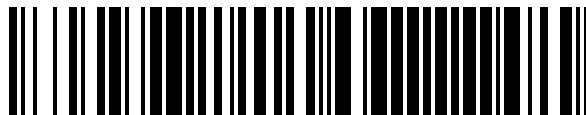


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 231 927**

21 Número de solicitud: 201930058

51 Int. Cl.:

F16M 13/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

15.01.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.07.2019

71 Solicitantes:

FERRAS TARRAGÓ, Joan (100.0%)

Jorge Juan 14 bis 4, 7

12006 Castellón de la Plana, Castellón, ES

72 Inventor/es:

FERRAS TARRAGÓ, Joan

54 Título: **Adaptador de Smartphone a cualquier ecógrafo convencional**

ES 1 231 927 U

DESCRIPCIÓN

Adaptador de Smartphone a cualquier ecógrafo convencional

5 Sector de la técnica

La necesidad de monitorización de los grados de deformidad en la escoliosis idiopática del adolescente obliga a la realización de radiografías seriadas en estos pacientes, que en casos con alto grado de progresión clínicamente relevante, puede exigir una frecuencia inferior a 3 meses. Lo que ello significa es que un paciente con escoliosis idiopática del adolescente puede requerir hasta 8 radiografías de raquis completo al año. En pacientes jóvenes y del sexo femenino, principal grupo en prevalencia, se ha demostrado un aumento en la prevalencia de cáncer de mama si han requerido el seguimiento por esta patología.

Ante los avances en las técnicas de imagen libres de radiaciones ionizantes como la ecografía, se han descrito diferentes métodos para la valoración de los grados de deformidad. Entre ellos, existe un método que consiste en valorar la inclinación de las apófisis transversas respecto el suelo, es decir, el grado de inclinación respecto la horizontal de las end vértebras superior e inferior. Este método requiere de conocer los grados de inclinación del ecógrafo respecto la horizontal cuando se obtiene la imagen descrita por los investigadores.

Este método, descrito por Ferrás-Tarragó y colaboradores, establece que cuando en una misma imagen ecográfica es posible observar ambas apófisis transversas (o procesos transversos), el ecógrafo presenta los mismos grados de inclinación en el plano coronal que el cuerpo vertebral de la vértebra que se está analizando. Conociendo previamente la end vértebra superior e inferior (por la primera radiografía realizada para el diagnóstico) es posible realizar una monitorización y seguimiento de la deformidad evaluando la inclinación mediante este método de ambas vértebras, siendo el ángulo de Cobb la suma de los valores absolutos de la inclinación de ambas vértebras respecto la horizontal. Ello permite, según los autores, reducir el número de radiografías necesarias para el seguimiento, y por lo tanto, reducir las complicaciones derivadas de las radiaciones ionizantes, siendo necesario algún dispositivo que acople el ecógrafo al inclinómetro.

Mediante nuestro dispositivo, podremos acoplar un ecógrafo convencional cualquiera a cualquier Smartphone, y utilizar el giroscopio del Smartphone para conocer la inclinación del ecógrafo cuando obtiene la imagen descrita. Así, facilitaremos la adaptación del Smartphone al ecógrafo y por lo tanto, facilitaremos la medicación del ángulo de Cobb mediante el uso de un Smartphone cualquiera y la ultrasonografía convencional, disponible prácticamente en cualquier hospital del mundo.

40 Antecedentes de la invención

El uso de la ecografía como técnica para evaluar las estructuras posteriores del raquis se inició con Suzuki et al, quien utiliza la valoración del ápex de los procesos espinosos para describir la curva de deformidad, a partir de la cual se pueden establecer las tangentes a los puntos de máxima curvatura para la estimación de los grados de Cobb por radiografía, siendo estos resultados alentadores en el estudio que describió en 1989.

Otros autores como Burwell et al describieron sistemas ecográficos fiables para describir los grados de deformidad axial de las vértebras, que en muchos estudios se han correlacionado con los resultados clínicos tras la cirugía, y que se deben tener en cuenta a la hora de la planificación de la corrección quirúrgica. En 1976, Herzenberg et al describieron uno de los sistemas que por su simplicidad mayor reproducibilidad y fiabilidad ha presentado en los estudios. La valoración mediante ecografía 3D del punto medio de las apófisis transversas se

ha descrito como un sistema útil para la valoración del grado de rotación, por lo que se han descrito sistemas de valoración para las dos principales deformidades implicadas en el resultado clínico: la deformidad axial y la deformidad coronal.

- 5 En los últimos años, Rui Zheng et al, así como Meng Li et al han descrito sistemas matemáticos para la predicción de los grados de Cobb en radiografía a partir de mediciones ecográficas, encontrando una correlación significativa entre sus modelos y el gold standard de las mediciones.
- 10 Probablemente el mayor avance de los últimos años en esta técnica la desarrollaron Zheng YP et al, los cuales desarrollaron un dispositivo específico (Scolioscan ®) para la valoración de la deformidad de todo el raquis. Este dispositivo es caro e inaccesible, y además, requiere de la valoración de toda la columna para discernir el grado de Cobb. Por ello, es un método que, aunque útil, no permite ser utilizado en el día a día de la práctica clínica, por el tiempo que
- 15 requiere y la inaccesibilidad que presenta.

El método descrito por Ferrás-Tarragó et al en el 25 IMAST (International meeting on advanced spinal techniques) supone un método fácil de utilizar y que requiere únicamente un Smartphone convencional y un ecógrafo. El Smartphone se acopla al ecógrafo y permite conocer la inclinación del ecógrafo durante la evaluación, pero debido a la inexactitud de los dispositivos adhesivos, la técnica era más lenta, unfructuosa e incómoda. Nuestro dispositivo permite

20 acoplar el Smartphone al ecógrafo de una forma cómoda, limpia y sencilla, haciendo más sencillo desarrollar la técnica.

25 **Explicación de la invención**

Este adaptador de Smartphone para un ecógrafo convencional está construido por un compartimento superior para la colocación del dispositivo móvil (Smartphone) y un compartimento inferior para la colocación de la sonda del ecógrafo.

30 El compartimento superior es para el Smartphone y tiene una forma idéntica al modelo de Smartphone que se quiere utilizar, de forma que cada usuario debería adquirir el acoplador específico para su Smartphone. De esta forma, de forma similar a como ocurre con una carcasa de goma para móvil, el Smartphone quedaría perfectamente ajustado en el interior del compartimento superior, ya que el dispositivo es completamente de material plástico (poliuretano termoplástico (TPU)). De esta forma, el compartimento superior varía en tamaño para alojar a cada Smartphone específico.

40 El compartimento inferior es universal y consta de un espacio rectangular hueco que queda paralelo al compartimento superior donde se aloja el Smartphone. El compartimento inferior tiene unas dimensiones fijas de 10 cm de longitud y 1.5 cm de altura, y al tratarse de un marco de TPU, también será elástico, por lo que la sonda del ecógrafo se introducirá mediante presión, y quedará fija por la fuerza elástica del TPU.

45 De esta forma, podemos acoplar el Smartphone al ecógrafo quedando ambos elementos completamente paralelos uno respecto al otro, de una forma fija, estable, fácil y cómoda, permitiendo desarrollar el método de Ferrás et al. de una forma sencilla.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, 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:

Figura 1.- Imagen anteroposterior en contraste máximo B/N del dispositivo. Mediante esta imagen podemos observar el contorno del dispositivo y el hueco para la colocación mediante presión del ecógrafo. El hueco para el móvil es necesario verlo mediante perspectiva (Figura 2), y lo que se observa en esta figura 1 es la apertura para la cámara del dispositivo móvil una vez colocado en el adaptador.

Figura 2. Visión con perspectiva en escala de grises (B/N) del dispositivo (3D Builder, Microsoft Corporation ®). En esta imagen se puede apreciar el espacio para la colocación del dispositivo móvil (1), que conservaría el móvil completamente paralelo en el plano horizontal a la sonda ecográfica, que iría conectada mediante presión en el hueco inferior (longitudinal largo). El hueco superior, que alberga el dispositivo móvil (1), es cambiante en función del móvil que queramos adaptar, pero el hueco longitudinal inferior para la colocación de la sonda (2), es fijo, ya que queda atrapado por presión del TPU y la variabilidad entre longitudes de la sonda ecográfica es mínima. El ecógrafo entraría perpendicular al adaptador, adaptándose el eje largo (horizontal) del ecógrafo con el cajón inferior para la colocación del ecógrafo, por presión, al ser el TPU elástico. De esta forma, el ecógrafo quedaría perpendicular al adaptador y paralelo al dispositivo móvil.

Figura 3. Imagen lateral derecha del acoplador en el que se observan los huecos en el modelo para la entrada de un cable de alimentación (3) y un hueco para permitir la salida de audio (4) en caso de necesitarlo durante la exploración, de acuerdo con el diseño del móvil para el que está hecho este modelo del adaptador (Samsung S8), cambiando estos orificios en función del móvil que se pensara adaptar.

Figura 4. Perspectiva lateral izquierda en la que se observa el hueco superior para el dispositivo móvil (1), con los orificios para la entrada de carga (3). Visión en perspectiva del hueco para acoplar el transductor ecográfico en el cajón inferior (2).

Figura 5. Perspectiva supero-inferior oblicua en escala de grises (B/N) para observar los orificios para las teclas del dispositivo móvil, de forma que cuando quede atrapado por la elasticidad del acoplador no presione las teclas de forma involuntaria.

Figura 6. Esquema de representación del montaje con la entrada del ecógrafo. Se representa el ecógrafo como prisma rectangular que entra por presión en el hueco inferior, de forma que el cable del ecógrafo (representado como un cilindro) quede en la parte anterior del dispositivo, y la parte de la membrana del ecógrafo salga por la parte posterior del mismo, para contactar con la espalda y poder realizar la ecografía, al tiempo que la pantalla del teléfono permite al observador tomar las mediciones necesarias.

Figura 7. Vista posterior del ecógrafo representando la salida de la membrana del ecógrafo por el rectángulo del dispositivo preparada para este fin, dejando realizar la ecografía mientras el observador, que se coloca en la posición anterior del dispositivo, puede observar la pantalla del Smartphone introducido en el acoplador.

Realización preferente de la invención

El modelo se realizaría a nivel industrial mediante un sistema de construcción por FDM (fusión y deposición de material). Este sistema de construcción permite su producción en sistemas de impresión 3D domésticos convencionales con material TPU en filamento, un material ampliamente distribuido a nivel internacional tras la irrupción de la impresión 3D doméstica.

Los planos de construcción se reflejan en un fichero del tipo .stl de forma que se puede generar un .gcode de lectura automática por cualquier impresora 3D convencional.

Este material TPU una vez impreso, es elástico, duradero y fácil de mantener.

5 Debido a la facilidad para la impresión 3D con TPU en filamento, se puede realizar la fabricación de este objeto tanto en impresoras 3D domésticas convencionales (compartiendo el archivo stl con los planos del objeto) o bien mediante impresoras 3D industriales, que utilizando el mismo proceso de FDM permiten una fabricación más rápida y de mayor calidad.

10 El sistema de producción FDM se basa en la generación de un plano de coordenadas por los que una boquilla aproximadamente a 230° va depositando el material de acuerdo con el camino definido (archivo gcode). De esta forma, deposita material fundido (en este caso TPU) en un orden definido, punto a punto y capa a capa hasta disponer del objeto. Tras su impresión, no es necesario modelado ni procesado posterior, por lo que se permite su fabricación sencilla e incluso en el domicilio de los propios usuarios, sin requerir ni tan siquiera costes de envío ni la
15 participación de ningún modelado ni postproducción.

El modelo de producción industrial se realizaría o bien mediante la técnica FDM descrita, o bien mediante inyección de poliuretano en moldes del modelo descrito, siendo ambas técnicas útiles y debiendo adaptarlo en función de los requerimientos de la industria y la demanda del
20 adaptador. En caso de procederse a una producción industrial mediante moldes e inyección, sería posible realizar el modelo en cualquier otro tipo de plástico inyectable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para acoplar un Smartphone a un ecógrafo convencional que comprende un hueco para insertar un Smartphone (1) y un hueco para insertar la sonda de un ecógrafo convencional (2)
- 10 2. Dispositivo para acoplar un Smartphone a un ecógrafo convencional según reivindicación 1 cuyo hueco para la colocación del Smartphone (1) es propio según el Smartphone que se quiera acoplar.
3. Dispositivo para acoplar un Smartphone a un ecógrafo convencional según reivindicaciones 1 y 2 que puede ser fabricado en material elástico o rígido según técnica FDM o cualquier otra técnica de producción de plásticos.

Figura 1.

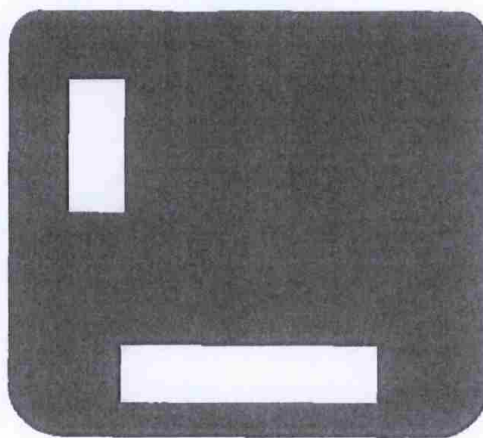


Figura 2.

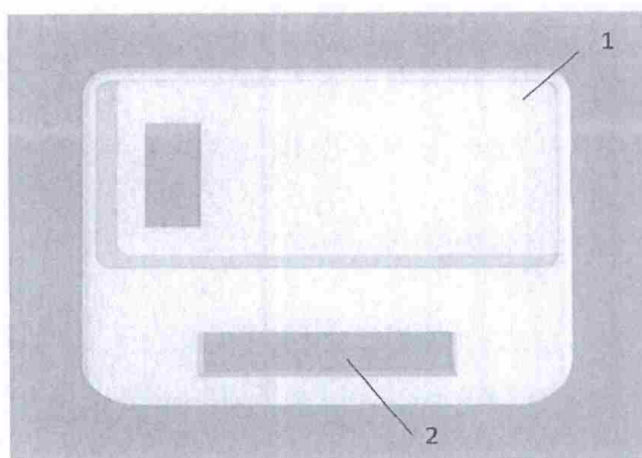


Figura 3.

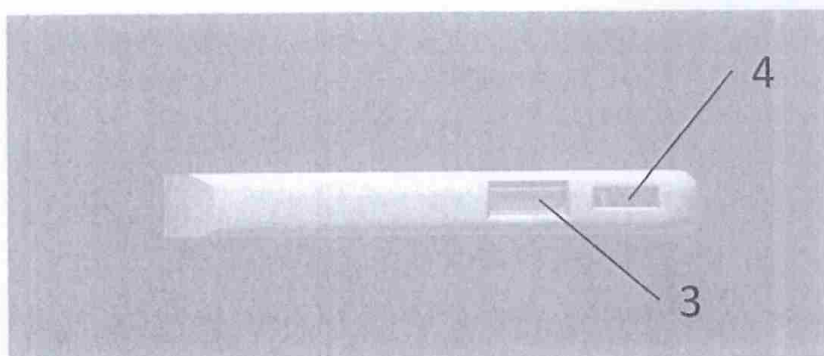


Figura 4.

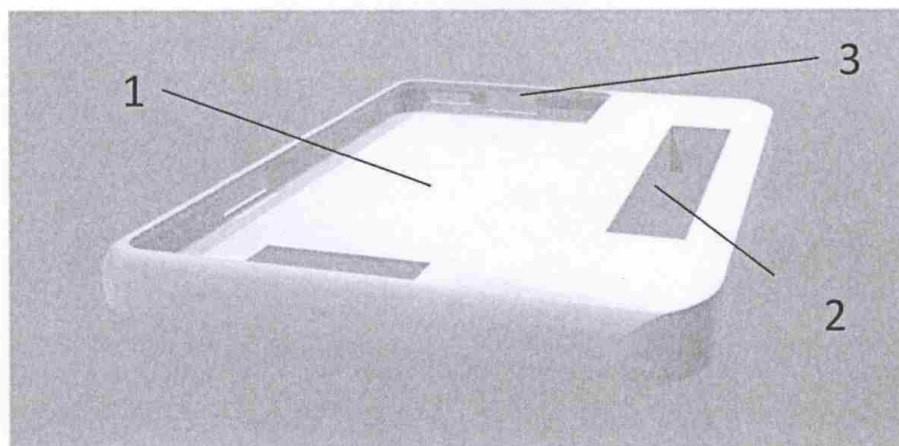


Figura 5.

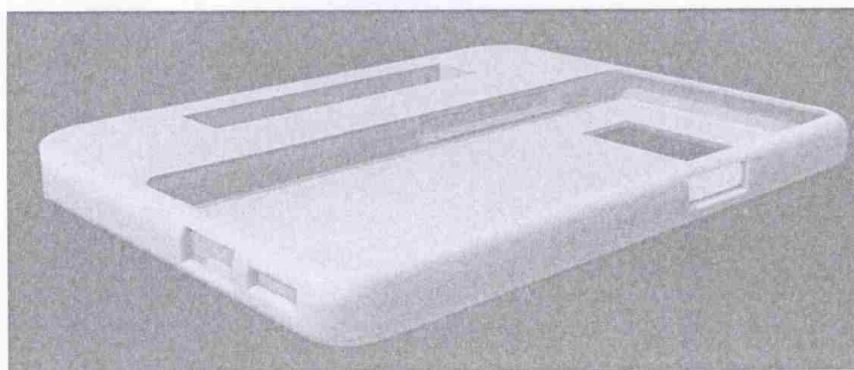


Figura 6.

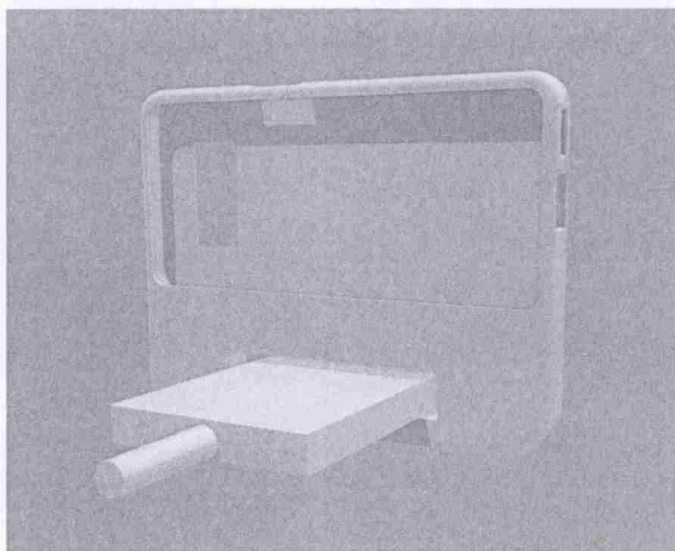


Figura 7.

