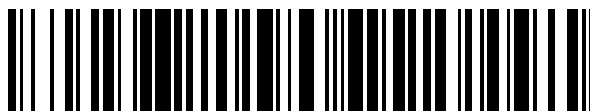


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 620**

51 Int. Cl.:

H04N 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2010 E 10710792 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2406963**

54 Título: **Dispositivo para grabar, transmitir y reproducir remotamente imágenes tri-dimensionales**

30 Prioridad:

13.03.2009 DE 102009012664

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.10.2016

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

RÖMER, STEFANUS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 586 620 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

Dispositivo para grabar, transmitir y reproducir remotamente imágenes tri-dimensionales

5 La invención se refiere a un dispositivo de grabación para grabar una imagen de un objeto, en el que el dispositivo comprende un eje óptico y un espejo cóncavo formado por la rotación de una curva alrededor del eje óptico. Mediante el uso de dicho espejo cóncavo, se genera/puede generarse mediante reflexión una imagen de un objeto que se encuentra en o se proyecta sobre el eje óptico cerca del punto focal del espejo cóncavo.

10 La invención se refiere además a un dispositivo de reproducción para reproducir una imagen de un objeto tri-dimensional, en el que el dispositivo comprende una superficie de proyección plana para visualizar un gráfico bi-dimensional, y en el que se proporcionan medios para decodificar un archivo electrónico y para hacer que el gráfico sea visualizado en la superficie de proyección. Un dispositivo de reproducción de este tipo se conoce a partir del documento WO 02/51165 A1.

La invención se refiere además a un sistema que comprende un dispositivo de grabación y un dispositivo de reproducción según la invención, y un dispositivo terminal de radio móvil que comprende un dispositivo de grabación y/o un dispositivo de reproducción según la invención.

15 A partir del documento US 3 647 284 se conoce un aparato óptico que comprende dos espejos cóncavos para generar una reproducción tri-dimensional de un objeto mediante la disposición de dos espejos parabólicos enfrentados. En el procedimiento, se genera una imagen tri-dimensional con la ayuda de dos espejos parabólicos superpuestos uno sobre el otro. Los espejos se encuentran uno encima del otro de manera que los puntos focales de ambos espejos estén situados exactamente en el vértice del espejo opuesto respectivo.

20 La desventaja de esta disposición es que los espejos deben estar dispuestos uno frente al otro y, de esta manera, no es posible generar y representar una imagen tri-dimensional en una ubicación arbitraria.

El objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de grabación, un dispositivo de reproducción y un sistema para generar y representar una imagen tri-dimensional de un objeto en una ubicación arbitraria.

25 Este objeto se consigue según la invención por medio de un dispositivo según la reivindicación 1 y por medio de un dispositivo según la reivindicación 13, y por un sistema según la reivindicación 23 y por un dispositivo terminal de radio móvil según la reivindicación 25.

Las mejoras ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes respectivas.

La ventaja de la invención es que una imagen tri-dimensional de un objeto puede ser transmitida a lo largo de una distancia arbitraria y puede ser reproducida en ubicaciones arbitrarias. Los posibles campos de aplicación incluyen video-telefonía tri-dimensional, mundos virtuales, etc.

30 Lo particularmente ventajoso en el dispositivo de grabación para grabar una imagen de un objeto, en el que el dispositivo comprende un eje óptico y un espejo cóncavo formado mediante la rotación de una curva alrededor del eje óptico, y que mediante el uso de dicho espejo se genera/puede generarse por reflexión una imagen de un objeto que está situado en o proyectado sobre el eje óptico cerca del punto focal del espejo cóncavo, es que una superficie de escáner de luz plana está dispuesta entre el espejo cóncavo y el objeto de manera que los haces de luz reflejados por el espejo cóncavo generen una proyección bi-dimensional del objeto sobre la superficie de escáner de luz, en el que la superficie de escáner de luz comprende receptores de luz a través de los cuales los haces de luz incidentes de la proyección bi-dimensional pueden ser capturados/son capturados con relación a su frecuencia y/o fase y/o magnitud, mientras que se proporcionan medios mediante los cuales la proyección bidimensional capturada es codificada/puede ser codificada en un archivo electrónico.

40 Se entiende que la codificación en un archivo electrónico, en particular, significa la generación de un archivo gráfico en base a la información de frecuencia y/o de fase y/o de magnitud de los haces de luz incidentes, en otras palabras, la conversión a un gráfico vectorial o un gráfico de píxeles, por ejemplo.

45 Preferiblemente, el espejo cóncavo es un espejo parabólico. Dicho espejo parabólico se describe mediante una parábola que se hace girar alrededor del eje óptico, y se caracteriza por que comprende un punto focal definido con la propiedad óptica de que los haces entrantes paralelos son reflejados al punto focal de manera convergente o que los haces procedentes desde el punto focal son reflejados de una manera sustancialmente paralela similar a los faros de un vehículo.

50 En una realización ventajosa del dispositivo de grabación, la forma geométrica del espejo cóncavo, en particular el espejo parabólico, puede ser alterada al menos mínimamente, es decir, el espejo parabólico puede ser ajustado en su forma de manera que la parábola que describe la sección transversal del espejo pueda ser comprimida o estirada ligeramente. Esto puede conseguirse formando el espejo parabólico a partir de un material al menos mínimamente elástico, por ejemplo una

- 5 silicona, en el que la parte interior cóncava del espejo está revestida con un material reflectante. Unos medios para ejercer una tensión o fuerza de presión sobre el espejo pueden ser proporcionados en su parte posterior convexa de manera que el espejo pueda ser estirado o comprimido correspondientemente. El cambio en la forma parabólica del espejo tiene la ventaja de que el punto focal del espejo puede ser ajustado, o es ajustable al menos dentro de un intervalo relativamente pequeño. Esto permite el enfoque del objeto, en otras palabras, el ajuste de la nitidez de la imagen.
- 10 Preferiblemente, pueden proporcionarse medios para corregir automáticamente el punto focal, en otras palabras, para mover el punto focal a la ubicación geométrica del objeto o de la proyección del mismo mediante el cambio de la forma parabólica del espejo a lo largo de su eje óptico. En el procedimiento, dichos medios pueden comprender un dispositivo de medición que determina la distancia del objeto al dispositivo de grabación. Los medios pueden comprender también una unidad de control que procesa la medición de distancia y realiza automáticamente un ajuste a la forma parabólica del espejo.
- 15 Preferiblemente, la superficie de escáner de luz está dispuesta perpendicular al eje óptico. Dicha configuración plana y/o alineación perpendicular al eje óptico de la superficie de escáner o a superficie de grabación que forma la superficie de escáner de luz permite evitar las distorsiones.
- 20 Preferiblemente, la superficie de escáner de luz comprende una abertura que es concéntrica al eje óptico. En particular, la abertura concéntrica puede estar cubierta, es decir, sellada, por una película o un disco transparente o similares. Esto protege el dispositivo contra la penetración de suciedad.
- De manera ventajosa, pueden proporcionarse medios para cambiar el diámetro de la abertura para la superficie de escáner de luz. Esto permite un enfoque del objeto. Por ejemplo, puede usarse una abertura de diafragma para este fin, similar a las conocidas en óptica y en fotografía. La abertura puede ajustarse manual o automáticamente. En particular, los medios pueden estar adaptados para ajustar automáticamente la anchura, es decir, el diámetro, y de esta manera la nitidez de la proyección del objeto. Por ejemplo, para los propósitos de enfoque automático, puede analizarse la proyección digitalizada en la superficie de escáner de luz y puede obtenerse un valor para la nitidez de la proyección, después de lo cual la abertura puede ser ajustada en base a este valor con el fin de aumentar la nitidez.
- 25 En una realización preferida, la longitud focal del espejo cóncavo o espejo parabólico es mayor que la distancia entre el espejo y la superficie de escáner de luz a lo largo del eje óptico. Esto resulta en mayores grados de libertad con relación a la estructuración de las relaciones geométricas con respecto al tamaño del objeto cuyas imágenes se quieren obtener y con respecto a la nitidez, es decir, la calidad de la grabación o la imagen.
- 30 Puede proporcionarse un sistema de lentes, mediante el cual puede proyectarse o se proyecta una imagen virtual del objeto sobre el eje óptico, en particular en el punto focal o cerca del punto focal del espejo cóncavo.
- En una mejora ventajosa del dispositivo de grabación, el dispositivo puede comprender medios para ajustar el sistema de lentes de manera que la imagen virtual del objeto sea proyectada precisamente en el punto focal o cerca del punto focal del espejo cóncavo. Esto puede conseguirse moviendo al menos una lente del sistema de lentes a lo largo del eje óptico más cerca del objeto o más cerca del espejo cóncavo.
- 35 Preferiblemente, la superficie de escáner de luz comprende receptores de luz dispuestos de manera equidistante. La información acerca de la frecuencia y/o la fase y/o la magnitud de los haces de luz incidentes es captada en cada receptor de luz. Un receptor de luz es un sensor que forma un punto de muestreo o un píxel del sensor de la superficie de escáner de luz.
- 40 Preferiblemente, en el dispositivo de grabación se proporcionan unos medios de almacenamiento para almacenar el archivo electrónico codificado.
- 45 En una realización preferida, el dispositivo de grabación comprende medios para transmitir el archivo electrónico codificado a un receptor, en particular sobre una red. De esta manera, el dispositivo de grabación puede estar diseñado como una unidad independiente, por ejemplo en una carcasa similar a una denominada cámara web, o en un terminal de radio móvil tal como en un teléfono móvil, y puede estar incorporado en una red, tal como Internet, una red de radio móvil o similar, y puede grabar imágenes individuales o secuencias de vídeo o grabaciones de vídeo continuo, codificarlas digitalmente y transmitir las a través de una red a un receptor para su reproducción. De manera alternativa o adicional, el almacenamiento en forma de archivos de imagen o archivos de vídeo electrónicos o similares es posible para los propósitos de un procesamiento adicional o su reproducción posterior.
- 50 Lo que es especialmente ventajoso en el dispositivo de reproducción según la invención para reproducir una imagen de un objeto tri-dimensional, en el que el dispositivo comprende una superficie de proyección plana para visualizar un gráfico bi-dimensional y en el que se proporcionan medios para decodificar un archivo electrónico y para hacer que el gráfico sea visualizado en la superficie de proyección según la información de frecuencia y/o de fase y/o de magnitud de los haces de luz codificados en el archivo electrónico, es el hecho de que la superficie de proyección sea dispuesta entre un espejo

cóncavo y una proyección tri-dimensional a ser generada de un objeto, mientras que el espejo cóncavo se forma mediante la rotación de una curva alrededor de un eje óptico, mediante el uso de dicho espejo se genera/puede generarse una proyección tri-dimensional del objeto situado en el eje óptico cerca del punto focal del espejo cóncavo mediante reflexión de los haces de luz emitidos desde la superficie de proyección.

5 Preferiblemente, el espejo cóncavo es un espejo parabólico que está diseñado de manera idéntica al espejo descrito para el dispositivo de grabación. Los haces de luz emitidos desde la superficie de proyección pueden ser sustancialmente paralelos.

10 Preferiblemente, la superficie de proyección está dispuesta perpendicular al eje óptico. Dicha una configuración plana y/o alineación perpendicular al eje óptico de la superficie de proyección, es decir, la superficie que visualiza la imagen bi-dimensional, permite evitar las distorsiones en la reproducción de la imagen tri-dimensional del objeto.

15 Preferiblemente, la superficie de proyección del dispositivo de reproducción comprende una abertura que es concéntrica al eje óptico. En particular, la abertura concéntrica puede estar cubierta, es decir, sellada, por una película o un disco transparente o similar. Esto protege el dispositivo contra la penetración de suciedad. La superficie de proyección puede comprender también medios para cambiar el diámetro de la abertura, en el que dichos medios están diseñados de manera idéntica a los que comprende la superficie de escáner de luz para cambiar el diámetro de su abertura. Además, los medios para ajustar manual o automáticamente la abertura de la superficie de proyección pueden ser los mismos medios usados para la abertura de la superficie de escáner de luz.

Especialmente preferible es hacer que la distancia focal del espejo cóncavo o del espejo parabólico sea mayor que la distancia entre el espejo y la superficie de proyección a lo largo del eje óptico.

20 Una vez más, esto resulta en mayores grados de libertad con relación a la estructuración de las relaciones geométricas con respecto al tamaño del objeto cuyas imágenes se quieren obtener y con respecto a la nitidez, es decir, la calidad de la imagen. En particular, es posible desplazar el punto focal del espejo parabólico no dentro del espacio intermedio entre el espejo y la superficie de proyección, si no hacia el exterior de manera que la representación tri-dimensional producida del objeto pueda ser observada fácilmente por el observador desde el exterior.

25 Preferiblemente, la superficie de proyección del dispositivo de reproducción comprende emisores de luz que están dispuestos de manera equidistante y/o están distribuidos de manera uniforme.

30 Es especialmente preferible que la superficie de proyección del dispositivo de reproducción comprenda emisores de luz, en particular los dispuestos de manera equidistante, que irradian luz perpendicular a la superficie de proyección con baja dispersión, en el que, en particular, los emisores de luz son láseres ya que los láseres pueden emitir haces muy enfocados de diversos colores en el rango visible.

Preferiblemente, hay provistos en el dispositivo de reproducción unos medios de almacenamiento para almacenar un archivo electrónico, en particular como una digitalización de un gráfico, una secuencia de vídeo o similares.

35 En conexión con la invención, las expresiones archivo o archivo gráfico significan una imagen digitalizada, pero puede significar también igualmente una secuencia de vídeo digitalizada o similares. La invención no está limitada a la grabación, transmisión y reproducción de imágenes fijas, sino que es adecuada también para la grabación, transmisión y reproducción de objetos tri-dimensionales, personas, etc., como una imagen estacionaria o como un vídeo.

Preferiblemente, provistos en el dispositivo de reproducción hay medios para recibir un archivo electrónico, en particular como una digitalización de un gráfico, y/o de una secuencia de vídeo, en particular sobre una red.

40 En el sistema de grabación y de reproducción para grabar y reproducir una imagen de un objeto tri-dimensional, se proporcionan un dispositivo de grabación y un dispositivo de reproducción según la invención, en el que dichos dispositivos son del tipo descrito anteriormente.

Es preferible que los espejos cóncavos tanto del dispositivo de grabación como del dispositivo de reproducción del sistema de grabación y de reproducción sean espejos parabólicos tal como se ha descrito anteriormente, en particular espejos parabólicos de longitudes focales idénticas.

45 De manera alternativa, pueden proporcionarse espejos o espejos parabólicos de diferentes longitudes focales. Mediante una selección y combinación apropiadas, es posible ampliar o reducir las imágenes del objeto.

Preferiblemente, en el sistema de grabación y de reproducción, la distancia desde el espejo cóncavo a la superficie de escáner de luz a lo largo del eje óptico del dispositivo de grabación es igual a la distancia desde el espejo cóncavo a la superficie de proyección a lo largo del eje óptico del dispositivo de reproducción.

50 La calidad de la imagen representada puede verse afectada de muchas maneras mediante la alteración de la disposición

5 del espejo con relación a la superficie de escaneo (superficie de proyección del dispositivo de grabación) y a la superficie de visualización (superficie de proyección del dispositivo de reproducción), la selección de longitudes focales idénticas o diferentes, el cambio de las longitudes focales mediante la modificación de la forma del espejo, el ajuste de al menos una lente del sistema de lentes, el cambio de la anchura de abertura de las aberturas de la superficie de escáner y/o de la superficie de visualización y/o la edición electrónica de los archivos de imagen. En particular, pueden producirse aumentos, reducciones, distorsiones, compresiones o estiramientos, de manera que pueden producirse una amplia diversidad de efectos ópticos y correcciones de imagen, de manera mecánica o digital.

De esta manera, la invención proporciona un procedimiento y dispositivos correspondientes para la grabación, la transmisión y la reproducción de manera remota de imágenes tri-dimensionales.

10 En el procedimiento, mediante el uso de un espejo parabólico o un espejo cóncavo en el lado de transmisor, una imagen bi-dimensional de un objeto situado en el eje óptico o en el punto focal del espejo, o de un objeto cuya imagen tri-dimensional se proyecta en el punto focal del espejo, es proyectada sobre una placa de escáner plana dispuesta perpendicular al eje de rotación del espejo parabólico, en el que dicha placa comprende una abertura concéntrica al eje de rotación, poblada con receptores de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles y que realiza una codificación digital de dicha proyección bi-dimensional.

15 Esta codificación de la proyección bi-dimensional es transmitida sobre una red de transmisión digital, tal como una conexión telefónica, una red de telefonía móvil o una red de ordenadores, tal como Internet, a un receptor que opera una placa de proyección poblada uniformemente con emisores de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles. La placa es operada según la codificación de manera que se consiga una reproducción suficientemente precisa de la proyección bi-dimensional del lado de transmisor.

En el lado de receptor, se genera una imagen tri-dimensional del objeto a partir de la proyección bi-dimensional usando un espejo parabólico o espejo cóncavo con una longitud focal igual o diferente a la del lado de transmisor, en el que el eje de rotación de dicho espejo está dispuesto perpendicular a la placa de proyección en la dirección de la luz emitida, en el que la placa de proyección comprende preferiblemente una abertura concéntrica al eje de rotación.

25 Las distancias de separación de los receptores de luz en el lado de transmisor y de los emisores de luz en el lado de receptor deben seleccionarse de manera que resulte una imagen tri-dimensional suficientemente precisa de los objetos en el lado de receptor. En el procedimiento, se cumple lo siguiente: cuanto menor sean las distancias, mayor será la precisión de la imagen tri-dimensional.

30 En el procedimiento, las aberturas concéntricas de la placa de escáner (superficie de escáner de luz) y de la placa de proyección (superficie de proyección) deben seleccionarse de manera que resulte una imagen tri-dimensionales suficientemente nítida en el lado de receptor. En el procedimiento, se cumple lo siguiente: cuanto menor sea la abertura, más nítida será la imagen.

35 Los emisores de luz deben estar adaptados de manera que la luz emitida desde los mismos tenga un grado de dispersión suficientemente bajo y sólo sea emitida de manera perpendicular a la placa de proyección. Aquí, pueden usarse particularmente láseres, ya que cumplen con los requisitos establecidos y pueden generar diversos colores en el rango visible.

El procedimiento según la invención y los dispositivos correspondientes permiten la grabación, la transmisión y la reproducción remota de imágenes tri-dimensionales.

40 Con la ayuda de un espejo parabólico o cóncavo, se genera una proyección bi-dimensional de un objeto. Esta proyección es codificada y transmitida a una ubicación a una distancia arbitraria. Allí, esta proyección es reproducida a partir de la codificación y se hace converger usando un espejo parabólico o cóncavo para formar una imagen tri-dimensional del objeto.

45 La invención se basa en la propiedad de un espejo parabólico o un espejo cóncavo de reflejar los rayos incidentes de manera que convergen en un punto, el punto focal. A la inversa, los rayos que son emitidos desde el punto focal son reflejados de manera que los rayos reflejados se extienden paralelos al eje de rotación del espejo. Si ahora se colocan dos espejos parabólicos idénticos uno sobre el otro de manera que el punto focal de un espejo coincida con el vértice del otro espejo, un objeto suficientemente pequeño en el vértice de uno de los espejos es doblemente reflejado de manera que surge una imagen tri-dimensional del objeto en el vértice del otro espejo.

50 El núcleo de la invención es que los dos espejos parabólicos pueden ser ahora separados espacialmente uno del otro usando el procedimiento según la invención de manera que la imagen tri-dimensional del objeto pueda ser generada en una ubicación de distancia arbitraria. Los procedimientos conocidos para grabar y codificar y transmitir imágenes bi-dimensionales pueden ser usados para este propósito.

Por ejemplo, el dispositivo de grabación según la invención y/o el dispositivo de reproducción según la invención pueden

5 ser integrados en un teléfono móvil de manera que una imagen tri-dimensional digital de un objeto pueda ser grabada en una ubicación usando un teléfono móvil que comprende un dispositivo de grabación. A continuación, la imagen puede ser transmitida como un archivo a través de una red de comunicación de radio móvil a otro teléfono móvil que comprende un dispositivo de reproducción en otra ubicación, y la imagen puede ser visualizada en el mismo usado el dispositivo de reproducción. Además, para poder utilizar ambas funcionalidades, concretamente, grabación y reproducción, un teléfono móvil puede comprender tanto un dispositivo de grabación como un dispositivo de reproducción.

10 El procedimiento funciona de la siguiente manera: usando un espejo parabólico, una imagen bi-dimensional de un objeto suficientemente pequeño situado en el punto focal del espejo parabólico del dispositivo de grabación es proyectada sobre una placa de escáner plana dispuesta perpendicular al eje de rotación del espejo parabólico. La proyección bi-dimensional es codificada usando procedimientos conocidos, por ejemplo, y es transmitida a una ubicación a una distancia arbitraria. Ahí, la proyección bi-dimensional es reproducida con suficiente precisión usando una placa de proyección generadora de luz. En el procedimiento, deben generarse rayos de luz que irradian con suficiente precisión paralelos al eje de rotación de un espejo parabólico y en su dirección. Mediante la reflexión en el espejo parabólico, se genera de esta manera una imagen tri-dimensional del objeto en el lado de transmisor.

15 Los procedimientos de escaneo y de codificación de imágenes bi-dimensionales pueden incluir por ejemplo: formato de intercambio de archivos JPEG (JPEG File Interchange Format, JFIF), "ISO/IEC IS 10918-1/ITU-T Recommendation T.81", formato de Bitmap de Windows (Windows Bitmap Format), denominado también imagen Bitmap (BMP), formato de intercambio de gráficos (Graphics Interchange Format, GIF), o procedimientos de codificación similares, en particular también para secuencias de vídeo. Puede usarse un procedimiento de transmisión para imágenes bidimensionales para la transmisión de datos, tal como: transmisión continua de vídeo o similares. La pantalla en el lado de receptor, es decir, la pantalla de reproducción, puede realizarse usando pantallas para visualizar imágenes bidimensionales, tales como: VGA, Video Graphics Array o similares. Además, puede usarse tecnología láser para generar luz unidireccional con un nivel bajo de dispersión.

Una realización ejemplar de la invención se muestra en las Figuras y se explica a continuación. Se muestran:

25 Figura 1. Un dispositivo de grabación en una vista en sección;

Figura 2. El escáner o la superficie de escáner de luz del dispositivo de grabación según la Figura 1 en una vista superior;

Figura 3. Un dispositivo de reproducción en una vista en sección;

Figura 4. La superficie de proyección o la superficie de visualización del dispositivo de reproducción según la Figura 3 en una vista superior;

30 Según la invención, el sistema se compone de la unidad de transmisión y la unidad de recepción según las Figuras 1 y 3.

En el lado de transmisor, una imagen bi-dimensional de un objeto 12 que se encuentra en el punto 11 focal o cerca del punto 11 focal del espejo es proyectada sobre una placa 17 de escáner plana usando un espejo cóncavo que, en la realización ejemplar mostrada, está en la forma de un espejo 10 parabólico. De manera alternativa, la imagen tri-dimensional del objeto es proyectada por un sistema de lentes en el punto 11 focal del espejo 10.

35 Debido a las propiedades ópticas del espejo 10 parabólico, los haces 13,14 de luz emitidos desde el objeto 12 son reflejados por el espejo como haces 15, 16 paralelos y son grabados por la superficie 17 de escáner de luz.

40 La placa de escáner o superficie 17 de escáner de luz está dispuesta perpendicular con relación al eje de rotación del espejo 10 parabólico. El eje 1 de rotación forma el eje óptico del espejo 10 parabólico. La superficie 17 de escáner de luz comprende una abertura que es concéntrica al eje 1 de rotación, tal como se muestra en las Figuras 1 y 2. Esto hace posible que el punto 11 focal se encuentre en el exterior y sea accesible desde el exterior con el fin de colocar el objeto 12 cerca del punto 11 focal. La superficie 17 de escáner está poblada de manera uniforme con receptores de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles, tal como se muestra en la Figura 2. La proyección bi-dimensional también es codificada digitalmente.

45 Esta codificación de la proyección bi-dimensional es transmitida sobre una red de transmisión digital a un receptor según la Figura 3, que opera una placa 27 de proyección que está poblada de manera uniforme con emisores 29 de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles (una posible realización de la superficie 27 de proyección se muestra en la Fig. 4) de manera que se consiga una reproducción suficientemente precisa de la proyección bi-dimensional en el lado de transmisor.

50 En el lado de receptor, una imagen 22 tri-dimensional del objeto 12 es generada a partir de la proyección bi-dimensional usando un espejo 20 cóncavo, que en la realización ejemplar mostrada es un espejo 20 parabólico con una longitud focal igual o diferente a la longitud focal en el lado de transmisor. El eje 2 de rotación del espejo 20, que corresponde al eje óptico del espejo parabólico, está dispuesto perpendicular a la placa 27 de proyección en la dirección de la luz emitida, en

el que la placa 27 de proyección comprende una abertura 28 que es concéntrica a el eje 2 de rotación. La superficie 27 de proyección se muestra en la Fig. 4 en una vista superior.

5 Las distancias de separación de los receptores 19 de luz en el lado de transmisor y los emisores 29 de luz en el lado de receptor deben ser seleccionadas de manera que resulte una imagen 22 tri-dimensional suficientemente precisa del objeto 12 en el lado de receptor. En el procedimiento, se cumple lo siguiente: cuanto más pequeñas sean las distancias, mayor será la precisión de la imagen 22 tri-dimensional.

10 En el procedimiento, la abertura 18 concéntrica de la placa 17 de escáner (superficie de escáner de luz) y la abertura 28 concéntrica de la placa 27 de proyección (superficie de proyección) deben seleccionarse de manera que resulte una imagen 22 tri-dimensional suficientemente nítida en el lado de receptor. En el procedimiento, se cumple lo siguiente: cuanto menor sea la abertura 18, más nítida será la imagen 22.

Los emisores 29 de luz deben adaptarse de manera que la luz emitida desde los mismos tenga un grado de dispersión suficientemente bajo y sólo sea emitida perpendicular a la placa 27 de proyección. En particular, pueden usarse láseres, ya que cumplen los requisitos indicados y pueden generar diversos colores en el rango visible.

15 En la Figura 3 se muestra la trayectoria del haz. Debido a las propiedades ópticas del espejo 20 parabólico, los haces 25, 26 de luz perpendiculares emitidos desde los emisores 29 de luz de la superficie 27 de proyección son reflejados al punto 21 focal del espejo 20 parabólico y de esta manera generan la imagen 22 tri-dimensional cerca del punto 21 focal. Los haces 23, 24 reflejados por el espejo 20 se representan también en la Fig. 3. De esta manera, los emisores 29 de luz irradian los haces 25, 26 paralelos al eje 2 óptico del espejo 20 parabólico. El espejo 20 hace que estos haces converjan en el punto 21 focal en forma de haces 23, 24.

20 Por consiguiente, según la invención y mediante el uso de un espejo 10 parabólico o un espejo cóncavo en el lado de transmisor, una imagen bi-dimensional de un objeto 12 situado en el punto 11 focal del espejo 10 es proyectada sobre una placa 17 de escáner plana dispuesta perpendicular al eje 1 de rotación del espejo 10 parabólico, en el que dicha placa comprende abertura 18 concéntrica al eje 1 de rotación según la Fig. 1 y está poblada de manera uniforme de receptores 19 de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles, tal como se muestra en la Fig. 2, y que realizan una codificación digital de dicha proyección bi-dimensional.

25 Según la codificación generada por la unidad de transmisión, una placa 27 de proyección poblada de manera uniforme de emisores 29 de luz equidistantes en el rango de frecuencias visibles según la Fig. 4 es operada de manera que se consiga una reproducción suficientemente precisa de la proyección bi-dimensional desde el lado de transmisor, y de manera que en el lado de receptor se genere una imagen 22 tri-dimensional del objeto 12 a partir de la proyección bi-dimensional usando un espejo 20 parabólico o espejo cóncavo con la misma longitud focal o una longitud focal diferente, que en el lado de transmisor, en el que el eje 2 de rotación de dicho espejo es perpendicular a la placa 27 de proyección en la dirección de la luz emitida, en el que la placa 27 de proyección comprende una abertura 28 que es concéntrica al eje 2 de rotación, tal como se muestra en la Fig. 4.

30 De esta manera, la invención también hace posible, mediante una simulación por ordenador, calcular una proyección bi-dimensional de un objeto real tal como aparecería en la superficie de escáner de luz (la superficie de escáner) usando el dispositivo de grabación según la Fig. 1 para un objeto real y, a continuación, representar esta proyección bi-dimensional simulada usando un dispositivo de reproducción según las Figs. 3 y 4.

35 Esto posibilita la generación de imágenes tri-dimensionales de objetos virtuales. Esto puede ser utilizado para obtener un efecto ventajoso en el desarrollo de productos, por ejemplo, ya que las imágenes tri-dimensionales pueden ser generadas y evaluadas sin tener que producir un prototipo.

40 Las aberturas 18, 28 concéntricas de la placa de escáner de luz o la placa 17 de escáner en el lado de grabación y la superficie 27 de visualización o de proyección en el lado de reproducción pueden estar cubiertas por un disco transparente o una película transparente o similar con el fin de prevenir la entrada de polvo o suciedad al dispositivo óptico. De lo contrario, a calidad de la grabación y de la reproducción podría verse afectada negativamente.

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de grabación para grabar una imagen de un objeto (12), en el que el dispositivo comprende un eje (1) óptico y un espejo (10) cóncavo formado por la rotación de una curva alrededor del eje (1) óptico, y que mediante el uso de dicho espejo (10) cóncavo se genera/puede generarse una imagen de un objeto (12) mediante reflexión, en el que el objeto se encuentra en o es proyectado sobre el eje (1) óptico cerca del punto (11) focal del espejo (10) cóncavo, **caracterizado por que** una superficie (17) de escáner de luz plana está dispuesta entre el espejo (10) cóncavo y el objeto (12) de manera que los haces (15, 16) de luz reflejados por el espejo (10) cóncavo generen una proyección bi-dimensional del objeto (12) sobre la superficie (17) de escáner de luz, en el que la superficie (17) de escáner de luz comprende receptores (19) de luz mediante los cuales los haces (15, 16) de luz incidentes de la proyección bi-dimensional pueden ser capturados/son capturados con relación a su frecuencia y/o fase y/o magnitud, en el que el dispositivo comprende además medios mediante los cuales la proyección bi-dimensional capturada es codificada/puede ser codificada en un archivo electrónico.
2. Dispositivo de grabación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espejo (10) cóncavo es un espejo parabólico.
3. Dispositivo de grabación según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el espejo (10) cóncavo está realizado en un material elástico, en el que la forma geométrica de dicho espejo (10) puede ser cambiada al menos mínimamente.
4. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie (17) de escáner de luz está dispuesta perpendicular al eje (1) óptico.
5. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie (17) de escáner de luz comprende una abertura (18) que es concéntrica al eje (1) óptico, en particular, por que la abertura concéntrica (18) está cubierta por una película o un disco transparente.
6. Dispositivo de grabación según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la superficie (17) de escáner de luz comprende medios para cambiar el diámetro de la abertura (18), en particular para ajustar automáticamente la nitidez de la proyección del objeto (12).
7. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la longitud focal del espejo (10) cóncavo o espejo parabólico es mayor que la distancia entre el espejo (10) y la superficie (17) de escáner de luz a lo largo del eje (1) óptico.
8. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporciona un sistema de lentes que proyecta/puede proyectar una imagen virtual del objeto (12) en el punto (11) focal o cerca del punto (11) focal del espejo (10) cóncavo.
9. Dispositivo de grabación según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el dispositivo comprende medios para ajustar el sistema de lentes de manera que la imagen virtual del objeto (12) sea proyectada con precisión en el punto (11) focal o cerca del punto (11) focal del espejo (10) cóncavo.
10. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie (17) de escáner de luz comprende receptores (19) de luz que están dispuestos de manera equidistante entre sí.
11. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporcionan unos medios de almacenamiento para almacenar el archivo electrónico codificado, en particular, como un gráfico digitalizado y/o una secuencia de vídeo.
12. Dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se proporcionan medios para transmitir el archivo electrónico codificado a un receptor, en particular sobre una red.
13. Un dispositivo de reproducción para reproducir una imagen (22) de un objeto (12) tri-dimensional, en el que el dispositivo comprende una superficie (27) de proyección plana para visualizar un gráfico bi-dimensional y en el que se proporcionan medios para decodificar un archivo electrónico y para hacer que el gráfico sea visualizado sobre la superficie (27) de proyección según la información de frecuencia y/o de fase y/o de magnitud acerca de los haces de luz codificados en el archivo electrónico, **caracterizado por que** la superficie (27) de proyección está dispuesta entre un espejo (20) cóncavo individual y una proyección (22) tri-dimensional a ser generada de un objeto (12), en el que el espejo (20) cóncavo está formado por rotación de una curva alrededor de un eje (2) óptico, en el que la superficie (27) de proyección está dispuesta perpendicular al eje (2) óptico y comprende una abertura (28) que es concéntrica al eje (2) óptico, y mediante el uso de dicho espejo (20) individual se genera/puede generarse la proyección (22) tri-dimensional del objeto (12) en el eje (2) óptico cerca del punto (21) focal del espejo (20) cóncavo mediante la reflexión en el espejo (20) cóncavo individual de los haces (25, 26) de luz emitidos desde la

superficie (27) de proyección y proyectando los haces de luz reflejados a través de la abertura (28).

14. Dispositivo de reproducción según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el espejo (20) cóncavo es un espejo parabólico.

5 15. Dispositivo de reproducción según la reivindicación 13 o 14, **caracterizado por que** la abertura (28) concéntrica está cubierta por una película o un disco transparente.

16. Dispositivo de reproducción según la reivindicación 15, **caracterizado por que** la superficie (27) de proyección comprende medios para cambiar el diámetro de la abertura (28), en particular para ajustar automáticamente la nitidez de la proyección (22) del objeto (12).

10 17. Dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado por que** la longitud focal del espejo (20) cóncavo o espejo parabólico es mayor que la distancia entre el espejo (20) y la superficie (17) de proyección a lo largo del eje (2) óptico.

18. Dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado por que** la superficie (27) de proyección comprende emisores (29) de luz que están dispuestos de manera equidistante entre sí.

15 19. Dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado por que** la superficie (27) de proyección comprende emisores (29) de luz, en particular emisores (29) de luz dispuestos de manera equidistante entre sí, que irradian luz perpendicular a la superficie (27) de proyección con una dispersión baja, en particular **por que** los emisores (29) de luz son láseres.

20 20. Dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 19, **caracterizado por que** se proporcionan unos medios de almacenamiento para almacenar un archivo electrónico, en particular como una digitalización de un gráfico y/o una secuencia de vídeo.

21. Dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 20, **caracterizado por que** se proporcionan medios para recibir un archivo electrónico, en particular como un gráfico codificado y/o una secuencia de vídeo, en particular sobre una red.

25 22. Un sistema de grabación y de reproducción para grabar y reproducir una imagen (22) de un objeto (12) tridimensional que comprende un dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones 1 a 12 y un dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 21.

23. Sistema de grabación y de reproducción según la reivindicación 22, **caracterizado por que** los espejos (10, 20) cóncavos tanto del dispositivo de grabación como del dispositivo de reproducción son espejos parabólicos, en particular espejos parabólicos con la misma longitud focal.

30 24. Sistema de grabación y de reproducción según la reivindicación 22 o 23, **caracterizado por que** la distancia desde el espejo (10) cóncavo a la superficie (17) de escáner de luz a lo largo del eje (1) óptico del dispositivo de grabación es igual a la distancia desde el espejo (20) cóncavo a la superficie (27) de proyección a lo largo del eje (2) óptico del dispositivo de reproducción.

35 25. Dispositivo de terminal de radio móvil para telecomunicaciones en una red de comunicación de radio móvil, **caracterizado por que** dicho terminal comprende un dispositivo de grabación según una de las reivindicaciones 1 a 12 y/o un dispositivo de reproducción según una de las reivindicaciones 13 a 21.

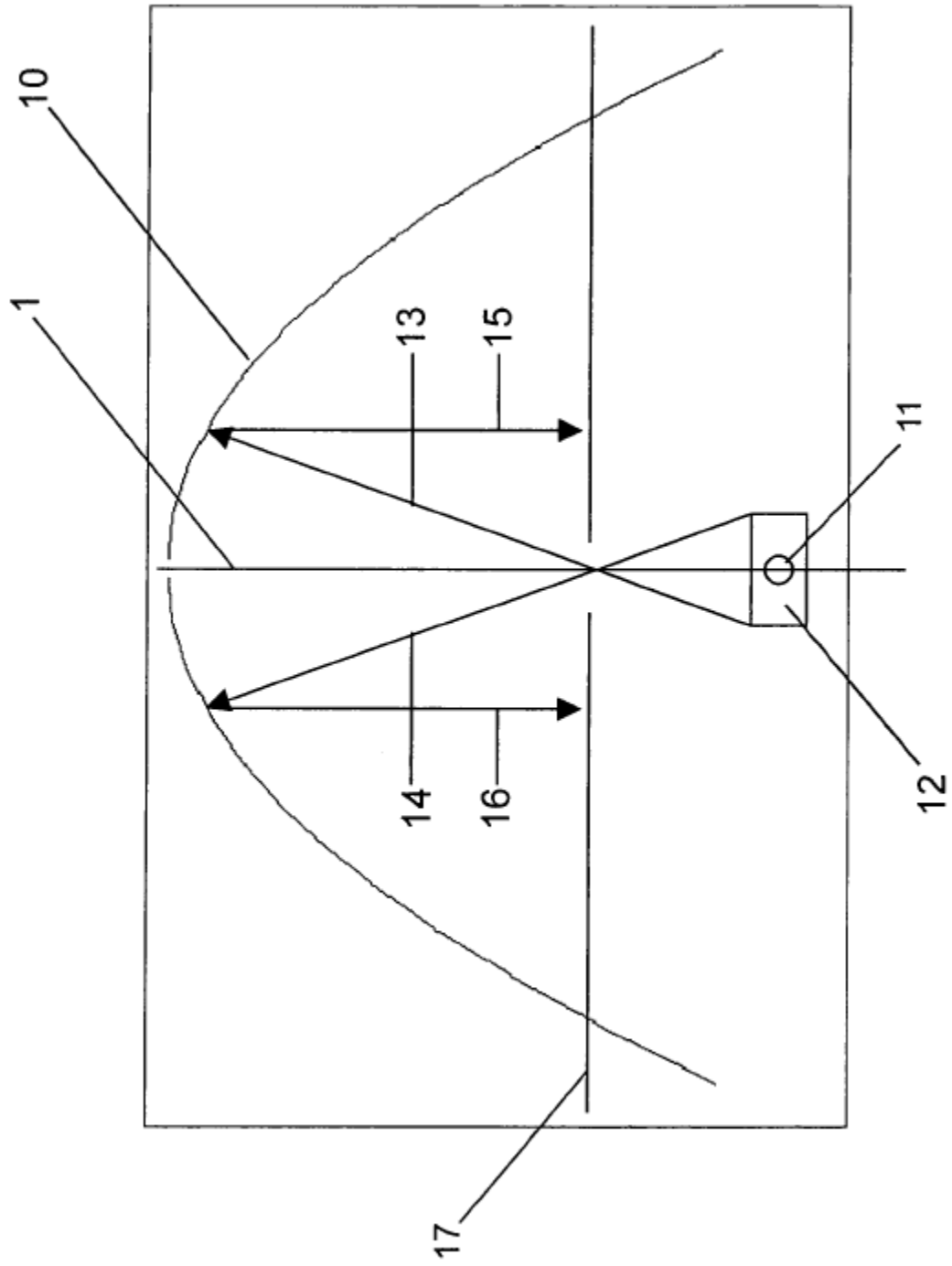


Fig. 1

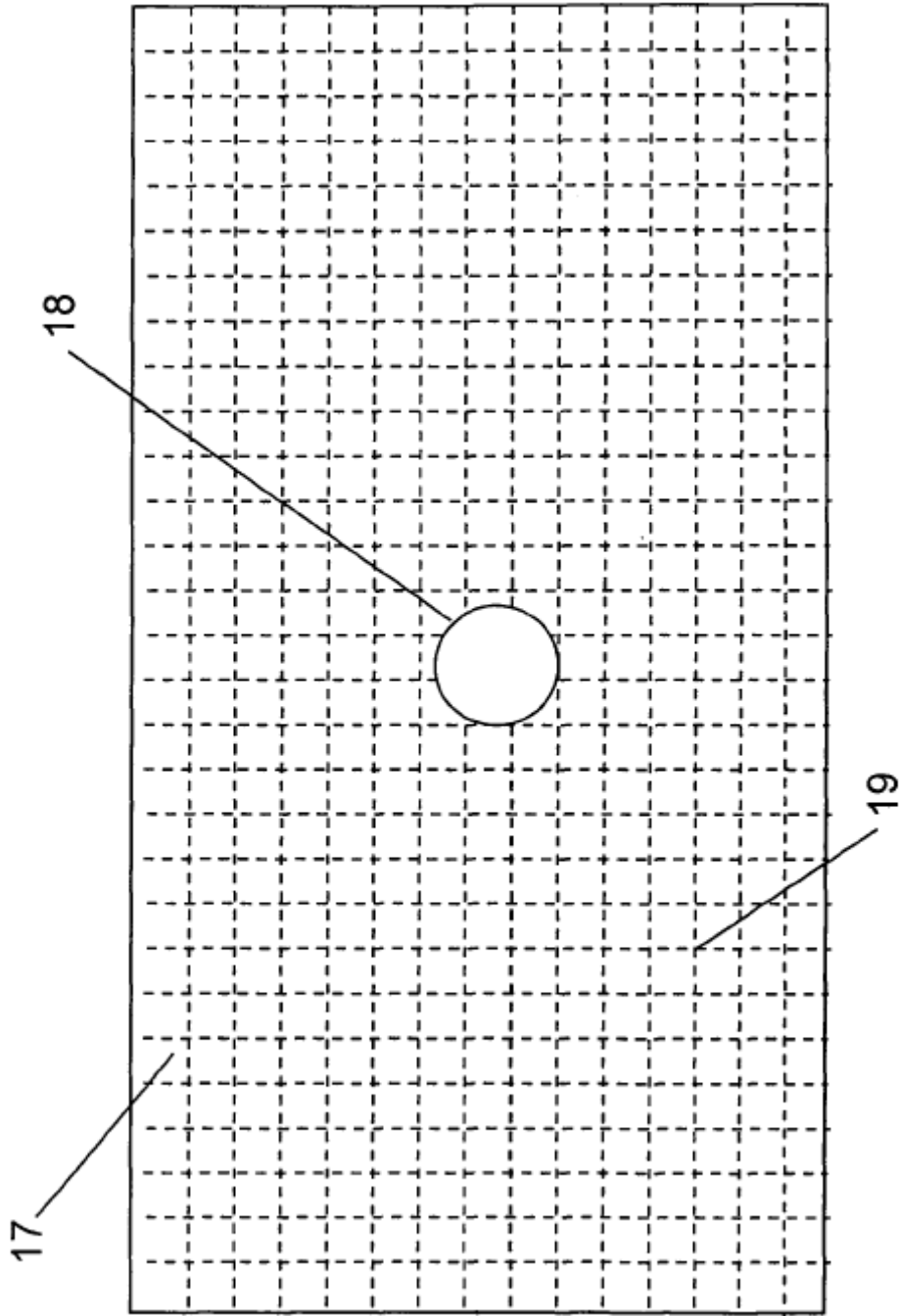


Fig. 2

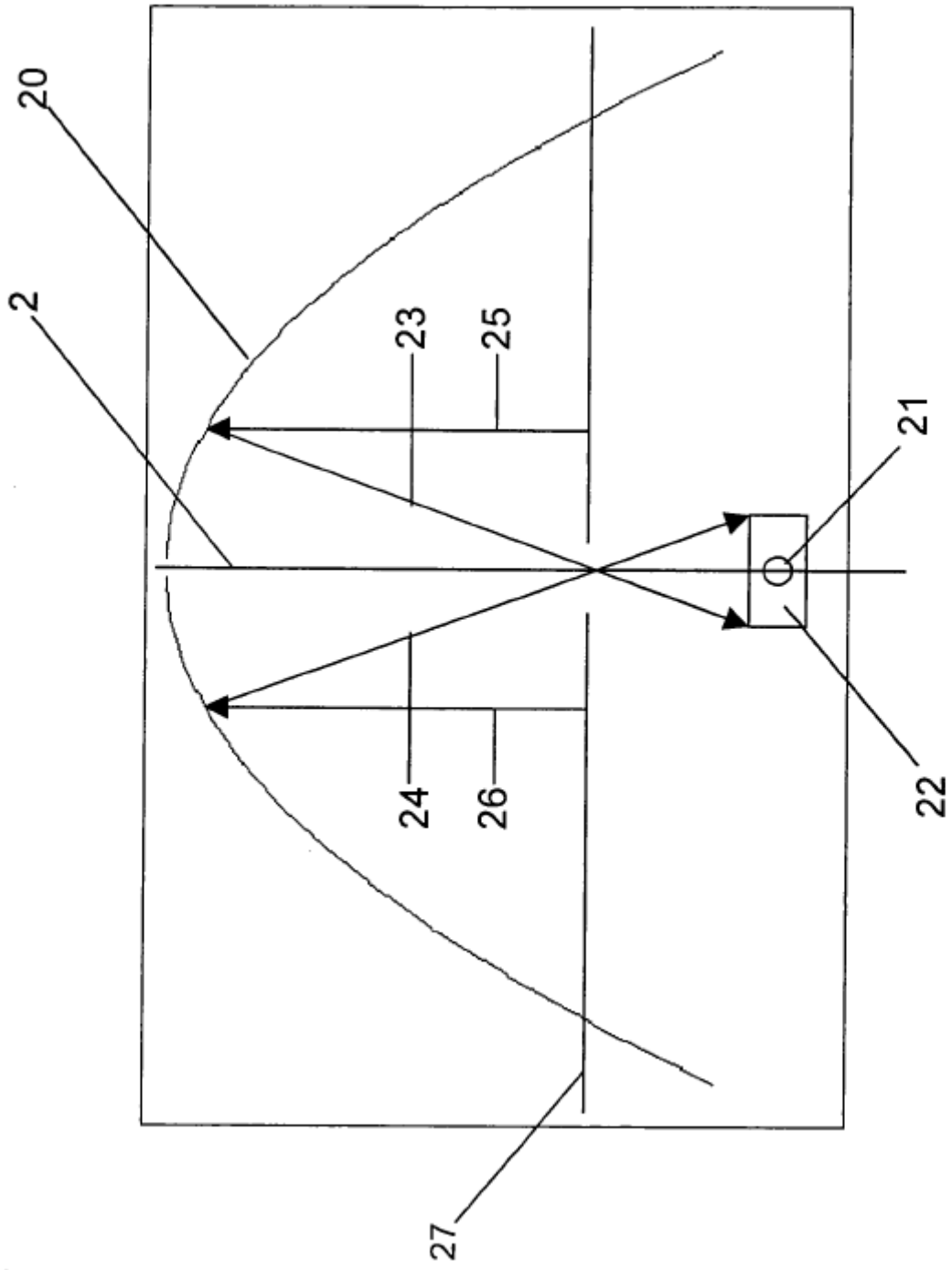


Fig. 3

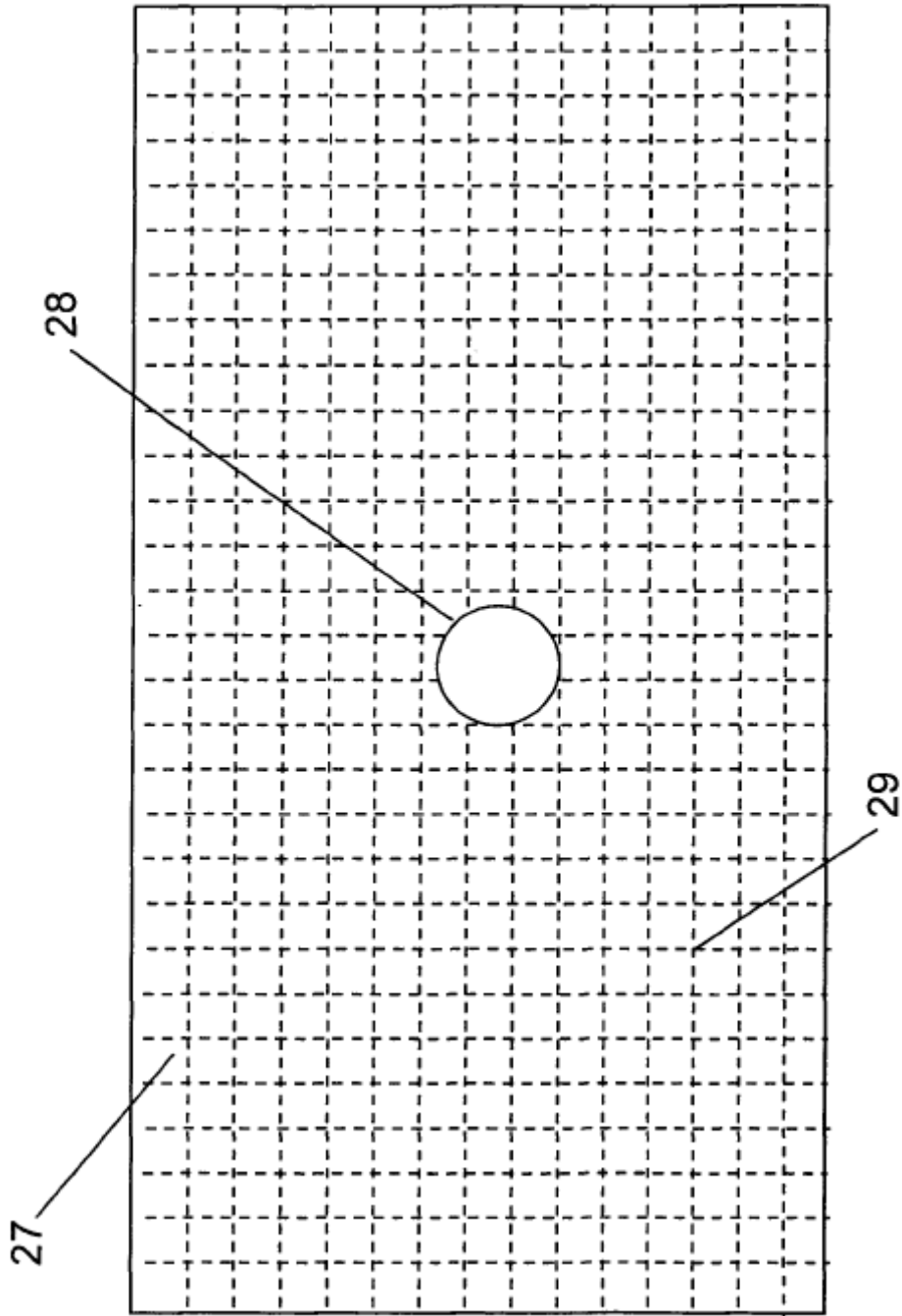


Fig. 4