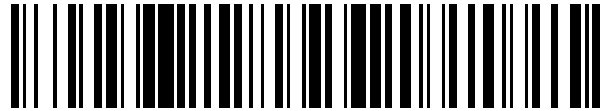


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 452**

21 Número de solicitud: 201830671

51 Int. Cl.:

**H04N 13/264** (2008.01)

**H04N 13/139** (2008.01)

**A61B 6/02** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**04.07.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.01.2020**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**10.06.2019**

Fecha de concesión:

**01.12.2020**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**10.12.2020**

73 Titular/es:

**AYALA GUERRERO, Cristobal (100.0%)  
C/ Avenida España, 37  
08150 PARETS DEL VALLÈS (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**AYALA GUERRERO, Cristobal**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA REALIZACIÓN DE IMÁGENES Y PELÍCULAS ESTEREOSCÓPIAS DE DOBLE VISIONADO**

**ES 2 737 452 B2**

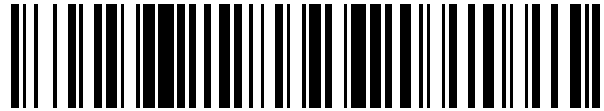
Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 452**

21 Número de solicitud: 201830671

57 Resúmen:

Procedimiento para realización de imágenes y películas estereoscópicas de doble visionado.

Procedimiento que comprende las etapas de:

- Realizar al menos dos radiografías en la zona de estudio.

- Desplazamiento en sentido longitudinal del Cabezal del tubo de Rayos X o la camilla donde está situado el objeto.

- Girando el conjunto tubo de Rayos X-Sensor.

- Utilizando una plataforma adicional para hacer girar al objeto.

- Aplicación de las radiografías a los dos monitores de un monitor estereoscópico, una de sus caras y a continuación ambas imágenes se disponen por la otra de las caras, obteniendo el doble visionado.

Donde el monitor estereográfico está provisto por un conjunto de guías en vertical y guías horizontales a modo de plotter.

Se consigue conformar una imagen tridimensional 3D con tan solo realizar dos radiografías, que ofrece un visionado de la parte anterior y de la parte posterior de la imagen radiografiada con información de profundidad, o una película que ofrece la posibilidad de un doble visionado.

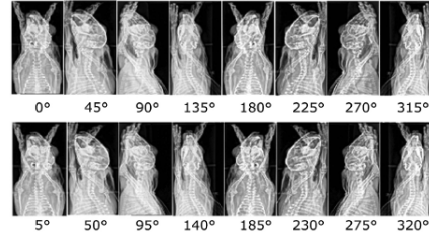


FIG.6

ES 2 737 452 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### PROCEDIMIENTO PARA REALIZACIÓN DE IMÁGENES Y PELÍCULAS ESTEREOSCÓPIAS DE DOBLE VISIONADO

5

#### OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece, un procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas que tienen la característica de ofrecer un doble visionado. También es objeto de la presente invención un procedimiento para la generación de películas estereoscópicas que también ofrecen la posibilidad de doble visionado.

Caracteriza a la presente invención el hecho de conseguir una imagen o película estereoscópica que ofrece un doble visionado, uno por la parte anterior y otro visionado o vista por la parte posterior, obteniendo imágenes tridimensionales que aportan una información única y muy valiosa reduciendo el número de imágenes que serían necesarias con imágenes estereoscópicas tradicionales.

Por lo tanto, la presente invención se circunscribe dentro del ámbito de las imágenes estereoscópicas.

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La estereoscopia, imagen estereográfica, o imagen 3D (tridimensional) es cualquier técnica capaz de recoger información visual tridimensional y/o crear la ilusión de profundidad en una imagen. La ilusión de la profundidad en una fotografía, película, u otra imagen bidimensional se crea presentando una imagen ligeramente diferente para cada ojo, como ocurre en nuestra forma habitual de ver. Fue inventado por Sir Charles Wheatstone sobre 1840.

La fotografía estereoscópica tradicional consiste en crear una ilusión 3D a partir de un par de imágenes 2D. La forma más sencilla de crear en el cerebro la percepción

de profundidad es proporcionando a los ojos del espectador dos imágenes diferentes, que representan dos perspectivas del mismo objeto, con una pequeña desviación similar a las perspectivas que de forma natural reciben los ojos en la visión binocular.

5

Los dos ojos, al estar situados en posiciones diferentes, recogen cada uno en sus retinas una imagen ligeramente distinta de la realidad que tienen delante. Esas pequeñas diferencias se procesan en el cerebro para calcular la distancia a la que se encuentran los objetos mediante la técnica del paralaje. El cálculo de las distancias sitúa los objetos que estamos viendo en el espacio tridimensional, obteniendo una sensación de profundidad o volumen. Por lo que si tomamos o creamos dos imágenes con un ángulo ligeramente distinto y se las mostramos a cada ojo por separado, el cerebro podrá reconstruir la distancia y por lo tanto la sensación de tridimensionalidad.

15

Por lo tanto, para la generación de una imagen estereoscópica lo que básicamente se hace es desplazar dos imágenes una con respecto a la otra bien angularmente o longitudinalmente, permitiendo visualizar únicamente la vista anterior, es decir, presenta un único visionado a partir de dos imágenes.

20

El objeto de la invención es conseguir a partir de dos imágenes poder obtener una imagen estereoscópica de doble visionado, que se pueda ver por la parte anterior y posterior de manera estereoscópica, o también la generación de una película estereoscópica a partir de un juego de imágenes estereoscópicas donde dicha película permita una doble visualización, por la parte anterior y posterior, es decir, que con un número determinado de imágenes estereoscópicas obtenemos el doble de información, desarrollando para dichos fines un procedimiento como el que a continuación se describe y queda recogido en su esencialidad en la reivindicación primera.

30

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención un procedimiento para realizar una imagen

estereoscópica de doble visionado que comprende las etapas de:

- Realizar al menos dos radiografías en la zona objeto de estudio, donde dichas radiografías se pueden hacer mediante una de las cuatro formas siguientes:
  - 5           • Desplazamiento del Cabezal del tubo de Rayos-X en sentido longitudinal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda o bien de adelante-atrás o de atrás-adelante.
  - Desplazamiento de la camilla donde está situado el objeto a estudiar en sentido longitudinal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda o bien de adelante-atrás o de atrás-adelante.
  - 10          • Girando el conjunto tubo de Rayos X- Sensor, en sentido circular, es decir en sentido horario o en sentido anti-horario.
  - Utilizando una plataforma adicional o un utillaje determinado, (el cual puede estar colocado tanto en posición plana como en posición vertical para realizar un giro sobre sí mismo) también es posible hacer  
15           girar al objeto a estudiar en sentido horario o anti-horario manteniendo el tubo emisor y el sensor de Rayos X en posición fija.

Así pues una vez obtenidas las dos imágenes se visualizarán sobre un monitor, que podrá ser:

- 20       - Un monitor estereoscópico que comprende dos monitores, una primera vez las dos imágenes se disponen sobre dichos monitores por una de sus caras y a continuación ambas imágenes se disponen en dichos monitores por la otra de las caras es decir giradas 180° respecto de su eje vertical obteniendo el doble visionado.

25

Con el fin de facilitar el efecto de solapamiento de las imágenes a visualizar, el monitor estereoscópico está provisto por un conjunto de guías en vertical y horizontal a modo de plotter que permitirá desplazar de izquierda a derecha y de adelante atrás o viceversa el monitor colocado en la parte superior,  
30           manteniendo fijo el monitor de la parte trasera.

- un monitor convencional o cualquier pantalla de proyección blanca mediante un proyector, habiendo convertido previamente las imágenes en anaglifo,

5 donde dicho monitor convencional puede ser una pantalla en color, una Tablet, un móvil o cualquier dispositivo capaz de reproducir imágenes en color, sin necesidad de que sean pantallas estereográficas, siendo conscientes de la reducción en calidad, color y densidad de información obtenida. En caso de emplear un proyector convencional sobre una pantalla de proyección blanca o cualquier otro soporte de fondo blanco se puede observar el efecto de profundidad, siempre con las limitaciones de calidad que tiene la técnica de los anaglifos.

- 10 - Un folio de papel blanco o cualquier otro tipo de soporte con fondo blanco donde se puede imprimir la imagen que se desea observar convertida previamente a anaglifo
- 15 - En un dispositivo 3D habiendo pasado las imágenes previamente a un formato por ejemplo "side-by-side" u otro formato utilizado por los dispositivos 3D que actualmente podemos encontrar en el mercado.

De tal manera que visionando por la parte anterior y por la parte posterior dicha pareja de radiografías se obtienen al menos dos imágenes únicas tridimensionales, una anterior y otra posterior, que pueden aportar una información real y muy valiosa en muchos casos de la morfología volumétrica de la zona a estudiar.

25 A lo largo de esta exposición con el fin de facilitar la comprensión en algunos párrafos, se hará referencia en algunas ocasiones a imagen tridimensional, expresión no exactamente correcta, ya que las imágenes tridimensionales en sí mismas no existen ya que la tridimensionalidad la genera nuestro propio cerebro al percibir de una forma concreta dos imágenes bidimensionales, las cuales forman lo que hemos llamado imagen estereoscópica.

30 Se obtienen dos imágenes tridimensionales con las dos únicas radiografías tomadas, porque la imagen radiográfica obtenida al ser iluminado el objeto a radiografiar con una fuente de luz capaz de atravesar elementos opacos, tal como es la fuente de luz emitida por los Rayos X, eso determina dos direcciones en las que

se puede observar la misma imagen, es decir de adelante-atrás y de atrás-adelante por lo que al visualizar las imágenes de forma conveniente, se observan perfectamente las dos radiografías tridimensionales, vistas desde diferentes perspectivas lo cual es muy útil a la hora de localizar y poder determinar la posición exacta del problema a estudiar.

Desplazamiento en sentido longitudinal del cabezal de Rayos-X o bien la camilla donde está situado el objeto a estudiar.

10 Consiste en colocar al objeto a estudiar en la misma posición que para realizar una radiografía convencional y una vez establecida la zona a radiar , se procede a realizar la primera radiografía y a continuación sin que el objeto a estudiar se mueva, se desplaza la mesa radiográfica o en su defecto el tubo de Rayos X en sentido longitudinal de izquierda a derecha o viceversa o bien en sentido de adelante atrás o viceversa, pero siempre sobre el mismo eje horizontal y dentro del mismo plano horizontal una distancia comprendida entre 1 cm y 8 cm dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

20 El motivo de desplazar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda o bien de adelante atrás o de atrás adelante, depende de lo que se quiera visualizar en las radiografías ya que para formar las imágenes estereoscópicas lo que tenemos que buscar es que los elementos que queremos visualizar en profundidad, deben de estar colocados en oblicuo o perpendicular sobre el eje horizontal en el que nos movemos.

25 Si por el contrario lo que queremos visualizar en profundidad es una estructura formada por elementos horizontales, deberemos desplazar la camilla o el tubo de Rx de adelante atrás o viceversa.

30 Tras haber realizado diversas pruebas hemos observado que la distancia idónea entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3 y 6 cm.

Las dos imágenes radiográficas obtenidas, corresponderán una a lo que debe de ser visualizado por el ojo derecho y la otra será la imagen que deberá ser visualizada por el ojo izquierdo.

- 5 Así pues una vez obtenidas las dos imágenes, estas se aplicarán a los dos monitores que en su conjunto forman el monitor estereoscópico y que con el fin de facilitar la superposición de las imágenes a visualizar, está provisto por un conjunto de guías en vertical y horizontal a modo de plotter que permitirá desplazar de izquierda a derecha y de adelante atrás o viceversa el monitor colocado en la parte superior, manteniendo fijo el monitor de la parte trasera.

Dichas imágenes se colocarán sobre los dos monitores por una de sus caras, obteniendo una primera imagen estereoscópica, a continuación se giran las radiografías. Dicho giro será un giro de  $180^\circ$  sobre su eje de simetría vertical quedando las imágenes como vistas en un espejo, lo que permite obtener una segunda imagen estereoscópica la cual permite obtener el segundo visionado a partir de dos únicas imágenes, en este caso radiografías, proporcionando información adicional como la profundidad a la que se encuentra un punto dentro del objeto analizado.

20 También es posible incorporar el sistema de guías a modo de plotter en el monitor trasero y dejando fijo el monitor superior obtendremos el mismo resultado práctico, pero esta opción es menos manejable por lo que es más aconsejable que los desplazamientos se realicen sobre el monitor colocado en la parte superior.

25 Giro del conjunto tubo de rayos-x y sensor en sentido horario o anti-horario, consiste en colocar al objeto a estudiar sobre la camilla en la misma posición que para realizar una radiografía convencional.

30 Una vez establecida la zona a radiar, se procede a realizar la primera radiografía y a continuación sin que el objeto a estudiar se mueva, se hace girar el conjunto Rayos X – Sensor en sentido circular, es decir, en sentido horario o en sentido anti-horario tomando como eje de giro al propio objeto a estudiar y realizando la segunda



proyección con un ángulo de giro comprendido entre 1° y 12° dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

Tras haber realizado diversas pruebas hemos observado que la distancia idónea  
5 entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3° y 7°.

Las dos imágenes radiográficas obtenidas, corresponderán una a lo que debe de ser visualizado por el ojo derecho y la otra será la imagen que deberá ser visualizada  
10 por el ojo izquierdo.

Así pues una vez obtenidas las dos imágenes, estas se aplicarán a los dos monitores que en su conjunto forman el monitor estereoscópico

15 Utilizando una plataforma adicional haciendo que gire el objeto a estudiar manteniendo el tubo emisor y sensor de rayos-x en posición fija.

Consiste en colocar al objeto a estudiar en la plataforma o utillaje apropiado el cual puede estar colocado tanto en posición plana como en posición vertical, según la  
20 necesidad para realizar un giro sobre sí mismo

Una vez colocado el objeto a estudiar en la plataforma o utillaje diseñado para el fin que nos ocupa y en la misma posición que para realizar una radiografía convencional  
25

Se establece la zona a radiar y se procede a realizar la primera radiografía, a continuación sin que el objeto a estudiar se mueva, se hace girar la plataforma o utillaje en sentido circular, es decir, en sentido horario o en sentido anti-horario manteniendo fijo el conjunto tubo emisor y sensor de Rayos X realizando la segunda  
30 proyección con un ángulo de giro comprendido entre 1° y 12° dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

Tras haber realizado diversas pruebas hemos observado que la distancia idónea

entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3º y 7º.

5 Las dos imágenes radiográficas obtenidas, corresponderán una a lo que debe de ser visualizado por el ojo derecho y la otra será la imagen que deberá ser visualizada por el ojo izquierdo.

Así pues una vez obtenidas las dos imágenes, estas se aplicarán a los dos monitores que en su conjunto forman el monitor estereoscópico descrito.

10

Del mismo modo que para la obtención de una radiografía estereoscópica, realizamos dos radiografías convencionales de un modo concreto y a unas distancias concretas, si esto no fuera suficiente para diagnosticar un problema de la estructura interior del objeto a estudiar, podemos realizar una serie de radiografías por los mismos procedimientos descritos en los apartados anteriores y realizar unas películas, dotando así de movimiento las radiografías obtenidas e imitando las películas realizadas en la reconstrucción para la recreación 3D de las imágenes obtenidas en la realización del TAC, RM, etc.

15

En el caso de desplazamiento horizontal de la camilla que incorpora la mesa radiográfica o del tubo emisor de Rayos-x se realizan sucesivas radiografías desplazando longitudinalmente bien la camilla que incorpora la mesa radiográfica o el emisor de rayos-X siempre en el mismo sentido. A continuación con la serie de radiografías obtenidas podemos realizar dos pequeñas películas las cuales corresponden cada una a lo que debe ser visualizado por cada ojo combinando las radiografías obtenidas.

20

En el caso de que la forma de realización consista en el giro del conjunto de tubo de rayos-x, bien en sentido horario o anti-horario, se realizan una serie sucesiva de radiografías girando el conjunto del tubo de rayos-X en el mismo sentido siempre hasta obtener el número de radiografías que deseemos para realizar la película.

25

A continuación con la serie de radiografías obtenidas, podemos realizar dos

pequeñas películas las cuales corresponderán cada una a lo que debe ser visualizado por cada ojo combinando las radiografías obtenidas.

5 En el caso de emplear una plataforma adicional en la que se gire el objeto a estudiar en sentido horario o anti-horario manteniendo el tubo emisor y el sensor de rayos-x en posición fija. Consiste en ir haciendo girar la plataforma adicional de manera sucesiva en el mismo sentido hasta obtener un número de radiografías igual a las que se desean para realizar la película.

10 A continuación con la serie de radiografías obtenidas, podemos realizar dos pequeñas películas las cuales corresponderán cada una a lo que debe ser visualizado por cada ojo combinando las radiografías obtenidas.

15 A lo largo de la descripción se habla de rayos-X, pudiéndose emplear cualquier otro tipo de rayos como rayos gamma, etc., en definitiva cualquier tipo de radiación, una radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas.

20 A partir de cualquier película obtenida girando una cámara alrededor de un objeto, o escena sin movimiento compuesta por diferentes objetos ya sea con radiografías como pudiera ser una película de un TAC o con imágenes normales de fotografía convencional, con cualquier software de los ya existentes en el mercado de edición de imágenes, tipo VLC por ejemplo, es posible obtener los fotogramas que forman la película monoscópica.

25 Así pues, disponiendo de esos fotogramas que forman la película monoscópica, podemos seleccionar los que cumplan los requisitos de los desplazamientos que ya hemos comentado en la descripción que estén comprendidos entre 1º y 12º con preferencia entre 3º y 7º y generar del mismo modo descrito anteriormente, las dos  
30 imágenes o películas estereoscópicas.

Por lo tanto a partir de una película monoscópica, obtenida con una sola cámara girando alrededor de un objeto, o escena sin movimiento compuesta por diferentes

objetos, podemos seleccionar los fotogramas que la forman y realizar el conjunto de las dos imágenes o dos películas que nos permitirán ver en 3 dimensiones esa misma grabación que en principio sólo se podía ver en dos dimensiones.

- 5 Salvo que se indique lo contrario, todos los elementos técnicos y científicos usados en la presente memoria poseen el significado que habitualmente entiende un experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. En la práctica de la presente invención se pueden usar procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la memoria.

10

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

15

### EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

20

- 25 En la figura 1 podemos observar dos imágenes, una primera que se corresponde con lo que debería ver el ojo izquierdo, y otra segunda que se corresponde con lo que debería ver el ojo derecho.

En la figura 2 se muestra un monitor sujeto a un plotter direccionado por un par de guías.

30

En la figura 3 se muestran una serie de radiografías desplazando la camilla que incorpora la mesa radiográfica una serie de cm en cm.

En la figura 4 se muestra el monitor estereoscópico empleado en la invención.

5 En la figura 5 se muestra una posible realización de radiografías desfasadas 5°, y como solamente se hace necesario realizar las radiografías de 0° a (175°) porque la 180° ya es la de 0° volteada 180° y el resto son el resultado de girar las anteriores 180° respecto cada una de su eje vertical.

10 En la figura 6 se muestra un objeto sobre el que se han realizado una serie de radiografías estereográficas y las imágenes obtenidas al girar 180° las primeras radiografías realizadas.

#### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

15 A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

20 En la figura 1 podemos observar dos imágenes, una primera imagen (1) que se corresponde con lo que debería ver el ojo izquierdo, y otra segunda imagen (2) que se corresponde con lo que debería ver el ojo derecho.

25 En la primera y segunda forma de realización correspondientes al desplazamiento longitudinal, la distancia idónea entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho y al izquierdo está comprendida entre 3 a 6 cm.

30 En la tercera forma de realización mediante el giro de tubo de rayos-X en sentido circular tras haber realizado diversas pruebas hemos observado que la distancia idónea entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3° y 7°.

Igualmente en la cuarta forma de realización llevada a cabo mediante una plataforma adicional para disponer el objeto a estudiar, dicha plataforma se gira entre 3° y 7° para realizar las tomas idóneas de las imágenes radiográficas

correspondientes al ojo derecho e izquierdo.

5 En la figura 2 se muestra un monitor sujeto a un plotter formado por unas guías verticales (3) y unas guías horizontales (4) de modo que le permitirá desplazarse al monitor de adelante-atrás y de izquierda a derecha, o viceversa\_siendo aplicable de manera preferente al monitor superior, existiendo la posibilidad de poder ser acoplado al monitor posterior, en cuyo caso el movimiento del monitor sería de arriba-abajo o bien de izquierda a derecha o viceversa.

10 En la figura 3 se muestran una serie de radiografías tomadas con desplazamientos horizontales sucesivos.

En esta forma de ejecución una posible realización es mediante un desplazamiento entre tomas de 1cm.

15 En este caso concreto expuesto, siendo la distancia para la obtención entre fotogramas de 1cm, mantenemos la distancia para la radiografía estereoscópica en 3 cm ya que sería: 1-4, 2-5, 3-6.....17-20

20 El orden de radiografías que formarán la película a visualizar por el ojo izquierdo será: 1<sup>a</sup>,2<sup>a</sup>,3<sup>a</sup>,4<sup>a</sup>,5<sup>a</sup>.....17<sup>a</sup>

El orden de radiografías que formarán la película a visualizar por el ojo derecho será: 4<sup>a</sup>,5<sup>a</sup>,6<sup>a</sup>,7<sup>a</sup>,8<sup>a</sup>.....20<sup>a</sup>

25 La generación de las dos películas se podrá realizar de forma automática o bien utilizando un software apropiado diseñado para tal fin o bien por un procedimiento relativamente simple que se realizaría del siguiente modo.

30 Aplicamos la serie de radiografías obtenidas a un distribuidor de Video que disponga de dos salidas.

Una de las salidas que proviene del distribuidor de Video se aplica a un circuito

on/off de video de tal modo que no dispongamos de señal de salida en el circuito hasta que este reciba la orden correspondiente, manteniendo al monitor asociado a esta salida con la pantalla en negro.

- 5 La otra salida del distribuidor de video se aplica a un circuito buffer el cual irá recibiendo esa información y llenándose, no dando señal a su salida hasta recibir la orden correspondiente manteniendo por lo tanto al monitor asociado a su salida con la pantalla en negro.
- 10 Un circuito temporizador al cabo del tiempo programado, o bien por conteo de fotogramas, generará un impulso de disparo que se enviará simultáneamente al circuito on/off de video y al buffer para activar sus salidas.

De ese modo cuando empieza a llegar la información al distribuidor de vídeo, dicha información aparece de forma simultánea en las dos salidas del distribuidor y estas a su vez en la entrada correspondiente de cada circuito.

Los monitores en principio presentan pantalla negra hasta que el temporizador/contador de fotogramas da la orden de activación o puesta en marcha del proceso.

En ese momento, los circuitos se activan y al primer monitor le va llegando la información correspondiente a la radiografía número 4 y al segundo monitor a través del buffer le va llegando a la vez la información correspondiente a la radiografía número 1.

A continuación en el primer monitor aparecerá la información correspondiente a la radiografía número 5 y en el monitor que va a través del buffer aparecerá la información correspondiente a la radiografía número 2 y así sucesivamente hasta terminar el ciclo.

De este modo se puede visualizar la película estereoscópica generada que sin duda facilitará el diagnóstico al especialista que tenga que valorar el problema en el

interior del objeto.

La generación de una película mediante el tercer modo de realización consistente en el giro del tubo de Rayos-X, en sentido circular, en sentido horario o en sentido anti-  
5 horario.

Obtendremos los fotogramas a la distancia que consideremos oportuna en función de lo suave que queramos sea la transición entre fotogramas, por ejemplo de  $1^\circ$  en  $1^\circ$  pero teniendo en cuenta que los fotogramas que utilizaremos para la realización  
10 de las películas que formarán la película estereoscópica, mantendrán una separación comprendida entre  $1^\circ$  y  $12^\circ$  dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

Pongamos por ejemplo que obtenemos 72 radiografías tomadas una a continuación  
15 de la otra haciendo girar el conjunto Tubo RX-Sensor en sentido horario de  $5^\circ$  en  $5^\circ$  para formar un giro completo de  $360^\circ$

Si queremos formar una película estereoscópica donde la separación de fotogramas sea de  $5^\circ$  las películas correspondientes a cada ojo estarían formadas del siguiente  
20 modo.

Ojo izquierdo: Radiografías 1,2,3,4,5,6,7,.....71-72-1,2,3.....

Ojo derecho: Radiografías 2,3,4,5,6,7,8,.....72- 1, 2, 3,4.....  
25

De este modo como se puede observar siempre se mantiene una imagen estereoscópica presente ya que cuando en el ojo izquierdo está presente el fotograma 1, en el ojo derecho está presente el fotograma 2, cuando en el ojo izquierdo está presente el fotograma 2, en el ojo derecho está presente el fotograma  
30 3 y así sucesivamente de forma indefinida hasta cerrar los  $360^\circ$  una y otra vez.

Por lo que iremos observando una secuencia sin fin al ir repitiéndose una y otra vez la película manteniéndose en todo momento una visión estereoscópica de las



imágenes que tengamos delante.

De este modo observaremos todo el interior del objeto a estudiar de forma volumétrica facilitándose de este modo el poder localizar cualquier anomalía o problema en el interior del mismo.

Cuando el desplazamiento sea giratorio y se mantengan la separación angular dentro de los límites establecidos de entre 1° y 12° y preferiblemente entre los 3° y 7°, se emplean el mismo procedimiento que en el desplazamiento lineal y para realizar las películas correspondientes a lo que debe ver el ojo izquierdo y lo que debe ver el ojo derecho, será el mismo descrito en el apartado anterior, es decir:

Aplicamos la serie de radiografías obtenidas a un distribuidor de Video que disponga de dos salidas.

Una de las salidas que proviene del distribuidor de Video se aplica a un circuito on/off de video de tal modo que no dispongamos de señal de salida en el circuito hasta que este reciba la orden correspondiente, manteniendo al monitor asociado a esta salida con la pantalla en negro.

La otra salida del distribuidor de video se aplica a un circuito buffer el cual irá recibiendo esa información y llenándose, no dando señal a su salida hasta recibir la orden correspondiente manteniendo por lo tanto al monitor asociado a su salida con la pantalla en negro.

Un circuito temporizador al cabo del tiempo programado, o bien por conteo de fotogramas, generará un impulso de disparo que se enviará simultáneamente al circuito on/off de video y al buffer para activar sus salidas.

Por ejemplo:

Podemos realizar para hacer el mismo giro del ejemplo anterior, en lo que representa el inicio 0° la primera radiografía y a continuación girando el conjunto

Tubo RX-Sensor 5°, la segunda radiografía.

A continuación giramos el conjunto Tubo RX-Sensor hasta la posición 30° y realizamos la tercera radiografía, giramos otros 5° es decir, nos ponemos en la  
5 posición de 35° y hacemos la cuarta radiografía.

Volvemos a avanzar otros 30° es decir nos ponemos en la posición 60° y realizamos la quinta radiografía y en la posición 65° realizamos la sexta radiografía y así sucesivamente hasta completar los 360°, es decir habremos realizado radiografías  
10 en las posiciones :

0°,30°,60°,90°,120°,150°,180°,210°,240°,270°,300°,330° y volvemos (360°=0°) = 12 Radiografías

15 5°,35°,65°,95°,125°,155°,185°,215°,245°,275°,305°,335° y volvemos (365°=5°)= 12 Radiografías

En este caso habremos realizado el mismo giro de 360° con solo 24 radiografías.

20 Para el caso de que la separación de cada par de radiografías estereográficas sea superior a la distancia que separa a las dos radiografías de cada par. En este caso los pasos a realizar para la obtención de las películas correspondientes a lo que debe ver el ojo izquierdo y lo que debe ver el ojo derecho son:

- 25
- Realización de al menos cuatro radiografías correspondientes a dos pares de imágenes estereográficas
  - Cada par de imágenes estereográficas estará formado por 2 imágenes que entre tomas tendrá la separación de entre 1° y 12° preferiblemente entre los 3° y 7°
- 30
- Después la distancia entre par y par puede ser la que se desee en este caso concreto de 4 radiografías será de 90° de ese modo podremos realizar un giro completo de 360°
  - En este caso las películas se generarían de forma automática asignando a

cada toma realizada a la película correspondiente al ojo que la debe de ver.

- Por ejemplo si realizamos las 4 radiografías a  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $95^\circ$  obtendremos sin necesidad de realizarlas, las radiografías correspondientes a los  $180^\circ$ ,  $185^\circ$ ,  $270^\circ$  y  $275^\circ$  con solo voltear las 4 primeras  $180^\circ$  sobre su eje de simetría vertical.

5

- Una vez disponemos de las 8 radiografías, asignamos.

- A un ojo :  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$

- Al otro ojo :  $5^\circ$ ,  $95^\circ$ ,  $185^\circ$  y  $275^\circ$

10

- Es decir en el supuesto de realizar radiografías donde las tomas no se realizan todas con la misma separación, se debe de hacer bajo el siguiente criterio.

- un ojo tomas impares 1,3,5,7,9,11,..... etc. etc.

- El otro ojo tomas pares 2,4,6,8,10,12,..... etc. etc.

15

- De esta manera se garantiza que en todo momento se observa una imagen estereográfica, ya que las imágenes se han obtenido previamente manteniendo la distancia establecida para los pares de imágenes estereográficas de entre  $1^\circ$  y  $12^\circ$  preferiblemente entre los  $3^\circ$  y  $7^\circ$  independientemente que la distancia entre un par y el siguiente de radiografías sea la distancia que se quiera.

20

Por lo tanto, los pasos de forma general serían:

- Realización de al menos cuatro radiografías correspondientes a dos pares de imágenes estereográficas

25

- Cada par de imágenes estereográficas estará formado por 2 imágenes que entre tomas tendrá la separación de entre  $1^\circ$  y  $12^\circ$  preferiblemente entre los  $3^\circ$  y  $7^\circ$

- Después la distancia entre par y par es mayor que la distancia que separa las dos radiografías de cada par.

- Realización de las radiografías en los primeros  $179^\circ$

30

- Obtención de las radiografías comprendidas entre los  $180^\circ$  y  $359^\circ$  con tan solo voltear  $180^\circ$  las radiografías realizadas entre  $0^\circ$  y los  $179^\circ$ .

- Asignación a un ojo las tomas impares y al otro ojo las tomas pares o viceversa.

En el caso cuarto de que la película estereoscópica se lleve a cabo utilizando una plataforma adicional o un utillaje determinado en la que se gire la plataforma de apoyo del objeto a estudiar.

- 5 Al igual que en el caso anterior el giro que consideremos oportuno en función de lo suave que queramos sea la transición entre fotogramas, puede ser  $1^\circ$  en  $1^\circ$  pero teniendo en cuenta que los fotogramas que utilizaremos para la realización de las películas que formarán la película estereoscópica, mantendrán una separación comprendida entre  $1^\circ$  y  $12^\circ$  dependiendo de la profundidad que se quiera observar
- 10 en la imagen estereoscópica.

En cualquier caso gracias a la peculiaridad de las radiografías que ofrecen una doble cara para sacar una película estereográfica bastaría con realizar las radiografías hasta cubrir los  $179^\circ$  primeros grados ya que para el resto basta con proyectar las

15 imágenes por su otra cara, por lo que podemos considerar que nos hemos ahorrado la mitad de las radiografías para conseguir el mismo resultado estereográfico que se hubiese conseguido con simples fotografías.

En la figura 4 se muestra el esquema constructivo de un monitor estereoscópico

20 provisto de un plotter, donde podemos observar que comprende un monitor trasero (6), un monitor superior (5) en disposición transversal con el trasero y sobre el que hay depuesto un plotter (7) para el desplazamiento del monitor superior (5) de derecha a izquierda, y de adelante hacia atrás o viceversa. El conjunto de ambos monitores está dispuesto sobre una peana (8), también cuenta con una varilla (9)

25 para la señalización sobre la imagen virtual (10).

Según se puede observar en la figura 5 la imagen 37 sería lo mismo que la 1 pero volteada  $180^\circ$  y así mismo la imagen 38 es como la 2 volteada  $180^\circ$  y así sucesivamente, por lo que si cogemos la de  $0^\circ$ , la de  $45^\circ$ , la de  $90^\circ$  y la de  $135^\circ$

30 Tendremos también sin necesidad de hacer las radiografías, la de  $180^\circ$ , la de  $225^\circ$ , la de  $270^\circ$  y la de  $315^\circ$ .

Para la otra película que nos formará las imágenes estereoscópicas pues hacemos

el mismo procedimiento.

Hacemos las radiografías a  $5^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $95^\circ$  y  $140^\circ$  y de ahí obtenemos las de  $185^\circ$ ,  $230^\circ$ ,  $275^\circ$  y  $320^\circ$  sin necesitar realizar estas radiografías.

5

En la figura 6 se muestra una posible simulación de un TAC, donde en la fila superior aparecen una serie de fotogramas obtenidos a  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ , y donde los fotogramas  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$  y  $315^\circ$  son los mismos fotogramas obtenidos a  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  pero girados  $180^\circ$  respecto de su eje vertical.

10

En la fila inferior se muestran los fotogramas obtenidos con un desfase de  $5^\circ$  respecto de los primeros y por lo tanto a  $5^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $95^\circ$  y  $140^\circ$ , mientras que los fotogramas de  $185^\circ$ ,  $230^\circ$ ,  $275^\circ$  y  $320^\circ$  son los mismos fotogramas obtenidos a  $5^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $95^\circ$  y  $140^\circ$ , pero girados  $180^\circ$  respecto de su eje vertical.

15

Por lo tanto con 8 fotogramas, correspondientes a 4 parejas de imágenes estereoscópicas se obtienen 16 fotogramas u 8 parejas de imágenes estereoscópicas permitiéndonos montar una película que simula un TAC.

20

Es decir con cuatro parejas de imágenes estereoscópicas se obtiene un doble visionado estereoscópico, uno correspondientes a las imágenes visionadas por una de sus caras y el otro visionado obtenido girando las imágenes de los ocho fotogramas  $180^\circ$  respecto de su eje vertical.

25

Es decir con un mismo conjunto de radiografías es posible obtener un doble visionado relativo a la profundidad de posicionamiento de los objetos que hay en el objeto radiografiado y por lo tanto una información adicional, que realizado a partir de imágenes normales obligaría a duplicar el número de imágenes a capturar.

30

Si todas las parejas de radiografías empleadas para la conformación de cada imagen estereográfica son secuenciadas debidamente se consigue obtener una película estereográfica de una de las caras del objeto, y si a continuación se proyectan dichas imágenes giradas  $180^\circ$  se obtiene una película estereográfica por

la cara posterior del mismo objeto, pudiendo en cierto modo asemejarse a un TAC.

Por lo tanto, con el procedimiento descrito se consiguen imágenes estereoscópicas de doble visionado que ofrecen una valiosa información de la profundidad de los objetos que hay en el interior del objeto radiado, es decir, una visión por la parte anterior y un visionado por la parte posterior, efecto que se consigue gracias al empleo de radiografías, ya que de lo contrario para obtener un doble visionado de un mismo conjunto uno por la parte anterior y otro por la parte posterior se hubieran necesitado cuatro imágenes, y con el procedimiento descrito basta con dos radiografías.

En el caso de realizar al menos ocho radiografías, que se corresponden con cuatro pares de imágenes estereográficas, si estas imágenes se secuencian convenientemente se puede conseguir una película estereográfica que puede mostrar un doble visionado, uno por la parte anterior y otro por la parte posterior del mismo objeto, imitando en cierto modo a un TAC (Tomografía Axial Computerizada), claramente con un número menor de radiografías.

Con el procedimiento objeto de la invención se consigue la obtención de imágenes estereoscópicas que ofrecen un doble visionado y que además ofrecen información adicional relativa al posicionamiento de los objetos existentes en el interior del objeto radiografiado, es decir su profundidad, mientras que si a un objeto realizamos una serie de fotografías desplazadas longitudinalmente o girando alrededor del objeto para obtener una imagen estereográfica y posteriormente las giramos 180° respecto de su eje de simetría vertical obtendríamos una imagen estereográfica de doble visionado que no proporciona información relativa a la profundidad y por lo tanto posicionamiento relativo interior de los objetos contenidos en su interior sino que obtendríamos una imagen estereográfica de la cara anterior y posterior del objeto fotografiado sin obtener información alguna de existencia de objetos interiores al objeto fotografiado y por lo tanto tampoco de la posición relativa o profundidad de los objetos interiores que pudiera contener en su interior el objeto fotografiado.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera

de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

5

## REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado caracterizado porque comprende las etapas de:

5        - Realizar al menos dos radiografías en la zona objeto de estudio, donde dichas radiografías se pueden hacer mediante una de las cuatro formas siguientes:

10            • Desplazamiento del Cabezal de un tubo de Rayos - X en sentido longitudinal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda o bien de adelante-atrás o de atrás-adelante.

              • Desplazamiento de la camilla donde está situado el objeto a estudiar en sentido longitudinal de izquierda a derecha o de derecha a izquierda o bien de adelante-atrás o de atrás-adelante

15            • Girando el conjunto tubo de Rayos X- Sensor, en sentido circular, es decir en sentido horario o en sentido anti-horario.

20            • Utilizando una plataforma adicional o un utillaje determinado, el cual puede estar colocado tanto en posición plana como en posición vertical para realizar un giro sobre sí mismo también es posible hacer girar al objeto a estudiar en sentido horario o anti-horario manteniendo el tubo emisor y el sensor de Rayos X en posición fija.

Las dos imágenes radiográficas obtenidas, corresponderán una a lo que debe de ser visualizado por el ojo derecho y la otra será la imagen que deberá ser visualizada por el ojo izquierdo.

25

A continuación las dos imágenes se visualizan sobre un monitor, obteniendo una primera imagen estereoscópica, a continuación se giran las radiografías donde dicho giro será un giro de 180° sobre su eje de simetría vertical obteniendo una segunda imagen estereoscópica.

30

2.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 1 caracterizado porque el desplazamiento del cabezal del tubo de Rayos-X o la camilla donde está situado el objeto a estudiar en el plano horizontal es



una distancia comprendida entre 1 cm y 8 cm dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

5 3.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 2 caracterizado porque la distancia entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3 y 6 cm.

10 4.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 1 caracterizado porque en el caso de que realice mediante giro del tubo de Rayos-X en sentido circular o bien girando una plataforma adicional en la que se gira el objeto a estudiar con un ángulo de giro comprendido entre 1° y 12° dependiendo de la profundidad que se quiera observar en la imagen estereoscópica.

15 5.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 4 caracterizado porque el giro entre las tomas de las imágenes radiográficas correspondientes al ojo derecho e izquierdo está comprendida entre los 3° y 7°, donde las dos imágenes radiográficas obtenidas, corresponderán una a lo que debe de ser visualizado por el ojo derecho y la otra será la imagen que deberá  
20 ser visualizada por el ojo izquierdo.

6.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el monitor de visualización puede ser cualquiera de entre los siguientes:

25 - Un monitor estereoscópico que comprende dos monitores, una primera vez las dos imágenes se disponen sobre dichos monitores por una de sus caras y a continuación ambas imágenes se disponen en dichos monitores por la otra de las caras es decir giradas 180° respecto de su eje vertical obteniendo el  
30 doble visionado.

- un monitor en color convencional o cualquier pantalla de proyección blanca mediante un proyector, habiendo convertido previamente las imágenes en

anaglifo, donde dicho monitor convencional puede ser una pantalla en color, una Tablet, un móvil o cualquier dispositivo capaz de reproducir imágenes en color, sin necesidad de que sean pantallas estereográficas.

- 5        - Un folio de papel blanco o cualquier otro tipo de soporte con fondo blanco donde se puede imprimir la imagen que se desea observar convertida previamente a anaglifo.
- En un dispositivo 3D habiendo pasado las imágenes previamente a un  
10        formado "side-by-side" u otro formato utilizado por los dispositivos 3D.

7.- Procedimiento para realizar imágenes estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 6 caracterizado porque el monitor estereoscópico está provisto por un conjunto de guías en vertical y horizontal a modo de plotter que permitirá  
15        desplazar de izquierda a derecha y de adelante atrás o viceversa el monitor colocado en la parte superior, manteniendo fijo el monitor de la parte trasera o viceversa mientras que en el caso de colocar el plotter en el monitor trasero, el movimiento del monitor es de arriba-abajo o de izquierda a derecha o viceversa

20        8.- Procedimiento para realizar películas estereoscópicas de doble visionado en el caso de que la separación de cada par de radiografías estereográficas sea superior a la distancia que separa a las dos radiografías de cada par caracterizado porque comprende las etapas de:

- 25        - Realización de al menos cuatro radiografías correspondientes a dos pares de imágenes estereográficas
- Cada par de imágenes estereográficas estará formado por 2 imágenes que entre tomas tendrá la separación de entre 1° y 12° preferiblemente entre los 3° y 7°
- Después la distancia entre par y par es mayor que la distancia que separa las  
30        dos radiografías de cada par.
- Realización de las radiografías en los primeros 179°
- Obtención de las radiografías comprendidas entre los 180° y 359° con tan solo voltear 180° las radiografías realizadas entre 0° y los 179°.

- Asignación a un ojo las tomas impares y al otro ojo las tomas pares o viceversa.

5 9.- Procedimiento de generación de películas estereoscópicas de doble visionado según la reivindicación 8 caracterizado porque se emplean 4 pares de radiografías estereoscópicas estas están realizadas a  $(0^\circ, 5^\circ)$   $(45^\circ, 50^\circ)$   $(90^\circ, 95^\circ)$  y  $(135^\circ$  y  $140^\circ)$ , y se generan automáticamente las correspondientes a de  $(180^\circ, 185^\circ)$ ,  $(225^\circ, 230^\circ)$ ,  $(270^\circ, 275^\circ)$  y  $(315^\circ$  y  $320^\circ)$  y sin necesidad de hacerlas con solo girarlas  $180^\circ$

10

10.- Procedimiento para realizar películas estereoscópicas de doble visionado caracterizado porque en el caso de que la distancia entre las radiografías sea la misma dentro de los límites establecidos entre  $1^\circ$  y  $12^\circ$  preferiblemente entre los  $3^\circ$  y  $7^\circ$  o entre 1 y 8cm con preferencia entre 3 cm y 6 cm se caracteriza porque  
15 comprende las etapas de:

- Aplicación de la serie de radiografías realizadas a un distribuidor de Video que disponga de dos salidas.
- 20
- Una de las salidas que proviene del distribuidor de Video se aplica a un circuito on/off de video de tal modo que no dispongamos de señal de salida en el circuito hasta que este reciba la orden correspondiente, manteniendo al monitor asociado a esta salida con la pantalla en negro.
- 25
- La otra salida del distribuidor de video se aplica a un circuito buffer el cual irá recibiendo esa información y llenándose, no dando señal a su salida hasta recibir la orden correspondiente manteniendo por lo tanto al monitor asociado a su salida con la pantalla en negro.
- 30
- Un circuito temporizador al cabo del tiempo programado, o bien por conteo de fotogramas, generará un impulso de disparo que se enviará simultáneamente al circuito on/off de video y al buffer para activar sus salidas.

- Obteniéndose en una salida las imágenes que corresponden a lo que debe ver el ojo izquierdo y por la otra salida las imágenes que debe ver el ojo derecho.

- 5
- Llegada de la información al distribuidor de vídeo, dicha información aparece de forma simultánea en las dos salidas del distribuidor y estas a su vez en la entrada correspondiente de cada circuito.

10 Donde todas las etapas anteriores generan un primer visionado de la película, y para realizar el segundo visionado de la película basta disponer sobre los monitores la otra cara de las imágenes de las radiografías.

11.- Procedimiento de generación de imágenes estereoscópicas a partir de una película monoscópica de acuerdo al procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque comprende las etapas previas de:

- 15
- Obtener los fotogramas que forman la película monoscópica,
  - Seleccionar los fotogramas que cumplan los requisitos de los desplazamientos que estén comprendidos entre 1° y 12° con preferencia entre 3° y 7° o entre 1 y 8cm con preferencia entre 3 cm y 6 cm.
- 20
- Generar las imágenes estereoscópicas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,

12.- Procedimiento de generación de películas estereoscópicas a partir de una película monoscópica realizada según el procedimiento de la reivindicación 10 y las imágenes obtenidas según el procedimiento de la reivindicación 11 caracterizado porque comprende las etapas previas de:

- 25
- Obtener los fotogramas que forman la película monoscópica,
  - Seleccionar los fotogramas que cumplan los requisitos de los desplazamientos que estén comprendidos entre 1° y 12° con preferencia entre 3° y 7° o entre 1 y 8cm con preferencia entre 3 cm y 6 cm.
- 30
- generar la película estereoscópica según la reivindicación 10

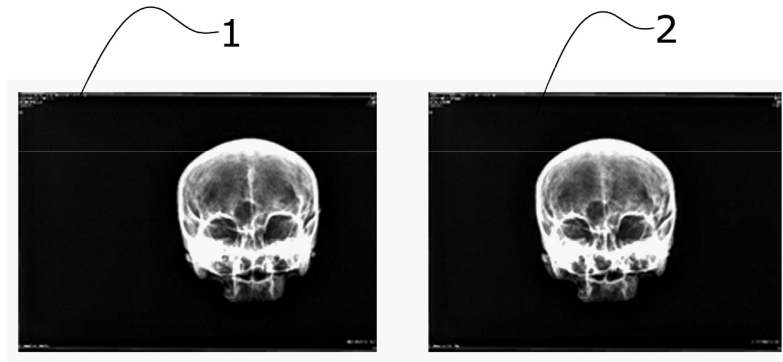


FIG.1

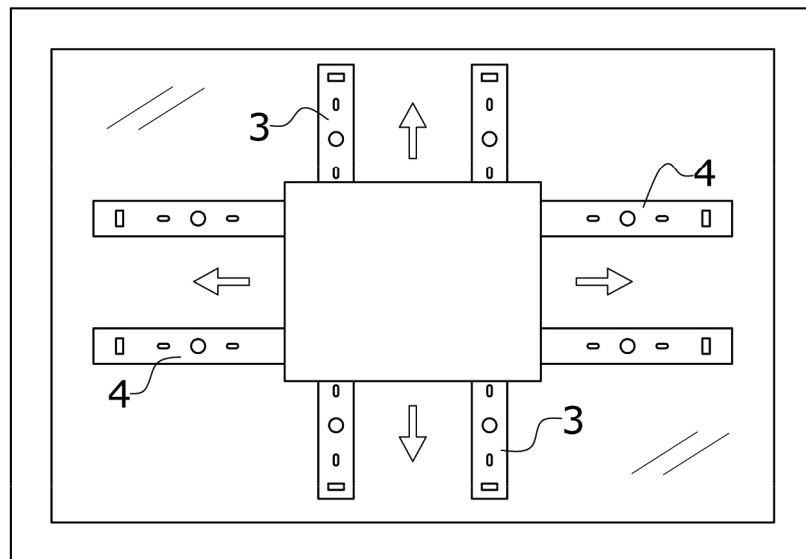


FIG.2

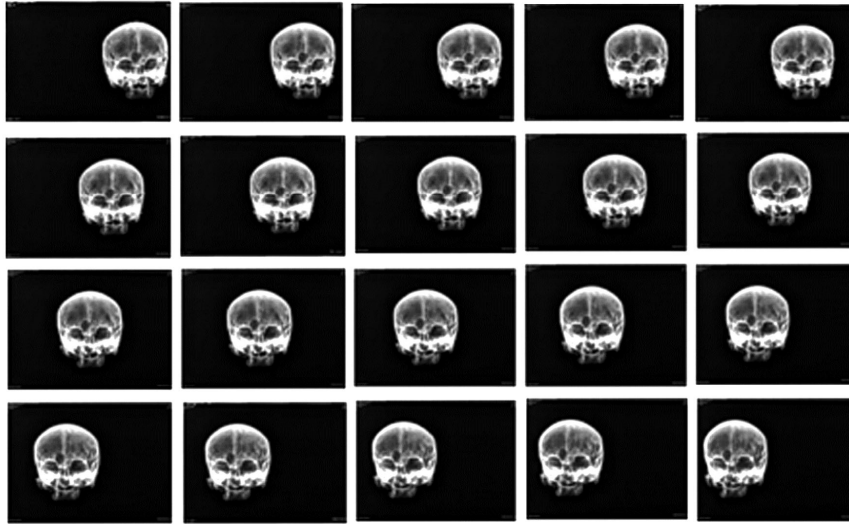


FIG.3

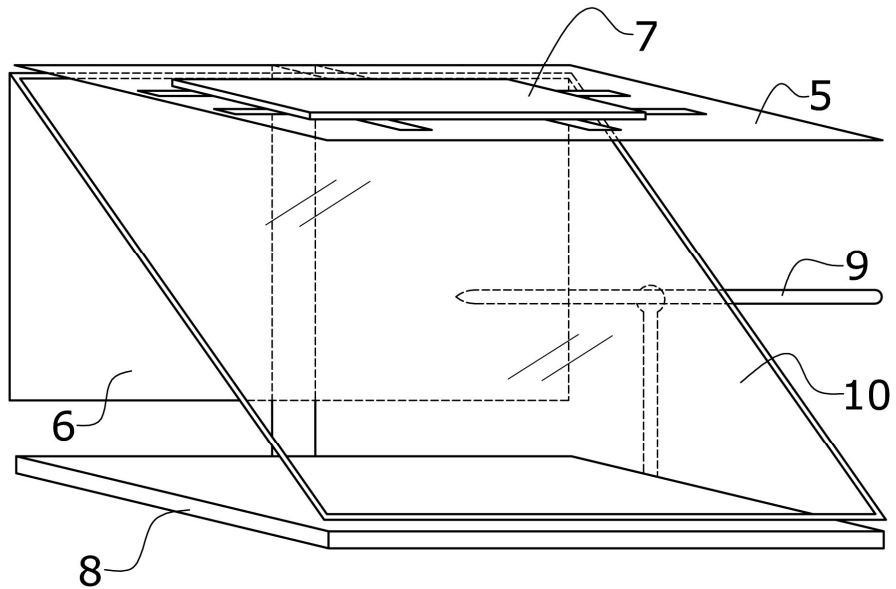


FIG.4

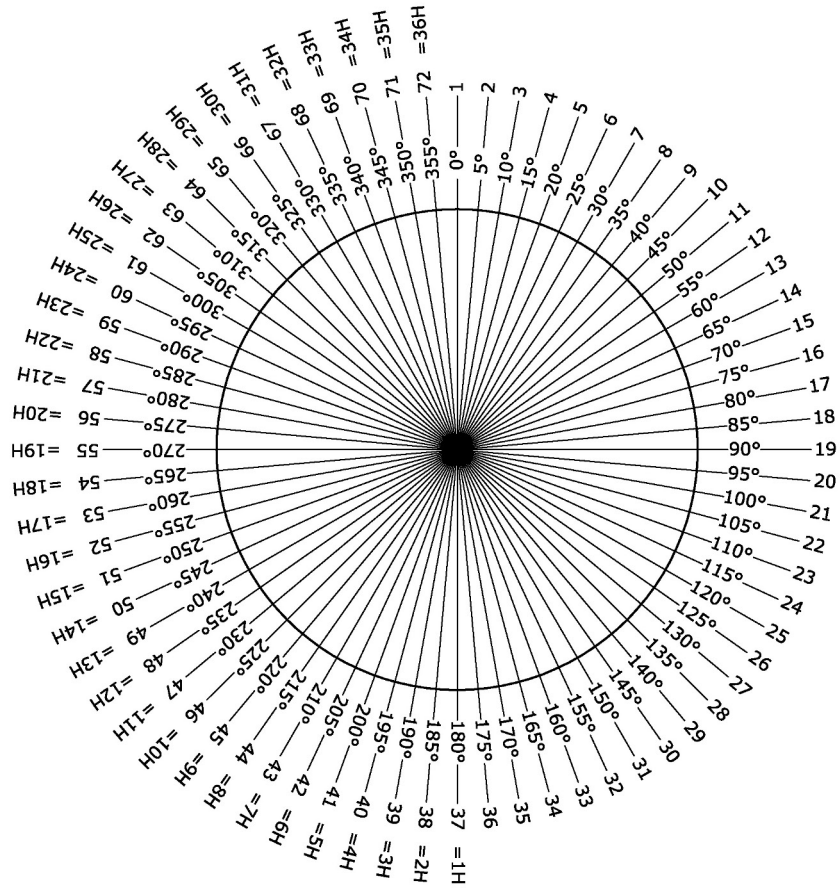


FIG.5

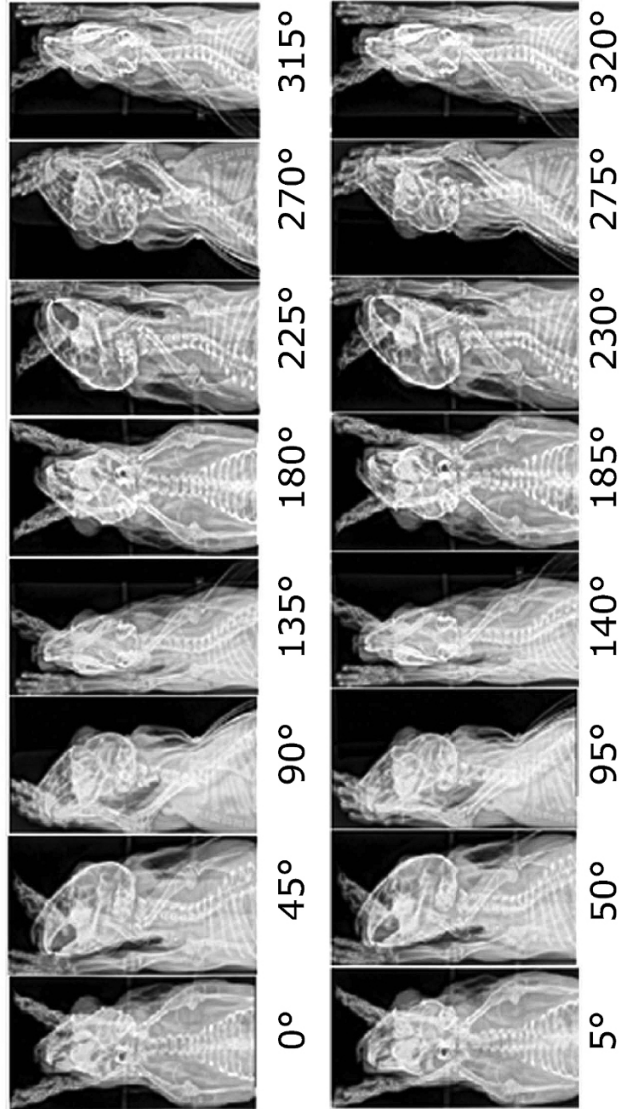


FIG.6