



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G03B 21/10 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB20 14/064 155

(22) Fecha de presentación internacional:
29 de agosto de 2014 (29.08.2014)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(72) Inventor; e

(71) Solicitante : ORTIGOZA SEQUEIROS, Carlos
[MX/MX]; Fuente de Neptuno 30, Naucalpan de Juárez,
53950 (MX).

(74) Mandatario: PÉREZ ESPINOSA, Miguel Ángel; Paseo
de la Reforma No. 250, Torre A, Piso 8, Ciudad de
México, 06600 (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE,

KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- a pedido del solicitante, antes de la expiración del plazo a
que se refiere en el Artículo 21.2a)
- sin informe de búsqueda internacional, será publicada
nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla
48.2(g))

(54) Title: DEVICE FOR DISPLAYING IMAGES ON SURFACES OF ANATOMICAL MODELS AND CORRESPONDING METHOD

(54) Título : DISPOSITIVO DE VISUALIZACION DE IMAGENES SOBRE SUPERFICIES DE MODELOS ANATOMICOS Y METODO RELACIONADO

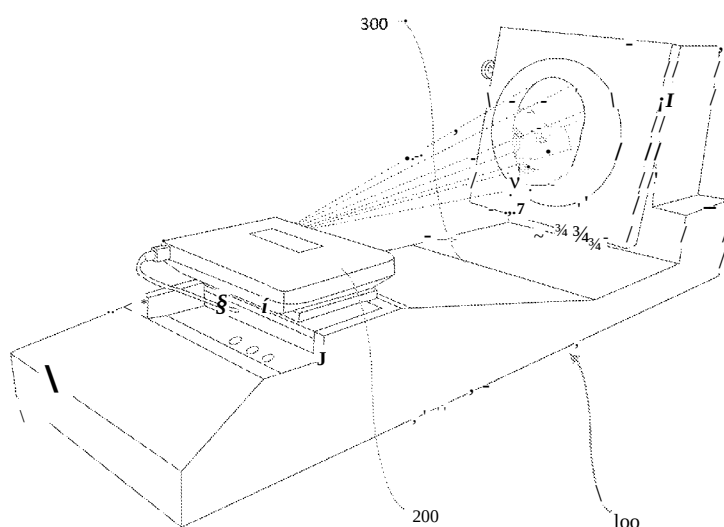


Figura 2

(57) Abstract: The invention relates to a device for displaying images on surfaces of anatomical models, and a method for projecting images onto to-scale anatomical models, allowing medical professionals and patients to observe the effects of a particular surgical procedure, or the effects of the passage of time, on a part of the body. In addition, the invention can be used in the field of forensic and anthropological reconstruction for the recognition of people or living beings without them being present.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a un dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos y a un método para la proyección de imágenes sobre modelos anatómicos a escala que permite a los profesionales de la medicina y a los pacientes observar los efectos de un procedimiento quirúrgico determinado o del paso de tiempo sobre una parte del cuerpo. Asimismo, la invención puede ser utilizado en el campo de la reconstrucción forense y antropológica para reconocimiento de personas o seres vivos no presentes.



Dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos y método relacionado.

DESCRIPCIÓN.

5

Campo de la invención.

La presente invención se refiere a un dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos y a un método para la proyección de imágenes sobre modelos anatómicos a
10 escala que permite a los profesionales de la medicina y a los pacientes observar los efectos de un procedimiento quirúrgico determinado o del paso de tiempo sobre una parte del cuerpo.

Antecedentes y estado de la técnica.

15 Uno de los principales problemas que sufren los profesionales de la medicina durante la emisión de las opiniones profesionales que realizan sobre un tratamiento o procedimiento es la transmisión efectiva de sus ideas a los pacientes, así como la emisión de las expectativas de un paciente al médico. Por ejemplo, cuando un paciente visita a un cirujano plástico, maestro en cirugía estética y/o reconstructiva, que es el profesional de la medicina especializado en cirugía
20 estética y reconstructiva, el médico requiere explicar al paciente cuál será el procedimiento que llevará a cabo para satisfacer las necesidades de su paciente y cuáles son las variantes en el resultado que espera obtener del mismo. Siguiendo el ejemplo que dimos, los cirujanos plásticos y maestros en cirugía estética realizan indistintamente cirugías estéticas y reconstructivas para mejorar la calidad de vida del paciente, por lo que sólo si el paciente se siente seguro con las
25 modificaciones que sufrirá su cuerpo consentirá el procedimiento. En una septoplastia el cirujano debe transmitir al paciente la forma en que abordará el tabique nasal, pues potencialmente puede cambiar la apariencia facial del paciente. Otros profesionales médicos tienen problemas similares para transmitir estas ideas a sus pacientes, como los cirujanos maxilofaciales, los

ortopédicos y traumatólogos, los cineantropometristas, los expertos forenses, y los médicos veterinarios, entre otros, por lo que el dispositivo aquí reivindicado puede servir a todas las referidas especialidades médicas y otras que lo encuentren útil en situaciones similares.

- 5 Ante tales retos, los profesionales de la salud han recurrido a diversos métodos para explicar de la mejor manera posible el resultado que esperan obtener de un tratamiento o procedimiento determinado. Tradicionalmente, los médicos recurren a mostrar fotografías de paciente que han tratado con anterioridad y que sufren de las aflicciones idénticas o similares. Sin embargo, esta solución presenta problemas graves. Uno de estos problemas son posibles violaciones a los deberes de confidencialidad entre paciente y médico. Otro problema, puede ser que los
- 10 profesionales médicos no hayan atendido aflicciones idénticas o similares y, por lo tanto, no tengan fotografías o imágenes para mostrar a sus pacientes. Asimismo, las facciones de cada paciente y las reacciones clínicas a los procedimientos son diferentes entre cada paciente, por lo que si bien es posible hacerse de una idea general de los resultados que se espera obtener de las
- 15 intervenciones médicas, nunca es posible tener certidumbre sobre los resultados finales.

Debido a los problemas que representa mostrar fotografías o imágenes de procedimientos anteriores, los profesionales de la salud han recurrido a otros métodos. Uno de estos métodos es la manipulación digital de imágenes por computadora, como los previstos por las patentes de los

20 Estados Unidos de América números US 8,620,038B2 *Method, system and computer program product for automatic and semi-automatic modification of digital images of faces* y US 6,502,583 B1 *Method of correcting face image, makeup simulation method, makeup method makeup supporting device and foundation transfer film*. Con los métodos señalados en las patentes citadas, así como con otros dispositivos y métodos que actualmente se encuentran en el estado de

25 la técnica, los profesionales de la medicina toman fotografías a sus pacientes antes de efectuar los procedimientos quirúrgicos o médicos pertinentes y manipulan las imágenes para simular los resultados esperados de dichos procedimientos. El problema que enfrentan los profesionales de la salud que llevan a cabo este tipo de simulaciones es que no pueden mostrar a los pacientes una

vista completa del miembro anatómico que sufrirá el procedimiento, pues están limitados a la vista en dos dimensiones que se puede mostrar en la pantalla del ordenador.

Para sobreponerse a la limitación en dos dimensiones que impone la pantalla de un ordenador, los profesionales de la salud han recurrido a simulaciones en tres dimensiones. Un ejemplo de este tipo de modificaciones es el previsto por la patente de los Estados Unidos de América número US 8,026,916B2 titulada *Image-based viewing system*. Para la creación de escenas tridimensionales por computadora, tradicionalmente se usa un sistema de coordenadas (plano cartesiano). Así, se definen los ejes de altura, longitud, y profundidad, y se asignan valores intermitentes equidistantes, de manera que se pueda localizar un punto específico dentro del sistema de coordenadas. Así, cuando se quiere dibujar un cuerpo geométrico dentro del sistema de coordenadas, como podría ser una pirámide, por ejemplo, se determinan las coordenadas de los vértices. Normalmente se utilizan superficies triangulares puesto que son las únicas figuras siempre coplanares, evitando así problemas de deformidad de las imágenes generadas por el ordenador. Para representar las caras del objeto se fijan tres coordenadas: una por cada vértice de cada cara del objeto. Después se determina un sistema por el que el orden de nombramiento de las coordenadas indica si se trata de la parte anterior o posterior de cada cara. A los cuerpos geométricos ya dibujados por el ordenador se les puede aplicar, entonces, una transformación, como el escalado, la traslación, y la rotación. Ya dibujada la escena tridimensional, el ordenador debe convertirla a bidimensional para proyectarla en los píxeles que conforman la pantalla del ordenador. Así, todo el esfuerzo que llevó la creación de la escena tridimensional se ve menguado al ser dibujados como escena bidimensional en la pantalla. Es cierto que muchos métodos implementados por computadora permiten que la escena sea dibujada en tiempo real para dar la ilusión de ser tridimensional, de manera que la imagen pueda ser rotada y vista desde distintos ángulos. Sin embargo, el paciente sólo tiene la ilusión de ver una imagen tridimensional, realmente sólo ve imágenes bidimensionales como son proyectadas por los píxeles de la pantalla. Así pues, si el paciente no estuviera viendo la pantalla del ordenador precisamente de frente, la imagen se distorsionaría aún más de acuerdo con el ángulo que tuviera su campo de visión

respecto de dicha pantalla. Esto representa problemas adicionales que pueden tener como consecuencia que el paciente vea una proyección de resultados de la intervención médica en su persona radicalmente diferente de lo que será el resultado final.

- 5 Para evitar estos problemas, se propone un nuevo dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos y un método para la correcta visualización de los cambios que sufrirá el paciente tras una intervención médica.

El dispositivo objeto de esta invención y el método asociado también puede ser utilizado por
10 expertos forenses y antropólogos. Un ejemplo del uso que puede dar un especialista forense a la invención aquí reivindicada es en el caso de reconocimiento de una persona, en el que se superpone una imagen digital de la persona a reconocer proyectada sobre el modelo anatómico correspondiente. Asimismo, un artista de retratos hablados puede usar una proyección digital del dibujo que cree sobre un modelo anatómico colocado en el dispositivo aquí reivindicado para dar
15 mayor profundidad y relieve a las facciones de la persona, ayudando así a su pronta identificación. Los antropólogos pueden usar técnicas similares para dar mayor vida a las personas que deseen identificar después de ser descubiertas durante las actividades profesionales propias de los expertos en antropología e historia.

20 **Objeto de la invención.**

El objeto de la invención es un dispositivo y el método asociado adecuado para que profesionales de la salud, humana o animal, puedan mostrar a sus pacientes o clientes los resultados que determinada intervención quirúrgica o médica tendrá en el cuerpo del paciente, de manera
25 tridimensional, interactiva, y en el menor tiempo posible. Asimismo, disminuye los costos de operación en comparación con otras soluciones a problemas similares, elimina la necesidad de adquisición de licencias de software profesional para manipulación de imágenes en dos y tres dimensiones, y puede ser transportado a diferentes locaciones para servicios móviles.

De igual manera, antropólogos y expertos forenses se pueden beneficiar de la utilización del dispositivo y método aquí reivindicados para mejor identificación de personas y restos humanos.

5 Descripción de los dibujos.

Las modalidades preferidas de la presente invención se describirán a continuación a manera de ejemplo solamente con referencia a las figuras anexas.

- 10 La Figura 1 es una vista frontal del dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos en la modalidad preferida. El dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 se encuentra al fondo. Un dispositivo de proyección digital 200 se encuentra frente a él, proyectando una imagen digital en el modelo anatómico 130. El soporte opcional de alineación 300 mantiene al dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 en perfecta
15 alineación perpendicular con el dispositivo de proyección digital 200.

La Figura 2 es una vista diagonal del dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 con el dispositivo de proyección digital 200 en funcionamiento.

- 20 La Figura 3 es una vista lateral del dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 reivindicado.

La Figura 4 es una vista del mecanismo interior del dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100.

25

La figura 5 es una vista superior del dispositivo de modelos anatómicos 100 y su respectivo mecanismo interior.

Descripción detallada de la invención reivindicada.

Los dibujos representan la modalidad preferida del dispositivo reivindicado.

5 La Figura 1 ilustra el dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100. Frente al dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 se encuentra un dispositivo de proyección digital 200. En una modalidad, un soporte opcional de alineación 300 puede ser utilizado para alinear el dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100 con un dispositivo de proyección digital 200.

10 El dispositivo de proyección digital 200 se utiliza para proyectar continua y permanentemente una imagen sobre un modelo anatómico 130, como se aprecia en la Figura 2. En una modalidad, el modelo anatómico 130 puede ser modelo el genérico de una parte humana o animal. En otra modalidad se prepara un modelo anatómico 130 con especificaciones concretas para satisfacer las
15 necesidades de un paciente o de un cliente.

El modelo anatómico 130 es fijado a una placa de soporte y colocación de modelo anatómico 101. En una modalidad, el modelo anatómico 130 es fijado a la placa de soporte y colocación de modelo anatómico 101 mediante algún tipo de pegamento o cemento. En otra modalidad, el
20 modelo anatómico 130 es fijado a la placa de soporte y colocación de modelo anatómico 101 mediante imanes. En aún otra modalidad, el modelo anatómico 130 es fijado a la placa de soporte y colocación de modelo anatómico 101 mediante tornillos o clavos.

La placa de soporte y colocación de modelo anatómico 101 es colocada en una placa de ajuste
25 radial 102, la cual es fijada para evitar que se mueva de maneras no deseadas. La placa de ajuste radial gira trescientos sesenta grados sobre la unión giratoria 119 para permitir que el modelo anatómico 130 tenga cualquier orientación deseada en el plano perpendicular a la proyección generada por el dispositivo de proyección digital 200. La unión giratoria 119 une a la placa de

ajuste radial 102 con la placa de inclinación perpendicular 103. Dicha placa de inclinación perpendicular 103 se une mediante una bisagra con el brazo de soporte 114. Por medio de un husillo, la perilla de ajuste radial 118 permite que la placa de inclinación perpendicular 103 se acomode en un ángulo fijo. En la modalidad preferida, el ángulo de inclinación que puede lograr la placa de inclinación perpendicular 103 con respecto a la vertical es de cuarenta y cinco grados, medidos desde el extremo superior o inferior, tomando en cuenta que el eje de movimiento es la bisagra de unión con el brazo de soporte 114. Para evitar movimientos no deseados de la placa de inclinación perpendicular 103 ocasionados por el momento angular generados por el peso de dicha placa contra la bisagra de unión del brazo de soporte 114 se agregan las resistencias 116 y 117, dando así precisión a la ubicación del modelo anatómico 130 para la proyección de la imagen digital.

El brazo de soporte 114 se une al compartimento de movimiento 115 en dos puntos de contacto. El primer punto de contacto se encuentra en el extremo distal del brazo de soporte 114. En una modalidad, el extremo distal del brazo de soporte 114 está unido por una barra guía paralela a la superficie de descanso del dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100, de manera que evita el momento angular del referido brazo de soporte 114 provocado por el peso de la placa de inclinación perpendicular 103 y el punto de apoyo en el husillo de movimiento lateral 113. El segundo punto de contacto es por medio del husillo de movimiento lateral 113, el cual perfora una de las paredes del compartimento de movimiento 115 y se prolonga afuera de la estructura principal de soporte 111. La perilla de ajuste lateral 112 se une al husillo de movimiento lateral 113 en su extremo prolongado, de manera que el usuario pueda girarla para modificar la posición respecto de la media central vertical del brazo de soporte 114 y, por lo tanto del placa de inclinación perpendicular 103 y el modelo anatómico 130.

El compartimento de movimiento 115 está soportado por el husillo de movimiento vertical, el cual se prolonga por la tapa superior de la estructura principal de soporte 111 para rematar en la perilla de ajuste vertical 121. Mediante el giro de la perilla de ajuste vertical se hace girar el

husillo de movimiento vertical, subiendo o bajando el compartimento de movimiento 115 con relación al plano de descanso del dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100. Por consiguiente, el usuario tiene la capacidad de ajustar la posición del modelo anatómico 130 para ajustar la imagen que sobre él proyecta el dispositivo de proyección digital 200.

5

Teniendo montado el dispositivo descrito en el lugar que será usado, el usuario necesitará colocar un dispositivo de proyección digital 200 frente al dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100. El lente proyector del dispositivo de proyección digital 200 deberá quedar frente al modelo anatómico 130. En la modalidad preferida, la línea de visión entre el lente de proyección del dispositivo digital de proyección digital 200 se coloca a un ángulo de noventa
10 grados frente al modelo anatómico 130, de manera que la imagen proyectada sobre el modelo anatómico se adecúe.

El usuario del dispositivo deberá preparar el modelo anatómico 130 que colocará en el dispositivo de exhibición de modelos anatómicos 100. En una modalidad, el modelo anatómico 130 es creado con un material moldeable, de manera que el usuario pueda definir manualmente los cambios que busca mostrar en el elemento anatómico. Por ejemplo, un usuario cirujano plástico puede utilizar materiales como yeso, arcilla, o masillas para crear un modelo del rostro del paciente en el que modifique ciertos rasgos para que se muestren como se desea de manera posterior al
15 procedimiento médico y modificarlo conforme a las especificaciones del paciente. En otra modalidad, el modelo anatómico 130 se crea mediante procedimientos de moldeo sólido no modificable. Por ejemplo, un usuario experto forense podría hacer un modelo anatómico 130 mediante termomoldeado plástico, de manera que tenga la forma del rostro de una persona desaparecida.

25

El usuario del dispositivo deberá entonces preparar una imagen para proyectarla sobre el modelo anatómico 130. En una modalidad, el usuario toma una fotografía del elemento anatómico del paciente que se modificará. Por ejemplo, un cirujano plástico podría tomar una fotografía frontal

del rostro del paciente para ser proyectada sobre el modelo anatómico 130, de manera que las facciones y características propias del paciente se reflejen en el modelo anatómico 130. En otra modalidad, el usuario puede preparar una imagen en la que demuestre características que normalmente estarían ocultas. Por ejemplo, un usuario experto forense puede preparar una
5 imagen en la que se vea el sistema nervioso central del elemento anatómico que está siendo proyectado sobre el modelo anatómico 130, para demostrar alguna lesión de manera gráfica. Sin embargo, en todos los casos la imagen que el usuario prepare deberá ser simétrica especularmente al modelo anatómico 130, de manera que la imagen sea proyectada sobre dicho modelo anatómico 130.

REIVINDICACIONES.

- 5 1. Un dispositivo de visualización de imágenes sobre superficies de modelos anatómicos que comprende:
Un modelo anatómico a escala;
Un mecanismo que permite alinear el modelo anatómico apropiado en los ejes vertical, horizontal, de profundidad y de rotación perpendicular;
Un proyector digital de imágenes.
- 10 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el modelo anatómico apropiado esté sujeto de forma desmontable a la estructura general de soporte y exhibición.
3. El dispositivo de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el modelo anatómico a escala se diseñe de acuerdo con las expectativas de modificación al elemento anatómico correspondiente tras un procedimiento médico o quirúrgico.
- 15 4. El dispositivo de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el modelo anatómico a escala se diseñe de acuerdo con criterios de reconstrucción forense o antropológica.
5. Un método de generación y proyección de imágenes, que comprende:
Una imagen de un elemento anatómico;
La proyección digital de la imagen del elemento anatómico sobre un modelo anatómico a
20 escala.
6. El método descrito en la reivindicación número 5, en el que la imagen del elemento anatómico sea diseñada de acuerdo con las características de un paciente clínico determinado.
7. El método descrito en la reivindicación número 5, en el que la imagen del elemento
25 anatómico sea diseñada con criterios de reconstrucción forense o antropológica.
8. El método descrito en las reivindicaciones 5, 6 y 7, en el que la imagen sea simétrica especularmente respecto del modelo anatómico sobre el que será proyectado.

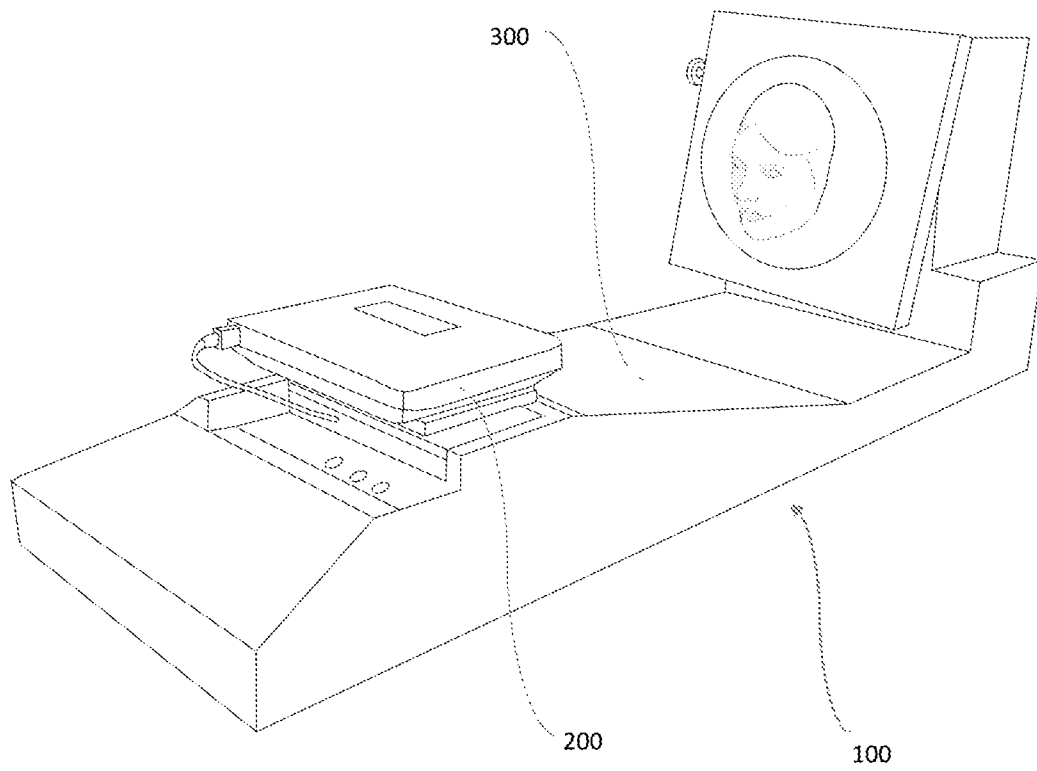


Figura 1

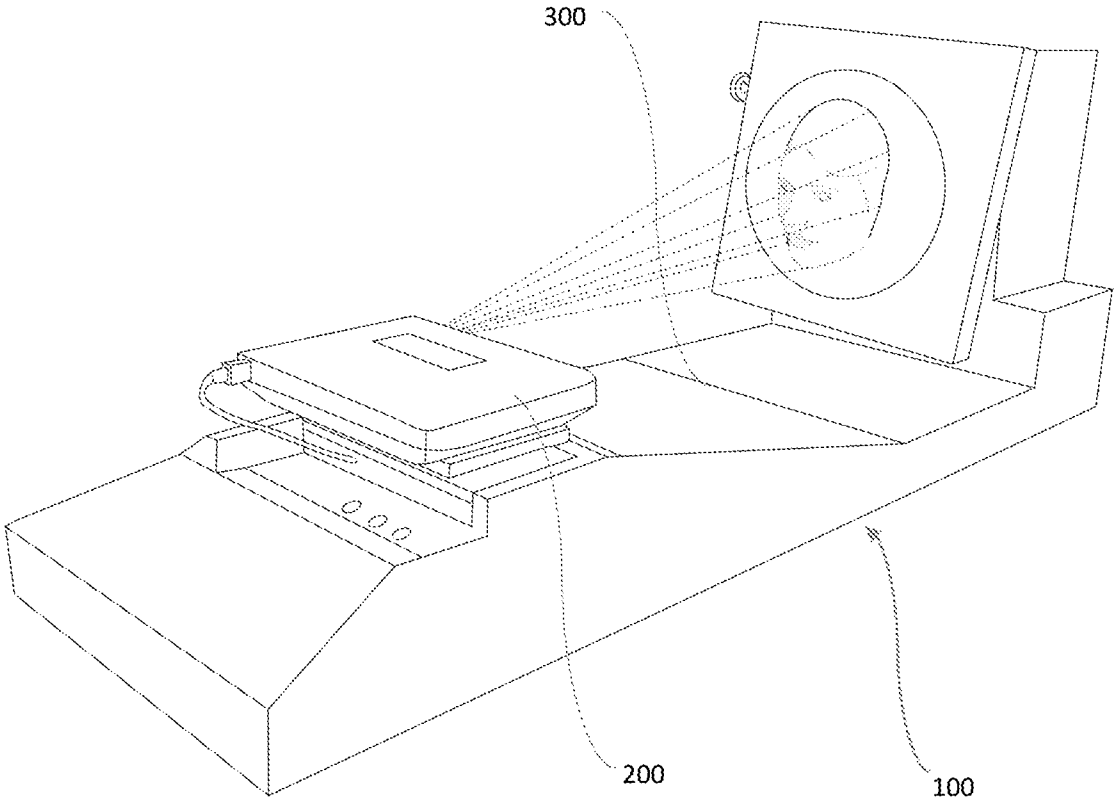


Figura 2

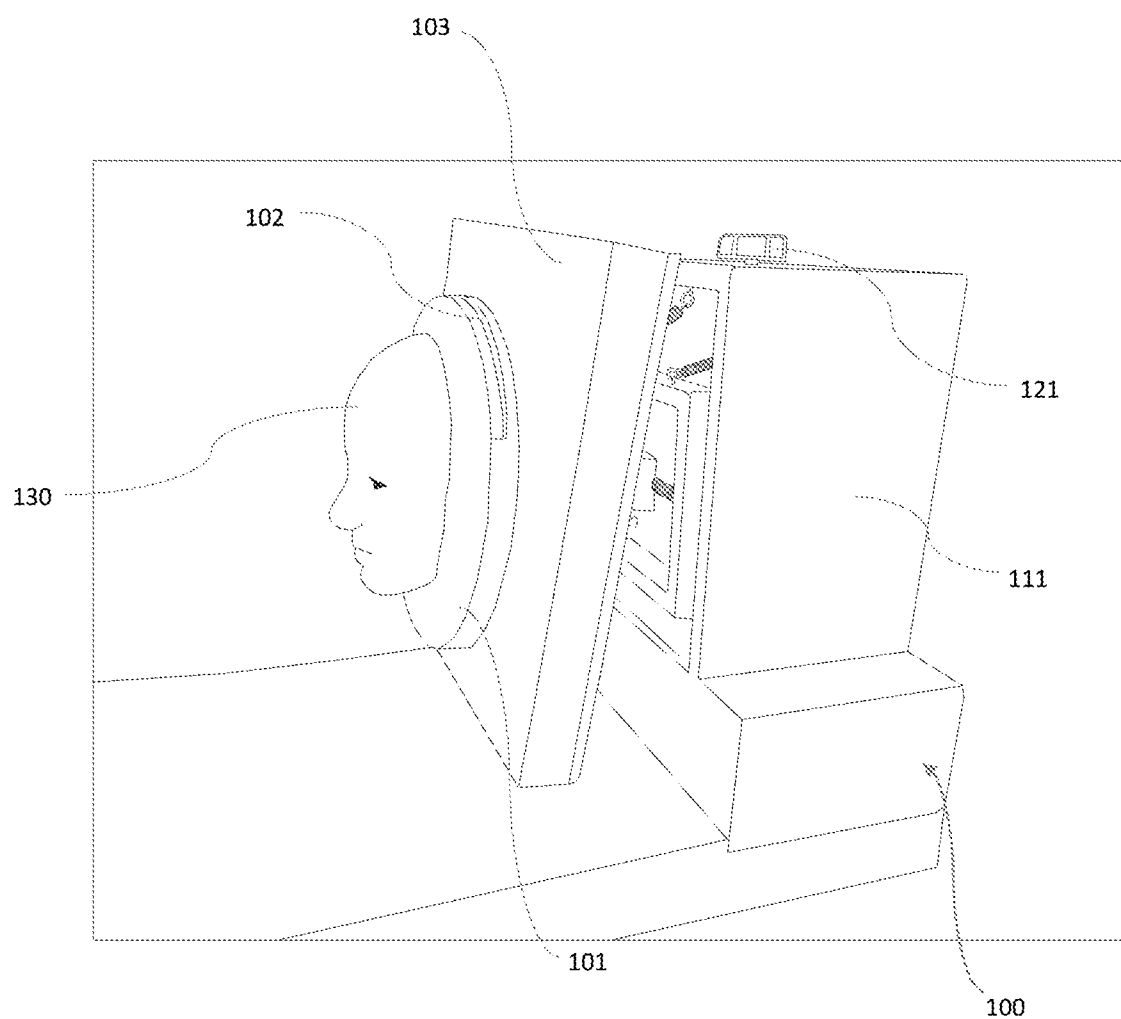


Figura 3

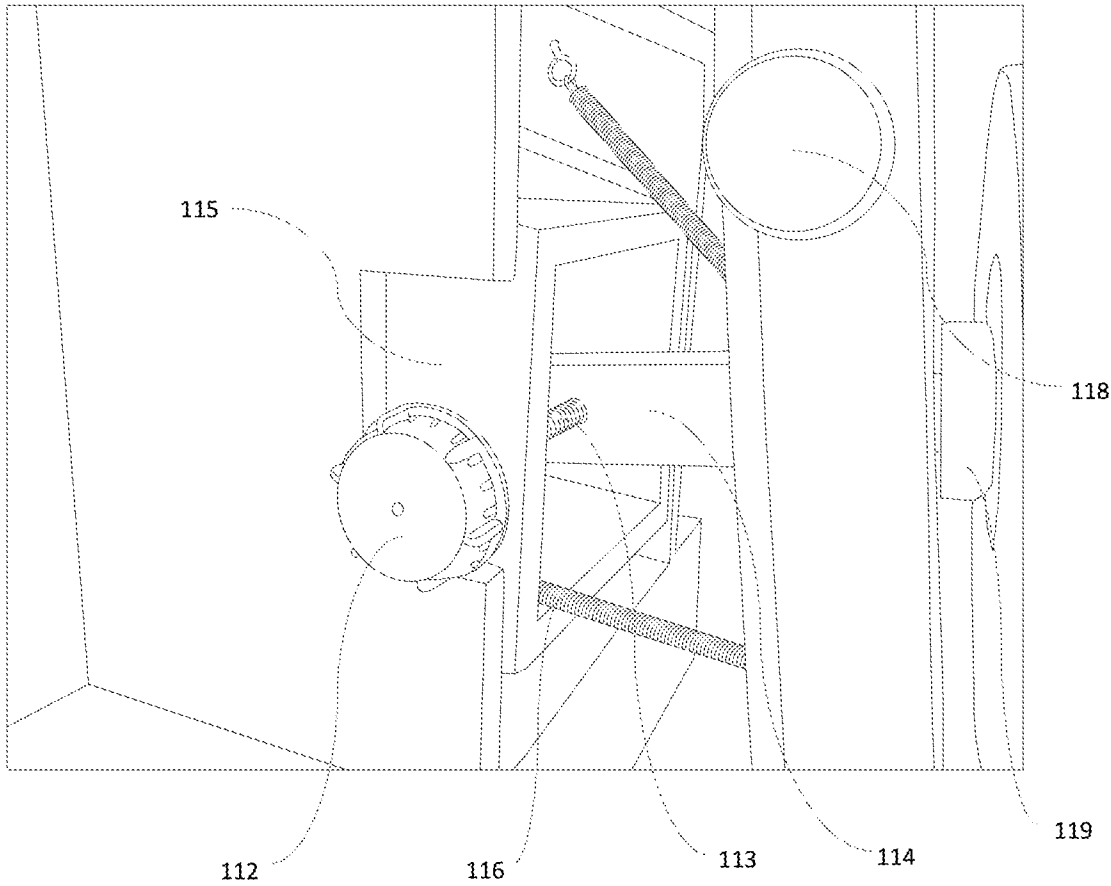


Figura 4

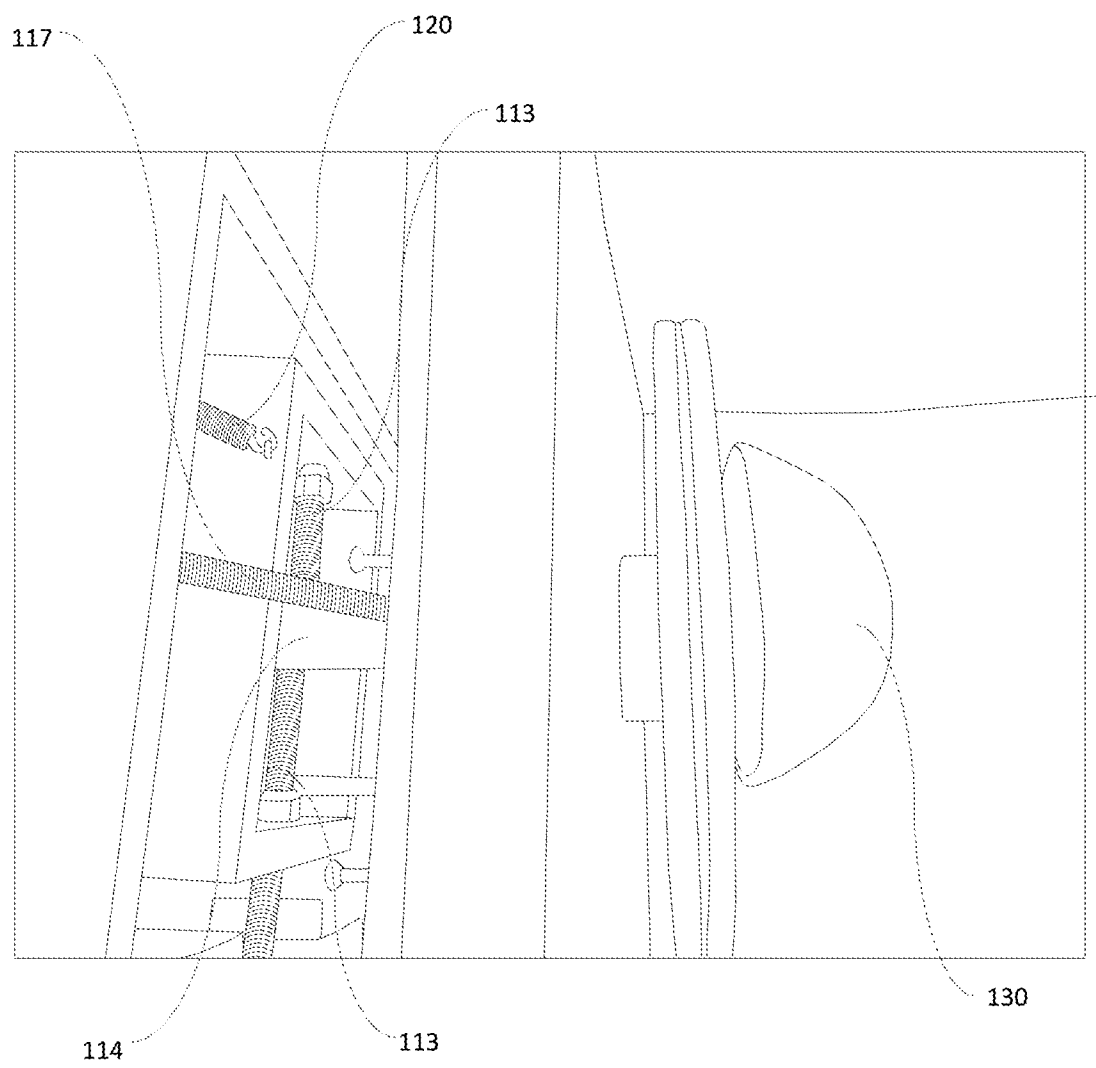


Figura 5