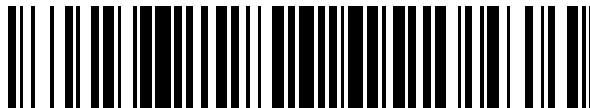


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 910**

51 Int. Cl.:

A61C 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2014 PCT/IB2014/064658**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15040577**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2014 E 14789888 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 3046501**

54 Título: **Procedimiento de control del posicionamiento de dientes**

30 Prioridad:

19.09.2013 FR 1359038

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

12.03.2020

73 Titular/es:

**DENTAL MONITORING S.A.S. (100.0%)
47, avenue Hoche
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**SALAH, EMMANUEL;
AYACHE, WILLIAM y
SALAH, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 747 910 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control del posicionamiento de dientes

Ambito técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de control del posicionamiento de dientes de un paciente y a un programa informático para la realización de este procedimiento.

Estado de la técnica

10 Después de un tratamiento ortodóntico, es necesario que el paciente tratado haga regularmente controlar su dentición, particularmente con el fin de examinar que la posición de los dientes no evoluciona desfavorablemente. Esta evolución desfavorable es también llamada «recaída». Normalmente, el paciente se da cita por consiguiente a intervalos regulares con su ortodontista con el fin de realizar estos controles. Puede igualmente ir a su dentista, que puede detectar cualquier imperfección en el posicionamiento de los dientes.

Muchos pacientes no realizan estas visitas de control, que permitirían la detección de eventuales situaciones de recaída. Los dientes pueden por lo tanto recuperar una posición de mala oclusión que, para ser corregida, necesita un nuevo tratamiento ortodóntico, pudiendo ser tan importante como el tratamiento inicial.

15 Además, las visitas son un inconveniente para el paciente y constituyen un elemento de tensión para el ortodontista.

20 El artículo "Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method" por Tülin Taner publicado en el American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics (Volumen 126, Nr. 4/XP004584030), describe un método de estudio ortodóntico que incluye un procedimiento de control del posicionamiento de dientes de un paciente con el fin de controlar la recaída después de un tratamiento ortodóntico, comprendiendo el mencionado procedimiento las etapas siguientes: a) moldeado de los dientes después del tratamiento ortodóntico en T1 y escaneado de dicho moldeado; b) después de un intervalo de tiempo T2= T1+1año moldeado de los dientes y escaneado de dicho moldeado; c) comparación, mediante un programa de ordenador, de los indicados modelos blanco (T1) y actualizado (T2).

25 Un objetivo de la presente invención es responder, al menos parcialmente, a los problemas anteriormente mencionados.

Resumen de la invención

La invención proporciona un procedimiento de control del posicionamiento de dientes de un paciente con el fin de controlar la recaída después de un tratamiento ortodóntico, comprendiendo el indicado procedimiento las etapas siguientes:

30 a) menos de 6 meses después de la terminación de dicho tratamiento ortodóntico, modelización de un posicionamiento blanco de los indicados dientes en forma de un modelo blanco, por medio de un aparato profesional, siendo el modelo blanco un modelo de los dientes en su posición corregida, resultante de la realización del tratamiento ortodóntico;

35 b) después de un intervalo de tiempo, modelización de un posicionamiento actualizado de los indicados dientes bajo la forma de un modelo actualizado por medio de un aparato personal;

c) comparación, mediante un programa de ordenador, de los indicados modelos blanco y actualizado.

Un procedimiento según la invención puede también comprender una o varias de las características opcionales siguientes:

- 40 - el modelo blanco es un modelo tridimensional;
- el modelo blanco proporciona una información sobre el posicionamiento de los dientes con un error inferior a 5/10 mm, de preferencia inferior a 3/10 mm, de preferencia inferior a 1/10 mm;
- el intervalo de tiempo es superior a 1 mes y/o es determinado por el paciente o, de preferencia, por un ortodontista;
- 45 - la etapa b) se realiza a distancia de la etapa a), es decir en un lugar diferente de aquel en el cual se realiza la etapa a), en particular a más de 50 m, más de 100 m, más de 1 km del lugar donde se realiza la etapa a), en particular fuera de la clínica ortodóntica;
- la etapa b) no se realiza en una clínica dental, una clínica de ortodoncia o un laboratorio de ortodoncia;
- el aparato personal es un aparato individual seleccionado entre el grupo formado por un teléfono móvil, un aparato fotográfico llamado «conectado», un reloj llamado «inteligente», o «smartwatch», una tablet digital,
- 50 un escáner 3D portátil y un ordenador conectado con un sistema de adquisición de imágenes, tal como una

- webcam o un aparato fotográfico digital, para realizar la etapa b) y/o la etapa c), de preferencia la etapa b) y la etapa c);
- el modelo actualizado comprende un vídeo o una foto de los dientes del paciente, de preferencia una foto tomada de frente al paciente, una foto tomada del lado derecho del paciente y una foto tomada del lado izquierdo del paciente;
 - el modelo actualizado comprende un vídeo de los dientes del paciente;
 - la etapa b) se realiza de preferencia por el paciente o una persona allegada del paciente, pero puede ser realizada por un dentista;
 - en la etapa b) una o varias fotos y/o vídeos de los dientes del paciente son tratadas con el fin de crear un modelo actualizado tridimensional;
 - previamente a la etapa c), de preferencia previamente a la etapa b), el paciente o un profesional dentista carga el modelo blanco en el indicado aparato individual y lo pone a disposición para la carga en el indicado aparato individual; el paciente carga de preferencia el modelo blanco a partir de Internet;
 - en la etapa c), se genera una información cuyo contenido depende de la diferencia o "distancia" entre los modelos blanco y actualizado y, de preferencia, se transmite esta información al indicado paciente y/o a un profesional dentista;
 - en función de la comparación en la etapa c) se informa al paciente y/o a un profesional dentista, de la probable necesidad de una consulta con un dentista o un ortodontista;
 - la etapa c) de comparación de los modelos se realiza bien sea en un aparato personal del paciente, o con una aplicación utilizada por un profesional dentista, o con un servidor de terceras partes expreso.

La invención se refiere también a la utilización de un procedimiento según la invención para

- determinar una velocidad de evolución de un cambio de posiciones de los dientes, y/o
 - optimizar la fecha de visita a un ortodontista o un dentista, y/o
 - evaluar la efectividad de un tratamiento ortodóntico.
- 25 La invención se refiere igualmente a un programa de ordenador, y en particular a una aplicación especializada configurada para la realización de la etapa b) y/o de la etapa c), de preferencia de las dos etapas b) y c), un soporte informático en el cual está registrado dicho programa informático, por ejemplo una memoria o un CD-ROM, y un aparato personal, en particular un teléfono móvil o una tablet, en el cual se carga dicho programa.

30 El aparato personal puede en particular comprender un módulo de adquisición y/o un módulo de tratamiento y/o un módulo de comparación y/o un módulo de comunicación que comprende una o varias de las características descritas a continuación, con el fin de poder ejecutar una o varias de las operaciones de un procedimiento según la invención.

35 La invención puede ser puesta en práctica en un sistema que comprenda un aparato que equipe a un profesional, apto para realizar la etapa a) de un procedimiento según la invención, de preferencia para crear un modelo tridimensional de la dentición de dicho paciente, un aparato personal que equipe a un paciente, de preferencia un teléfono móvil, cargado con una aplicación especializada apta para realizar las etapas b) y c) de un procedimiento según la invención.

Definiciones

Por «paciente», se entiende cualquier persona para la cual se lleve a cabo un procedimiento con el fin de controlar los dientes, ya esté la persona enferma o no.

40 Por «profesional de los cuidados dentales», se entiende un dentista, un ortodontista o una clínica de ortodoncia.

Por «dentista», se entiende un dentista o un asistente dental que trabaja bajo la responsabilidad de un dentista.

Se llama "teléfono móvil" a un aparato de menos de 500 g, dotado de un captador que le permita capturar imágenes, capaz de intercambiar datos con otro aparato alejado en más de 500 km del teléfono móvil, y capaz de visualizar los indicados datos, y particularmente las indicadas imágenes.

45 Una «tablet» es un ordenador portátil con pantalla táctil.

Un escáner 3D es un aparato que permite obtener una representación en tres dimensiones de un objeto.

Por "que comprende uno" o "comprendiendo uno", se entiende "que comprende al menos uno", salvo indicación contraria.

Breve descripción de las figuras

50 Otras características y ventajas de la invención aparecerán también con la lectura de la descripción detallada que sigue y con el examen del dibujo adjunto en el cual la figura 1 y la figura 2 ilustran respectivamente un procedimiento

y el contenido de un teléfono móvil que puede ser utilizado para la realización de un procedimiento según la invención.

Descripción detallada

5 El procedimiento de la presente invención está definido por las reivindicaciones 1-17 y comprende tres etapas a), b) y c) mencionadas en la reivindicación 1.

En la etapa a) se crea un modelo blanco 8 de los dientes del paciente (ver figura 1).

10 En el marco de un control de recaída, el modelo blanco es un modelo de los dientes en su posición corregida, resultante de la puesta en práctica del tratamiento ortodóntico. El modelo blanco es por consiguiente realizado después del tratamiento ortodóntico, es decir en un momento en que el paciente no lleva ya el aparato de contención ortodóntica activo.

El modelo blanco puede ser entonces igualmente llamado modelo "inicial".

15 De preferencia, el modelo blanco está preparado para menos de seis meses, de preferencia menos de tres meses, de preferencia todavía menos de un mes después del final del tratamiento ortodóntico, generalmente inmediatamente después del final del tratamiento. De este modo corresponde a un posicionamiento sustancialmente óptimo de los dientes.

La forma del modelo blanco no está limitada. Puede tratarse en particular de un modelo digital en tres dimensiones, pero también de una imagen, de una fotografía en dos dimensiones, por ejemplo una foto panorámica, una película. En un modo de realización, el modelo blanco puede estar constituido por una o varias mediciones realizadas sobre los dientes, por ejemplo la medición de una separación entre dos dientes adyacentes.

20 De preferencia, el modelo blanco es un modelo digital de tres dimensiones de la dentición del paciente, por ejemplo del tipo .stl u .Obj, .DXF 3D, IGES, STEP, VDA, o Nubes de puntos. Ventajosamente, un modelo de este tipo, llamado «3D», puede ser observado según un ángulo cualquiera.

El modelo blanco puede ser preparado a partir de mediciones realizadas en los dientes del paciente o en un modelo físico de sus dientes, por ejemplo un modelo de yeso.

25 El modelo blanco es creado por medio de un aparato profesional 9, de preferencia en una Clínica de ortodoncia, por ejemplo por medio de un escáner 3D, de preferencia realizado por un profesional de la salud, por ejemplo por un ortodontista o un laboratorio de ortodoncia 10. En una clínica de ortodoncia, el paciente 12 o el modelo físico de sus dientes pueden ventajosamente disponerse en una posición precisa y los medios de adquisición pueden ser perfeccionados. Esto tiene como resultado un modelo blanco muy preciso.

30 El modelo blanco puede ser almacenado en una base de datos centralizada, que reagrupe los modelos blanco de una pluralidad de pacientes. Esta base de datos puede ser físicamente instalada en un establecimiento especializado. La misma puede ser igualmente instalada en un laboratorio o una clínica de ortodoncia, lo cual limita las transferencias de informaciones confidenciales.

35 En un modo de realización, el modelo blanco, o una copia del modelo blanco, se remite al paciente. De preferencia, un archivo informático correspondiente al modelo blanco es almacenado en un soporte amovible, por ejemplo en un lápiz de memoria USB o en una tarjeta electrónica, de preferencia en un teléfono móvil, una tablet o un ordenador portátil del paciente, y en particular en el aparato personal que se utilizará en la etapa b).

En la etapa b), después de un intervalo de tiempo Δt , se crea un modelo actualizado 16.

40 El intervalo de tiempo Δt puede ser predeterminado. Puede ser constante, sea cual fuere el caso del procedimiento, es decir que este intervalo se refiera a la primera ejecución del procedimiento o a una ejecución ulterior. Puede ser variable, y depender por ejemplo de los resultados de una etapa c) anterior. En particular, el intervalo de tiempo Δt puede ser tanto más corto cuando esta etapa c) ha detectado una desviación importante.

45 En un modo de realización preferido, el intervalo de tiempo Δt es determinado por el ortodontista, en función de una planificación de los controles. En función de la evolución de la posición de los dientes, el ortodontista puede modificar esta planificación y modificar consecuentemente el intervalo de tiempo Δt . En un modo de realización, el procedimiento, de control utiliza varios ciclos que comprenden cada uno una etapa b) y una etapa c), pudiendo los intervalos de tiempo entre cada ciclo ser idénticos o diferentes. Los intervalos de tiempo entre dos ciclos sucesivos pueden determinarse todos antes de la ejecución del primer ciclo para corresponder a una planificación de controles elaborada por el ortodontista.

El intervalo de tiempo Δt puede ser igualmente indeterminado y depender por ejemplo de decisiones del paciente. Por ejemplo, la creación de un modelo actualizado puede ser efectuada durante una visita al dentista o en cualquier momento cuando el paciente lo desee.

5 El intervalo de tiempo Δt es de preferencia determinado para corresponder a una evolución potencialmente significativa del posicionamiento de los dientes. De preferencia, el primer año después del tratamiento, el intervalo de tiempo Δt es inferior a tres meses. Después de este primer año, el intervalo de tiempo Δt es de preferencia superior a un mes, incluso superior a seis meses o superior a doce meses. En particular para la detección de una desviación de los dientes, un intervalo de tiempo comprendido entre seis meses y dieciocho meses es adoptado.

10 De preferencia, al menos un recordatorio informando al paciente de la necesidad de crear un modelo actualizado es enviado al paciente. Este recordatorio puede ser en forma de papel o, de preferencia, en forma electrónica, por ejemplo en forma de un correo electrónico, de una alerta automática de la aplicación especializada móvil o de un SMS. Un recordatorio de este tipo puede ser enviado por la clínica o el laboratorio de ortodoncia 10, o por el dentista, por ejemplo.

15 El modelo actualizado puede ser preparado como el modelo blanco o no. Puede tener un formato idéntico o diferente de aquel del modelo blanco.

20 El modelo actualizado 16 es creado con un aparato personal 18 corrientemente disponible en el comercio, por ejemplo un teléfono móvil o una tablet o un ordenador personal, fijo o portátil, de preferencia un aparato fotográfico. El modelo actualizado 16 puede en particular ser creado por el paciente mismo o por uno de sus allegados. A este respecto, una aplicación especializada es de preferencia cargada en el aparato personal 18. El aparato personal pesa de preferencia menos de 3 kg, menos de 2 kg, menos de 1 kg, menos de 500 g, de preferencia menos de 300 g.

25 De preferencia todavía, el modelo actualizado 16 es constituido a partir de, o está constituido por una fotografía, en particular una fotografía panorámica, o una película. En un modo de realización preferido, el modelo actualizado está constituido por al menos una foto, de preferencia por al menos tres fotos, que corresponden a una vista de frente, a una vista por la derecha y a una vista por la izquierda de los dientes del paciente. Las fotos pueden ser tomadas bien sea para el arco superior, o para el arco inferior, o para los dos.

El aparato personal proporciona de preferencia imágenes en colores, y/o imágenes infrarrojas de la boca del paciente, incluso de la cara del paciente. Las imágenes infrarrojas permiten ventajosamente mostrar los dientes con un excelente contraste.

30 Como se ha representado en la figura 2, el aparato personal 18 comprende un módulo de adquisición 20, o «de captura», y de preferencia un módulo de tratamiento 22, de preferencia todavía un módulo de comparación 24, y de preferencia un módulo de comunicación 25.

35 De preferencia, el aparato personal del paciente comprende una aplicación especializada que comprende uno o varios de estos módulos, de preferencia el conjunto de estos módulos. De preferencia todavía, esta aplicación gestiona los recordatorios e informa al paciente de la necesidad de crear un modelo actualizado.

40 De preferencia, la aplicación especializada se carga en el aparato personal a partir de un soporte físico como un lápiz de memoria USB o un CD-ROM, o es telecargado por internet o por vía hertziana. En un modo de realización, la aplicación especializada es proporcionada al paciente por la clínica y/o el laboratorio de ortodoncia. Puede en particular tomar la forma de una aplicación del tipo de las corrientemente telecargadas en los iPhones de la marca Apple® o los aparatos de cualquier marca que utilicen los sistemas de explotación Android® o cualquier otro sistema de explotación.

El módulo de adquisición 20 comprende de preferencia un aparato fotográfico o una cámara de video o de infrarrojos, que el usuario, por ejemplo, el paciente o uno de sus allegados, posiciona por medio de un visor o de una pantalla, antes de activarlo.

45 De preferencia, el módulo de adquisición 20 comprende medios de prevención de errores que facilitan este posicionamiento.

50 El usuario puede ser guiado por mensajes escritos y/o de voz para la adquisición. Por ejemplo, el aparato personal puede indicar «tome una fotografía de frente», emitir una señal para informar al usuario que la fotografía es aceptable o que por el contrario, debe tomar de nuevo una fotografía, indicar «tome una fotografía de la derecha», de preferencia visualizando una flecha para orientar al usuario, etc. El final del proceso de adquisición puede ser igualmente indicado por el aparato. El aparato puede igualmente ayudar al posicionamiento del aparato personal, por ejemplo mediante mensajes visuales (por ejemplo mediante visualizado de flechas), y/o sonoros (como una sucesión de señales sonoras cuya frecuencia aumenta a medida que el posicionamiento del aparato se mejora), y/o mensajes escritos y/o de voz («más alto», «más bajo», etc.).

Los medios de evitación de errores pueden en particular comprender marcas de señalizado que aparecen en el visor o la pantalla. Las marcas de señalizado pueden por ejemplo comprender una línea destinada para ser alineada con la dirección general de la unión entre los dientes superiores y los dientes inferiores cuando los dientes son cerrados por el paciente, o una línea vertical destinada para ser alineada con la unión entre los dos incisivos superiores. Las marcas de señalizado pueden igualmente hacer referencia a otras partes del paciente. Por ejemplo, pueden estar constituidas por marcas que corresponden a la posición de los ojos o tomar la forma de un contorno en el cual debe posicionarse la boca o la cara del paciente. En un modo de realización, las marcas de señalizado corresponden a un referencial, por ejemplo en forma de un separador o de un dispositivo tomavistas intra-bucal, de preferencia remitido al paciente durante una visita con su ortodontista o dentista, que el paciente debe posicionar en una posición predeterminada durante la adquisición. Por ejemplo, el referencial puede estar destinado para ser mordido por el paciente.

En un modo de realización preferido, los medios de prevención de errores están definidos, al menos parcialmente, a partir de informaciones proporcionadas por el modelo blanco. Por ejemplo, según los principios de la «realidad aumentada» la totalidad o parte del modelo blanco, eventualmente procesado de nuevo, puede ser hecho visible en la indicada pantalla o el mencionado visor durante la adquisición.

El nuevo procesado del modelo de blanco para facilitar la adquisición, o «nuevo procesado de adquisición», puede por ejemplo comprender la creación de una o varias imágenes o de una vista tridimensional en la cual los dientes aparecen en transparencia. Puede también comprender la generación de imágenes en dos dimensiones, particularmente a partir de un modelo blanco en tres dimensiones, por ejemplo la generación de una vista de frente, una vista de la derecha y una vista de la izquierda.

El nuevo procesado de adquisición puede ser realizado, por ejemplo con un servidor expreso, de preferencia por un profesional de cuidados dentales, en particular inmediatamente después de la creación del modelo de blanco. Ventajosamente, el profesional de cuidados dentales puede disponer de una potencia de cálculo que permita obtener medios de prevención de errores perfeccionados. El nuevo procesado de adquisición es de preferencia realizado por el aparato personal, en particular con la aplicación especializada.

De preferencia, la información procedente del modelo de blanco y utilizada para crear los medios de prevención de errores es telecargada en el aparato personal 18.

De preferencia, al menos una parte del modelo blanco aparece en transparencia al usuario durante la adquisición. En un modo de realización, solo el contorno de los dientes aparece al usuario. Resulta así muy fácil para este último superponer el modelo blanco que aparece en transparencia con los dientes del paciente que debe tomar en fotografiar o filmar. En particular, cuando la creación del modelo actualizado necesita tomar una o varias fotos, de preferencia fotos en vista de frente, vista de derecha y vista de izquierda, la pantalla o el visor visualiza de preferencia una vista correspondiente del modelo blanco, de preferencia una representación de líneas.

Si la adquisición se realiza en video o en panorámica, una pre-representación en tiempo real puede ser realizada durante la adquisición. Esta pre-representación guiará al usuario sobre las zonas que faltan y/o seleccionará las fotos o las imágenes de video más claras o mejor interpoladas para construir el modelo actualizado.

De preferencia, **el módulo de tratamiento 22** está configurado para transformar la información adquirida por el módulo de adquisición, por ejemplo fotografías, en un modelo actualizado que puede ser comparado con el modelo blanco. El módulo de tratamiento 22 puede por ejemplo tratar las imágenes adquiridas y crear un modelo actualizado digital, de preferencia en tres dimensiones.

De preferencia, el módulo de tratamiento 22 comprende igualmente medios para afinar las informaciones adquiridas. Por ejemplo, comparando las informaciones adquiridas y las informaciones procedentes del modelo blanco, puede detectar deformaciones de una imagen resultantes de un posicionamiento inadecuado del objetivo del aparato fotográfico, posicionado por ejemplo en contrapicado. En un modo de realización, informaciones procedentes de uno o varios modelos actualizados anteriores son utilizadas para afinar las informaciones adquiridas.

En la etapa c) se realiza una comparación entre el modelo actualizado y el modelo blanco.

Un procesado preliminar del modelo blanco puede ser necesario a este efecto. Por ejemplo, cuando el modelo actualizado comprende de preferencia una fotografía, el módulo de tratamiento 22 comprende medios para identificar, en el modelo blanco, la vista que presenta más similitudes con la indicada fotografía. Esta vista es entonces comparada con la indicada fotografía.

La comparación entre los modelos blanco y actualizado puede ser realizada por 2 tipos de algoritmo, bien conocidos:

- Algoritmos de comparación entre representaciones 2D, tales como fotografías: Estos algoritmos comparan fotografías tomadas según el mismo punto de vista y/o deducidas por análisis de un modelo 3D, particularmente para determinar una vista de este modelo correspondiente a la orientación deseada.

5 - Algoritmos de comparación entre dos modelos tridimensionales: Un modelo tridimensional blanco es entonces comparado con un modelo actualizado tridimensional, por ejemplo obtenido por extrapolación 3D de representaciones 2D. Esta comparación puede ser realizada automáticamente o semi-automáticamente mediante algoritmos denominados «de best-fit 3D» o manualmente con herramientas de alineamiento 3D, particularmente por selección, en cada uno de los modelos, de tres puntos que corresponden a emplazamientos idénticos. En variante, se puede calcular la diferencia de distancia entre puntos característicos en el modelo blanco y la distancia entre estos mismos puntos característicos en el modelo actualizado. Estos puntos característicos son de preferencia las puntas de las cúspides de los dientes del paciente.

10 De preferencia, el modelo blanco es cargado en el aparato personal por el organismo que lo ha creado, lo cual limita los riesgos de divulgación de informaciones personales. La comparación puede entonces ser realizada por la aplicación especializada.

La comparación proporciona clásicamente una “distancia” entre los dos modelos.

15 Esta distancia puede ser interpretada directamente por el paciente, el ortodontista o el dentista. De preferencia, el módulo de comparación 24 compara la indicada distancia con un umbral de aceptabilidad, y proporciona una información práctica. En particular, si la distancia es inferior al umbral de aceptabilidad, la información práctica puede ser que ninguna acción tiene que ser tomada mientras que si la distancia es superior al umbral de aceptabilidad, la información práctica puede ser prever una visita de control con el dentista o con el ortodontista.

20 En un modo de realización, el módulo de comparación proporciona diferentes informaciones prácticas en función del posicionamiento de la indicada distancia con relación a varios umbrales. Por ejemplo, cuando la distancia sobrepasa un umbral crítico, la información práctica puede consistir en informar de la necesidad de consultar de urgencia al dentista o el ortodontista.

25 El o los umbrales utilizados por el módulo de comparación pueden ser predeterminado(s). En un modo de realización, son parametrables. De preferencia, pueden ser fijados y modificados en cualquier momento, en particular por un profesional dentista.

En función de la información práctica recibida, el paciente puede visitar al ortodontista o el dentista con el fin de recibir un tratamiento terapéutico o profiláctico.

30 De preferencia, la realización de una etapa c) produce inmediatamente el establecimiento de un nuevo plazo para realizar nuevas etapas b) y c). Ventajosamente, el control de la desviación eventual de los dientes es así permanente.

En un modo de realización, la información práctica se utiliza para modificar el intervalo de tiempo después del cual el paciente deberá ser avisado que un nuevo modelo actualizado debe ser creado.

35 En un modo de realización el aparato individual permite visualizar imágenes, incluso una secuencia de imágenes que muestran el posicionamiento de los dientes en diferentes fechas. Estas imágenes pueden ser presentadas en forma de una animación.

El módulo de comunicación 25 es opcional, en particular si, en la etapa a), el modelo blanco y la aplicación especializada han sido cargados en el aparato personal.

40 Permite al aparato personal 18 recibir los recordatorios destinados al paciente, pero también informaciones útiles para los otros módulos, por ejemplo informaciones relacionadas con el modelo blanco, particularmente para crear marcas de señalamiento. El módulo de comunicación 25 permite igualmente transmitir, si es necesario, el modelo actualizado y/o los resultados de la comparación realizada en la etapa c), y particularmente las informaciones prácticas, en particular a un dentista o a un ortodontista.

45 Estas informaciones pueden ser transmitidas inmediatamente o en momentos predeterminados. Por ejemplo los modelos actualizados pueden ser enviados al ortodontista, particularmente en forma de informes, a una frecuencia parametrable.

El módulo de comunicación 25 está de preferencia configurado para transmitir y/o recibir datos de forma segura.

50 La comunicación puede ser por ejemplo realizada, al menos en parte, por vía hertziana, de preferencia según al menos un protocolo seleccionado entre los protocolos edge, 3G, 4G, udmsa, hpdmsa, bluetooth, y wifi o por cualquier otro protocolo, actual o futuro, adaptado a los equipos móviles o portátiles, mediante sincronización por cable con el ordenador personal, o por transmisión óptica.

Como se refleja claramente ahora, un procedimiento según la invención permite un control preciso y eficaz de la evolución del posicionamiento de los dientes del paciente, sustancialmente sin estrés para el paciente. El paciente puede por consiguiente fácilmente realizar este procedimiento y el riesgo de recaída es por consiguiente sustancialmente disminuido.

- 5 En ningún caso, este procedimiento interviene en el mantenimiento de los dientes en su posición al final del tratamiento. No sustituye la colocación de un soporte de final de tratamiento.

Bien entendido, la invención no se limita a los modos de realización descritos anteriormente y representados.

- 10 De preferencia, el tratamiento de las imágenes adquiridas y la comparación son realizadas por el mismo aparato personal que el que realiza la adquisición. De preferencia todavía, el modelo blanco se carga en este aparato personal, de preferencia por la clínica ortodóntica o el laboratorio de ortodoncia que ha creado el modelo blanco. Ventajosamente, se limitan así las comunicaciones de datos confidenciales.

Varios aparatos diferentes pueden sin embargo ser igualmente utilizados. Por ejemplo, la adquisición puede ser realizada con un teléfono móvil y el tratamiento y la comparación mediante un ordenador fijo.

- 15 Por otro lado, el tratamiento de las imágenes capturadas y/o la comparación no son necesariamente realizadas en el aparato personal. En particular, uno o varios de estos módulos pueden ser utilizados en una clínica dental, una clínica ortodóntica o un laboratorio ortodóntico. Por ejemplo, en un modo de realización, la etapa b) puede ser realizada por el dentista o el ortodontista.

Una adquisición por el dentista o el ortodontista permite ventajosamente un buen posicionamiento del paciente, lo cual asegura tomas de vistas precisas y mejora la calidad de la comparación.

- 20 Además, ventajosamente, la seguridad de las transferencias de informaciones relacionadas con el modelo blanco o con el modelo actualizado (particularmente si la comparación es realizada fuera de los locales del dentista o del ortodontista) es mejorada.

- 25 De preferencia, el módulo de adquisición y/o el módulo de tratamiento y/o el módulo de comparación están entonces integrados en el equipo profesional del dentista o del ortodontista. De preferencia también, la adquisición se realiza en posiciones predeterminadas, de preferencia de forma automática, es decir sin intervención del dentista o del ortodontista.

- 30 Para el dentista, la realización del procedimiento permite ventajosamente detectar desplazamientos imperceptibles a simple vista, por ejemplo una pérdida de expansión, o desplazamientos de los dientes con relación a un modelo blanco que no corresponde a un posicionamiento ideal, sino, por ejemplo, al mejor posicionamiento que el tratamiento ortodóntico ha podido producir.

Un procedimiento según la invención puede ser igualmente utilizado para fines de estudios.

Por último, el paciente no está limitado a un ser humano. En particular, un procedimiento según la invención puede ser utilizado para otro animal.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control del posicionamiento de los dientes de un paciente con el fin de controlar la recaída después de un tratamiento ortodóntico, comprendiendo el indicado procedimiento las etapas siguientes:
- 5 a) menos de 6 meses después del final de dicho tratamiento ortodóntico, modelización de un posicionamiento blanco de los indicados dientes en forma de un modelo blanco (8) por medio de un aparato profesional (9), siendo el modelo blanco (8) un modelo de los dientes en su posición corregida, resultante de la realización del tratamiento ortodóntico;
- b) después de un intervalo de tiempo, modelización de un posicionamiento actualizado de los indicados dientes en forma de un modelo actualizado (16) por medio de un aparato personal (18);
- 10 c) comparación, mediante un programa de ordenador, de los indicados modelos blanco y actualizado.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el cual el modelo blanco es un modelo tridimensional.
3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual en la etapa a), la modelización se realiza para que el modelo blanco proporcione una información sobre el posicionamiento de los dientes con un error inferior a 1/10 mm.
- 15 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el intervalo de tiempo es superior a 1 mes.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la etapa a) se realiza por medio de un escáner 3D y la etapa b) se realiza por medio de un teléfono móvil o una tablet o un ordenador personal.
- 20 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual se utiliza un aparato individual seleccionado entre el grupo formado por un aparato fotográfico conectado, un reloj inteligente, una tablet digital, un escáner 3D portátil y un ordenador conectado con un sistema de adquisición de imágenes, tal como una webcam o un aparato fotográfico digital, para realizar la etapa b) y/o la etapa c).
7. Procedimiento según la reivindicación inmediatamente anterior, en el cual, previamente a la etapa c), de preferencia previamente a la etapa b), el paciente o un profesional de cuidados dentales carga el modelo blanco en el indicado aparato individual.
- 25 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el modelo actualizado comprende un video o una fotografía de los dientes del paciente, de preferencia una fotografía tomada de frente al paciente, una fotografía tomada del lado derecho del paciente y una fotografía tomada del lado izquierdo del paciente.
- 30 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, en la etapa b) una o varias fotos o uno o varios videos de los dientes del paciente son tratados con el fin de crear un modelo actualizado tridimensional.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, en la etapa c), se genera una información cuyo contenido depende de la diferencia entre los modelos blanco y actualizado y, de preferencia, se transmite esta información al indicado paciente y/o a un profesional dentista.
- 35 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, en función de la comparación en la etapa c), un módulo de comunicación de un aparato personal del paciente informa al paciente y/o a un profesional dentista, de la probable necesidad de una consulta con un dentista o un ortodontista.
- 40 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual un teléfono móvil o una tablet o un ordenador personal del paciente transmite el modelo actualizado y/o los resultados de la comparación realizada en la etapa c) por un dentista o un ortodontista.
13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el aparato personal (18) comprende medios de ayuda en el posicionamiento de dicho aparato personal mediante mensajes visuales y/o sonoros y/o escritos y/o de voz.
- 45 14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el aparato personal (18) comprende un módulo de adquisición (20), comprendiendo el módulo de adquisición un aparato fotográfico o una cámara de video o infrarroja posicionable, antes del accionamiento de dicho aparato fotográfico o cámara, por medio de un visor o de una pantalla, comprendiendo el módulo de adquisición medios eliminadores de error para facilitar el

indicado posicionamiento, estando los medios eliminadores de error definidos, al menos parcialmente, a partir de informaciones proporcionadas por el modelo blanco.

15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual:

- el aparato personal (18) adquiere y trata imágenes en la etapa b), y realiza la comparación en la etapa c), o

5 - la adquisición de imágenes se realiza con un teléfono móvil y el tratamiento de las imágenes y la comparación son realizados por un ordenador fijo.

16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual, en la etapa c), la comparación entre los modelos blanco y actualizado se realiza mediante un algoritmo seleccionado entre:

- los algoritmos de comparación entre representaciones 2D;

10 - los algoritmos de comparación entre dos modelos tridimensionales.

17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para

- controlar la evolución del posicionamiento de los dientes, y/o determinar una velocidad de evolución de un cambio de posición de dientes, y/u

- optimizar la fecha de cita con un ortodontista o un dentista, y/o

15 - evaluar la eficacia de un tratamiento ortodóntico.

18. Aparato personal, de preferencia teléfono móvil, en el cual se carga

- un modelo blanco, creado menos de 6 meses después del final de un tratamiento ortodóntico de los dientes de un paciente, modelizando un posicionamiento blanco de los indicados dientes en su posición corregida resultante de la realización del tratamiento ortodóntico;

20 - una aplicación especializada apta para poner en práctica las etapa b) y c) de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

19. Sistema que comprende un aparato (9) que equipa un profesional dentista y apto para poner en práctica la etapa a) de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, de preferencia para crear un modelo tridimensional de la dentición de dicho paciente, un aparato personal (18) que equipa a un paciente, de preferencia un teléfono móvil, cargado con una aplicación especializada apta para poner en práctica las etapas b) y c) de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

25

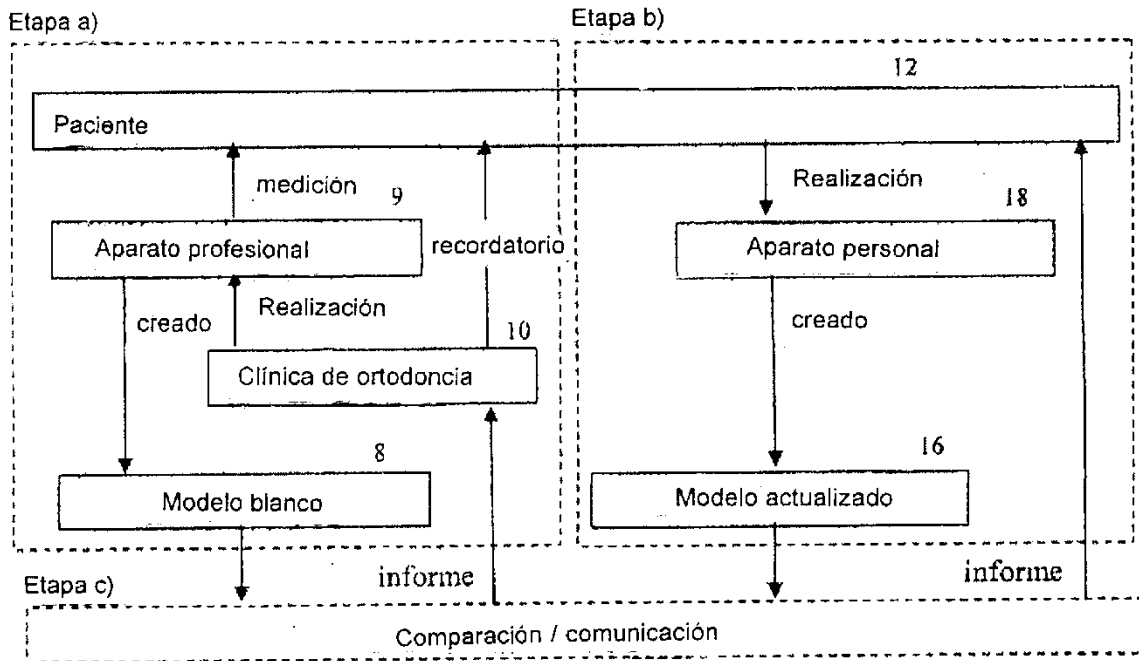


FIG. 1

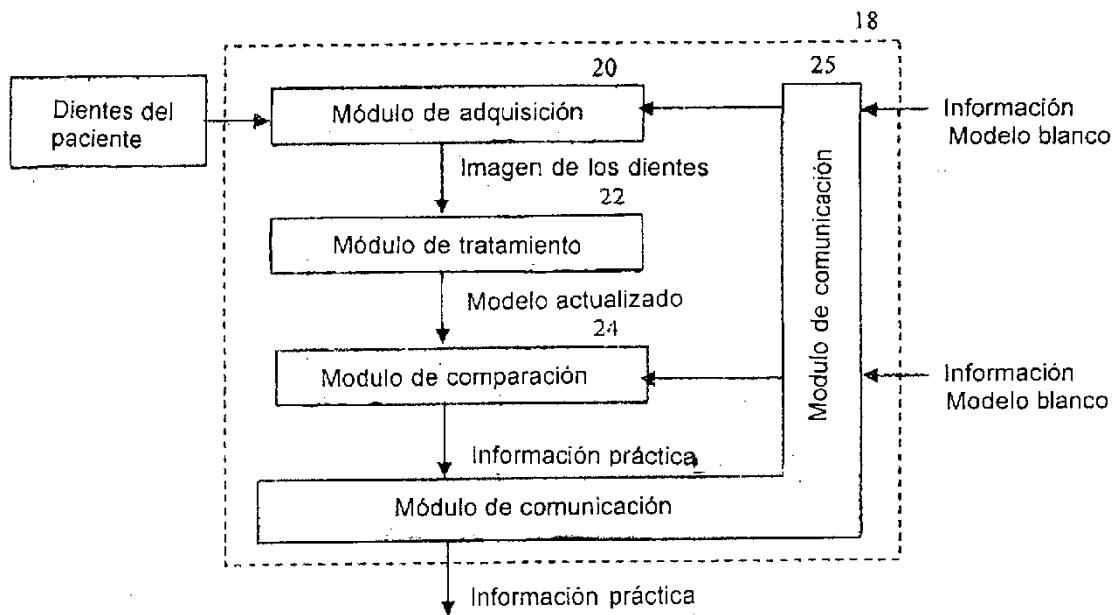


FIG. 2