con que una de las caras del espejo sea imperfecta,
puede ser inutilizable toda la estructura.

Las figuras 6 y 7 muestran una variante -50- de
la estructura poligonal de espejo que comprende una plu-
10 ralidad de prismas reflectores de techo -51-. Cada uno de
estos prismas comporta superficies reflectantes -52- en
ángulo recto, de tal manera que la luz entrante -16- es
reflejada desde ambas superficies, como se indica esquemá-
ticamente. La estructura poligonal de espejo -50- efectúa
15 la misma función que la estructura de espejo -19- de la
figura 1, es decir que, cuando gira, refleja los haces de
código y de escritura de manera que tales haces exploran
linealmente.

Sin embargo, la estructura de las figuras 6 y 7
20 tiene la ventaja de que cada prisma -51- se puede fabri-
car independientemente y si se produce algún defecto into-
lerable, nada más se descarta un solo prisma más bien que
toda la estructura poligonal de espejo. Entonces se pue-
den montar los varios prismas sobre un substrato común
25 -53- y se puede demostrar que la tolerancia de los prismas
a la desalineación es mayor que la de las caras planas de
espejo. Además, se puede decir que la estructura de pris-
ma es capaz de tolerar mayores desviaciones de giro o



"bamboleo" en determinadas direcciones que la estructura plana de espejo de caras múltiples de la figura 1. Cuando se emplean reflectores de techo es válido el criterio de la ecuación (1).

5 Las formas de realización descritas sólo tienen la finalidad de ser ilustrativas de la invención. Aunque el aparato de generación de plantilla que se ha descrito responde al recibo de señales numéricas, también puede responder a señales analógicas almacenadas del tipo normalmente
10 te empleado en telerreproducción de imágenes. El circuito de control -22- de la figura 1 se podría disponer entonces de manera que cada impulso de haz de codificación de la curva -37-, representada en la figura 2A, daría un aumento de la señal analógica de voltaje más bien que un impulso
15 de información único. Aunque el haz de codificación se ilustra de modo que es reflejado desde la misma cara del espejo que el haz de escritura, se puede disponer de manera que sea reflejado desde otra parte de la estructura de espejo. Desde luego, la placa de refracción -45- de la
20 figura 5 se puede sustituir por un espejo giratorio.

376372



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención :

5 1. - Aparato generador de plantillas a partir de información almacenada en calculadoras, que comprende medios (13) para producir un haz de escritura de energía radiante, medios (19) para desviar el haz de escritura en una secuencia de exploración y hacer que explore un medio fotosensible, y medios (11, 22 y 23) que comprenden un aparato de almacenamiento de información (11) para modular la intensidad del haz de escritura con un tren de señales durante cada exploración del haz de escritura, caracterizado por comprender: medios (13, 15) para producir un haz de codificación de energía radiante, medios (19) para desviar el haz de codificación en sincronismo con el haz de escritura, y medios (30, 22) que responden a la exploración del haz de codificación para accionar el aparato de almacenamiento de información con el fin de determinar aumentos sucesivos de señal almacenada para modular el haz de escritura.

10

15

20

2. - Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de desviación comprenden un elemento que gira sobre un eje central y comparte una pluralidad de superficies reflectoras que giran sobre su eje, y porque comprende, además, medios para proyectar los haces de codificación y de escritura hacia las superficies reflectoras giratorias, de tal modo que la desviación y la secuencia de exploración de los medios de escritura y codifica-

25



ción se hallan en sustancial sincronismo.

3. - Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado por comprender una placa de codificación que comporta una pluralidad de regiones transparentes y opacas dispuestas alternadamente, por comprender medios para proyectar el haz de codificación desviado a través de la placa de código de manera que el haz de código explora las regiones transparentes y opacas alternadas, y porque los medios que responden al haz de codificación comprenden un fotodetector apto para emitir señales de código en respuesta a la transmisión de impulso luminoso a través de la placa de código.

4. - Aparato, según la reivindicación 3, caracterizado porque el haz de codificación que incide en las placas de código tiene forma de cinta, y las regiones alternativamente transparentes y opacas tienen forma de tiras sustancialmente paralelas al plano del haz de código en forma de cinta.

5. - Aparato, según la reivindicación 3, caracterizado porque el tren de señales que modulan el haz de luz presenta la forma de bitios de información numérica, indicando cada bitio de un primer tipo un punto en el que se ha de exponer el medio fotosensible, e indicando cada bitio de un segundo tipo un punto en el que no se ha de exponer el medio fotosensible, y porque cada señal de código constituye medios para emitir un bitio de modulación, con lo que se correlaciona la modulación del haz de escritura con la exploración del haz de codificación.

6. - Aparato, según la reivindicación 2, caracte-

376372



rizado porque el elemento fotosensible está situado en un plano sustancialmente paralelo al eje central del elemento giratorio, el cual gira sustancialmente con una velocidad angular constante, y porque comprende medios que hacen que el haz de escritura explore el medio fotosensible con velocidad lineal sustancialmente constante, cuyos medios comportan una lente de exploración situada entre el elemento giratorio y el medio fotosensible en la trayectoria del haz de escritura.

7. - Aparato, según la reivindicación 6, caracterizado porque la distancia focal D.F. de la lente de exploración responde sustancialmente a la relación

$$D. F. = k \theta / \text{tg } \theta$$

donde k es una constante y θ es el ángulo formado entre el haz de escritura reflejado y el eje focal de la lente de exploración.

8. - Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado por comprender un elemento de soporte para sostener el medio fotosensible, y porque los medios para hacer que el haz de escritura explore el medio fotosensible comportan medios para mover el elemento de soporte con relación al haz de escritura.

9. - Aparato, según la reivindicación 8, caracterizado por comprender medios para medir el movimiento del elemento de soporte y para engendrar una señal correccional indicativa de cualquier desviación del movimiento del elemento de soporte a partir de una norma preestablecida,

376372



y por comprender medios para desviar el haz de escritura en respuesta a la señal de corrección y compensar con ello el movimiento erróneo del elemento de soporte.

5 10. - Aparato, según la reivindicación 9, caracterizado porque los medios de desviación comprenden un elemento óptico en la trayectoria del haz de escritura para desviar el haz de escritura en función del ángulo de incidencia, y un galvanómetro para determinar el giro del elemento óptico en respuesta a la señal de corrección.

10 11. - Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado porque el elemento giratorio comprende una pluralidad de prismas de reflexión de techo dispuestos en la periferia de tal elemento.

15 12. - Aparato, según la reivindicación 5, caracterizado por comprender medios para determinar el avance periódico del medio fotosensible con relación al haz de escritura, y por comprender medios que comportan el aparato de almacenamiento de información para transmitir una señal de accionamiento a los medios de avance a la terminación
20 de cada exploración del haz de escritura.

25 13. - Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios para hacer que el haz luminoso modulado explore el medio fotosensible comprenden un elemento giratorio que tiene una pluralidad de superficies reflectoras que giran sobre un eje central e interceptan y reflejan sucesivamente el haz luminoso, y por comprender medios para hacer que el haz explore el medio fotosensible a una velocidad lineal sustancialmente constante con



enfoque sustancialmente constante, cuyos medios comportan una lente de exploración dispuesta entre el elemento giratorio y el medio fotosensible y cuya distancia focal responde a la relación

5

$$D. F. = k \theta / \text{tg } \theta$$

dondé k es una constante y θ es el ángulo formado entre el haz de escritura reflejado y el eje óptico de la lente de exploración.

10

14. - Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios para hacer que el haz luminoso modulado explore el medio fotosensible comprenden un elemento giratorio que tiene una pluralidad de superficies reflectoras que giran sobre un eje central e interceptan y reflejan sucesivamente el haz luminoso, porque el elemento giratorio comprende una pluralidad de prismas reflectores de techo, porque cada prisma comprende dos superficies reflectoras dispuestas en ángulo recto, y porque los prismas están dispuestos de manera que sustancialmente todas las líneas bisectrices de los ángulos rectos de los prismas se cruzan en el eje central.

15

20

25

15. - Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende medios que hacen que el haz explore el medio fotosensible en una primera dirección, medios que mueven el medio en una segunda dirección que comportan un elemento de soporte para el citado medio, y un interferómetro que constituye un medio para dirigir un haz luminoso hacia una superficie reflectora del elemento de so-

376372



5 porte, para recibir luz reflejada del elemento de soporte y para engendrar una señal de salida indicativa de la distancia sobre la que se mueve el elemento de soporte, comprendiendo el aparato medios que responden a la señal de salida para engendrar una señal de corrección indicativa de cualquier desviación del elemento de soporte respecto de una norma preestablecida, y medios para desviar el haz de escritura en respuesta a la señal de corrección y compensar con ello el movimiento erróneo del elemento de soporte.

10

16. - Aparato generador de plantillas a partir de información almacenada en calculadoras.

Esta memoria consta de veintisiete hojas escritas por una sola cara.

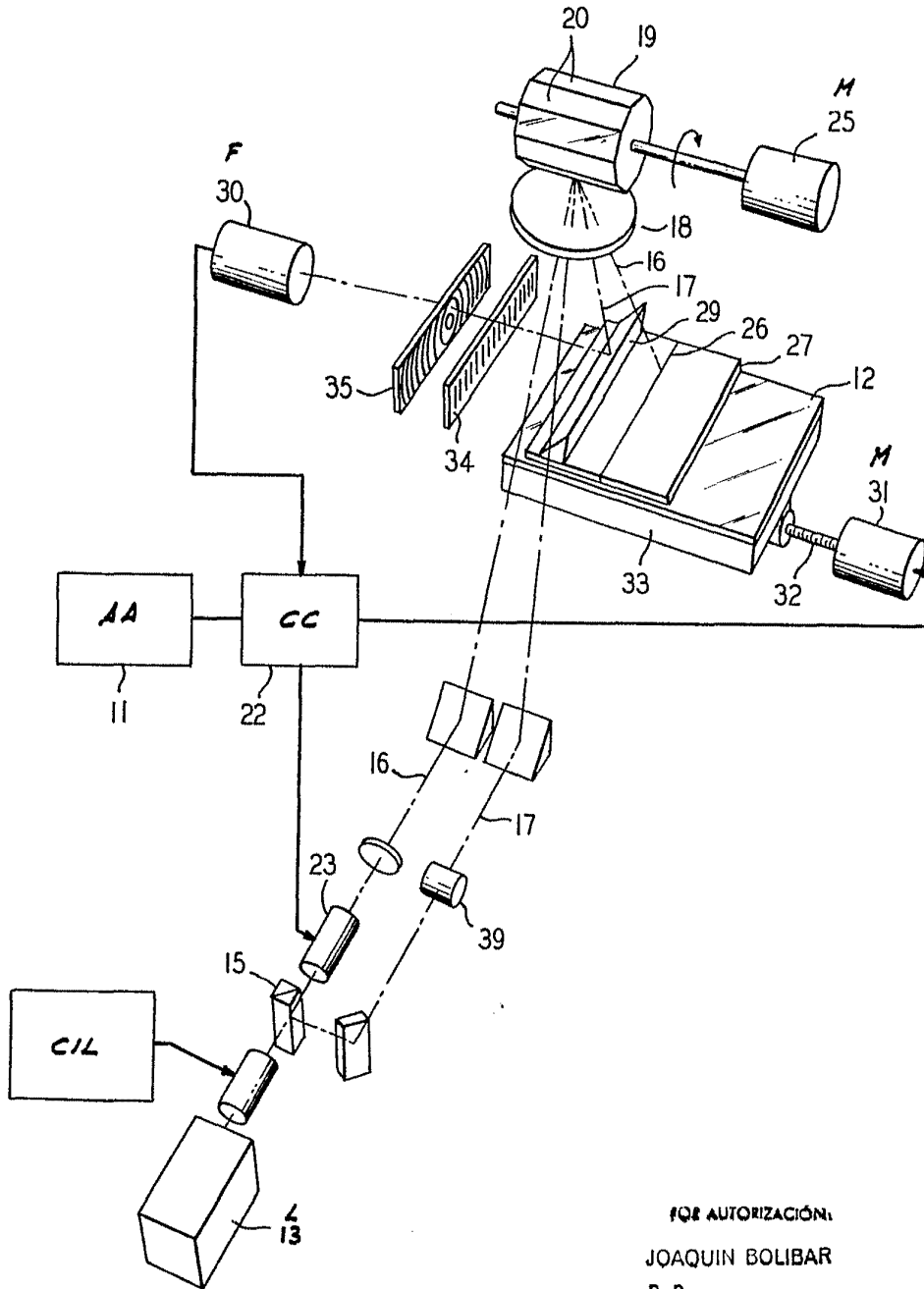
BARCELONA, 29 ENE. 1970

P. A.

JOAQUIN BOLIBAR

P. P.

FIG. 1



FOR AUTORIZACIÓN:
JOAQUIN BOLIBAR
p. p.

Joaquín Bolívar

378572

HERRIOTT, D.P. 25-16-1

FIG. 2

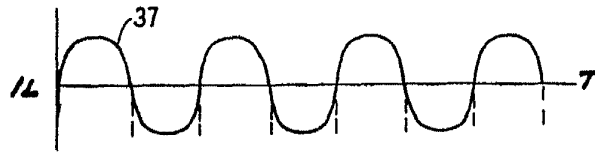


FIG. 8

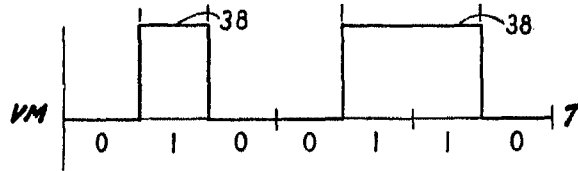


FIG. 3

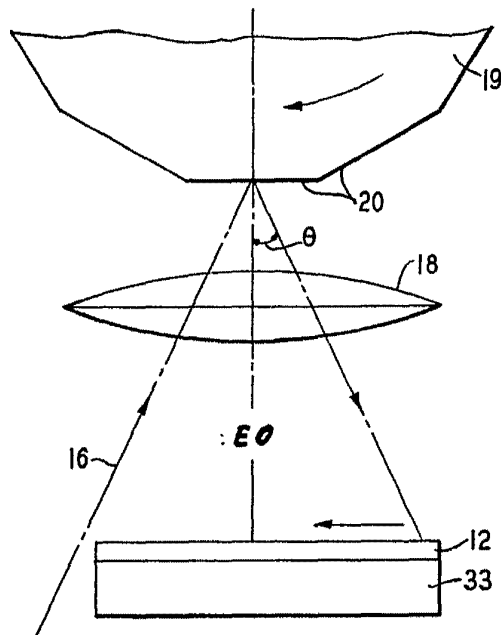
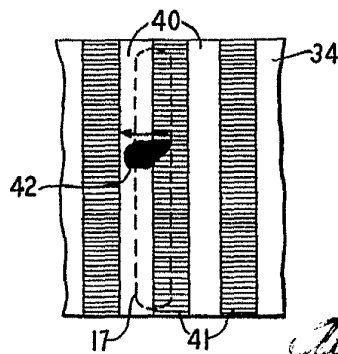


FIG. 4



FOR AUTORIZACION, JOAQUIN BOLIBAR
D. D.

Joaquín Bolibar



373572

FIG. 5

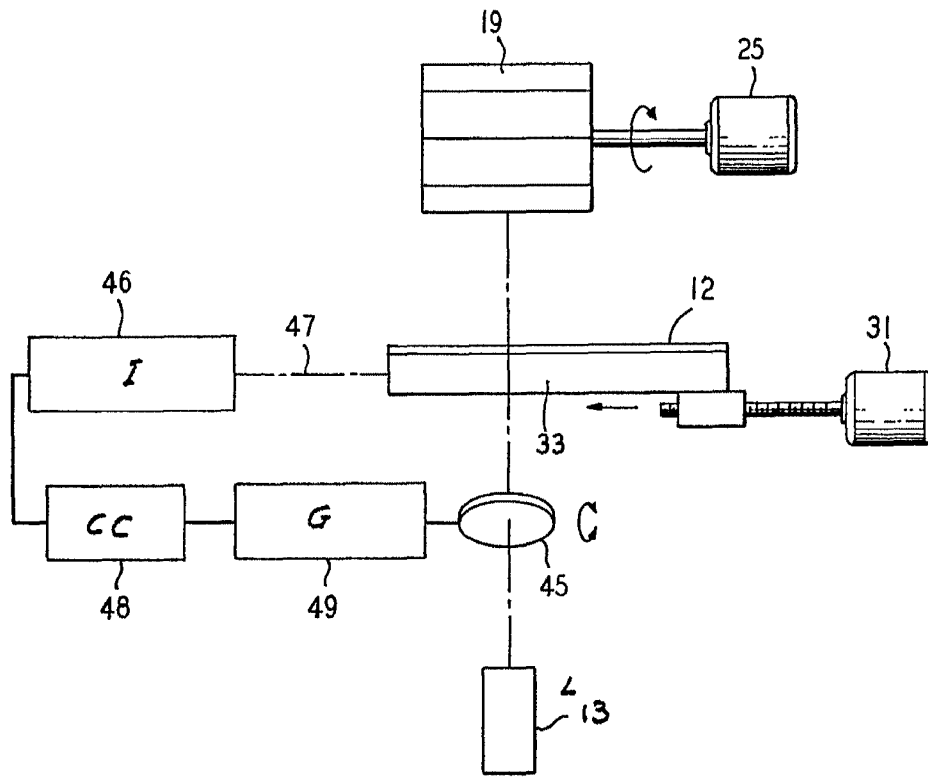


FIG. 6

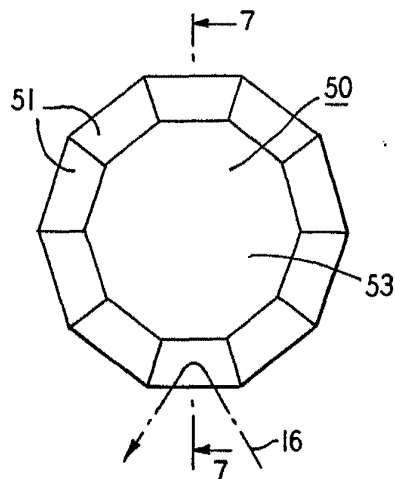
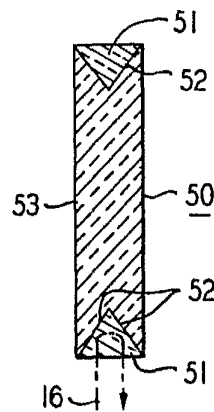


FIG. 7



JOAQUIN COLIBAR

FOR AUTORIZACIÓN: p. p.

Ana Uli Bolibar