

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 929**

51 Int. Cl.:

**G09F 9/37** (2006.01)

**G02B 26/02** (2006.01)

**G09F 19/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05759482 .2**

96 Fecha de presentación: **21.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1782409**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.05.2007**

54 Título: **FORMACIÓN DE IMÁGENES ESCULTÓRICAS CON MOSAICOS ÓPTICOS.**

30 Prioridad:  
**23.06.2004 US 582055 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.11.2011**

73 Titular/es:  
**QUIN MEDIA ARTS AND SCIENCES INC.  
3 - 1334 ODLUM DRIVE  
VANCOUVER, BRITISH COLUMBIA V5L 3M3, CA**

72 Inventor/es:  
**QUIN, Roderick Thomas**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

**ES 2 368 929 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Formación de imágenes escultóricas con mosaicos ópticos

### 5 Campo técnico

La invención se refiere a estructuras para representar imágenes y, en particular, a estructuras que comprenden una pluralidad de elementos de mosaico que reflejan o refractan la luz.

### 10 Antecedentes

Con frecuencia, las imágenes se representan aplicando pintura o tinta a una superficie bidimensional. Visualizaciones que tienen dichas imágenes se pueden producir fácilmente, sin embargo, no son visualmente dinámicas.

15

El artista, Daniel Rozin, desarrolló un aparato para representar imágenes, conocido como el “Espejo de Madera”, que se describe en <http://fargo.itp.tsoa.nyu.edu/~danny/mirror.html>. El Espejo de Madera comprende una pluralidad de piezas de madera, que cada una está conectada a un servomotor y se puede inclinar, aproximadamente, treinta grados hacia arriba y hacia abajo. Si el Espejo de Madera se ilumina desde arriba las piezas de madera que están inclinadas hacia arriba parecen más luminosas y las piezas de madera que están inclinadas hacia abajo parecen más oscuras.

20

Texas Instruments™ Incorporated ha desarrollado la tecnología Digital Light Processing™ que utiliza dispositivos digitales de microespejos (DMDs). Como se describe en la patente estadounidense N° 6.857.751, de Penn y col., un DMD “es un dispositivo electromecánico que comprende una matriz de miles de espejos basculantes. Cada espejo se puede inclinar más/menos diez grados, para la condición de “encendido” activa o la condición de “apagado”. Para que los espejos se puedan inclinar, cada espejo está acoplado a una o más bisagras montadas en postes de sujeción y separado por medio de una cámara de aire sobre circuitos de control subyacentes. El documento US5633755 se considera la técnica anterior más próxima y describe un sistema de proyección que usa microespejos.

30

Los ejemplos anteriores de la técnica relacionada y las limitaciones relacionadas con la misma pretenden ser ilustrativos y no exclusivos. Otras limitaciones de la técnica relacionada resultarán evidentes para los expertos en la materia previa lectura de la memoria descriptiva y un análisis de los dibujos.

35

### Resumen de la invención

Las siguientes formas de realización y aspectos de las mismas se describen e ilustran conjuntamente con sistemas, herramientas y procedimientos que pretenden ser de ejemplo e ilustrativos. En varias formas de realización se han reducido o eliminado uno o más de los problemas que se han descrito anteriormente, mientras que otras formas de realización están dirigidas a otras mejoras.

40

La invención proporciona una estructura para representar una imagen que tiene una pluralidad de píxeles según la reivindicación 1. La estructura comprende una pluralidad de elementos de mosaico sujetos entre sí en una relación fija. Cada uno de los elementos de mosaico comprende una superficie generalmente plana inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia. Cada uno de los elementos de mosaico corresponde al menos a un píxel de la imagen y tiene un ángulo de orientación respecto a una dirección de referencia. El ángulo de orientación definido entre proyecciones, en el plano de referencia, de una línea normal a la superficie generalmente plana y de una línea paralela a la dirección de referencia. El ángulo de orientación está determinado por una característica del al menos un píxel correspondiente.

50

Otro aspecto de la invención proporciona una estructura para representar una imagen que tiene una pluralidad de píxeles. La estructura comprende una pluralidad de elementos de mosaico sujetos entre sí en una relación controlada. Cada uno de los elementos de mosaico comprende una superficie generalmente plana inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia. Cada uno de los elementos de mosaico corresponde al menos a un píxel de la imagen y tiene un ángulo de orientación respecto a una dirección de referencia. El ángulo de orientación definido entre proyecciones, en el plano de referencia, de una línea normal a la superficie generalmente plana y de una línea paralela a la dirección de referencia. El ángulo de orientación está determinado por una característica del al menos un píxel correspondiente. La estructura comprende además una pluralidad de actuadores

55

para variar dinámicamente los ángulos de orientación de los elementos de mosaico mediante control de un sistema de control. Cada actuador está acoplado a uno de los elementos de mosaico de manera que cada elemento de mosaico se puede mover para que tenga uno cualquiera de una pluralidad de ángulos de orientación diferentes.

- 5 Otro aspecto de la invención comprende un procedimiento de representación de una imagen que tiene una pluralidad de píxeles. El procedimiento comprende formar una pluralidad de elementos de mosaico sujetos entre sí en una relación controlada, correspondiendo cada uno de la pluralidad de elementos de mosaico al menos a uno de la pluralidad de píxeles y teniendo una superficie generalmente plana, determinar una dirección de la luz incidente y orientar cada elemento de mosaico de manera que la superficie generalmente plana esté inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia y de manera que una proyección de una línea normal a la superficie generalmente plana en el plano de referencia y una proyección de la dirección de la luz incidente en el plano de referencia definan un ángulo de orientación. El ángulo de orientación de cada elemento de mosaico está determinado por una característica del al menos un píxel correspondiente.
- 10
- 15 Además de las formas de realización y aspectos de ejemplo que se han descrito anteriormente, otros aspectos y formas de realización resultarán evidentes tomando como referencia los dibujos y analizando las siguientes descripciones detalladas.

Breve descripción de los dibujos

- 20 En las figuras de referencia de los dibujos se ilustran formas de realización de ejemplo. La intención es que las formas de realización y figuras que se describen en este documento se consideren ilustrativas en lugar de restrictivas. En los dibujos, que ilustran formas de realización no limitantes de la invención:
- 25 la Figura 1 representa esquemáticamente una estructura para representar una imagen según una forma de realización de la invención;
- la Figura 2 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea A-A de la Figura 1;
- 30 las Figuras 3 a 5 muestran la estructura de la Figura 1 con luz que incide en la misma desde direcciones diferentes;
- las Figuras 6A a 6C muestran una estructura según otra forma de realización de la invención desde ángulos de visión diferentes;
- 35 la Figura 7 representa esquemáticamente una estructura translúcida acoplada a una carcasa que tiene una fuente de luz en la misma según una forma de realización de la invención;
- la Figura 7A es una vista en corte tomada a lo largo de la línea A-A de la Figura 7;
- 40 la Figura 8 muestra un aparato para hacer una estructura para representar una imagen según otra forma de realización de la invención;
- la Figura 9 muestra uno de los entrantes del aparato de la Figura 8;
- 45 la Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control del aparato de la Figura 8;
- la Figura 11 muestra un único elemento de mosaico de una estructura para representar una imagen según otra forma de realización de la invención;
- 50 la Figura 12 es una vista en despiece ordenado del elemento de mosaico de la Figura 11;
- la Figura 13 muestra una estructura para representar una imagen según otra forma de realización de la invención;
- la Figura 14 muestra un único elemento de mosaico unido a un elemento de soporte individual según otra forma de
- 55 realización de la invención;
- la Figura 15 muestra una estructura para representar una imagen según otra forma de realización de la invención;
- la Figura 16 muestra un estructura con elementos de mosaico activos para representar imágenes dinámicas según

una forma de realización de la invención;

la Figura 17 muestra un elemento de mosaico activo según una forma de realización de la invención;

5 la Figura 18 muestra un elemento de mosaico activo según otra forma de realización de la invención;

la Figura 19 es una vista posterior del elemento de mosaico activo de la Figura 18;

la Figura 20 es una vista desde abajo del elemento de mosaico activo de la Figura 18;

10

la Figura 21 muestra un elemento de mosaico activo según otra forma de realización de la invención;

la Figura 22 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea A-A de la Figura 21;

15 la Figura 23 muestra un elemento de mosaico activo según otra forma de realización de la invención;

la Figura 24 es una vista en perspectiva desde abajo del elemento de mosaico activo de la Figura 23;

la Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de la estructura con elementos de  
20 mosaico activos de la Figura 16;

la Figura 26 muestra un elemento de mosaico que tiene un pluralidad de elementos de mosaico más pequeños formados en el mismo según otra forma de realización de la invención;

25 la Figura 27 es una vista de frente del elemento de mosaico de la Figura 26;

la Figura 28 muestra una matriz tridimensional de elementos de mosaico según otra forma de realización de la invención y

30 la Figura 29 ilustra la geometría de un elemento de mosaico respecto a un plano de referencia.

### Descripción

En toda la descripción siguiente, se explican detalles específicos a fin de ofrecer un entendimiento más completo de  
35 la invención. No obstante, la invención se puede poner en práctica sin dichos detalles. En otros casos, los elementos muy conocidos no se muestran ni describen en detalle para evitar complicar innecesariamente la invención. Por consiguiente, tanto la memoria descriptiva como los dibujos se deben considerar ilustrativos en lugar de restrictivos.

La invención proporciona estructuras para representar imágenes. Estructuras, según la invención, comprenden una  
40 pluralidad de elementos de mosaico que, cuando se iluminan con una fuente de luz, cada uno dirige una cantidad de luz hacia un observador en una posición de visión dependiendo de los ángulos de orientación de los elementos de mosaico respectivos en relación con la fuente de luz. Los ángulos de orientación de cada elemento de mosaico se pueden seleccionar en función de una característica de un píxel correspondiente de una imagen, de manera que el observador ve una representación de esa imagen creada por la distinta cantidad de luz que los elementos de  
45 mosaico dirigen a la posición de visión.

En algunas formas de realización, la invención proporciona una estructura para reflejar luz que incide en un lateral delantero de la misma. La estructura comprende un soporte que tiene una pluralidad de elementos de mosaico acoplados a la misma. Cada elemento de mosaico puede comprender un mosaico reflectante que tiene una  
50 superficie generalmente plana inclinada en un ángulo agudo respecto al soporte. Cada elemento de mosaico puede corresponder a uno de una pluralidad de píxeles de una imagen. Los elementos de mosaico se pueden orientar respecto a la luz que incide en la estructura, de manera que los elementos de mosaico que corresponden a los píxeles de imagen más luminosos reflejen una cantidad máxima de luz hacia la posición de visión y los elementos de mosaico que corresponden a los píxeles de imagen menos luminosos reflejen una cantidad mínima de luz hacia la  
55 posición de visión.

La Figura 1 muestra una estructura 10 según una forma de realización de la invención. La Figura 2 es una vista en corte de la estructura 10 tomada a lo largo de la línea A-A de la Figura 1. La estructura 10 visualiza una imagen que tiene tres zonas 12, 14 y 16 y está iluminada por medio de luz que incide en la parte delantera de la estructura 10 en

una dirección que se indica con las flechas 18. En el ejemplo de la Figura 1, las flechas 18 apuntan hacia abajo, lo que significa que la luz incide en la estructura 10 desde una posición generalmente por delante y por encima de la estructura 10.

5 La estructura 10 comprende un soporte 20 que tiene una pluralidad de elementos de mosaico 22 acoplados a la misma. Los elementos de mosaico 22 se pueden construir de un material que refleje la luz. En la forma de realización de las Figuras 1 y 2, los elementos de mosaico 22 comprenden salientes cilíndricos 24, teniendo cada uno una superficie de extremo cortada 26 inclinada en un ángulo respecto a un plano de referencia (denominado el "ángulo de inclinación"). En la forma de realización de las Figuras 1 y 2, el plano de referencia es paralelo a la  
10 superficie del soporte 20 y todas las superficies 26 tienen ángulos de inclinación de, aproximadamente, 30 grados. No obstante, se entenderá que las superficies 26 podrían tener ángulos de inclinación diferentes y que no es necesario que todas las superficies 26 tengan el mismo ángulo de inclinación.

Cada elemento de mosaico 22 está orientado de manera que una proyección de una línea normal a la superficie 26  
15 en el plano de referencia (es decir, la superficie del soporte 20) forma un ángulo con una proyección de una línea paralela a una dirección de referencia (es decir, la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10) en el plano de referencia. En este documento, este ángulo se denomina el "ángulo de orientación" de cada elemento de mosaico 22. La Figura 29 ilustra la geometría de un elemento de mosaico que tiene una superficie  $S$ , un ángulo de inclinación  $\theta$  y un ángulo de orientación  $\Phi$  respecto a un plano de referencia  $P$  y a una luz incidente  $L$ . La línea  
20 normal a la superficie  $S$  se identifica con el carácter de referencia  $N$ .

Las superficies 26 reflejan la luz en una cantidad que varía dependiendo de los ángulos de orientación de los elementos de mosaico 22. En la forma de realización de las Figuras 1 y 2, las superficies 26 de la zona 12 están orientadas hacia arriba (es decir, las proyecciones de la línea normal a la superficie 26 y la dirección desde la que la  
25 luz incide en la estructura 10 en el plano de referencia son paralelas y apuntan en la misma dirección, que corresponde a un ángulo de orientación de cero grados), las superficies 26 de la zona 14 están orientadas a la derecha (es decir, un ángulo de orientación de noventa grados) y las superficies de la zona 16 están orientadas hacia abajo (es decir, un ángulo de orientación de ciento ochenta grados). Por lo tanto, los elementos de mosaico 22 de la zona 12 parecen más luminosos, porque las superficies asociadas 26 reflejan el máximo de luz. Los elementos  
30 de mosaico 22 de la zona 14 parecen tener una luminosidad media, porque las superficies asociadas 26 reflejan una cantidad media de luz. Los elementos de mosaico de la zona 16 parecen los menos luminosos, porque las superficies asociadas 26 reflejan el mínimo de luz.

Como se puede observar en las Figuras 3, 4 y 5, cambiando la dirección desde la que la luz incide en la estructura  
35 10 cambia la apariencia de la estructura 10. En la Figura 3, la luz incide en la estructura 10 desde una posición generalmente por delante y por debajo de la estructura 10 y la zona 12 es la menos luminosa y la zona 16 es la más luminosa (es decir, la estructura 10 parece visualizar un negativo de la imagen que se muestra en la Figura 1). Esto se debe a que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico 22 de la zona 12 es de ciento ochenta grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 y a que el ángulo de orientación de cada  
40 elemento de mosaico 22 de la zona 16 es de cero grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 de la Figura 3.

En la Figura 4, la luz incide en la estructura 10 desde una posición generalmente por delante de la estructura 10 y a la izquierda de ésta y las zonas 12 y 16 tienen una luminosidad media y la zona 14 es la menos luminosa. Esto se  
45 debe a que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico 22 de las zonas 12 y 16 es de noventa grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 y a que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico 22 de la zona 14 es de ciento ochenta grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 de la Figura 4.

50 En la Figura 5, la luz incide en la estructura 10 desde una posición generalmente por delante de la estructura 10 y a la derecha de ésta y las zonas 12 y 16 tienen una luminosidad media y la zona 14 es la más luminosa (es decir, la estructura 10 parece visualizar un negativo de la imagen que se muestra en la Figura 4). Esto se debe a que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico 22 de las zonas 12 y 16 es de noventa grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 y a que el ángulo de orientación de cada elemento de  
55 mosaico 22 de la zona 14 es de cero grados en relación con la dirección desde la que la luz incide en la estructura 10 de la Figura 4.

La estructura 10 se puede usar para representar una imagen que tiene la misma resolución que la estructura 10 (es decir, el mismo número de píxeles que el número de elementos de mosaico 22 de la estructura 10) seleccionando

los ángulos de inclinación y orientación de cada elemento de mosaico 22 en función de una característica de un píxel correspondiente de la imagen. Por ejemplo, los ángulos de inclinación y orientación de cada elemento de mosaico 22 se pueden seleccionar en función de la luminosidad del píxel correspondiente. Asimismo, imágenes que tienen una resolución diferente a la estructura 10 se pueden convertir, con procedimientos de conversión conocidos, en imágenes correspondientes que tienen la misma resolución que la estructura 10. Alternativamente, cada elemento de mosaico 22 podría corresponder a una pluralidad de píxeles de la imagen, de una pluralidad de elementos de mosaico 22 podría corresponder a un único píxel de la imagen.

Como se ha indicado anteriormente, imágenes representadas por medio de estructuras, tales como la estructura 10, pueden parecer diferentes cuando se iluminan con luz desde diferentes posiciones. Asimismo, dichas imágenes pueden parecer diferentes cuando se vean desde posiciones de visión diferentes, dado que la cantidad relativa de área de cada elemento de mosaico 22 orientada hacia el observador depende de la posición del observador. Incluso si una estructura como la estructura 10 se ilumina desde una dirección perpendicular al plano de referencia, un observador puede ver la imagen representada por medio de la estructura 10 desde determinadas posiciones de visión debido a la cantidad relativa de área de los elementos de mosaico 22 orientada hacia el observador.

Por ejemplo, las Figuras 6A a 6C muestran una estructura 28 según otra forma de realización de la invención desde ángulos de visión diferentes. La estructura 28 comprende un soporte generalmente circular que tiene elementos de mosaico en forma de salientes cilíndricos que representan una imagen de la Mona Lisa. La Figura 6A muestra la estructura 28 desde un primer ángulo de visión agudo. La Figura 6B muestra la estructura 28 desde un segundo ángulo de visión agudo. La Figura 6C muestra la estructura 28 desde un ángulo de visión perpendicular. Se puede observar que los valores de luminancia de la imagen representada por medio de la estructura 28 son diferentes desde ángulos de visión diferentes debido a diferencias en la cantidad relativa de área de los elementos de mosaico orientada hacia el observador.

Como otro ejemplo, haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, la zona 14 parecerá más luminosa cuando se vea desde la derecha (es decir, desde la dirección en la que están orientadas las superficies 26 de la zona 14) y más oscura cuando se vea desde la izquierda (es decir, desde la dirección opuesta a la dirección en la que están orientadas las superficies 26 de la zona 14). Por lo tanto, cuando un observador pasa por una estructura tal como la estructura 10, se ofrece al observador una imagen que tiene características de luminancia que cambian según se mueve el observador, produciendo un sorprendente efecto visual.

Estructuras, tales como la estructura 10, se pueden iluminar con luz de fuentes de luz diferentes que inciden en las estructuras en ángulos diferentes. Las fuentes de luz diferentes pueden emitir diferentes colores de luz, de manera que para un observador los colores parecen mezclarse.

El efecto visual que produce una estructura, tal como la estructura 10, se puede mejorar aplicando recubrimientos al soporte 20 y/o a las superficies 26. Por ejemplo, se puede aplicar un recubrimiento blanco mate o apagado a las superficies 26 y se puede aplicar un recubrimiento oscuro al soporte 20. Alternativamente, las superficies 26 se pueden cubrir con un recubrimiento iridiscente o fluorescente. Asimismo, se pueden usar otros recubrimientos que mejoren, aumenten o alteren la reflectancia para cubrir el soporte 20 y/o las superficies 26 y el soporte 20 y/o las superficies 26 propiamente dichos se pueden construir de materiales que mejoren, aumenten o alteren la reflectancia.

En otra forma de realización, se puede aplicar un recubrimiento sustancialmente no reflectante al soporte 20 y se puede aplicar un recubrimiento sustancialmente reflectante a las superficies 26. En una forma de realización de este tipo, la estructura 10 se puede posicionar para que refleje la luz de una fuente de luz para proyectar la imagen en una pantalla o similar. La estructura 10 se puede, alternativa o adicionalmente, posicionar de manera que las superficies 26 reflejen los colores del entorno del observador.

Estructuras, según algunas formas de realización de la invención, se pueden construir de material translúcido y ver desde la parte trasera (es decir, el lateral opuesto al desde el que la luz incide en las mismas). Las Figuras 7 y 7A muestran un ejemplo de una estructura 30 de este tipo que se usa para representar una imagen I. La estructura 30 está acoplada a una carcasa 32 que tiene una fuente de luz 34 en la misma. La estructura 30 está construida de un material translúcido tal como, por ejemplo, vidrio o material acrílico. Áreas del soporte 20 entre elementos de mosaico pueden, opcionalmente, ser opacas o estar cubiertas de un recubrimiento opaco. En algunas formas de realización puede ser aconsejable usar un material translúcido que tenga un índice de refracción de entre 1 y 1,3. En otras formas de realización, se pueden seleccionar materiales translúcidos que tengan índices de refracción superiores.

La luz de la fuente de luz 34 incide en las superficies 26 de elementos de mosaico 22 de la estructura 30 y se refracta por medio de la estructura 30 para representar la imagen I. Cada elemento de mosaico 22 corresponde al menos a un píxel de la imagen I. El ángulo de orientación de cada elemento de mosaico 22 se selecciona de manera que la luz incida en la superficie 26 en un ángulo de incidencia que depende de las características (por ejemplo, luminosidad) del píxel correspondiente de la imagen I. Por ejemplo, elementos de mosaico 22 que corresponden a los píxeles más luminosos de la imagen I tienen un ángulo de orientación de cero grados (es decir, las superficies 26 están orientadas hacia la fuente de luz 34) y, en la Figura 7A, se indican conjuntamente con el número de referencia 36. Asimismo, los ángulos de inclinación de elementos de mosaico 22 pueden variar dependiendo de la distancia de la fuente de luz 34, teniendo las superficies 26 más apartadas de la fuente de luz 34 un ángulo de inclinación mayor que las superficies 26 más cercanas a la fuente de luz 34, de manera que el ángulo de incidencia de la luz de la fuente de luz 34 es relativamente constante para todos los elementos de mosaico que tienen un ángulo de orientación de cero grados. Elementos de mosaico 22 que corresponden a los píxeles menos luminosos de la imagen I tienen un ángulo de orientación de 180 grados (es decir, las superficies 26 no están orientadas hacia la fuente de luz 34) y en la Figura 7A se indican conjuntamente con el número de referencia 38.

Estructuras, tales como la estructura 30, se pueden iluminar con luz de fuentes de luz diferentes que inciden en las estructuras en ángulos diferentes. Las fuentes de luz diferentes pueden emitir diferentes colores de luz, de manera que para un observador los colores parecen mezclarse.

La estructura 10 o la estructura 30 se pueden construir, por ejemplo, mecanizando un bloque de material para crear salientes cilíndricos 24 y un soporte 20. A continuación, se pueden formar elementos de mosaico 22 cortando los salientes cilíndricos 24 según los ángulos de inclinación y orientación asignados a los elementos de mosaico 22 en función de características de los píxeles de la imagen que se va a representar. Alternativamente, la estructura 10 o la estructura 30 se pueden construir uniendo elementos de mosaico preformados 22 a un soporte. En otro ejemplo, la estructura 10 o la estructura 30 se pueden formar construyendo un molde e insertando un material moldeable en el molde y dejando que endurezca con la forma de la estructura 10 o de la estructura 30.

La Figura 8 muestra un aparato 40 para formar una estructura mediante moldeo, tal como, por ejemplo, la estructura 10 o la estructura 30. El aparato 40 comprende una base 42 y una pared 44 que se extiende hacia arriba de la misma para definir un volumen 46. La base 42 tiene una pluralidad de entrantes 48 en la misma. Un material moldeable se puede introducir en el volumen 46 y dejar que endurezca para formar una superficie en la que elementos de mosaico 22 comprenden salientes 24 correspondientes a entrantes 48. El material moldeable se puede, por ejemplo, verter en el volumen, introducir a presión en el volumen o hundir en el volumen creando una presión reducida en el volumen.

La Figura 9 muestra uno de los entrantes 48 de la Figura 10. El entrante 48 tiene un taco cilíndrico 50 en el mismo. El taco cilíndrico 50 se puede girar como se indica con las flechas 52 para seleccionar el ángulo de orientación del elemento de mosaico 22 formado en el entrante 48. La orientación del taco cilíndrico 50 se puede controlar por medio de un sistema de control 54. El sistema de control 54 se puede usar para controlar la orientación de los tacos cilíndricos 50 de todos los entrantes 48 de la Figura 8.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 200 que se puede llevar a cabo con el sistema de control 54. En el bloque 202, el sistema de control 54 recibe una imagen que se va a representar por medio de una estructura que se va a formar con el aparato 40 y, además, recibe información sobre la dirección desde la que incidirá la luz de la estructura que se va a formar. En el bloque 204, el sistema de control 54 determina si es necesario ajustar la resolución de la imagen recibida en el bloque 202 (es decir, si la imagen tiene un número de píxeles diferente al número de entrantes 48). Si es necesario ajustar la resolución (resultado SÍ en el bloque 204) el procedimiento 200 pasa al bloque 206, en el que el sistema de control 54 ajusta la resolución de la imagen para que coincida con la del aparato 40. Si la imagen tiene una resolución mayor que el aparato 40, la resolución de la imagen se puede ajustar agrupando una pluralidad de píxeles de la imagen y calculando un único píxel ajustado de la pluralidad de píxeles, de manera que haya un píxel ajustado para cada entrante 48. Si la imagen tiene una resolución menor que el aparato 40, la resolución de la imagen se puede ajustar convirtiendo cada píxel de la imagen en una pluralidad de píxeles ajustados, de manera que haya un píxel ajustado para cada entrante 48.

Si no es necesario ajustar la resolución de la imagen (resultado NO en el bloque 204) o una vez que la resolución de la imagen se ha ajustado en el bloque 206, el procedimiento 200 pasa al bloque 208 en el que el sistema de control 54 asigna ángulos de orientación a los elementos de mosaico que se van a formar en los entrantes 48 en función de características de los píxeles correspondientes (o píxeles ajustados) de la imagen. En el bloque 210, el sistema de control 54 gira los tacos cilíndricos 50 a orientaciones correspondientes a los ángulos de orientación asignados en el

bloque 208 y el aparato 40 está listo para recibir el material moldeable en el volumen 46. El aparato 40 de la Figura 8 se puede usar, por ejemplo, conjuntamente con técnicas de estampado termoplástico o moldeo termoplástico para introducir el material moldeable en el volumen 46.

5 Las Figuras 11 y 12 muestran un elemento de mosaico 55 según otra forma de realización de la invención. El elemento de mosaico 55 comprende un cilindro cortado 56 que tiene una base circunferencialmente dentada 57. La base dentada 57 está alojada en una pieza anular 58 que tiene dientes conformados de manera correspondiente en la circunferencia interna de la misma. La pieza anular 58 está insertada en un agujero 59 del soporte. El ángulo de orientación del elemento de mosaico 55 se puede ajustar, para seleccionar uno cualquier de una pluralidad de  
10 valores definidos, insertando la base 57 del cilindro cortado 56 en la pieza anular 58 en una cualquiera de una pluralidad de orientaciones permitidas mediante interengranaje de la base dentada 57 y la pieza 58.

La Figura 13 muestra una estructura 60 según otra forma de realización de la invención. En la estructura 60 el soporte comprende una chapa 62 y los elementos de mosaico comprenden aletas 64 formadas a partir de la chapa  
15 62 y dobladas en los ángulos de inclinación y orientación deseados. La estructura 60 de la Figura 13 puede comprender además características gráficas (no se muestran). Por ejemplo, la chapa 62 se puede imprimir o tratar con un revestimiento térmico para formar una imagen con pigmento en la misma, antes o después de formar las aletas 64 a partir de la chapa.

20 Siempre que los elementos de mosaico estén sujetos entre sí en una relación controlada, no será necesario que las estructuras según la invención comprendan un soporte. Asimismo, las estructuras según algunas formas de realización de la invención podrían comprender una pluralidad de elementos de soporte individuales que podrían estar conectados entre sí.

25 La Figura 14 muestra un único elemento de mosaico 66 que comprende una aleta 64 formada a partir de un elemento de soporte individual 68. Una pluralidad de elementos de mosaico 66 se puede combinar uniendo sus elementos de soporte respectivos 68 para formar una estructura tal como la estructura 60 de la Figura 13.

La Figura 15 muestra una estructura 70 según otra forma de realización de la invención. En la estructura 70, el  
30 soporte comprende un medio óptico 72 y los elementos de mosaico comprenden zonas 74 de transparencia discontinua suspendidas en el medio 72. El medio 72 puede comprender un material transparente tal como, por ejemplo, vidrio o material acrílico. Las zonas 74 se pueden formar, por ejemplo, mediante grabado subsuperficial en el medio 72. Alternativamente, las zonas 74 se podrían formar incrustando piezas opacas o parcialmente opacas en  
35 el medio 72.

La Figura 16 muestra una estructura dinámica 80 para representar imágenes dinámicas según una forma de realización de la invención. La estructura 80 comprende un soporte 82 que tiene una pluralidad de elementos de mosaico activos 84 acoplados al mismo. Los elementos de mosaico activos 84 están conectados, de manera que se pueden accionar, a un sistema de control 86, de manera que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico  
40 activo 84 se pueda controlar dinámicamente por medio del sistema de control 86. En algunas formas de realización, el sistema de control 86 también puede controlar dinámicamente los ángulos de inclinación de los elementos de mosaico activos 84. El sistema de control 86 proporciona energía y señales de control a la estructura 80. En la forma de realización que se ilustra, el sistema de control 86 está conectado a la estructura 80 por medio de un cable, alternativamente, el sistema de control 86 se podría comunicar con la estructura 80 con medios inalámbricos y la  
45 estructura 80 podría recibir energía de paneles solares.

La Figura 17 muestra un elemento de mosaico activo de ejemplo 84A según una forma de realización de la invención. El elemento de mosaico activo 84A comprende un cilindro cortado 88 acoplado a un actuador giratorio 89. El actuador giratorio 89 se puede acoplar a un soporte 82 (no se muestra en la Figura 17). El actuador giratorio 89  
50 ajusta el ángulo de orientación del elemento de mosaico activo 84A girando el cilindro cortado 88 mediante el control del sistema de control 86 (no se muestra en la Figura 17).

Las Figuras 18 a 20 muestran un elemento de mosaico activo de ejemplo 84B según otra forma de realización de la invención. El elemento de mosaico activo 84B comprende una sección esférica 90 posicionada en una pieza  
55 cóncava 92. La sección esférica 90 está sujeta en su sitio con un medio de retención 94 acoplado a la pieza cóncava 92. Por ejemplo, la pieza cóncava 92 puede ser una semiesfera que tiene un radio ligeramente mayor que el radio de la sección esférica 90 y el medio de retención 94 puede comprender una abertura dimensionada para encajar sobre la sección esférica 90. La pieza cóncava 92 tiene tres bobinas 96 en la misma. La sección esférica 90 tiene un imán 98 en la misma, que puede comprender un electroimán o un imán permanente. Corriente eléctrica pasa a

través de las bobinas 96 para crear campos magnéticos para ajustar la posición del imán 98 y, por lo tanto, de la sección esférica 90, mediante el control del sistema de control 86 (no se muestra en las Figuras 18 a 20), para controlar los ángulos de inclinación y orientación del elemento de mosaico activo 84B.

5 Las Figuras 21 y 22 muestran un elemento de mosaico activo de ejemplo 84C según otra forma de realización de la invención. El elemento de mosaico activo 84C comprende una plataforma 100 montada, de manera que puede pivotar, en una base hueca 102 por medio de una junta esférica 104. La plataforma 100 tiene un árbol 106 unido a la misma. Un imán 108 está unido al extremo del árbol 106 opuesto a la plataforma 100. El imán 108 puede comprender un electroimán o un imán permanente. La base 102 tiene tres bobinas 109 en la misma. Corriente eléctrica pasa a través de las bobinas 109 para crear campos magnéticos para ajustar la posición del imán 108 y, por lo tanto, de la plataforma 100, mediante el control del sistema de control 86 (no se muestra en las Figuras 21 y 22), para controlar los ángulos de inclinación y orientación del elemento de mosaico activo 84C.

15 Las Figuras 23 y 24 muestran un elemento de mosaico activo de ejemplo 84D según otra forma de realización de la invención. El elemento de mosaico activo 84D comprende una plataforma 110 unida a un árbol 112. El ángulo de inclinación del elemento de mosaico activo 84D es fijo. El árbol 112 está acoplado, de manera que puede girar, a un elemento de soporte 114 con un medio de acoplamiento 116. El extremo del árbol 112 opuesto a la plataforma 110 está acoplado a un actuador giratorio 118. El actuador giratorio 118 gira el árbol 112 y, por lo tanto, la plataforma 110, mediante el control del sistema de control 86 (no se muestra en las Figuras 23 y 24), para controlar el ángulo de orientación del elemento de mosaico activo 84D.

La Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 300 que se lleva a cabo con el sistema de control 86 de la Figura 16 para controlar los elementos de mosaico activos 84 de la estructura 80. En el bloque 302, el sistema de control 86 recibe una imagen que se va a representar por medio de la estructura 80. En el bloque 304, el sistema de control 86 determina si es necesario ajustar la resolución de la imagen recibida en el bloque 302 (es decir, si la imagen tiene un número de píxeles diferente al número de elementos de mosaico 84). Si es necesario ajustar la resolución (resultado SÍ en el bloque 304) el procedimiento 300 pasa al bloque 306, en el que el sistema de control 86 ajusta la resolución de la imagen para que coincida con la de la estructura 80. Si la imagen tiene una resolución mayor que la estructura 80, la resolución de la imagen se puede ajustar agrupando una pluralidad de píxeles de la imagen y calculando un único píxel ajustado de la pluralidad de píxeles, de manera que haya un píxel ajustado para cada elemento de mosaico 84. Si la imagen tiene una resolución menor que la estructura 80, la resolución de la imagen se puede ajustar convirtiendo cada píxel de la imagen en una pluralidad de píxeles ajustados, de manera que haya un píxel ajustado para cada elemento de mosaico 84.

35 Si no es necesario ajustar la resolución de la imagen (resultado NO en el bloque 304) o una vez que la resolución de la imagen se ha ajustado en el bloque 306, el procedimiento 300 pasa al bloque 308, en el que el sistema de control 86 determina la dirección (o direcciones, si la estructura se ilumina 80 con más de una fuente de luz) desde la que la luz incide en la estructura 80. El sistema de control 86 puede determinar las direcciones desde las que la luz incide en la estructura 80 recibiendo información de un detector de luz. Alternativa o adicionalmente, en situaciones en las que la estructura 80 está situada en el exterior, el sistema de control 86 se puede programar para que determine las direcciones desde las que la luz incide en la estructura 80 en función de la hora del día.

En el bloque 310, el sistema de control 86 asigna ángulos de orientación a los elementos de mosaico activos 84 en función de características de los píxeles correspondientes de la imagen recibida en el bloque 302. En el bloque 312, el sistema de control 86 ajusta los elementos de mosaico activos 84 a los ángulos de orientación asignados en el bloque 310 y, a continuación, el procedimiento vuelve al bloque 302 para recibir una nueva imagen.

Las Figuras 26 y 27 muestran un elemento de mosaico 120 según otra forma de realización de la invención. El elemento de mosaico 120 comprende un cilindro cortado 122 que tiene una pluralidad de elementos de mosaico más pequeños 124 en una superficie 126 del mismo. Elementos de mosaico más pequeños 124 se pueden usar para representar una imagen en una superficie 126, tal como la Mona Lisa de la forma de realización que se ilustra.

La Figura 28 muestra una matriz tridimensional 130 según otra forma de realización de la invención. La matriz tridimensional 130 comprende una pluralidad de elementos de mosaico 132 suspendidos en cuerdas 134, de manera que los elementos de mosaico 132 están sujetos entre sí en una relación controlada. Las cuerdas 134 están dispuestas en filas 136, usándose los elementos de mosaico 132 de cada fila 136 para representar un sector bidimensional de una imagen tridimensional. Los elementos de mosaico 132 pueden tener distintos grados de transparencia, siendo los elementos de mosaico 132 cercanos al centro de la matriz 130 los menos transparentes y siendo los cercanos a los bordes de la matriz 130 los más transparentes. Alternativamente, todos los elementos de

mosaico 132 puede tener el mismo grado de transparencia.

Como resultará evidente para los expertos en la materia, en vista de la descripción anterior, son posibles muchas alteraciones y modificaciones en la práctica de esta invención. Por ejemplo:

- 5 • En las formas de realización que se han ilustrado, los elementos de mosaico tienen superficies circulares o elípticas, sin embargo, las superficies podrían tener formas diferentes. No obstante, las superficies circulares y elípticas ofrecen una imagen de apariencia más uniforme, en particular, cuando el observador se mueve entre posiciones de visión diferentes.
- En la mayoría de las formas de realización que se han ilustrado los soportes son rectangulares, sin embargo, los soportes podrían tener cualquier forma.
- 10 • En las formas de realización que se han ilustrado todos los soportes son generalmente planos, sin embargo, los soportes podrían no ser planos.

Si bien anteriormente se han analizado una serie de aspectos y formas de realización de ejemplo, los expertos en la materia reconocerán determinadas modificaciones, permutaciones adiciones y subcombinaciones de los mismos. Por lo tanto, la intención es que las siguientes reivindicaciones adjuntas y las reivindicaciones que se introduzcan en el futuro se interpreten de manera que dichas modificaciones, permutaciones, adiciones y subcombinaciones se incluyan dentro del alcance de las mismas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura (10) para representar una imagen que tiene una pluralidad de píxeles, comprendiendo la estructura (10):
  - 5 una pluralidad de elementos de mosaico (22) sujetos entre sí en una relación fija, comprendiendo cada uno de los elementos de mosaico (22) una superficie generalmente plana inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia, correspondiendo cada uno de los elementos de mosaico (22) al menos a un píxel de la imagen y teniendo un ángulo de orientación respecto a una dirección de iluminación desde la que luz de una fuente de luz incide en la estructura (10), el ángulo de orientación definido entre proyecciones, en el plano de
    - 10 referencia, de:
      - una línea normal a la superficie generalmente plana y
      - una línea paralela a la dirección de iluminación,
 en la que el ángulo de orientación está determinado por una luminosidad del al menos un píxel correspondiente.
  - 15 2. Una estructura (10) según la reivindicación 1 que comprende además un soporte (20) que tiene una superficie en la que la pluralidad de elementos de píxel están acoplados a la superficie del soporte.
  3. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que cada elemento de mosaico (22) comprende un saliente (24) que sobresale de la superficie del soporte (20).
    - 20 4. Una estructura (10) según la reivindicación 3, en la que cada saliente (24) es cilíndrico.
    5. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que el soporte (20) comprende además una chapa y cada elemento de mosaico (22) comprende además una aleta formada a partir de la chapa.
      - 25 6. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que el soporte (20) comprende un medio óptico y cada elemento de mosaico (22) comprende una zona de transparencia discontinua en el medio óptico.
      7. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que el soporte (20) comprende además una
        - 30 pluralidad de aberturas dentadas y cada elemento de mosaico (22) comprende además un cilindro cortado que tiene una base dentada adaptada para engranar una de las aberturas dentadas.
      8. Una estructura (10) según la reivindicación 1, en la que la pluralidad de elementos de mosaico (22) están suspendidos linealmente en una o más columnas.
        - 35 9. Una estructura (10) según la reivindicación 8, en la que las columnas están dispuestas para formar una matriz tridimensional de elementos de mosaico (22).
        10. Una estructura (10) según la reivindicación 1, en la que todos los elementos de mosaico (22) tienen el
          - 40 mismo ángulo de inclinación.
        11. Una estructura (10) según la reivindicación 1, en la que la superficie generalmente plana de cada elemento de mosaico (22) tiene un recubrimiento blanco mate.
      - 45 12. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que la superficie del soporte (20) es sustancialmente no reflectante y la superficie generalmente plana de cada elemento de mosaico (22) es sustancialmente reflectante.
      13. Una estructura (10) según la reivindicación 3, en la que el soporte (20) y los salientes (24) están
        - 50 formados de un material translúcido.
        14. Una estructura (10) según la reivindicación 13, en la que el material translúcido tiene un índice de refracción en el intervalo de 1 a 1,3.
      - 55 15. Una estructura (10) según la reivindicación 2, en la que el soporte (20) no es plano.
      16. Un aparato de visualización que comprende una estructura (10) según la reivindicación 13 con una carcasa que contiene una fuente de luz.

17. Un aparato de visualización según la reivindicación 16, en el que la estructura (10) coincide con una pared de la carcasa y los salientes (24) se introducen en la carcasa, de manera que la luz de la fuente de luz se refracta por medio de la estructura (10) para visualizar la imagen.
- 5 18. Un procedimiento de construcción de la estructura (10) de la reivindicación 3, comprendiendo el procedimiento:  
proporcionar el soporte (20) que tiene la superficie;  
formar la pluralidad de salientes (24) en la misma extendiéndose generalmente en perpendicular a la superficie del soporte (20);
- 10 asignar el ángulo de orientación a cada uno de los salientes (24) en función de la luminosidad del al menos un píxel correspondiente y  
cortar cada uno de los salientes (24) hacia abajo en una dirección a lo largo del ángulo de orientación para formar una superficie de extremo generalmente plana inclinada en un ángulo agudo respecto a la superficie del soporte (20).
- 15 19. Un procedimiento según la reivindicación 18, en el que formar la pluralidad de salientes (24) comprende además mecanizar la superficie del soporte (20) para formar una pluralidad de cilindros que se extienden generalmente en perpendicular desde la superficie del soporte (20).
- 20 20. Un procedimiento según la reivindicación 18, en el que asignar el ángulo de orientación a cada uno de los salientes (24) comprende además determinar una luminosidad del al menos un píxel correspondiente para cada saliente (24).
21. Un procedimiento según la reivindicación 20, en el que asignar el ángulo de orientación a cada uno de los salientes (24) comprende además determinar una dirección desde la que la luz incidirá en los salientes (24) y asignar un valor en el intervalo de -180 a +180 grados desde la dirección de la luz incidente como el ángulo de orientación para cada saliente (24), en el que los salientes (24), para los que el al menos un píxel correspondiente es más luminoso, tienen un valor de 0 grados asignado como el ángulo de orientación y los salientes (24), para los que el al menos un píxel correspondiente es menos luminoso, tienen un valor de  $\pm 180$  grados asignado como el ángulo de orientación.
- 30 22. Un procedimiento según la reivindicación 21, en el que el ángulo de orientación de cada uno de los salientes (24) es continuamente variable en el intervalo de -180 a +180 grados, de manera que variaciones arbitrariamente tenues de la luminosidad del al menos un píxel correspondiente se pueden representar por medio del saliente (24).
- 35 23. Un aparato (40) para construir la estructura (10) de la reivindicación 4, comprendiendo el aparato (40):  
una base (42) que tiene una pluralidad de entrantes (48) en la misma, correspondiendo cada entrante a uno de los salientes (24);
- 40 una pared (44) que se extiende hacia arriba de la base (42) para definir un volumen (46) y  
un taco cilíndrico (50) en cada entrante (48), el taco cilíndrico (50) conectado para que gire, de manera que se puede controlar, según el ángulo de orientación del elemento de mosaico correspondiente (22), de manera que un material moldeable se puede introducir en el volumen (46) y dejar que endurezca para producir la estructura (10).
- 45 24. Un procedimiento de uso de un aparato (40) según la reivindicación 23, en el que el material moldeable se vierte en el volumen (46).
- 50 25. Un procedimiento de uso de un aparato (40) según la reivindicación 23, en el que el material moldeable se introduce a presión en el volumen (46).
26. Un procedimiento de uso de un aparato (40) según la reivindicación 23, en el que el material moldeable se hunde en el volumen (46) creando una presión reducida en el volumen (46).
- 55 27. Un procedimiento de uso de un aparato (40) según la reivindicación 23, en el que el material moldeable se introduce en el volumen (46) mediante estampado termoplástico.
28. Un procedimiento de uso de un aparato (40) según la reivindicación 23, en el que el material moldeable se introduce en el volumen (46) mediante moldeo termoplástico.

29. Una estructura (10) para representar una imagen que tiene una pluralidad de píxeles, comprendiendo la estructura:  
una pluralidad de elementos de mosaico (22) sujetos entre sí en una relación controlada, comprendiendo cada uno de los elementos de mosaico (22) una superficie generalmente plana inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia, correspondiendo cada uno de los elementos de mosaico (22) al menos a un píxel de la imagen y teniendo un ángulo de orientación respecto a una dirección de iluminación desde la que luz de una fuente de luz incide en la estructura (10), el ángulo de orientación definido entre proyecciones, en el plano de referencia, de:  
una línea normal a la superficie generalmente plana y  
una línea paralela a la dirección de iluminación, en la que el ángulo de orientación está determinado por una luminosidad del al menos un píxel correspondiente y  
una pluralidad de actuadores para variar dinámicamente los ángulos de orientación de los elementos de mosaico (22) mediante control de un sistema de control, estando acoplado cada actuador a uno de los elementos de mosaico (22) de manera que cada elemento de mosaico (22) se puede mover para que tenga uno cualquiera de una pluralidad de ángulos de orientación diferentes.
30. Una estructura (10) según la reivindicación 29, en la que los actuadores están adaptados para variar dinámicamente los ángulos de inclinación y orientación de los elementos de mosaico (22) mediante control del sistema de control.
31. Una estructura (10) según la reivindicación 29, en la que cada elemento de mosaico (22) comprende además un saliente (24) que sobresale de una superficie de un soporte (20) y en la que cada actuador comprende además un actuador giratorio conectado para girar uno de los salientes correspondientes (24).
32. Una estructura (10) según la reivindicación 29, en la que cada elemento de mosaico (22) comprende además una plataforma acoplada a un árbol y en la que cada actuador comprende además un actuador giratorio conectado para girar uno de los árboles correspondientes.
33. Una estructura (10) según la reivindicación 30, en la que cada elemento de mosaico (22) comprende además una sección esférica sujeta en una pieza cóncava con medios de retención, teniendo la sección esférica un imán en la misma y en la que cada actuador comprende además al menos tres bobinas, posicionadas en la pieza cóncava y conectadas para recibir corriente para generar campos magnéticos, para controlar los ángulos de inclinación y orientación de uno de los elementos de mosaico correspondiente (22).
34. Una estructura (10) según la reivindicación 30, en la que cada elemento de mosaico (22) comprende además una plataforma acoplada, de manera que puede pivotar, a un base, teniendo la plataforma un árbol que se extiende desde la misma hasta una cavidad de la base, teniendo el árbol un imán en un extremo del mismo opuesto a la plataforma y en la que cada actuador comprende además al menos tres bobinas, posicionadas en la base y conectadas para recibir corriente para generar campos magnéticos, para controlar los ángulos de inclinación y orientación de uno de los elementos de mosaico correspondiente (22).
35. Un procedimiento de representación de una imagen que tiene una pluralidad de píxeles, comprendiendo el procedimiento:  
formar una pluralidad de elementos de mosaico (22) sujetos entre sí en una relación controlada, correspondiendo cada uno de la pluralidad de elementos de mosaico al menos a uno de la pluralidad de píxeles y teniendo una superficie generalmente plana;  
determinar una dirección de la luz incidente y  
orientar cada elemento de mosaico (22) de manera que la superficie generalmente plana esté inclinada en un ángulo de inclinación respecto a un plano de referencia y de manera que una proyección de una línea normal a la superficie generalmente plana en el plano de referencia y una proyección de la dirección de la luz incidente en el plano de referencia definan un ángulo de orientación, en el que el ángulo de orientación de cada elemento de mosaico (22) está determinado por una luminosidad del al menos un píxel correspondiente.
36. Un procedimiento según la reivindicación 35, que comprende además asignar un valor en el intervalo de -180 a +180 grados como el ángulo de orientación para cada elemento de mosaico (22), en el que los elementos de mosaico (22) para los que el al menos un píxel correspondiente es más luminoso tienen un valor de 0 grados asignado como el ángulo de orientación y los elementos de mosaico (22) para los que el al menos un píxel correspondiente es menos luminoso tienen un valor de  $\pm 180$  grados asignado como el ángulo de orientación.
37. Un procedimiento según la reivindicación 36, en el que el ángulo de orientación de cada elemento de

mosaico (22) es continuamente variable en el intervalo de -180 a +180 grados, de manera que variaciones arbitrariamente tenues de la luminosidad del al menos un píxel correspondiente se pueden representar por medio del elemento de mosaico (22).

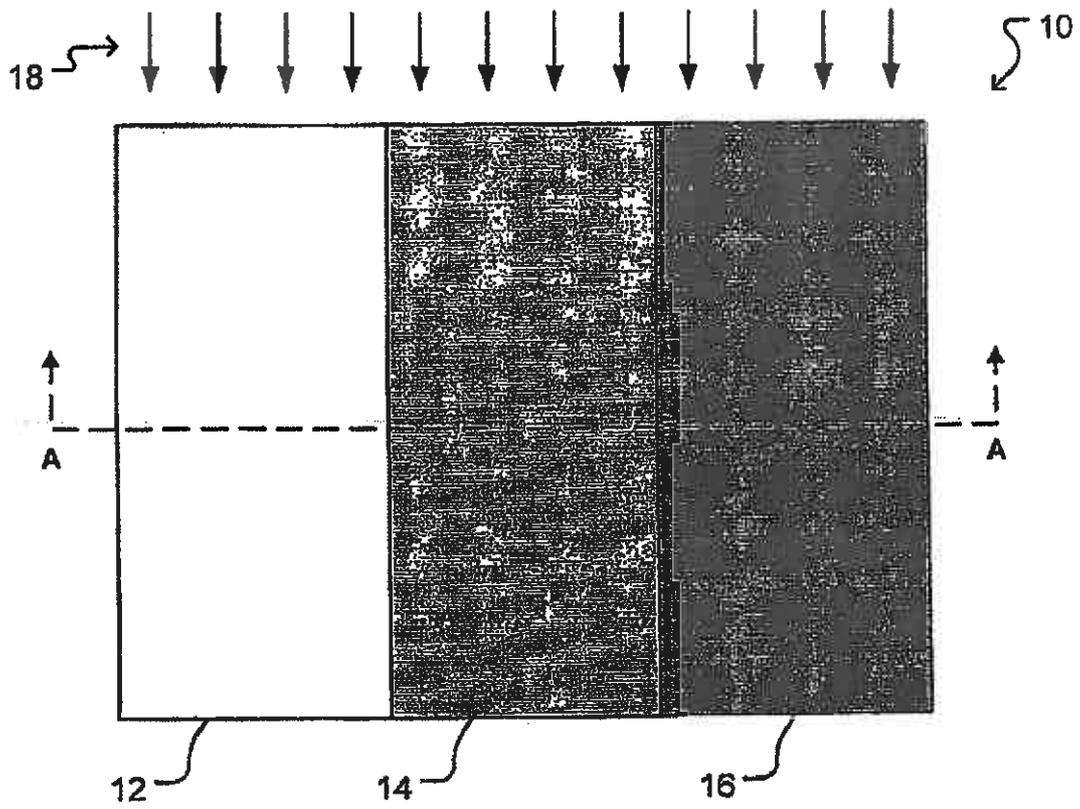


Figura 1

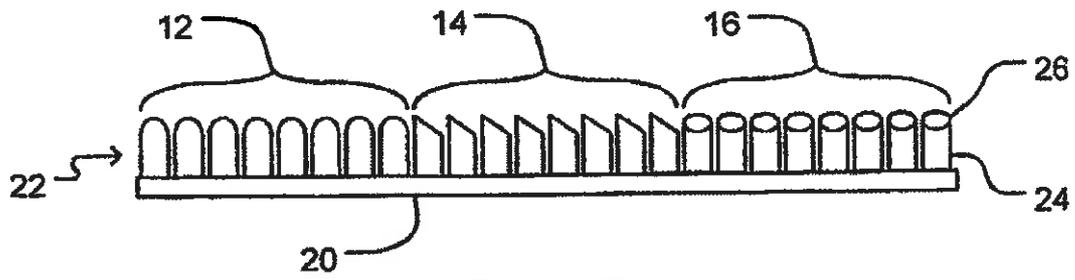
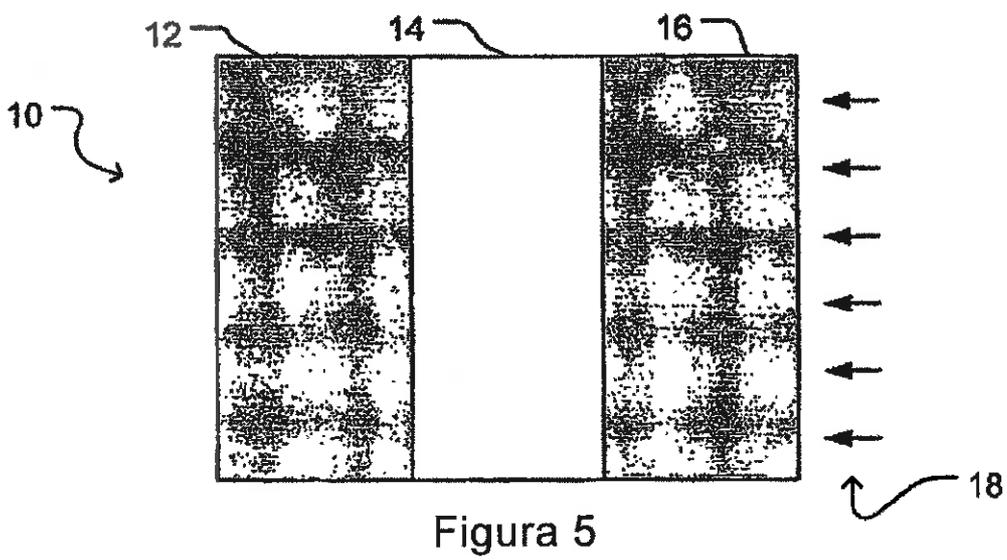
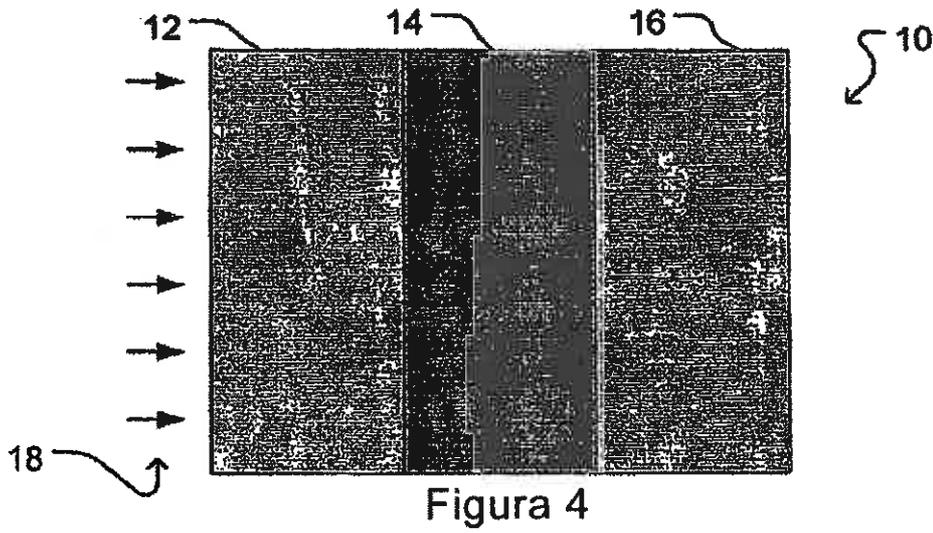
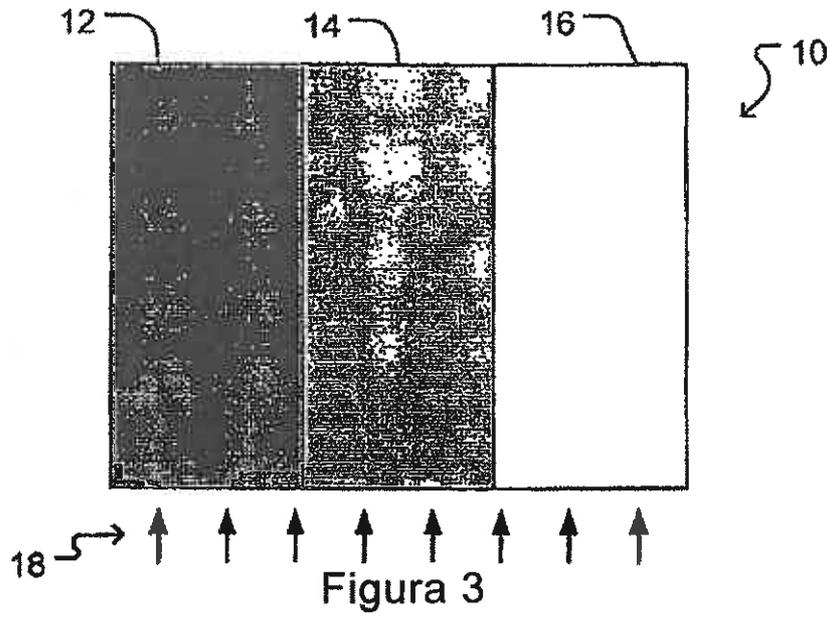


Figura 2



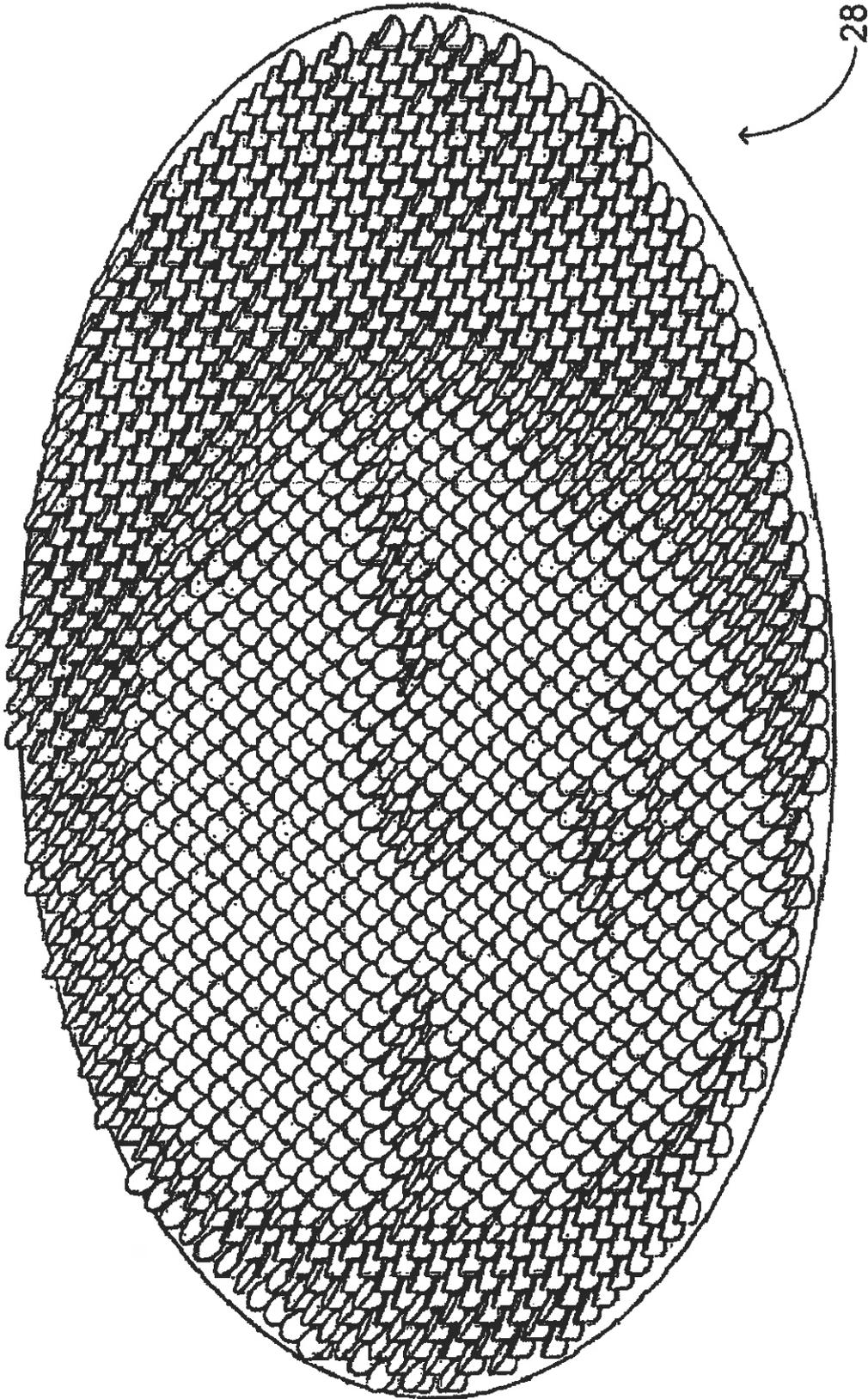


Figura 6A

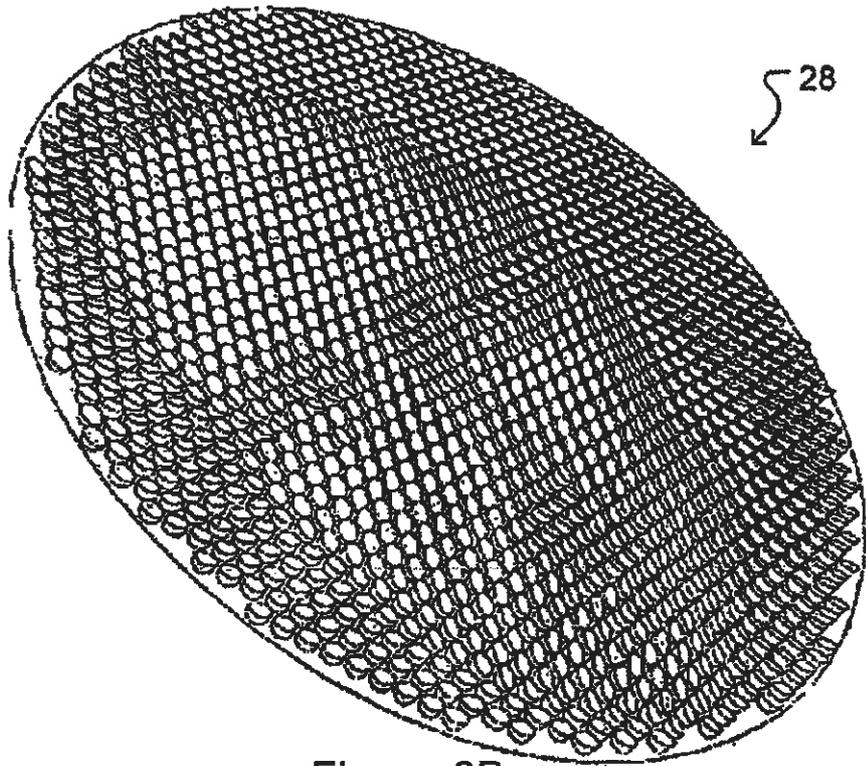


Figura 6B

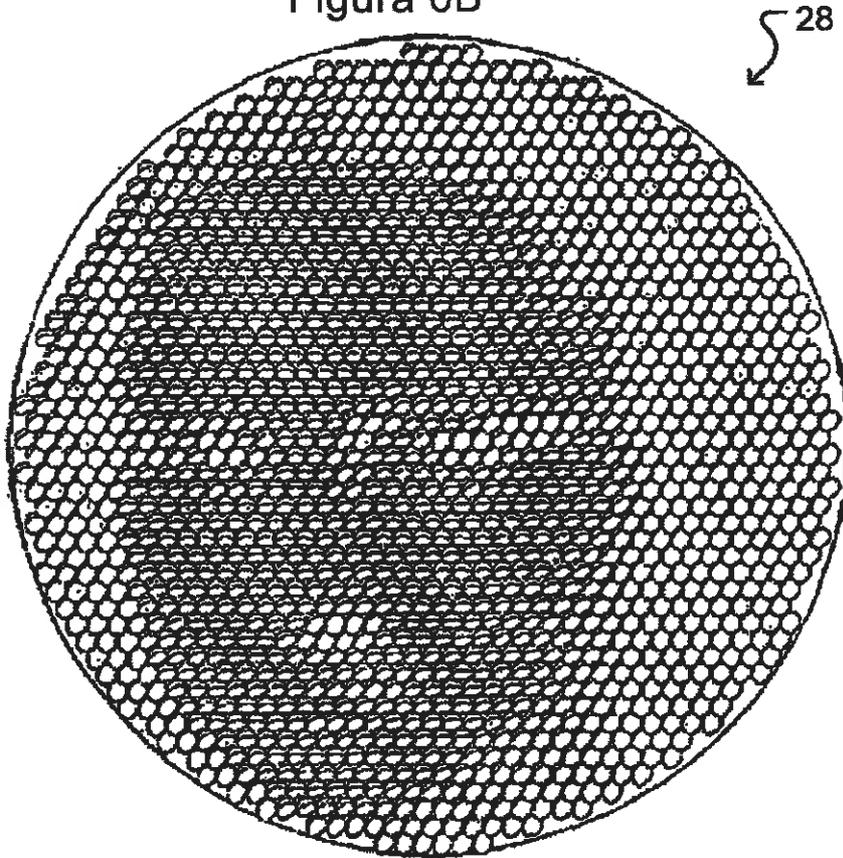


Figura 6C

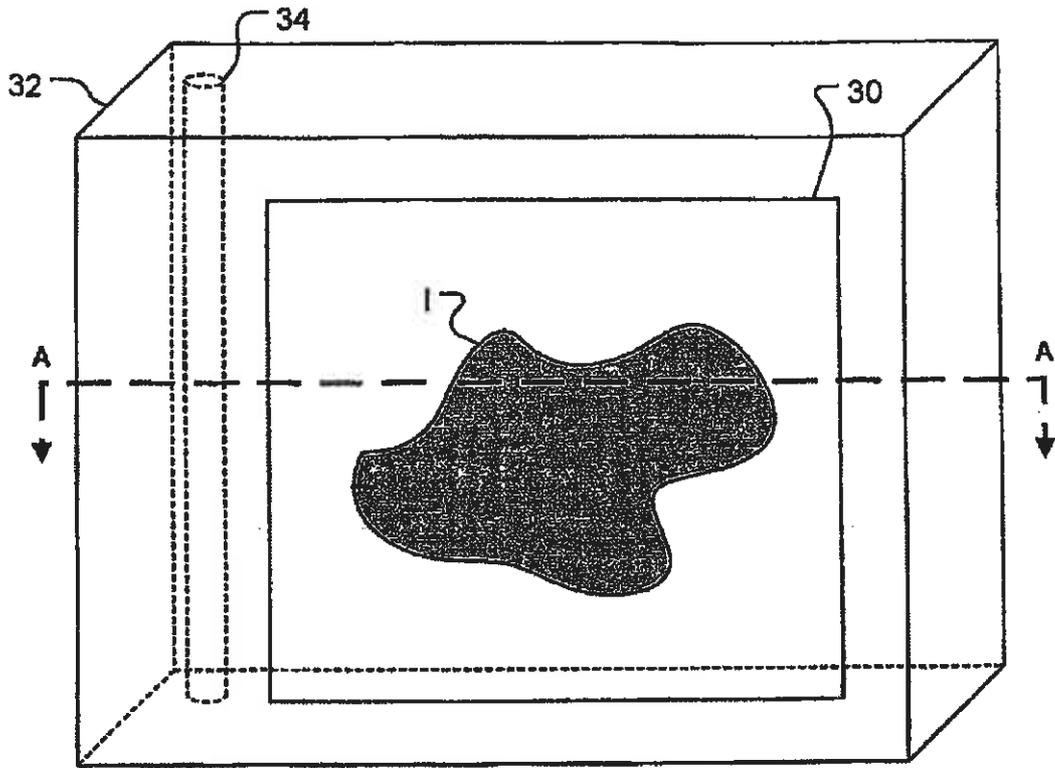


Figura 7

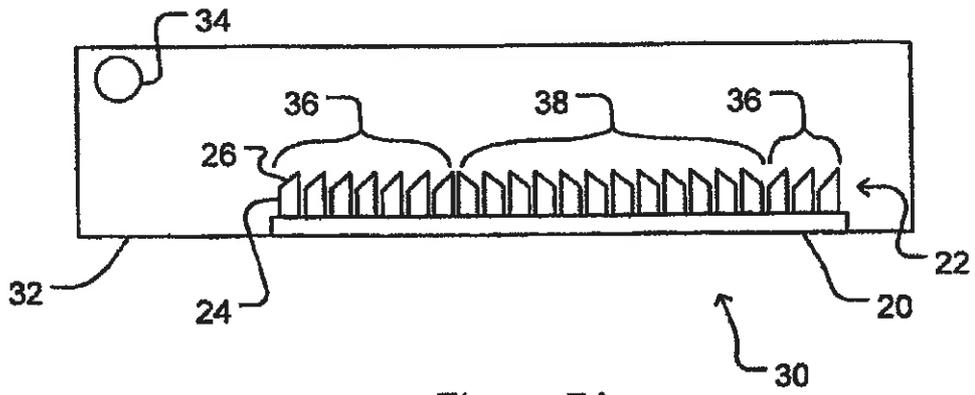


Figura 7A

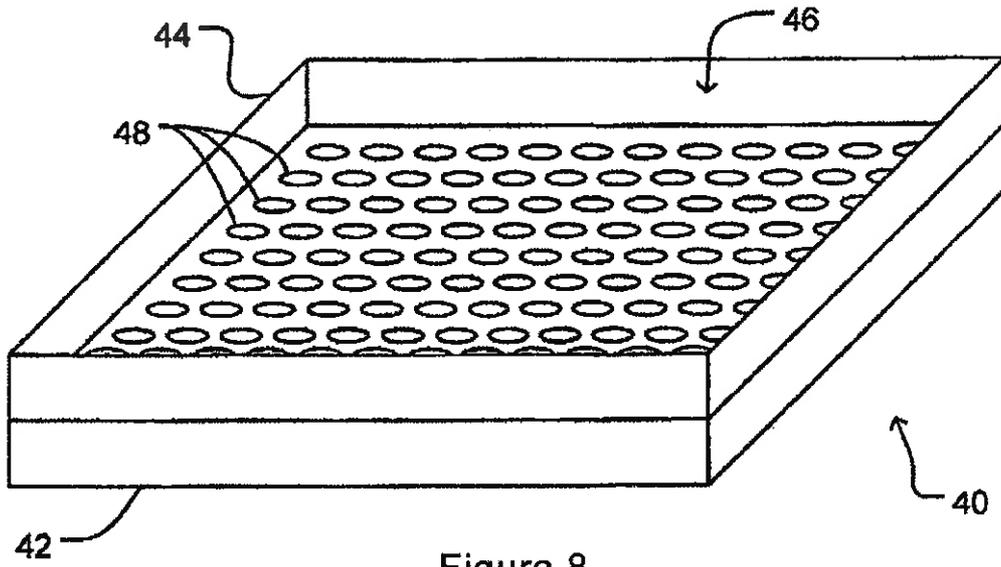


Figura 8

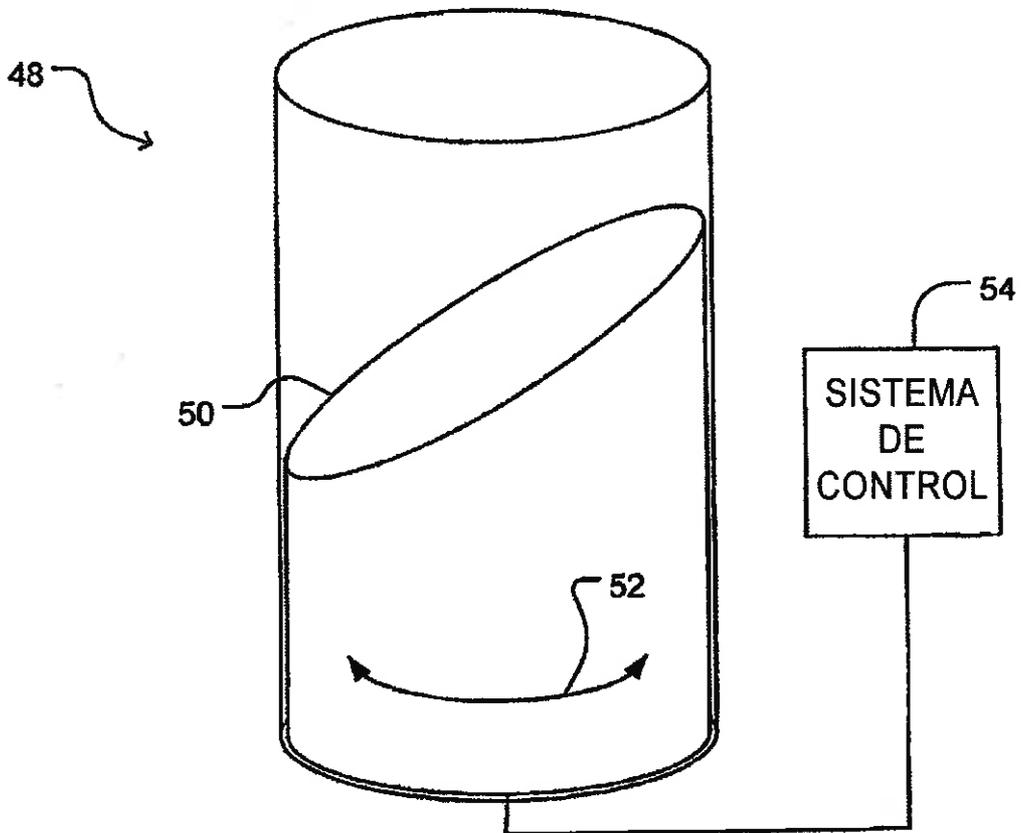


Figura 9

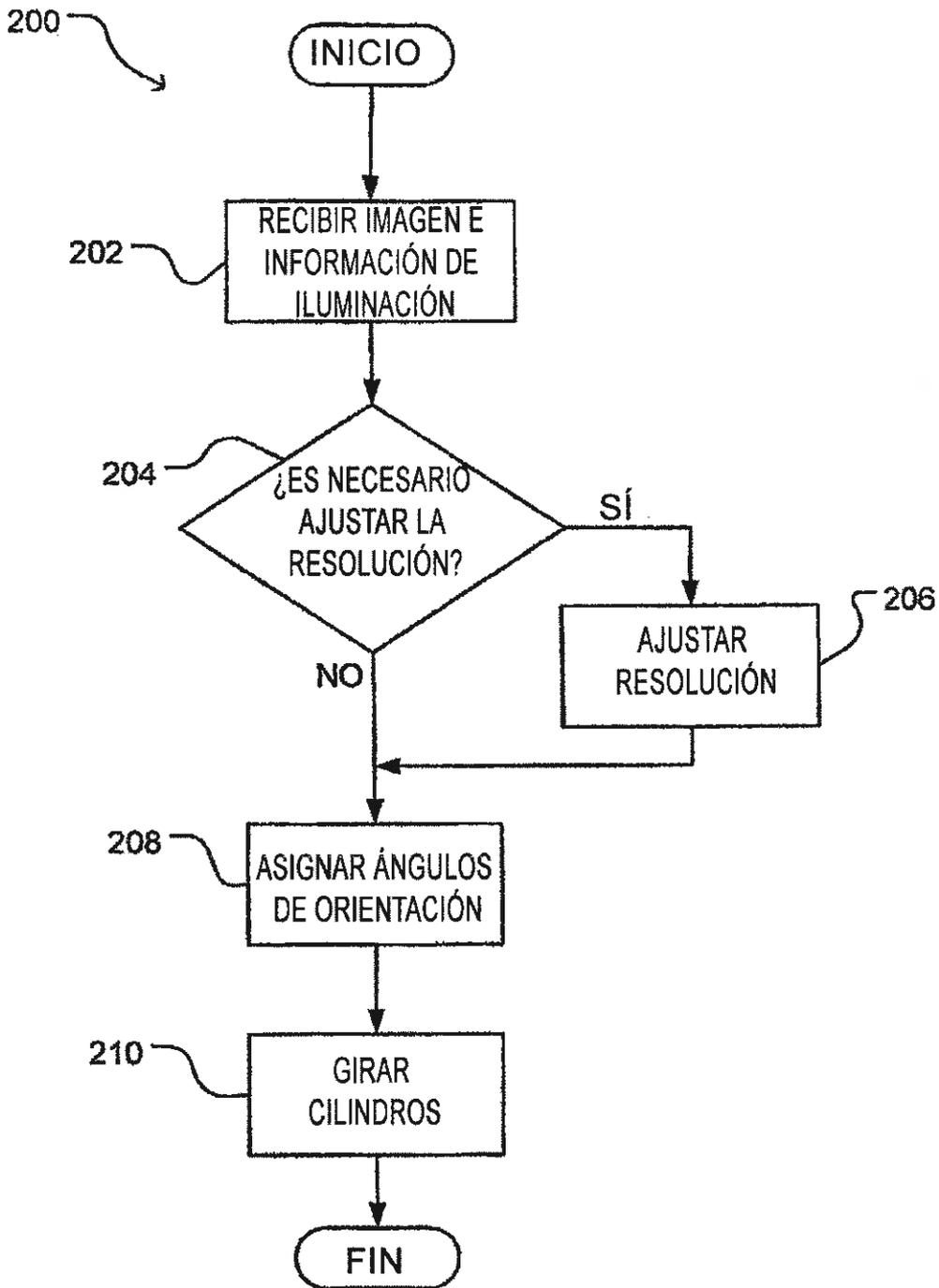


Figura 10

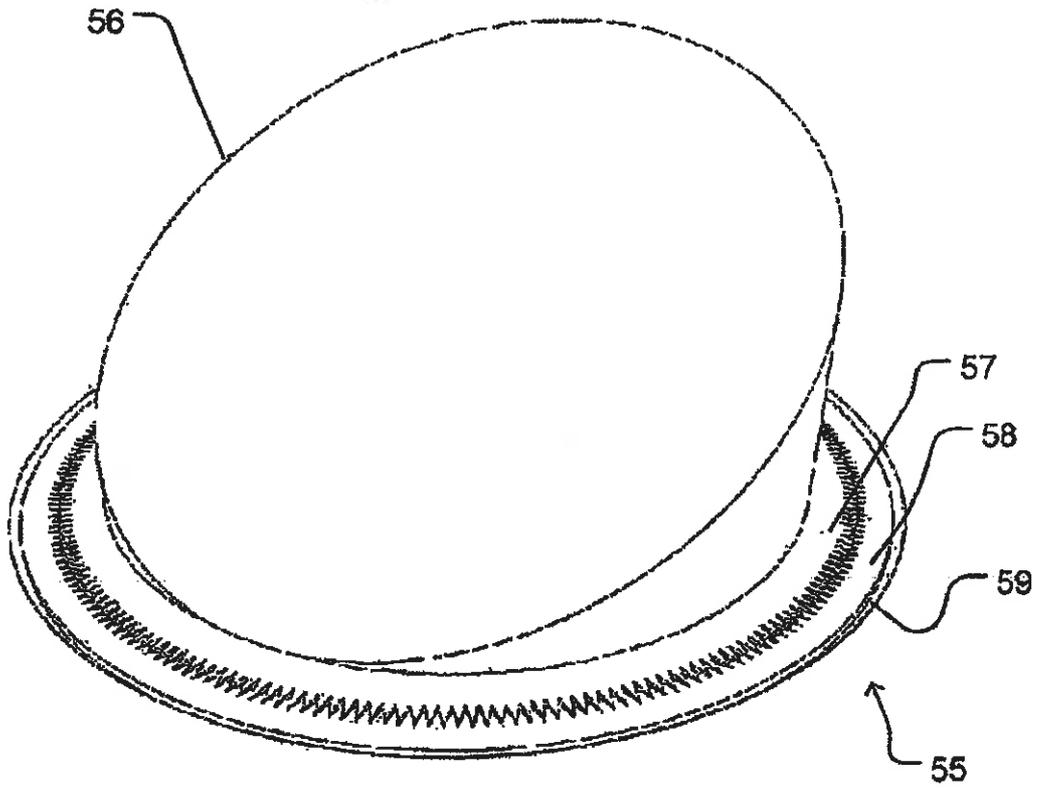


Figura 11

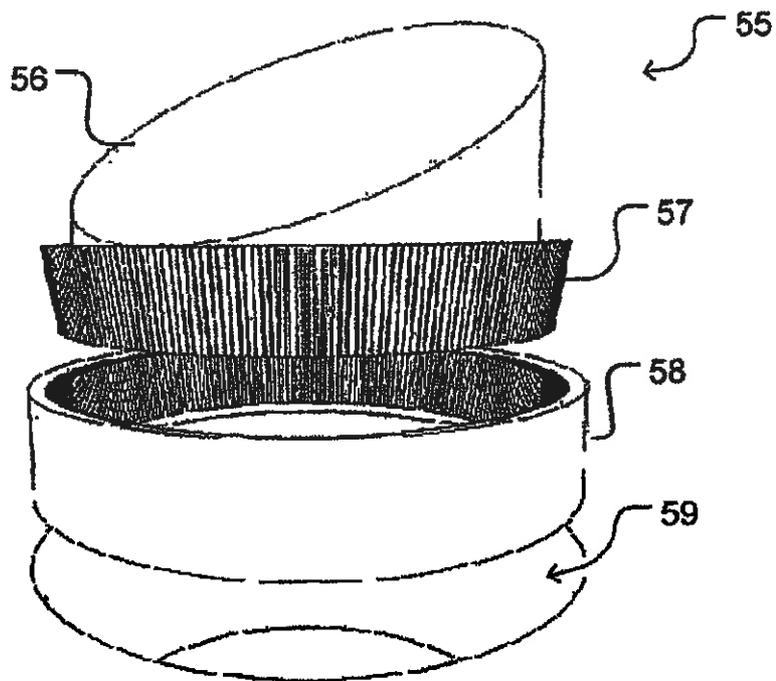


Figura 12

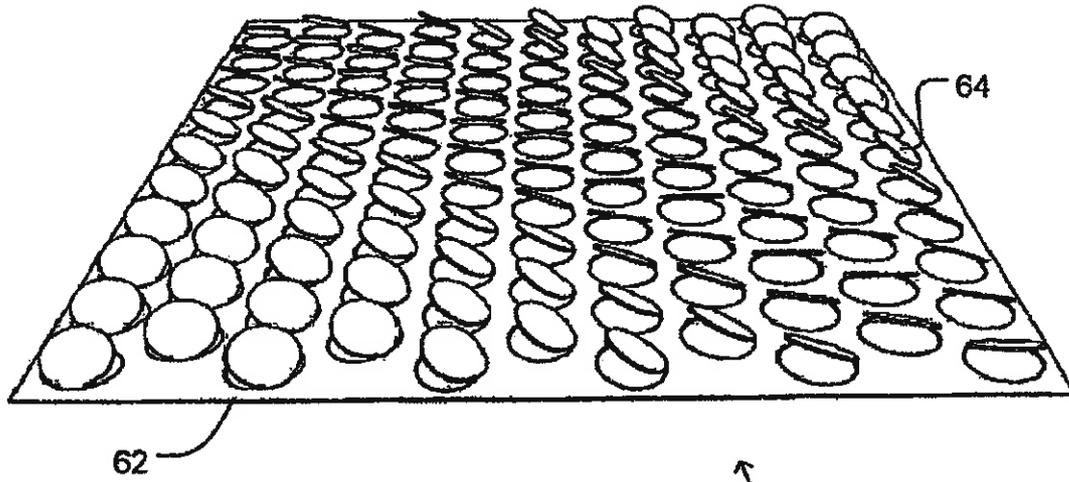


Figura 13

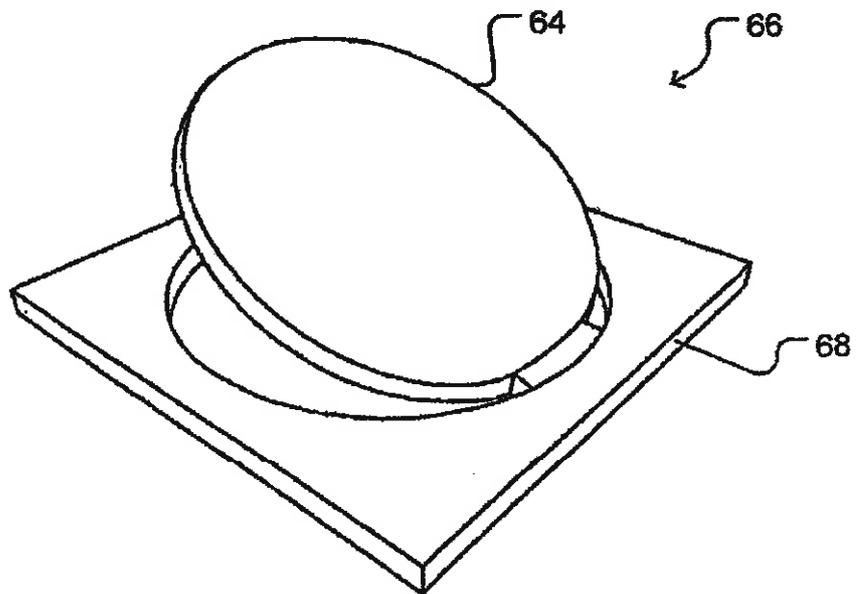


Figura 14

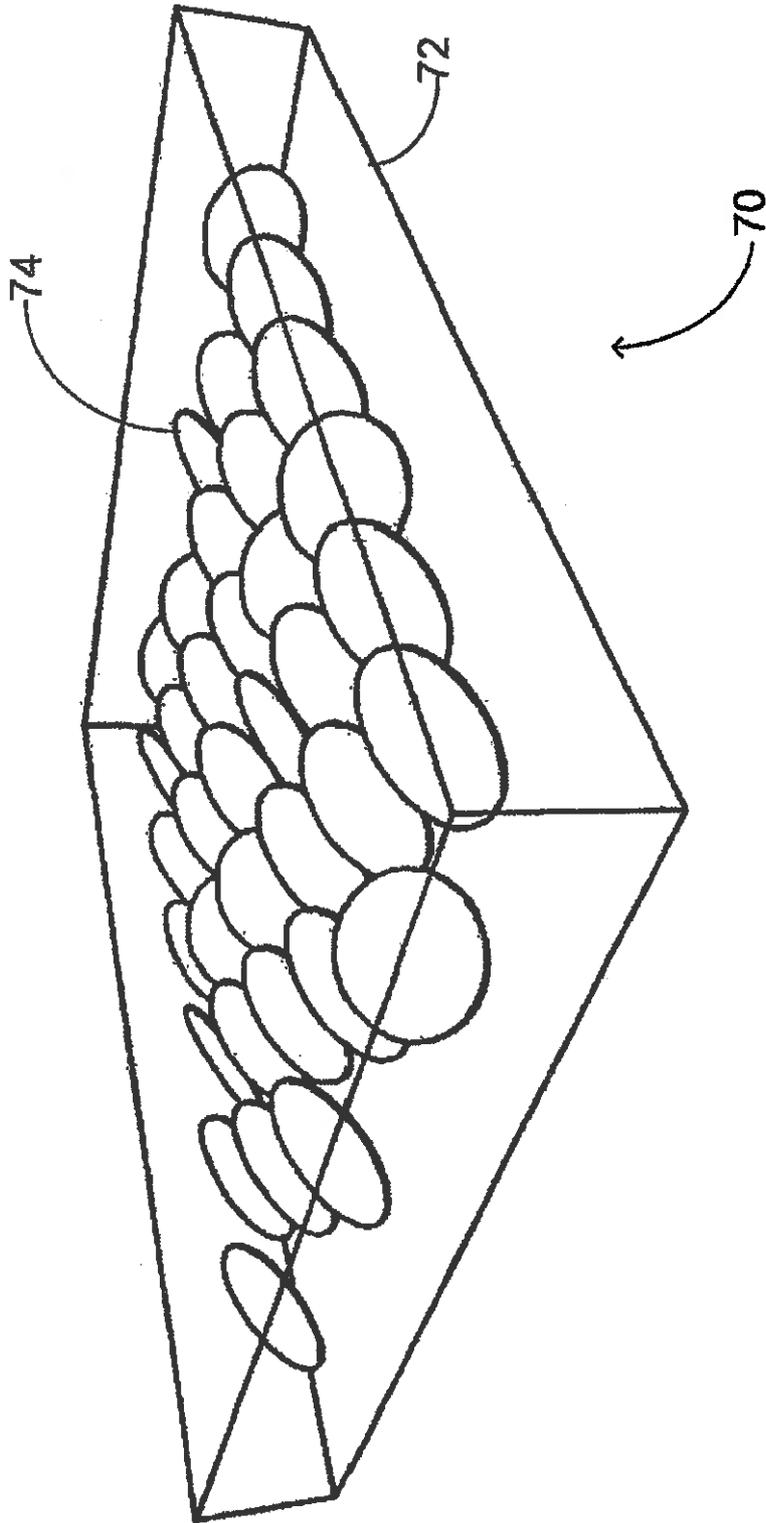


Figura 15

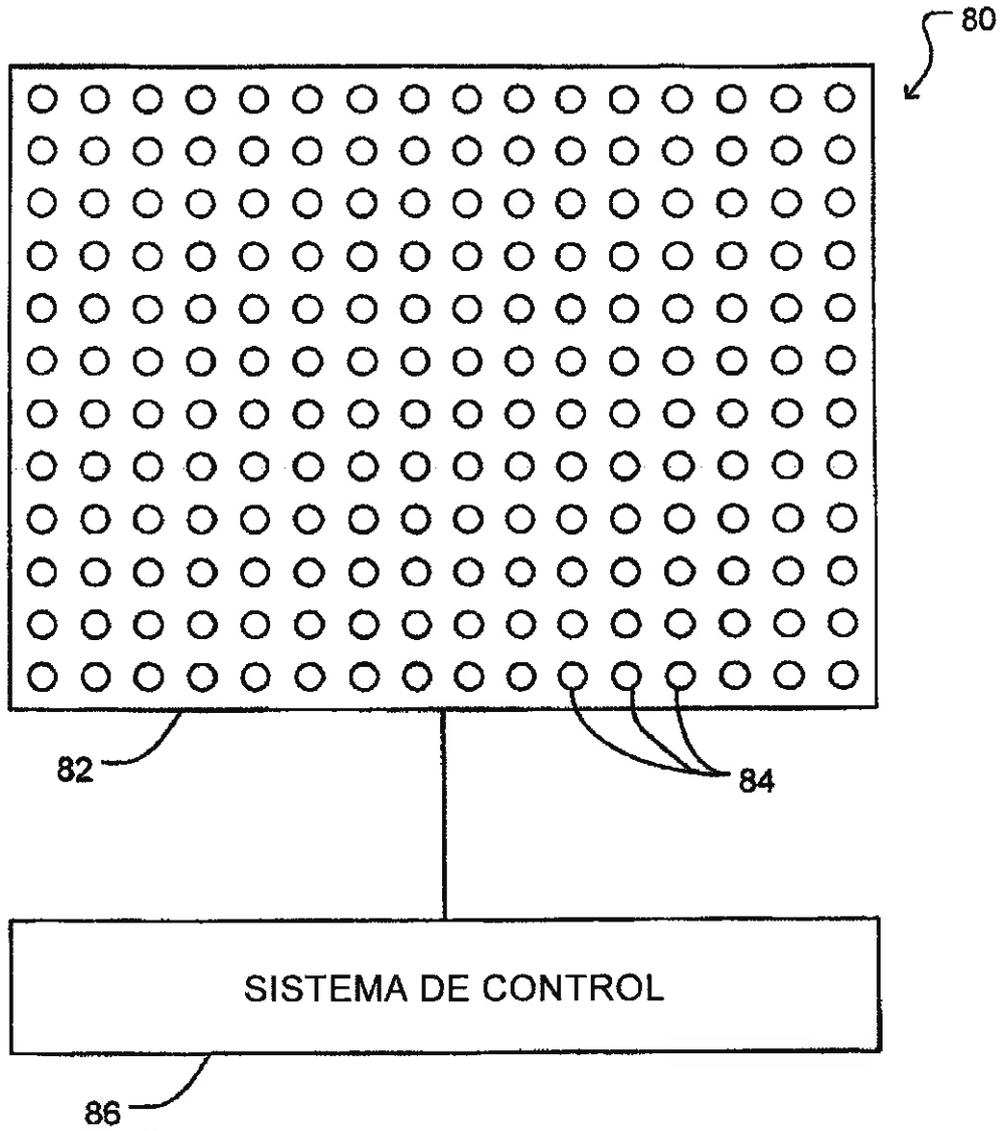


Figura 16

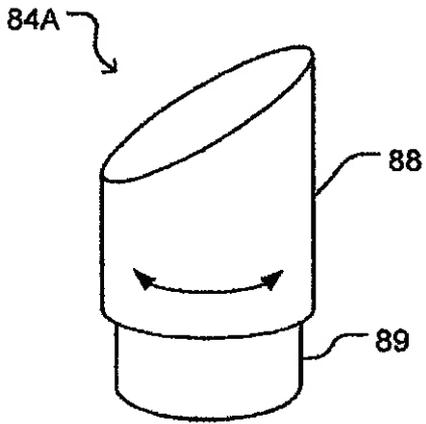


Figura 17

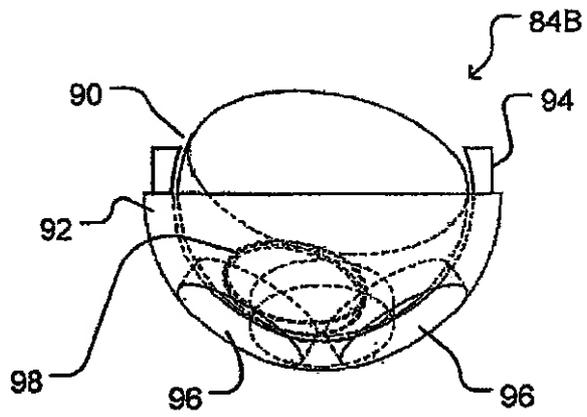


Figura 18

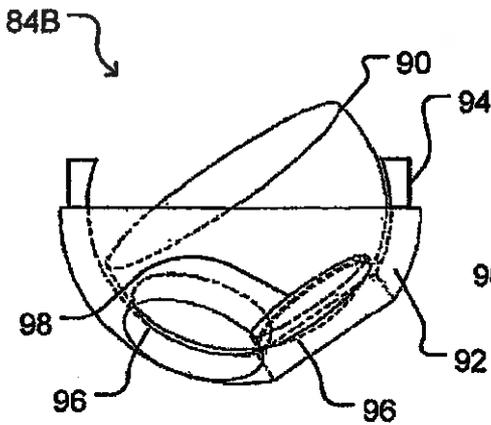


Figura 19

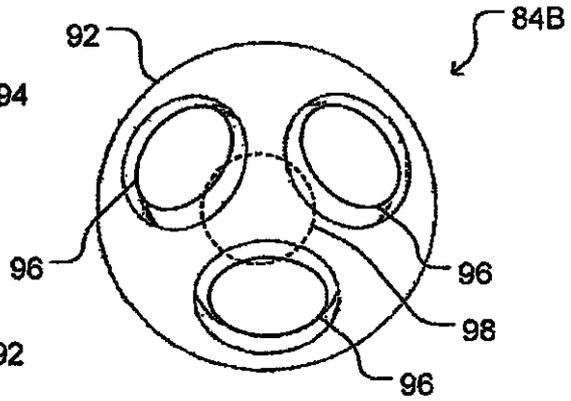


Figura 20

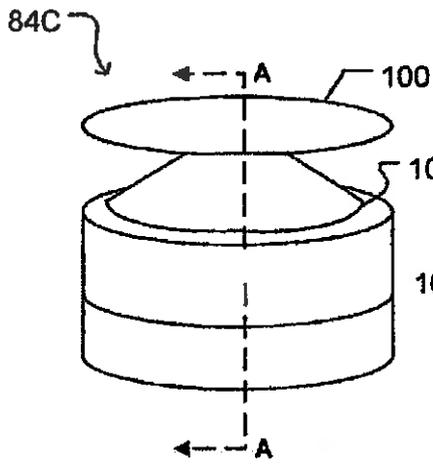


Figura 21

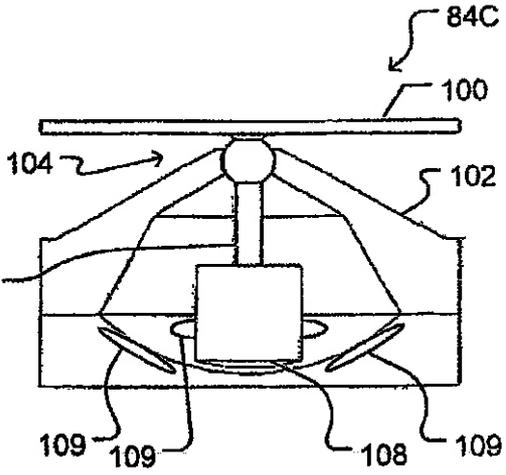


Figura 22

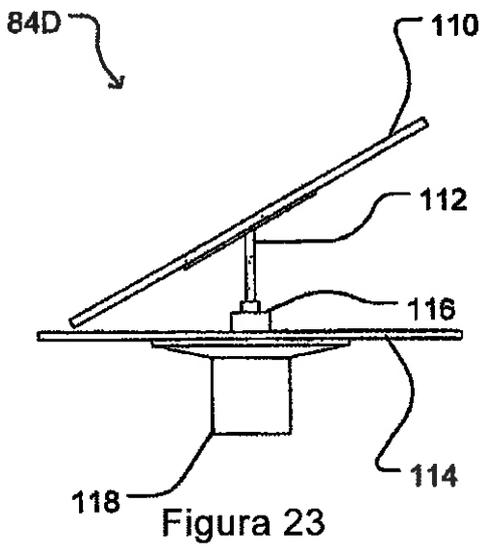


Figura 23

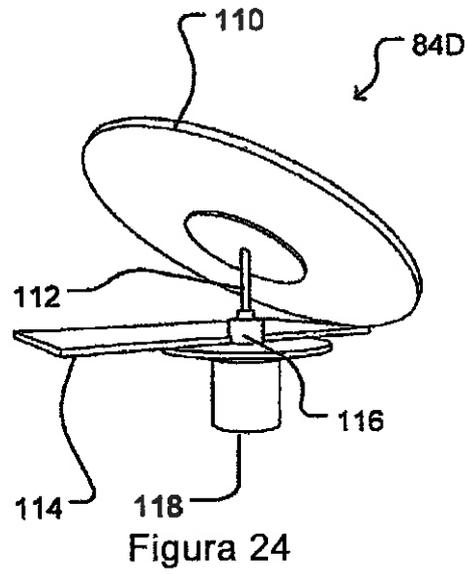


Figura 24

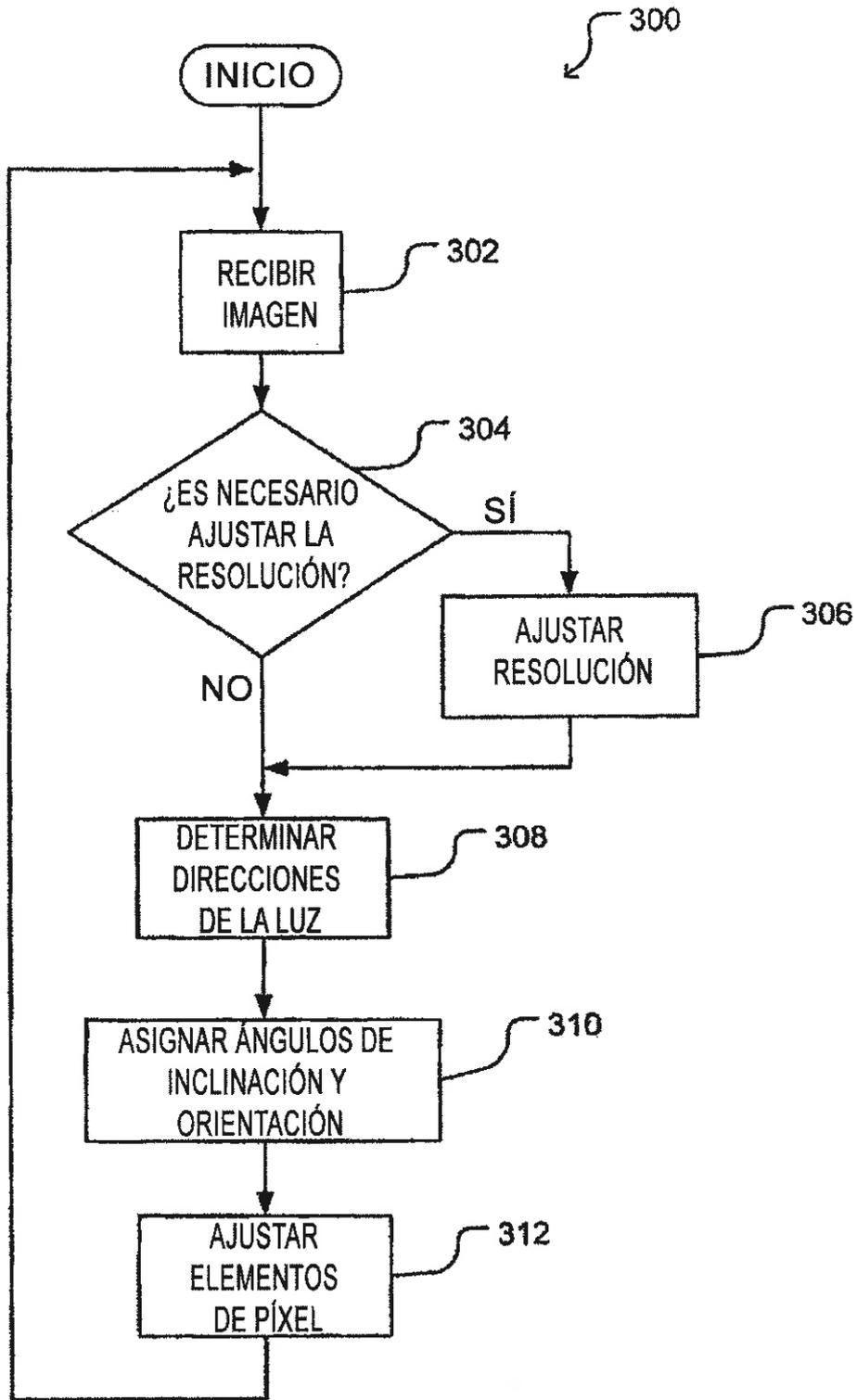


Figura 25

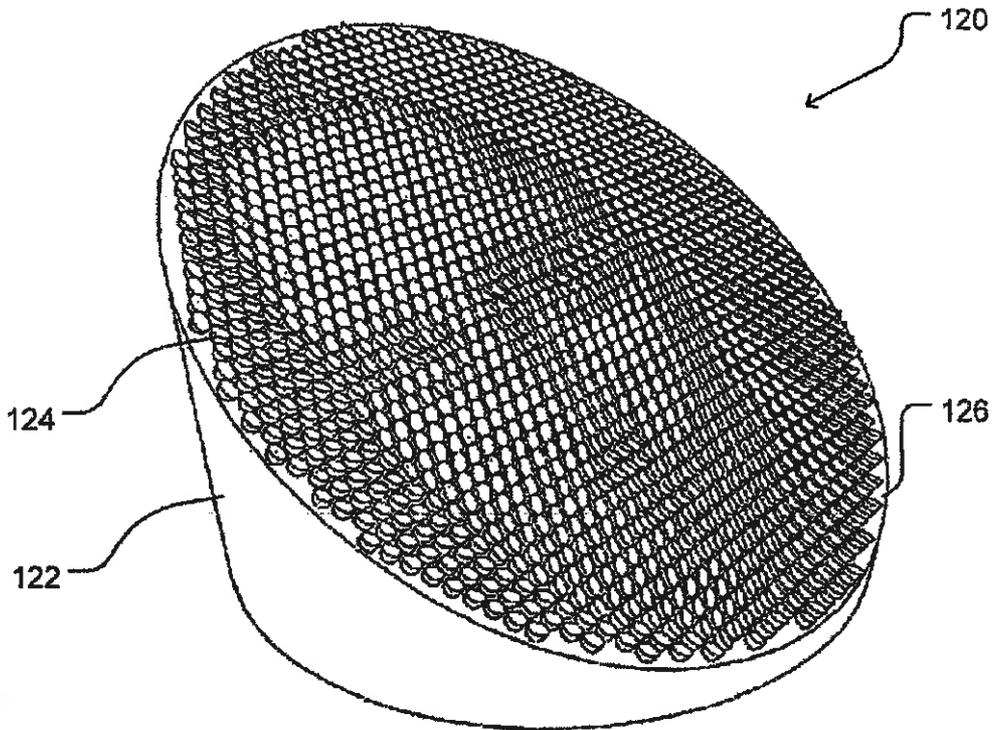


Figura 26

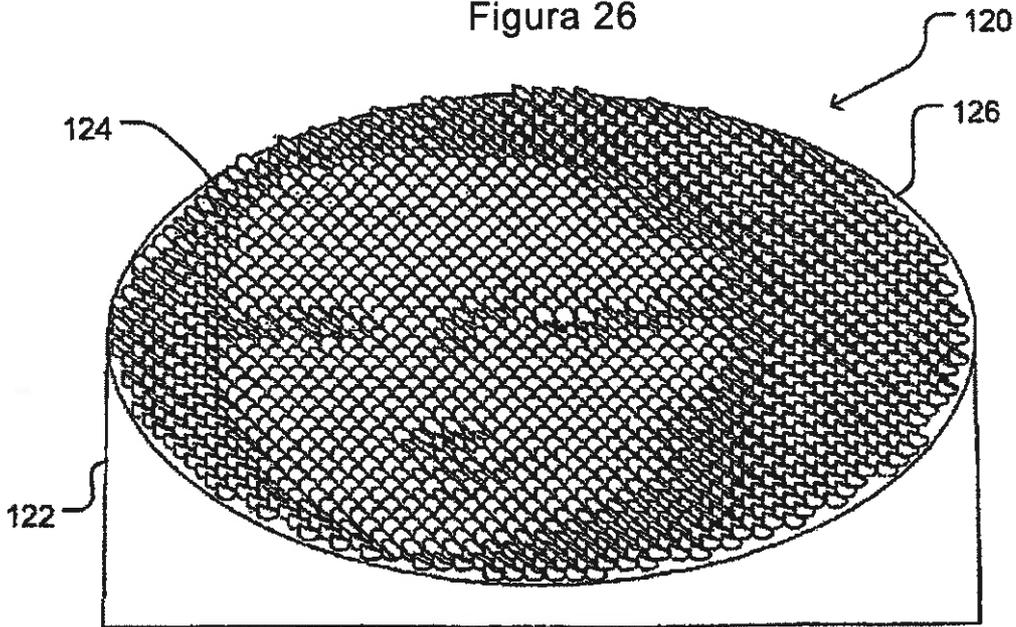


Figura 27

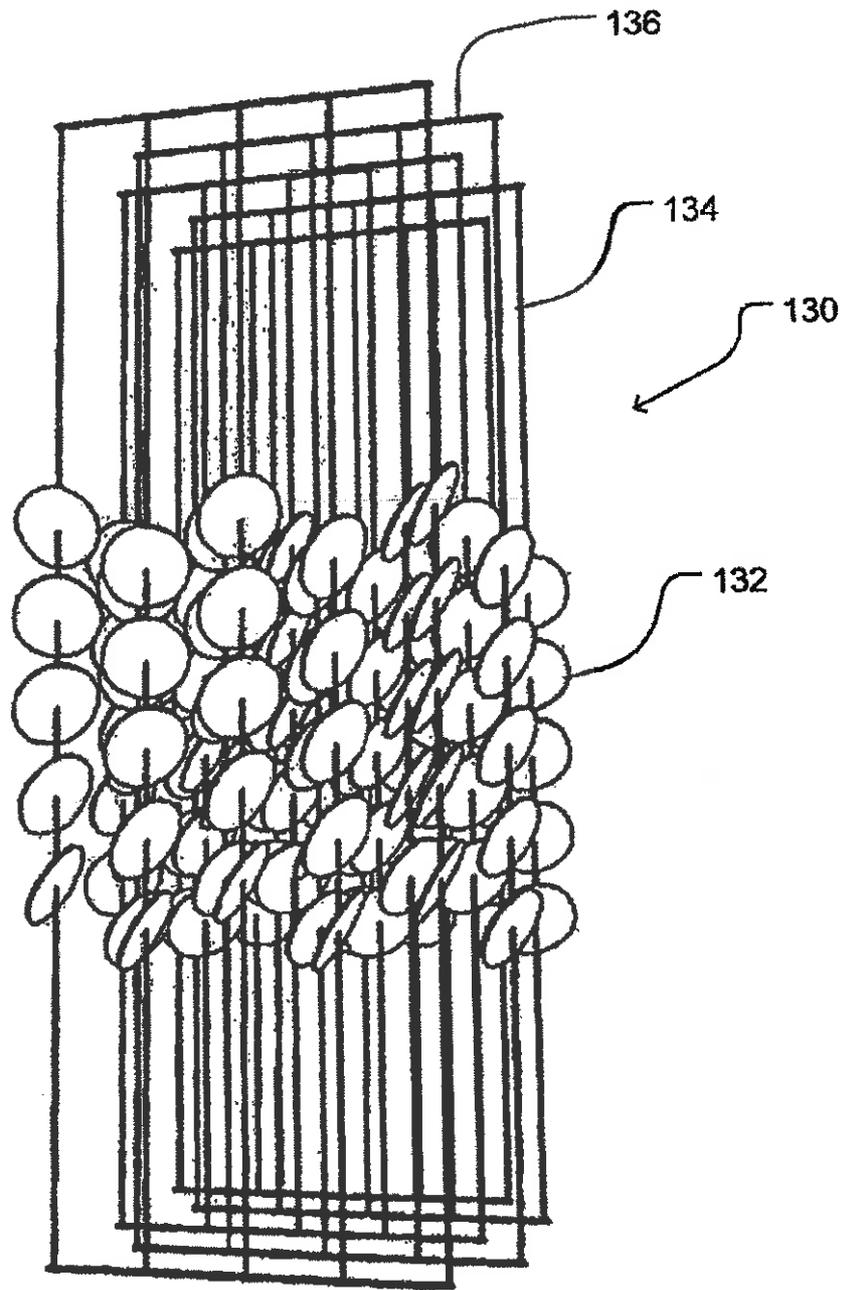


Figura 28

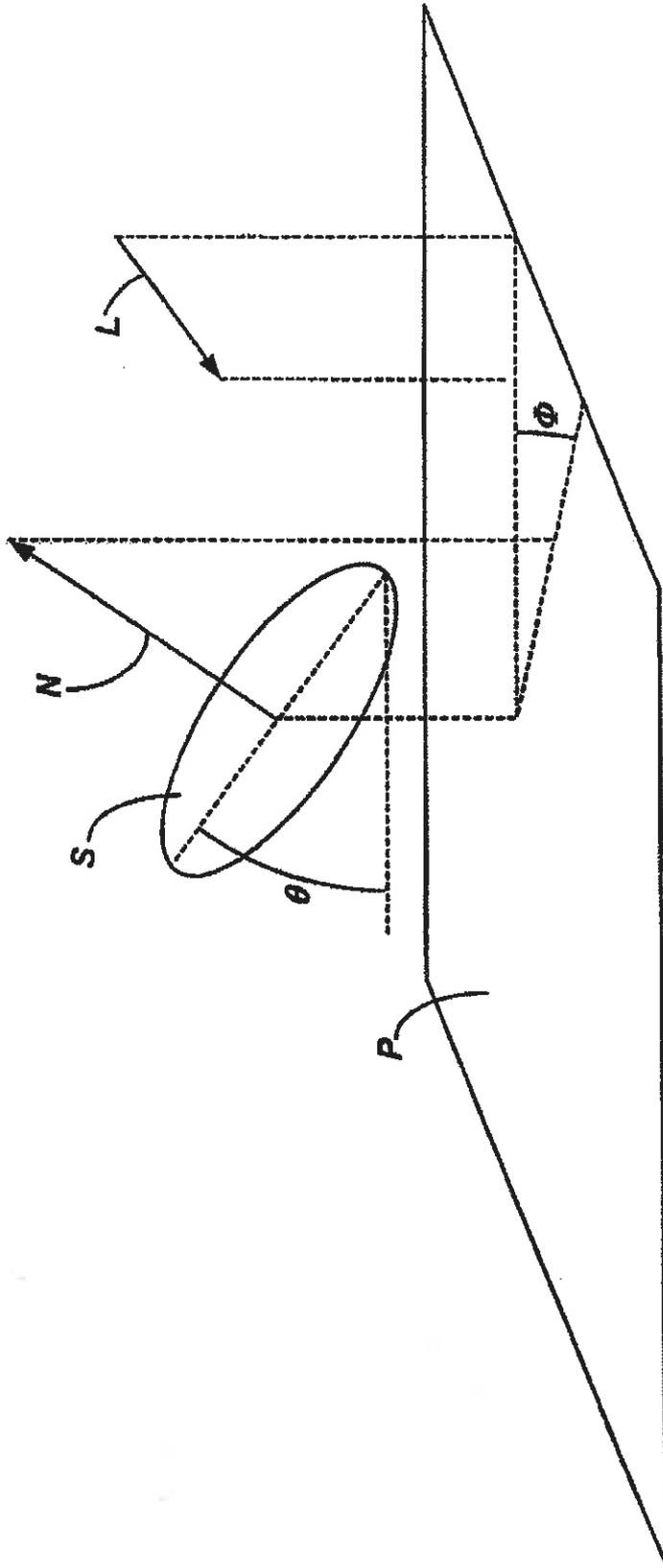


Figura 29