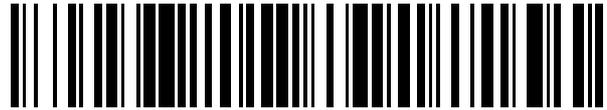


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 331**

21 Número de solicitud: 201530216

51 Int. Cl.:

A61C 13/34 (2006.01)

G06T 5/50 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

20.02.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.10.2015

71 Solicitantes:

MARTÍNEZ ORCAJO, Rodrigo (100.0%)

Emilia Pardo Bazán Nº 16

09002 Burgos ES

72 Inventor/es:

MARTÍNEZ ORCAJO, Rodrigo

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

54 Título: **Procedimiento digitalizado para odontología, prótesis dental, implantología, cirugía oral y maxilofacial**

57 Resumen:

La invención describe un procedimiento digitalizado para odontología, prótesis dental, implantología, cirugía oral y maxilofacial que comprende los siguientes pasos:

- realizar fotos de frente y de perfil de ambos lados de la cara del paciente en máxima sonrisa y fusionarlas para obtener una imagen tridimensional de la cara y la boca del paciente;
- realizar un escaneado intra-oral del interior de la boca del paciente para obtener un modelo tridimensional virtual de la misma;
- realizar de un escáner radiológico de la estructura ósea y dental del paciente;
- asociar digitalmente todas las imágenes obtenidas;
- planificar digitalmente la cirugía de instalación de los implantes teniendo en cuenta el aspecto de los dientes en la futura prótesis del paciente;
- fabricar al menos una primera férula quirúrgica y, si fuese necesario, una segunda férula quirúrgica; y
- diseñar los pilares y una prótesis provisional.

ES 2 548 331 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento digitalizado para odontología, prótesis dental, implantología, cirugía oral y maxilofacial

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de la odontología la prótesis dental, la implantología, y la cirugía oral y maxilofacial.

10

El objeto de la presente invención es un nuevo procedimiento que permite comprobar de manera virtual el aspecto que tendría el paciente con una determinada prótesis antes de que ésta sea fabricada y transferir estos datos a un sistema informático para poder planificar la colocación de los implantes dentales (incluyendo los transzigomáticos o zigomáticos, aquí y en adelante) en las coordenadas más apropiadas, diseñar las férulas quirúrgicas que nos permitirían operar mediante cirugía mínimamente invasiva y la futura prótesis del paciente para enviar estos datos a una impresora 3D o una máquina de mecanizado que confeccione las férulas quirúrgicas, las prótesis del paciente y aditamentos necesarios para la realización de todo el proceso dentro de la misma clínica dental.

20

Éste sistema permite además diseñar y fabricar el material necesario para realizar otras técnicas de diferentes especialidades:

25

a. Cirugía oral: Planificación de gingivectomias, injertos óseos o de tejido conectivo, cirugía maxilofacial y/o plástica, prótesis de mentón, pómulos, cirugía ortognatica.

b. Ortodoncia invisible y brakets.

30

c. Tratamientos de odontología conservadora: Onlays, Inlays, coronas y carillas.

d. El sistema no solo posibilita fabricar las férulas quirúrgicas y la prótesis provisional o definitiva sino que además, los implantes y aditamentos que necesitamos utilizar para la cirugía y para la prótesis.

35

TÉCNICA ANTERIOR

Actualmente existen diferentes técnicas para solucionar la ausencia o mejorar el aspecto de las piezas dentales de un paciente, aunque una técnica conocida y muy extendida
5 actualmente es el uso de implantes dentales. Un implante dental consiste en la inserción o implantación en el hueso maxilar del paciente de una pieza denominada implante hecha de un material biocompatible como por ejemplo el titanio. Posteriormente a esta pieza se fija, por ejemplo por atornillamiento, una prótesis especialmente diseñada para sustituir el correspondiente diente del paciente.

10

La inserción y fijación de implantes en los huesos maxilares de un paciente es una operación quirúrgica que requiere un alto grado de precisión tanto en el trabajo del profesional clínico como en las herramientas utilizadas, ya que de ello dependerá que la posición final de la prótesis sea la correcta tanto desde el punto de vista estético como
15 desde el punto de vista funcional.

Una de las herramientas utilizadas durante este procedimiento son unas férulas quirúrgicas que se diseñan, de manera personalizada o no, para apoyarse sobre los maxilares del paciente con el objeto de guiar un correcto posicionamiento e inserción de los tanto de los
20 implantes como de las prótesis. Actualmente, estas férulas quirúrgicas son fabricadas por laboratorios o fabricantes especializados de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el profesional clínico.

20

Un inconveniente del uso de las férulas quirúrgicas está relacionado con la gran cantidad de ensayos y tests que es necesario llevar a cabo durante su fabricación, lo que constituye una molestia para el paciente. A continuación se describe un procedimiento convencional de fabricación de una férula quirúrgica y la posterior fijación de la prótesis a los maxilares de un paciente:

25

- a) Se realiza una exploración inicial del paciente para ver si éste es apto para llevar a cabo la técnica. La exploración es tanto extra-oral, para determinar los componentes estéticos de la cara y los tipos de piezas dentales del paciente, como intra-oral, para determinar si el paciente tiene dientes dañados que deberán ser extraídos. Se toman fotografías extraorales e intraorales donde el odontólogo
30 indicará cual será la predicción estética ideal de la futura prótesis del paciente.
35

- b) Se toman impresiones al paciente que se vacian en escayola y el odontólogo hará las marcas de las indicaciones descritas.
- 5 c) Se envían los modelos y las fotos intraorales y extraorales al laboratorio quien hará un encerado en función de la predicción estética que considere más adecuada teniendo en cuenta las fotografías y las indicaciones del odontólogo.
- d) El odontólogo validará dicho encerado
- 10 e) El protésico realizara teniendo en cuenta el encerado una guía quirúrgica que orientara (pero no será capaz de guiar) al cirujano a colocar los implantes en la mejor posición estética (pero no en la mejor posición ósea).
- f) El odontólogo o cirujano maxilofacial realizará las extracciones.
- 15 g) Entre los tres o seis primeros meses, una vez haya cicatrizado correctamente el hueso, se colocan los implantes abriendo la encía para exponer el hueso, cerrando después la encía y tomando impresiones y pruebas oportunas para que el laboratorio tenga la referencia de donde están los implantes colocados y pueda
- 20 confeccionar una prótesis provisional o fija.

Esto supone mucho tiempo, fases de tratamiento y esfuerzo para el paciente y el odontólogo o cirujano. Además de las molestias que implica para el paciente, por la incomodidad de estar de tres a nueve o más meses con una prótesis de quitar y poner que nunca ajustará

25 dado que el hueso se reabsorbe - con lo que no puede hacer efecto ventosa - y la prótesis acabará apoyándose sólo sobre la encía que cubra los implantes causándola irritación, molestias y pérdida de hueso - de soporte - alrededor de los mismos. Coste de tiempo de todo este proceso: De 6 a 9 meses.

30 Gracias a la tecnología de diseño y fabricación informática, se consiguió mejorar la técnica anteriormente descrita por otra que se conoce como cirugía guiada. Ésta permite realizar guías que posicionan los implantes en las coordenadas más adecuadas tanto respecto del hueso como de los requerimientos estéticos de la futura prótesis del paciente y además con la ventaja que se realiza la mínima incisión posible y se posibilita la fabricación previa a la

35 cirugía de la prótesis provisional o incluso de la definitiva que sería colocada en el mismo acto quirúrgico. Los pasos principales de este método mejorado son los siguientes:

a), b), c) y d) Son iguales que en el ejemplo anterior.

e) Planificación de una férula radiológica.

5

f) Fabricación de la férula radiológica.

g) Fabricación del índice radiológico, que es un molde hecho de un material rígido que servirá para sujetar la posición correcta de la férula radiológica en la primera tomografía.

10

h) Primera tomografía. Se lleva a cabo con el paciente en reposo y la férula radiológica estabilizada en la boca utilizando el índice radiológico.

15

i) Segunda tomografía, que se lleva a cabo exclusivamente sobre la férula radiológica.

j) Los datos de las tomografías se almacenan en archivos adecuados, como por ejemplo DICOM u otros.

20

k) Planificación de la férula quirúrgica a partir de las imágenes de las tomografías obtenidas anteriormente. Para ello, se utiliza software disponible comercialmente, como por ejemplo el Nobel-Guide o Procera. Un fabricante elabora físicamente la férula quirúrgica.

25

l) En caso de que haya puntos frágiles en la férula quirúrgica obtenida, se añaden refuerzos de manera artesanal con resinas como Pattern Resin® (GC America Inc.), Duralay® (Dental Reliance Mfg. Co.), o Delta® (Dental Kuss).

30

m) Se vacía con escayola la férula quirúrgica incorporando la réplica de los implantes y los elementos de guiado (cilindro, tubo y tornillo guiado).

n) Se montan ambos modelos en articulador usando las férulas radiológicas y el índice radiológico.

35

ñ) Se elabora la futura prótesis provisional o definitiva según considere el odontólogo

o cirujano maxilofacial.

o) Se instalan los implantes quirúrgicos en el paciente con ayuda de la férula quirúrgica obtenida.

5

p) Se fija la prótesis provisional en la boca del paciente.

Sin embargo, tiene el inconveniente de que sólo es aplicable de manera directa a pacientes completamente desdentados o, en caso de ser sólo parcialmente desdentados, es necesario que los dientes existentes sean sanos y estéticamente aceptables. En caso de que existan dientes dañados o defectuosos, deben ser extraídos antes de comenzar el proceso, lo que implica una larga espera hasta que las encías se hayan curado (2-3 meses con una prótesis de quitar y poner). Después, se comienza el tratamiento anteriormente descrito. Todo este proceso lleva unos 3-4 meses.

15

Para resolver estos problemas, el inventor de la presente solicitud de patente presentó la solicitud de patente europea de número de publicación EP2266490 donde se describía un procedimiento de fabricación de férula quirúrgica que posibilita tratar con cirugía guiada a paciente que requieran la exodoncia de uno o más dientes. A continuación se describe el proceso del documento EP2266490 con referencia al procedimiento de la técnica anterior descrito en los párrafos anteriores.

20

(a) En este paso, que corresponde a la exploración intra-oral de la boca del paciente, se detectan e identifican, pero no extraen, las piezas dentales dañadas o defectuosas del paciente.

25

(b), (c), (d), (f), (g) Se llevan a cabo de una manera similar a lo descrito anteriormente pero independientemente de la presencia de posibles piezas dañadas, que requerirán una extracción posterior. De ese modo, se obtiene información valiosa sobre las características mecánicas y estéticas del conjunto de dientes del paciente.

30

(h) Además de la primera tomografía de la boca del paciente y la férula radiológica, el método del documento EP2266490 describe adicionalmente la introducción en la férula radiológica las modificaciones derivadas del hecho de considerar la presencia de piezas dentales que se tendrán que extraer posteriormente. Ello se hace utilizando un software que emplea los datos e imágenes obtenidos de la primera

35

tomografía para planificar y diseñar una férula radiológica modificada.

(i) La obtención de la segunda tomografía se realiza en consecuencia basándose en esta férula radiológica modificada.

5

(k) La planificación y fabricación la férula quirúrgica se llevará a cabo basándose en la férula radiológica modificada. Como se ha mencionado anteriormente, uno de los objetivos de la invención es la planificación y diseño de una o dos (por lo general dos) férulas quirúrgicas que permitan la fijación de los implantes dentales manteniendo parte de los dientes del paciente inicialmente. Por este motivo, son muy importantes los ajustes mecánicos y estéticos entre las piezas originales y las piezas implantadas. Para conseguirlo, el paso (k) del método mejorado del documento EP2266490 incluye además planificar por medio de un software convencional una primera férula quirúrgica a partir de los datos de la férula radiológica modificada que incluya parte del total de implantes previstos, y su posterior fabricación.

10

15

Por motivos de precisión, la estabilización y fijación de esta primera férula quirúrgica en la boca del paciente es muy importante. Para conseguirlo, la primera férula quirúrgica presenta una configuración que corresponde a parte del número total de implantes previstos. Este número será preferiblemente de dos o más implantes en posiciones separadas o no adyacentes, si es posible, para definir un amplio plano de estabilización de la primera férula quirúrgica en la boca del paciente. En consecuencia, la etapa (k) de este método mejorado incluye además, después de verificar una correcta estabilización de la primera férula quirúrgica, la definición y fabricación de una segunda férula quirúrgica que comprende todos los implantes previstos.

20

25

Se debe entender que a partir de este momento la primera y la segunda férulas quirúrgicas juegan un papel muy importante en el proceso del implante, y especialmente en el propio acto quirúrgico.

30

(l) El protésico añade refuerzos en caso de que haya puntos frágiles en la primera o la segunda férulas quirúrgicas que puedan poner en cuestión la estabilización de dichas férulas en la boca del paciente. Existen materiales adecuados en el mercado para tales refuerzos, como por ejemplo Pattern Resin® (GC America Inc.), Duralay® (Dental Reliance Mfg. Co.), o Delta® (Dental Kuss).

35

(m) Se vacía la segunda férula quirúrgica incorporando la réplica de los implantes y los elementos de guiado indispensables para el correcto vaciado (como son el cilindro, el tubo y el tornillo guiados).

5

(n) Se montan en el articulador ambos modelos con la férula radiológica y el índice radiológico.

10

(ñ) Se seleccionan los pilares para fijarlos a cada uno de los implantes de acuerdo con la configuración de la primera férula quirúrgica y la segunda férula quirúrgica. También incluye el montaje de los pilares seleccionados y la fabricación de la prótesis provisional.

15

Para la selección de los pilares, se puede utilizar software disponible en el mercado, como por ejemplo el Multi-unit® (Nobel Biocare). En este paso, es importante considerar la altura de la encía del paciente y corregir en la medida de lo posible la falta de paralelismo entre las emergencias de los implantes. La prótesis que se fijará posteriormente será, en general, de tipo provisional. La prótesis definitiva se retrasará hasta que los implantes se hayan asentado y el paciente haya recuperado su confort habitual.

20

La última etapa del proceso de implante consistirá en el propio acto quirúrgico de insertar los implantes en el tejido óseo del maxilar del paciente. De hecho, esta etapa no forma parte del propio método mejorado para fabricar férulas para implantes dentales que se está describiendo. Sin embargo, los pasos que forman esta etapa son importantes para mostrar y confirmar las ventajas del uso de este método mejorado y las férulas así fabricadas en implantes dentales diseñados para pacientes parcialmente edéntulos en un único acto quirúrgico.

25

Así, el método mejorado tiene que tener en cuenta las piezas dentales que es necesario extraer y mantener las piezas dentales del paciente que permanecerán. Esto provoca en el método mejorado, además de lo descrito anteriormente, se realice la extracción de las piezas dentales eventualmente afectadas por la configuración de los implantes prevista en la primera férula quirúrgica, además de la estabilización de la primera férula quirúrgica en la boca del paciente y la inserción de los implantes correspondientes a esta primera férula quirúrgica.

35

En definitiva, el método mejorado descrito en la solicitud de patente europea EP2266490 incluye las siguientes etapas:

- 5 - Exploración extra e intra-oral de la boca del paciente para detectar e identificar, pero no extraer, los dientes dañados o defectuosos del paciente.
 - Planificación de la férula radiológica independientemente de la presencia de piezas dentales dañadas, y obtención de modelos de la boca del paciente.
 - Fabricación de la férula radiológica independientemente de la presencia de piezas dentales
- 10 dañadas.
 - Fabricación del índice radiológico independientemente de la presencia de piezas dentales dañadas.
 - Primera tomografía realizada en el paciente con la férula radiológica estabilizada mediante el índice radiológico.
- 15 - Mediante un software específico que emplea los datos e imágenes de la primera tomografía, se introducen en la férula radiológica inicial las modificaciones necesarias que se deducen del hecho de que existen piezas dentales que se extraerán posteriormente. De ese modo, se planifica y fabrica una férula radiológica modificada.
 - Segunda tomografía basada exclusivamente en la férula radiológica modificada.
- 20 - Recepción de los datos de ambas tomografías en archivos tipo DICOM en un soporte legible por ordenador adecuado.
 - A partir de los datos basados en la férula radiológica modificada, por medio de un software convencional se planifica y fabrica una primera férula quirúrgica que comprende parte del total de implantes previstos.
- 25 - Después de verificar una estabilización adecuada de la primera férula quirúrgica, se define y fabrica una segunda férula quirúrgica que comprende todos los implantes previstos.
 - Si la primera o la segunda férula quirúrgica tiene puntos frágiles, se añaden refuerzos.
 - Se vacía la segunda férula quirúrgica incorporando las réplicas de los implantes y los elementos de guiado. Se monta en los modelos con la férula radiológica modificada y el
- 30 índice radiológico.
 - Selección de los pilares a montar en cada uno de los implantes de acuerdo con la configuración de la primera férula quirúrgica y la segunda férula quirúrgica. Montaje de los pilares seleccionados. Fabricación de la prótesis provisional.
 - Realización de la cirugía instalando los implantes mediante la mínima incisión posible y en
- 35 las coordenadas más apropiadas para en el mismo acto quirúrgico instalar la prótesis y que así el paciente salga con unos dientes que mejoren la estética y función de los anteriores.

El coste de tiempo de todo este proceso es de unos 15 días. Sin embargo, a pesar de que constituye una importante mejora con relación al método convencional descrito anteriormente, aún presenta algunos inconvenientes. El inconveniente principal está
5 relacionado con el hecho de que la comprobación de la idoneidad de la prótesis que se va a implantar al paciente desde el punto de vista estético está basada únicamente en la pericia y experiencia del profesional clínico, que debe prever mentalmente cuál sería el efecto de dicha prótesis en la imagen del paciente, por ejemplo cuando sonrío.

10 Además, todavía existe parte del proceso que se realiza artesanalmente en el laboratorio o clínica dental, como el vaciado de los modelos, la confección de la férula radiológica, la modificación de la misma, el refuerzo de las férulas quirúrgicas, el montaje en articulador de los modelos y la confección de la prótesis provisional, lo que hace que el procedimiento no sea tan exacto porque va a depender de la pericia de quien lo realice y se pueden cometer
15 errores que lleven al fracaso del tratamiento.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Durante la descripción de esta solicitud se utilizarán una serie de términos que, por motivos
20 de claridad, se describirán brevemente a continuación.

Implante dental

Es un producto sanitario diseñado para sustituir la raíz que falta y mantener el diente
25 artificial en su sitio. Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permiten su unión al hueso. La superficie del implante puede presentar diferentes texturas y recubrimientos, utilizadas habitualmente para aumentar su adhesión al hueso (osteointegración si es de titanio y biointegración si se trata de un material cerámico).

30 También incluye los implantes transcigomáticos o zigomáticos, que permiten un aprovechamiento máximo del hueso. Se trata de implantes en la zona del pómulo (hueso zigomático), cuyo volumen no se ve afectado por la pérdida dental, como sucede habitualmente con los huesos maxilares que pueden atrofiarse. Esta técnica permite tratar a pacientes con poco hueso en la zona sin utilizar prácticas más
35 agresivas y de peor pronóstico como los injertos óseos.

Prótesis

5 Es un elemento artificial destinado a restaurar la anatomía de una o varias piezas dentarias, restaurando también la relación entre los maxilares, a la vez que devuelve la dimensión vertical, y repone los dientes. En éste caso nos referimos a prótesis implantosoportadas.

Férula dental

10 Son dispositivos fabricados por el protésico dental, de materiales plásticos o resinas acrílicas, que recubren total o parcialmente los arcos dentarios. Existen diferentes tipos dependiendo de la finalidad que se persiga. Las férulas radiológicas proporcionan información diagnóstica antes de una intervención quirúrgica en la que se van a colocar implantes. Las férulas quirúrgicas orientan al cirujano en las
15 coordenadas más apropiadas para posicionar los implantes respecto de la prótesis y además permiten hacerlo equilibrando entre la mejor posición protética y quirúrgica posible, posibilitando la fabricación de una prótesis provisional o definitiva antes de la intervención.

20 Índice radiológico

Es una mordida de silicona que se toma con el paciente cerrando la boca y que a la hora de hacer el primer denta-scan permite estabilizar la férula radiológica en la boca del paciente.

25

Denta-scan

Es un escaneado radiológico de la estructura ósea correspondiente a los maxilares del paciente.

30

Escaneado intraoral

Es un escaneado utilizando una cámara de vídeo 3D o similar del interior de la boca o los modelos del paciente.

35

La presente invención describe una mejora con relación al método mejorado que se ha

descrito anteriormente gracias a que se realiza de manera completamente digital, evitando la fabricación artesanal de vaciados, férulas radiológicas y quirúrgicas, etc., con lo que se mejora enormemente la precisión del método descrito y se evitan fracasos en el tratamiento.

5 Además, a diferencia de los métodos conocidos hasta ahora, el método de la invención comprende la obtención de una imagen virtual de la cara del paciente, por ejemplo en máxima sonrisa, en la que se incluye la prótesis planificada. De ese modo, tanto el profesional médico u odontólogo como el propio paciente pueden comprobar su efecto y realizar modificaciones si fuese necesario.

10

En definitiva, el procedimiento de la invención comprende fundamentalmente las siguientes etapas:

15 a) Realizar fotos de frente y de perfil de ambos lados de la cara del paciente y fusionarlas para obtener una imagen tridimensional de la cara y la boca del paciente.

Por ejemplo, las fotos se pueden obtener con la cara del paciente en máxima sonrisa. De ese modo, el profesional clínico y el paciente podrán construir una imagen virtual del aspecto que tendría la cara del paciente con la prótesis instalada.
20 Ello permite realizar las modificaciones o ajustes que sean necesarios a nivel estético de una manera mucho más controlada que en el proceso de la técnica anterior, y teniendo en cuenta los aspectos estético, funcional y óseo.

25 b) Realizar un escaneado intra-oral del interior de la boca del paciente con cámara de video 3D o similar para obtener un modelo tridimensional virtual de la misma.

c) Realizar de un escaner radiológico de la estructura ósea y dental del paciente, comúnmente denominado como denta-scan.

30 d) Asociar digitalmente todas las imágenes obtenidas. Gracias a esta asociación se podrá planificar digitalmente la colocación de los implantes en coordenadas más apropiadas en función del hueso, de la futura prótesis del paciente y del estado de la encía en comparación con lo descrito en el documento EP2266490 donde no se podía realizar.

35

En efecto, las imágenes del escaneado intraoral aportarán la información de la encía

adecuada para posicionar los implantes, la asociación de imágenes extraorales e intraorales permitirá mejor visualización de la futura prótesis que le hagamos al paciente y se obtendrá una referencia de la mejor situación ósea gracias al denta-scan.

5

Esto contrasta con el método descrito en el documento EP2266490, donde este paso se realiza mediante férulas radiológicas (incluyendo la posterior modificación “férula radiológica modificada”), que pueden o no encajar en la boca ya que son realizadas artesanalmente y esto podría producir un fracaso total del tratamiento.

10

e) Planificar digitalmente la cirugía de instalación de los implantes teniendo en cuenta el aspecto de los dientes en la futura prótesis del paciente, en función de parámetros estéticos, funcionales y óseos.

15

Si el paciente está totalmente desdentado o con pocos dientes que requieran o no la extracción, se planifica digitalmente una férula quirúrgica que permita colocar todos los implantes en una sola fase.

20

Cuando el paciente requiera la exodoncia de varios o todos los dientes primero se diseña digitalmente una primera férula quirúrgica que comprende parte del total de implantes previstos y que encaja en la boca con parte de los dientes extraídos. Posteriormente se diseña una segunda férula quirúrgica que comprende todos los implantes previstos incluyendo los ya planificados. Nótese que, puesto que estas férula quirúrgicas se diseñan digitalmente, es posible reforzarlas de manera digital antes de su fabricación.

25

f) Fabricar una o ambas férulas quirúrgicas (según corresponda), normalmente enviando los datos de la planificación a una impresora 3D o máquina de mecanizado.

30

g) Dentro del mismo software, se planifican y diseñan los pilares y la prótesis provisional para posteriormente enviar estos datos a una máquina de mecanizado o impresora 3D.

Una vez realizado esto, sólo queda llevar a cabo la cirugía para la instalación de los implantes y la posterior colocación de la prótesis provisional.

35

En el caso de un paciente desdentado se realizará guiando los implantes a través de la única férula quirúrgica e inmediatamente después instalando la prótesis provisional.

5 Si el paciente fuera dentado y necesitara la exodoncia de uno, varios o todos los dientes, lo primero sería seria extraer parte de los dientes del paciente, justo los que hemos planificado para que la primera férula quirúrgica encajara en la boca. Después se estabiliza dicha primera férula quirúrgica en la boca y se instalan parte de los implantes totales. Luego se retira la primera férula quirúrgica, se procede a la exodoncia del resto de dientes y se estabiliza la segunda férula quirúrgica sobre los implantes ya colocados, insertando el resto
10 de implantes a través de ésta.

Inmediatamente finalizado el tratamiento quirúrgico instalaríamos la prótesis provisional.

15 Como alternativa, es posible invertir el orden de estos últimos pasos para realizar la cirugía de colocación de los implantes antes de diseñar la prótesis. En ese caso, una vez colocados los implantes se escanea la boca del paciente para diseñar y fabricar la prótesis, con lo que se consigue que la prótesis provisional se adapte mucho mejor a los implantes y a la encía que con la técnica utilizada hasta ahora.

20 La fabricación de las férulas quirúrgicas, los pilares y la prótesis puede llevarse a cabo en la consulta del propio profesional clínico, por ejemplo utilizando una impresora 3D o máquina de mecanizado. Esto permite acortar el tiempo necesario para todo este proceso hasta aproximadamente unas 6 horas, ya que se evitan las esperas relacionadas con el tiempo requerido por laboratorios externos para la fabricación de la férula quirúrgica y la prótesis.
25 En consecuencia, todo el tratamiento puede realizarse en un solo día. Además, al no necesitarse un protésico dental, casas de implantes, transportistas u otros profesionales, se consigue un gran ahorro económico.

30 Por otra parte, gracias a que la información obtenida durante todo este proceso queda disponible digitalmente, en caso de que la prótesis inicial fallase sería posible fabricar otra nueva inmediatamente en apenas una hora.

35 A continuación, se muestra una tabla comparativa entre este procedimiento el descrito en el documento EP2266490. Las fases que se llevan a cabo digitalmente en el nuevo procedimiento se indican mediante un asterisco, mientras que las fases que no llevan asterisco se realizan de manera artesanal.

Fases documento EP2266490	Fases invención actual:
a) Exploración extra e intra-oral	a*) Realización de fotografías extraorales y reproducción en 3D de la cara del paciente.
b) Planificación de la férula radiológica y obtención de modelos de la boca del paciente.	b*) Obtención de un modelo 3D de la boca del paciente mediante un escaneado intraoral.
c) Fabricación de la férula radiológica	NO ES NECESARIA
d) Fabricación del índice radiológico	NO ES NECESARIO
e) Primera tomografía realizada en el paciente con la férula radiológica estabilizada mediante el índice radiológico	c*) Con una tomografía sólo del paciente es suficiente. Esta tomografía es equivalente al denta-scan de este procedimiento.
f) Fabricación de una férula radiológica modificada.	NO NECESARIA
g) Segunda tomografía basada exclusivamente en la férula radiológica modificada.	NO NECESARIA
h) Recepción de los datos de ambas tomografías en archivos tipo DICOM.	d*) Fusión virtual de todas las imágenes.
i*) Planificación y fabricación una primera férula quirúrgica.	e*) Planificación y fabricación una primera férula quirúrgica.
j*) Planificación y fabricación una segunda férula quirúrgica.	f*) Planificación y fabricación una segunda férula quirúrgica.
k) Refuerzo artesanal de las férulas quirúrgicas con acrílico.	NO ES NECESARIO. Ya que se refuerzan directamente en el software al planificar
l) Vaciado de la segunda férula radiológica y montaje en articulador de los modelos con escayola.	NO ES NECESARIO. El montaje ya se hizo con el escaneado 3D de la fase (b) del procedimiento.
m) Selección de los pilares a montar en cada uno de los implantes. Fabricación de la prótesis provisional.	g*) Fabricación de los pilares y la prótesis provisional en la impresora 3D o en la máquina de mecanizado
n) Cirugía y colocación de la prótesis provisional. La prótesis provisional requiere que la adaptemos a la encía con resina.	h) Cirugía de instalación de los implantes y colocación de la prótesis provisional.
Coste de tiempo de todo éste proceso: De 15 días.	Coste de tiempo de todo éste proceso: De 4 a 6 horas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento digitalizado para odontología, prótesis dental, implantología, cirugía oral y maxilofacial, caracterizado por que comprende los siguientes pasos:
 - 5 - realizar fotos de frente y de perfil de ambos lados de la cara del paciente y fusionarlas para obtener una imagen tridimensional de la cara y la boca del paciente;
 - realizar un escaneado intra-oral del interior de la boca del paciente con cámara de video 3D o similar para obtener un modelo tridimensional virtual de la misma;
 - realizar de un escaner radiológico de la estructura ósea y dental del paciente;
 - 10 - asociar digitalmente todas las imágenes obtenidas;
 - planificar digitalmente la cirugía de instalación de los implantes teniendo en cuenta el aspecto de los dientes en la futura prótesis del paciente, en función de parámetros estéticos, funcionales y óseos;
 - fabricar al menos una primera férula quirúrgica;
 - 15 - fabricar una segunda férula quirúrgica si fuese necesario; y
 - diseñar los pilares y una prótesis provisional.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde las fotos de la cara del paciente son fotos de la cara en máxima sonrisa.
20

3. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende el paso de reforzar digitalmente los puntos débiles de las férulas quirúrgicas.

- 25 4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el paso de fabricación de las férulas quirúrgicas, los pilares y la prótesis se lleva a cabo mediante una impresora 3D o máquina de mecanizado en la consulta del profesional clínico.

5. Procedimiento de acuerdo la reivindicación 4, que se lleva a cabo en un tiempo
30 aproximado de 4-6 horas.



- ②① N.º solicitud: 201530216
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.02.2015
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A61C13/34** (2006.01)
G06T5/50 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2008128700 A1 (MATERIALISE DENTAL N.V.) 30.10.2008, página 4, línea 31 – página 5, línea 20; página 5, línea 25 – página 9, línea 20; página 9, línea 22 – página 18, línea 11.	1-5
X	EP 2644155 A1 (STRAUMANN HOLDING AG) 02.10.2013, párrafos [6],[9-10],[16-41].	1-5
X	US 2012015316 A1 (SACHDEVA et al.) 19.01.2012, párrafos [12],[156-159].	1-5
X	WO 2008043056 A2 (DENTAL IMPLANT TECHNOLOGIES INC.) 10.04.2008, página 1, líneas 6-8,31-35; página 2, líneas 1-5,9-14; página 3, líneas 19-29; página 4, líneas 6-13.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.10.2015

Examinador
A. Cárdenas Villar

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61C, G06T

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, INSPEC, BIOSIS, MEDLINE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2008128700 A1 (MATERIALISE DENTAL N.V.)	30.10.2008
D02	EP 2644155 A1 (STRAUMANN HOLDING AG)	02.10.2013
D03	US 2012015316 A1 (SACHDEVA et al.)	19.01.2012
D04	WO 2008043056 A2 (DENTAL IMPLANT TECHNOLOGIES INC.)	10.04.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud de patente en estudio contiene una reivindicación independiente, la nº 1, que se refiere a las etapas (es preciso indicar que las características técnicas de todas las etapas son muy poco específicas) de un procedimiento de digitalización de imágenes para tratamientos de odontología. Las reivindicaciones dependientes 2 – 4 incluyen pequeños detalles adicionales de algunas de las etapas.

Tal y como aparecen redactadas actualmente las reivindicaciones, en especial la reivindicación independiente, se ha considerado el documento D01 como el más próximo en el estado de la técnica.

En dicho documento se describe un procedimiento digitalizado para la planificación automática o semiautomática de tratamientos de odontología que utiliza etapas de análisis facial (en el marco de la invención se entienden por tratamientos de odontología, entre otros muchos, la reconstrucción con prótesis con instalación de implantes). En el procedimiento descrito se incluye específicamente la integración digital de diferentes imágenes obtenidas a partir de fuentes diversas y la obtención de modelos tridimensionales; estas fuentes para la obtención de imágenes pueden ser, entre otras, una cámara digital para la obtención de fotografías de cara y boca, aparatos para el escaneado CT, para el escaneado óptico, máquinas de rayos-x de odontología (ver i.e. en D01 página 4, línea 31 – página 5, línea 20). En el documento se detallan las técnicas de adquisición de imágenes, integración y obtención de modelos 3D (ver página 5, línea 25 – página 9, línea 20). También se incluyen en este documento el proceso de análisis facial, que incluye una tabla con una serie de etapas de análisis estético y las correspondientes reglas estéticas generadas (ver el texto entre página 9, línea 22 – página 13, línea 8), así como el proceso de análisis funcional con los diferentes factores que se tienen en cuenta para la planificación del tratamiento odontológico atendiendo a criterios funcionales y óseos (ver página 13, línea 10 – página 18, línea 11). Por todo lo anterior, y teniendo en cuenta el carácter genérico de las etapas reivindicadas en la solicitud, se ha considerado que el documento D01 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación independiente según lo especificado en el artículo 8 de la Ley de Patentes. Asimismo se ha considerado que también se ve afectada la actividad inventiva de las reivindicaciones dependientes nº 2 (las fotos de la cara pueden realizarse en máxima sonrisa – ver i.e. en D01 las fases H, I, J del análisis estético), 3 (el reforzamiento digital de puntos débiles no supone dificultad técnica), 4 (el uso de impresoras 3D para la fabricación de determinadas piezas se encuentra ampliamente divulgado en el estado de la técnica) y 5 (solamente se reivindica un tiempo aproximado de ejecución).

También se ha considerado que, tal y como aparecen redactadas las reivindicaciones, los documentos D02 – D04 afectarían la actividad inventiva de la solicitud.

El documento D02 describe un procedimiento y dispositivo específicamente diseñados para planificar la fabricación de prótesis dentales para implantes en donde se incluyen las etapas de adquisición de imágenes de áreas dentales y faciales del paciente y de obtención de modelos tridimensionales. En este documento se incluye como objetivo específico (ver párrafo 6) ofrecer la posibilidad de disponer de una prótesis provisional o definitiva adaptada al implante, a la encía y a los dientes situados en su proximidad de forma inmediata e independientemente de la etapa de inserción del implante físico correspondiente (ver descripción del procedimiento en párrafos 9,10, 16-41).

El documento D03 describe un procedimiento y un aparato para permitir la creación de un modelo 3D craneofacial y de la dentadura de un paciente que puede ser utilizado para la planificación de un tratamiento odontológico y para la fabricación de prótesis (ver párrafo 12, 156). El modelo se obtiene a partir de un conjunto de datos de imagen que representan la anatomía funcional y estática del individuo. La captura de imágenes se realiza a partir de muy diferentes fuentes que incluyen cámaras digitales, cámaras de video, aparatos de CT, que obtienen imágenes estáticas y dinámicas (ver i.e. párrafo 157) que se asocian para crear un modelo unificado. Para la planificación del tratamiento, instalación de implantes y fabricación de elementos se tienen en cuenta factores estéticos, funcionales y óseos (ver i.e. párrafos 158, 159).

El documento D04 describe un procedimiento para obtener un modelo del área mandibular de un paciente a partir de diferentes datos de imágenes digitales y permitir la planificación de un tratamiento odontológico atendiendo a criterios estéticos, funcionales y óseos (ver i.e. página 1, líneas 6-8, 31-35; página 2, líneas 1-5, 9-14; página 3, líneas 19-29; página 4, líneas 6-13).