(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 692 170**

(51) Int. CI.:

A61C 7/08 (2006.01)
A61C 13/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2008 PCT/US2008/009328**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2009 WO09017826**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2008 E 08794984 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2187834**

(54) Título: **Modelado dental**

(30) Prioridad:

02.08.2007 US 888742
29.01.2008 US 11941

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2018

(73) Titular/es:

ALIGN TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
2820 Orchard Parkway
San Jose, CA 95134, US

(72) Inventor/es:

KITCHING, IAN y
KUO, ERIC, E.

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Modelado dental

La invención versa sobre un medio legible por un dispositivo informático y un dispositivo de modelado de dientes según las reivindicaciones 1 y 6, respectivamente.

La presente divulgación está relacionada, en general, con el campo del tratamiento dental. Más en particular, la presente divulgación está relacionada con un sistema de modelo dental que puede asociar un diente irregular con una forma dental modélica y correlacionar referencias predefinidas dentales a partir de la forma del modelo con el diente irregular para contribuir a la caracterización precisa de la ubicación y/o el movimiento del diente. Los documentos WO03/099155 y WO03/101330 proporcionan la técnica anterior relevante.

Las referencias dentales proporcionan información de retorno para las mediciones dentales. Por ejemplo, se pueden utilizar puntos dentales de referencia para caracterizar un movimiento del diente, tal como la inclinación y/o el desplazamiento. Se pueden utilizar ejes dentales de referencia para distinguir diferentes direcciones de la ubicación y/o el movimiento del diente.

La ubicación y/o la identificación de puntos de referencia puede llevarse a cabo manualmente por un profesional de tratamiento o automáticamente mediante el uso de un dispositivo informático y de instrucciones ejecutables para realizar tal identificación y/o uno o más dispositivos directos para lograr tal ubicación. Por ejemplo, el profesional de tratamiento puede utilizar un dispositivo informático de interfaz para identificar puntos en una imagen de un diente mostrada en una interfaz gráfica de usuario.

El profesional de tratamiento también puede identificar ejes de referencia del diente de una manera similar. Sin embargo, la selección manual de puntos y de ejes de referencia pueden producir resultados imprecisos e incoherentes.

Según se ha expuesto anteriormente, se puede llevar a cabo la automatización de la selección de puntos de referencia con la ayuda de un dispositivo informático. Algoritmos en el reconocimiento asistido por dispositivo informático de características superficiales pueden mejorar la precisión en algunos casos. Por ejemplo, la altura máxima de una corona puede ser detectada por un algoritmo que determina la ubicación de las puntas de las cúspides y esto puede mejorar la precisión de la selección del punto de referencia.

Sin embargo, tales sistemas automatizados están basados en la premisa de que la anatomía dental es normal. Es decir, la premisa de que un diente está completamente intacto y completamente extruido.

Tales sistemas automatizados dependen de un conjunto de características dentales para identificar puntos y ejes de referencia. Si un diente está roto o parcialmente extruido, un sistema automatizado puede depender de hitos incorrectos para deducir puntos y ejes de referencia.

En tales situaciones, el sistema automatizado puede identificar incorrectamente puntos y ejes de referencia. Esto puede tener como resultado opciones de tratamiento poco prácticas o incorrectas.

Además, se puede utilizar la colocación de un aparato sobre los dientes para proporcionar fuerzas controladas en ubicaciones específicas para mover gradualmente los dientes hasta una nueva configuración. La repetición de este procedimiento con aparatos sucesivos que proporcionan la recolocación progresiva puede acabar moviendo los dientes a través de una serie de disposiciones intermedias hasta una disposición final deseada.

En realizaciones en las que un diente es irregular (un diente que no está completamente formado o extruido, o formado de manera irregular por el crecimiento normal o por accidente, previéndose que esto se corregirá mediante medios de reconstrucción tales como un empaste, recubrimiento, corona, funda, implante, puente, etc.), tales dientes pueden no estar considerados normalmente en el plan de tratamiento dental. En tales realizaciones, la recolocación de dientes puede tener como resultado un espacio inadecuado para permitir la colocación de un diente irregular y/o para proporcionar una posición mejorada para el diente irregular cuando el diente irregular sea extruido completamente o, si no, quede bien o reconstruido mediante la alienación de los dientes colindantes. Esto puede llevar a que un diente irregular se aglomere, se alinee indebidamente, y/o mueva uno o más dientes adicionales según se extrude el diente o una vez lo haya hecho.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1A ilustra un ejemplo de un diente roto.
La Figura 1B ilustra el diente roto de la Figura 1A e incluye un esquema de la forma modélica del diente.
La Figura 1C ilustra un ejemplo de un diente parcialmente extruido.
La Figura 1D ilustra el diente parcialmente extruido de la Figura 1C e incluye un esquema de una forma modélica de la porción intruida del diente.
La Figura 2 ilustra una biblioteca de referencia de formas dentales modélicas.

La Figura 3A ilustra una vista bucal de un molar inferior derecho seleccionado de la biblioteca de referencia de formas dentales modélicas según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 3B ilustra una vista oclusal de un molar inferior derecho seleccionado de la biblioteca de referencia de formas dentales modélicas según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 3C ilustra puntos de referencia de una forma dental modélica aplicados a un diente roto según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 4A ilustra una forma dental modélica seleccionada de la biblioteca de referencia de formas dentales modélicas según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 4B ilustra un ejemplo de un diente roto.
La Figura 4C ilustra puntos de referencia de una forma dental modélica transferidos sobre un ejemplo de un diente roto según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 5A ilustra un ejemplo de un diente roto.
La Figura 5B ilustra la operación de un algoritmo de envoltura retráctil que casa una forma dental modélica de la biblioteca de referencia con el diente roto de la Figura 5A según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 5C ilustra la imagen de la forma dental modélica superpuesta sobre el diente roto tras la operación del algoritmo de envoltura retráctil según las realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 6 proporciona un sistema para analizar diversos dientes físicos y para asociar una forma del diente irregular con una forma dental modélica y correlacionar referencias dentales predefinidas de la forma modélica sobre el diente irregular según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 7 ilustra un aparato que es aplicado sobre un conjunto de dientes que ha sido preparado según realizaciones de la presente divulgación.
La Figura 8 ilustra una representación de un canino parcialmente extruido y un canino completamente extruido según una realización de la presente divulgación.
La Figura 9 ilustra un procedimiento para proporcionar el modelado dental según una realización de la presente divulgación.
La Figura 10 ilustra otro procedimiento para proporcionar el modelado dental según una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

La invención es según se desvela en las reivindicaciones 1 y 6.

Las realizaciones de la presente divulgación incluyen un dispositivo informático, un sistema y realizaciones del procedimiento para el modelado de dientes. En algunas realizaciones, este modelado de dientes puede utilizar puntos de referencia para identificar la ubicación y/o el movimiento de dientes durante el tratamiento. En diversas realizaciones, el modelado de dientes puede utilizar modelos dentales virtuales para contribuir a la formación de aparatos dentales para su uso, por ejemplo, en la administración de planes de tratamiento dental.

Por ejemplo, las realizaciones de la presente divulgación incluyen, un medio legible por dispositivo informático que tiene instrucciones para asociar la forma de un diente irregular con una forma dental modélica de una biblioteca de referencia de formas dentales modélicas. Esto puede ser beneficioso, por ejemplo, para ayudar al profesional de tratamiento con la visualización de referencias para un diente irregular, entre otros beneficios.

La presente divulgación incluye procedimientos y dispositivos para determinar si falta uno o más dientes o si están parcialmente extruidos. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar las instrucciones ejecutables para identificar que diente o dientes faltan o están presentes, tales como si están presentes o faltan molares, en general, los molares primero y/o segundo, de manera separada, caninos, y/o bicúspides.

Se pueden diseñar diversas realizaciones para identificar si un paciente es un paciente adolescente, lo que puede indicar que sea probable que al paciente le falten dientes o que estén intruidos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un dispositivo informático puede tener instrucciones ejecutables para identificar, si un paciente es un paciente adolescente, si faltan uno o más dientes, y/o si hay presentes uno o más dientes.

Se pueden proporcionar estos tipos de características en paralelo, en serie y/o de manera jerárquica, en diversas realizaciones. Tales características de identificación pueden permitir que se identifiquen dientes específicos como que están presentes o ausentes, lo cual puede contribuir a determinar como crear un diente virtual con el fin de fabricar uno o más aparatos, según se describirá a continuación.

Una forma dental modélica puede estar basada en información del diente irregular, información de un diente en una biblioteca de dientes, información sobre un diente similar en la boca del paciente, o una combinación de estos tipos de información. Tal información puede ser beneficiosa en la formación de uno o más aparatos dentales para el uso en la implementación de un plan de tratamiento, entre otros usos adecuados.

Las referencias dentales pueden incluir las que podrían no ser visibles en un diente irregular debido a su irregularidad. Por ejemplo, le podría faltar una porción del diente a un diente astillado donde se ubica una referencia dental. Asociar un diente irregular con una forma dental modélica puede contribuir a que el profesional de tratamiento visualice las referencias ausentes.

Algunas realizaciones pueden incluir correlacionar una referencia dental predefinida de la forma dental modélica sobre al menos una porción de la forma del diente irregular. Esto puede ser beneficioso para proporcionar al profesional de tratamiento referencias más precisas y coherentes en comparación con la selección manual de referencias en función de la estimación del profesional de tratamiento, entre otros beneficios.

Ahora, con referencia a la realización ilustrada en la Figura 1A, la Figura 1A ilustra un diente irregular 100 que está roto, de tal manera que falta un trozo de la corona dental. Un sistema automatizado, conocido y utilizado por una persona con un dominio normal de la técnica, que opera bajo la premisa de que el diente 100 es normal, interpretaría 103-X como una punta de cúspide mientras que interpretaría 104-X como otra. La Figura 1A también muestra la unión cemento-esmalte (CEJ) 101 y la encía 102.

La Figura 1B ilustra el diente roto de la Figura 1A e incluye un esquema de lo que sería la forma modélica del diente 100, si no se hubiese dañado. Se muestran las ubicaciones reales de las puntas 103 y 104 de cúspides.

En diversas realizaciones, una realización puede incluir añadir una ubicación de la referencia dental predefinida a la forma del diente irregular en función de la referencia dental predefinida correlacionada de la forma dental modélica. Esto puede contribuir al profesional de tratamiento cuando la corrección del diente irregular implica un tratamiento en consideración de ese punto de referencia o cuando se forma un aparato para el paciente, en el que el diente puede ser reparado durante el tratamiento o cuando el diente será extruido durante el tratamiento o después del mismo, por ejemplo.

Las realizaciones pueden incluir instrucciones ejecutables para correlacionar la referencia dental predefinida del diente modélico sobre al menos una porción del diente irregular mediante la superposición de la forma dental modélica sobre el la forma del diente irregular. Esto puede ser beneficioso al casar la forma dental modélica con el diente en sí alineando los puntos de referencia.

En algunas realizaciones, se pueden incluir las instrucciones para crear una imagen dental que contiene al menos una porción de la forma del diente irregular y al menos una porción de la forma dental modélica. Tales realizaciones pueden ser beneficiosas, por ejemplo, para ayudar a que el profesional de tratamiento visualice el diente irregular como un diente normal.

En algunas realizaciones las instrucciones pueden correlacionar una referencia predefinida de la encía de la biblioteca de referencia en correspondencia con la forma dental modélica sobre una anatomía de la encía de la forma del diente irregular, en la que la imagen dental contiene al menos una porción de la anatomía de la encía de la forma del diente irregular y al menos una porción de la anatomía de la encía de la forma dental modélica. Esto puede ser beneficioso para permitir que el profesional de tratamiento visualice y acomode cambios a la arquitectura de la encía que pueden producirse según se mueven y se extruyen los dientes según el tratamiento de ortodoncia y/o a la maduración del diente.

En diversas realizaciones, se puede manipular la encía según un diente es virtualmente extruido. Esto puede ser beneficioso, por ejemplo, para que el diente y la encía que lo rodea representen de manera precisa la condición real del diente y de la encía en diversas etapas durante la extrusión del diente.

En algunas realizaciones, se pueden incluir las instrucciones para correlacionar la referencia dental predefinida de la forma dental modélica sobre al menos una porción de la forma del diente irregular y pueden incluir correlacionar virtualmente una porción de la referencia dental predefinida que no se corresponde con una ubicación sobre la forma del diente irregular. Tales realizaciones, pueden ser beneficiosas, por ejemplo, para permitir que el profesional de tratamiento visualice los puntos y ejes correctos de referencia para caracterizar debidamente el movimiento de un diente.

En algunas realizaciones, se pueden ejecutar las instrucciones para determinar un centro de rotación de la forma del diente irregular utilizando la ubicación de las referencias dentales predefinidas sobre la forma del diente irregular en función de las referencias dentales predefinidas correlacionadas de la forma dental modélica.

Las realizaciones de la presente divulgación son capaces de identificar de manera precisa las ubicaciones del modelo de estos puntos de referencia en función, por ejemplo, de la asociación de una o más imágenes de las formas dentales modélicas de la biblioteca de referencia con estos dientes irregulares y correlacionando las referencias dentales predefinidas de las formas modélicas sobre las formas del diente irregular. Las ubicaciones de la CEJ 101 y de la encía 102 permanecen igual que en la Figura 1A.

La Figura 1C ilustra un diente irregular 100 que está parcialmente extruido. Este diente incluye una punta 105 de cúspide y la encía 102. Un sistema automatizado que opera bajo la premisa de que el diente es normal, podría interpretar incorrectamente 106-X como un contacto proximal y 101-X como la CEJ.

La Figura 1D ilustra el diente parcialmente extruido 100 de la Figura 1C. El diente incluye una punta 105 de cúspide y la encía 102. Esta Figura indica la ubicación aproximada del contacto proximal 106 y de la CEJ 101. Las realizaciones de la presente divulgación pueden ser utilizadas para identificar de manera precisa las ubicaciones

modélicas de estos puntos de referencia en función, por ejemplo, de la asociación de una o más imágenes de las formas dentales modélicas de la biblioteca de referencia con estos dientes irregulares y correlacionando referencias dentales predefinidas de las formas modélicas sobre las formas del diente irregular.

La Figura 2 ilustra una biblioteca de referencia de formas dentales modélicas. La Figura 2 incluye dientes de referencia para las agrupaciones de dientes del cuadrante superior derecho (280-1UR, 280-2UR, 280-3UR, 280-4UR, 280-5UR, 280-6UR, 280-7UR, y 280-8UR), del cuadrante superior izquierdo (280-1UL, 280-2UL, 280-3UL, 280-4UL, 280-5UL, 280-6UL, 280-7UL, y 280-8UL), del cuadrante inferior derecho (280-1LR, 280-2LR, 280-3LR, 280-4LR, 280-5LR, 280-6LR, 280-7LR, y 280-8LR), y del cuadrante inferior izquierdo (280-1LL, 280-2LL, 280-3LL, 280-4LL, 280-5LL, 280-6LL, 280-7LL, y 280-8LL).

La biblioteca de referencia de formas dentales modélicas también puede contener varios puntos y ejes de referencia para uno o más dientes de la biblioteca. Por ejemplo, se ilustra un ejemplo de un diente con una pluralidad de puntos de referencia en las Figuras 3A y 3B.

Por ejemplo, puede ser importante determinar con precisión un eje teórico de la raíz dental en un diente roto, por ejemplo, si se intenta evaluar una orientación ideal para la colocación de un dispositivo de raíz dental de sustitución, tal como un implante dental, usando el diente roto existente como guía. El eje de la raíz puede ser determinado de manera más precisa usando un modelo dental ideal superpuesto en vez de utilizar la geometría del diente roto existente como base para la determinación de la posición del eje, en algunos casos.

La Figura 3A ilustra una vista bucal de una forma dental modélica 380 de la biblioteca de referencia de la Figura 2. La forma dental 380 ilustrada en la Figura 3A es un molar inferior derecho, por ejemplo, 280-6LR de la Figura 2. La Figura 3A también indica la forma 390 de la raíz de la forma dental 380.

La forma dental de la Figura 3A está marcada, por ejemplo, con puntos de referencia (370-1, 370-2, 370-3, 370-4, 370-5, 370-6, 370-8, 370-9, 370-10, 370-11, 370-12, y 370-13) almacenados en la biblioteca de referencia. Por ejemplo, el punto 370-1 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal.

Se utiliza el punto 370-2 de referencia de manera similar para ilustrar un punto, en la punta de la cúspide distal lingual, en el diente. El punto 370-3 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial lingual.

La Figura 3A, también incluye un punto 370-4 de referencia que ilustra un punto en la punta de la cúspide distal bucal. Además, el punto 370-5 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial bucal.

La línea 370-6 de referencia ilustra la línea del aspecto facial de la corona clínica (FACC). El punto 370-8 de referencia ilustra el centro de resistencia. El punto 370-9 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz distal. El punto 370-10 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz mesial.

El punto 370-11 de referencia ilustra el punto distal de contacto. El punto 370-12 de referencia ilustra el punto mesial de contacto. El punto 370-13 de referencia ilustra una posición correcta para aparatos ortodónticos virtuales u otro aparato dental.

La Figura 3B ilustra una vista oclusal de la forma dental modélica 380 de la biblioteca de referencia de la Figura 2. La forma dental de la Figura 3B está marcada, por ejemplo, con los puntos (370-1, 370-2, 370-3, 370-4, 370-5, y 370-7) de referencia.

Por ejemplo, el punto 370-1 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal. El punto 370-2 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal lingual.

La Figura 3B también incluye un punto 370-3 de referencia que ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial lingual. El punto 370-4 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal bucal del diente.

El punto 370-5 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial bucal. La línea 370-7 de referencia ilustra el surco central.

La Figura 3C ilustra un diente irregular que está roto. El diente de la Figura 3C es un molar inferior derecho como en la Figuras 3A y 3B. La ubicación de la raíz 390 está esquematizada en la Figura 3C. Los puntos (370-1, 370-2, 370-3, 370-4, 370-5, 370-6, 370-8, 370-9, y 370-10) de referencia de la biblioteca de referencia están superpuestos sobre el diente en las posiciones que adoptarían si el diente no se hubiese roto, según una realización de la presente divulgación.

El punto 370-1 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal. De manera similar, el punto 370-2 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal lingual del diente. El punto 370-3 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial lingual.

Además, el punto 370-4 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide distal bucal del diente. El punto 370-5 de referencia ilustra un punto en la punta de la cúspide mesial bucal.

La línea 370-6 de referencia ilustra la línea del aspecto facial de la corona clínica (FACC). El punto 370-8 de referencia ilustra el centro de resistencia. El punto 370-9 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz distal. El punto 370-10 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz mesial.

La Figura 4A ilustra una forma dental modélica 480 de la biblioteca de referencia de la Figura 2. La forma dental 480 ilustrada en la Figura 4A es un incisivo inferior, por ejemplo, 280-1LR de la figura 2.

Hay varios puntos de referencia marcados en el diente. El punto 470-8 de referencia ilustra el centro de resistencia del diente. El punto 470-13 de referencia ilustra una posición correcta para un aparato ortodóntico virtual.

Los puntos 470-14 y 470-15 de referencia ilustran puntos en puntas de cúspides opuestas. El punto 470-18 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz. Los puntos 470-16, 470-17, 470-19, y 470-20 de referencia ilustran puntos adicionales de referencia que podrían ser usados por una persona con un dominio normal de la técnica para caracterizar de manera precisa el movimiento de un diente usando una realización de la presente divulgación.

La Figura 4B ilustra un diente irregular que está roto. El diente 400 de la Figura 4B es un incisivo inferior como en la Figura 4A.

La Figura 4C ilustra la forma dental modélica 480 de la Figura 4A superpuesta sobre el diente irregular 400 de la Figura 4B según una realización descrita en la presente memoria. Los puntos de referencia descritos anteriormente con respecto a la Figura 4A también son transferidos sobre el diente irregular 400.

El punto 470-8 de referencia ilustra el centro de resistencia del diente. El punto 470-13 de referencia ilustra una posición correcta para un aparato ortodóntico virtual.

Los puntos 470-14 y 470-15 de referencia ilustran puntos en puntas de cúspides opuestas. El punto 470-18 de referencia ilustra un punto en la punta de la raíz. Los puntos 470-16, 470-17, 470-19, y 470-20 de referencia ilustran puntos adicionales de referencia que podrían ser usados por una persona con un dominio normal de la técnica para caracterizar de manera precisa el movimiento de un diente usando una realización de la presente divulgación.

En algunas realizaciones, el dispositivo informático superpone la forma dental modélica sobre la forma del diente irregular mediante un algoritmo de dimensionamiento de la envoltura retráctil. Esto se ilustra en las Figuras 5A-5C.

Por ejemplo, la Figura 5A ilustra un diente irregular que esta roto. El diente 500 es un molar inferior. La Figura 5A también ilustra la CEJ en 501. Se proporciona la corona del diente 500 en 508.

La Figura 5B ilustra una forma dental modélica 580 superpuesta sobre el diente roto 500 de la Figura 5A. Se ilustra la raíz de la forma dental modélica 580 en 590.

Las flechas indican que la forma dental modélica 580 está siendo envuelta por retracción según una realización descrita en la presente memoria. La operación de envoltura retráctil puede utilizar, por ejemplo, instrucciones ejecutables para reducir el tamaño de la forma dental modélica 580, de forma que uno o más de sus puntos de referencia se corresponda con uno o más puntos de referencia del diente irregular 500.

La Figura 5C ilustra la forma dental modélica 580 de la Figura 5B tras haber sido reducida mediante la operación de envoltura retráctil según una realización descrita en la presente memoria. En la Figura 5C, la forma dental modélica 580 es colineal con las superficies externas normales del diente irregular 500.

Las superficies externas normales del diente irregular 500 son las superficies externas que seguirían siendo superficies externas si el diente irregular 500 no estuviese roto o completamente extruido. También se puede proporcionar un esquema de la raíz 590 para contribuir en el encaje en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la porción del diente que ha de ser moldeado puede encontrarse por debajo de la encía, en la misma o moviéndose en la encía adyacente al diente. En tales realizaciones, se pueden utilizar instrucciones ejecutables al correlacionar una referencia dental predefinida de una forma dental modélica sobre al menos una porción de la forma del diente irregular en las que correlacionar incluye correlacionar de manera virtual una porción de la referencia dental predefinida que es al menos parcialmente oscurecida por la encía.

La Figura 6 proporciona un sistema para analizar las posiciones de diversos dientes físicos y para crear modelos virtuales de los mismos que pueden ser utilizados con realizaciones de la presente divulgación. En el sistema ilustrado en la Figura 6, el sistema incluye un dispositivo informático 699 que tiene un procesador 620 y memoria 630. La memoria puede incluir diversos tipos de información que incluyen datos 640 e instrucciones ejecutables 650 según se ha expuesto en la presente memoria.

Además, según se ha ilustrado en la realización de la Figura 6, un sistema puede incluir una interfaz 661 de red. Tal interfaz puede permitir el procesamiento en otro dispositivo informático de red o tales dispositivos pueden ser utilizados para obtener información sobre el paciente o instrucciones ejecutables para el uso con diversas realizaciones proporcionadas en la presente memoria.

Según se ha ilustrado en la realización de la Figura 6, un sistema puede incluir una o más interfaces 660 de entrada y/o de salida. Tales interfaces pueden ser utilizadas para conectar el dispositivo informático con uno o más dispositivos de entrada o de salida. Por ejemplo, en la realización ilustrada en la Figura 6, el sistema incluye la conectividad con un dispositivo 662 de escaneo, una base 663 de cámara, y un teclado 664.

Tal conectividad puede permitir la entrada y/o la salida de la información de imágenes (por ejemplo, imágenes escaneadas o fotografías digitales, etc.) o instrucciones (por ejemplo, introducidas por medio del teclado) entre otros tipos de información. Aunque algunas realizaciones pueden estar distribuidas entre diversos dispositivos informáticos dentro de una o más redes, tales sistemas, según se han ilustrado en la Figura 6, pueden ser beneficiosos para permitir la captura, el cálculo y el análisis de diversa información expuesta en la presente memoria.

Según se ha expuesto anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación también incluyen un número de realizaciones del procedimiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un procedimiento puede incluir crear una biblioteca de referencia que incluye un conjunto de formas dentales modélicas con geometrías del diente modélico, en la que cada forma dental modélica tiene una referencia dental predefinida.

Algunas realizaciones incluyen asociar una forma del diente irregular con una forma dental modélica de la biblioteca de referencia. Esto puede ser beneficioso para ayudar a que el profesional de tratamiento visualice las referencias de un diente irregular.

Según se ha expuesto anteriormente, tales realizaciones pueden incluir referencias que pueden no ser visibles en un diente irregular debido a su irregularidad. Por ejemplo, puede que a un diente astillado le falte una porción del diente en la que se ubica una referencia dental.

Las realizaciones pueden incluir superponer la forma dental modélica sobre la forma del diente irregular. Esto puede ser beneficioso para permitir que el profesional de tratamiento visualice la forma y referencias de una forma dental modélica superpuesta sobre la forma del diente irregular que representa un diente que posiblemente requiera tratamiento.

Tales dispositivos y sistemas informáticos pueden incluir instrucciones ejecutables que pueden ser ejecutadas para extruir dientes de manera virtual que se encuentran intruidos o parcialmente extruidos. Tales dispositivos y sistemas pueden ser útiles para visualizar los cambios en los dientes y en la encía en torno a los dientes que están siendo extruidos y pueden ser utilizados para diseñar aparatos dentales, tales como alineadores (por ejemplo, el alineador de la Figura 7).

La extrusión virtual puede estar basada en varios recursos de información para tener en cuenta el movimiento del diente y/o la encía siendo extruida y/o movida. Por ejemplo, se puede proporcionar información basada en información del diente irregular (por ejemplo, la correlación de referencias), información sobre un diente en una biblioteca dental, información sobre un diente similar en la boca del paciente, información sobre los movimientos generales de un diente o dientes y/o la encía durante tales procedimientos, o una combinación de estos tipos de información.

Diversas realizaciones pueden incluir la correlación de referencias dentales predefinidas de la forma dental modélica sobre al menos una porción de la forma del diente irregular. Esto puede ser beneficioso para proporcionar al profesional de tratamiento con referencias más precisas y coherentes en vez de la selección manual de referencias en función de la estimación del profesional de tratamiento.

Algunas realizaciones incluyen añadir una ubicación de la referencia dental predefinida a la forma del diente irregular en función de la referencia dental predefinida correlacionada a partir de la forma dental modélica. Esto puede ayudar al profesional de tratamiento cuando la corrección del diente irregular implique tratamiento en consideración de ese punto de referencia.

Las realizaciones pueden incluir superponer la forma dental modélica sobre la forma del diente irregular mediante un algoritmo de ajuste óptimo. Esto puede ser beneficioso para automatizar adicionalmente el procedimiento de casar puntos de referencia de una forma dental modélica con una forma del diente irregular.

En algunas realizaciones, por ejemplo, cada forma dental modélica puede tener al menos seis referencias dentales predefinidas. Los uno o más puntos de referencia pueden ser puntos, líneas, formas u otros marcadores individuales que pueden ser utilizados para determinar la posición de un objeto en el espacio. Esto puede ser beneficioso para permitir que un profesional de tratamiento tenga suficiente información para caracterizar de manera precisa el movimiento de un diente.

En algunas realizaciones, las referencias dentales predefinidas pueden incluir aparatos virtuales de ortodoncia (por ejemplo, 370-13 en la Figura 3A). Se pueden alinear los aparatos virtuales de ortodoncia en una pluralidad de dientes en una mandíbula, por ejemplo, utilizando un alambre virtual.

Al hacerlo, se puede construir una fórmula en el aparato ortodóntico virtual para la inclinación, angulación, rotación, y/o entrada-salida, por ejemplo, en función de las plantillas dentales modeladas. Las plantillas dentales modeladas pueden ser personalizables para encajar los dientes reales utilizando un algoritmo de ajuste óptimo, tal como el descrito anteriormente.

Según se ha expuesto con respecto a la Figura 6, las realizaciones de la presente divulgación también incluyen un dispositivo informático que incluye un procesador, memoria conectada con el procesador, e instrucciones ejecutables por dispositivo informático almacenables en la memoria y ejecutables por el procesador. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el dispositivo puede asociar una forma del diente irregular con una forma dental modélica de una biblioteca de referencia de formas dentales modélicas, correlacionar una referencia dental predefinida de la forma dental modélica sobre al menos una porción de la forma del diente irregular, y añadir una ubicación de las referencias dentales predefinidas al diente irregular en función de las referencias dentales predefinidas correlacionadas del diente modélico.

Se pueden proporcionar tales funciones mediante instrucciones ejecutables almacenadas en la memoria y ejecutables por un circuito lógico tal como un procesador. Los ficheros de la biblioteca y/o la información relacionada con la forma del diente también pueden ser almacenados en la memoria.

En algunas realizaciones, la memoria del dispositivo informático incluye la biblioteca de referencia que incluye un conjunto de formas dentales modélicas con geométricas del diente modélico, en la que cada forma dental modélica incluye las referencias dentales predefinidas. Las formas dentales modélicas y las referencias dentales predefinidas pueden ser utilizadas por el dispositivo para permitir que un profesional de tratamiento caracterice de manera precisa el movimiento de un diente según se ha expuesto anteriormente.

En algunas realizaciones, el dispositivo informático puede incluir instrucciones ejecutables para crear una imagen dental de la forma del diente irregular, en la que se corrigen virtualmente las irregularidades de la forma del diente irregular mediante la forma dental modélica superpuesta. Esto puede ser beneficioso para permitir que el profesional de tratamiento caracterice de manera precisa el movimiento de un diente en función de las referencias dentales correctas y precisas según se ha expuesto anteriormente.

La Figura 7 ilustra un aparato 710 de regulación de la posición que puede ser encajado sobre un conjunto 780 de dientes. Los aparatos según la presente divulgación incluyen una pluralidad de aparatos de regulación de la posición incremental. Los aparatos, tal como el aparato 710 de la Figura 7, pueden ser utilizados para afectar el reposicionamiento incremental de dientes individuales en la mandíbula 780 según se ha descrito generalmente con anterioridad, entre otros usos adecuados.

Los procedimientos de la presente divulgación pueden emplear cualquier colocador, elementos de retención, y/u otros aparatos retirables para finalizar y mantener las posiciones de los dientes en conexión con un tratamiento dental. Estos aparatos pueden ser utilizados por el profesional dental al realizar su plan de tratamiento que fue creado utilizando algunos de los procedimientos descritos en la presente memoria.

En algunas realizaciones, se pueden ejecutar instrucciones para crear un plan de tratamiento dental en función de la ubicación de las referencias dentales predefinidas sobre la forma del diente irregular. Tal realización también puede incluir crear un conjunto predefinido de aparatos para la colocación sobre uno o más dientes.

Un aparato (por ejemplo, el aparato 710 de la Figura 7), por ejemplo, puede fabricarse de un armazón polimérico, o formarse a partir de otro material, que tenga una cavidad conformada para recibir y aplicar fuerza para recolocar uno o más dientes desde una disposición de dientes hasta una disposición sucesiva de dientes. El armazón puede diseñarse para encajar sobre un número de dientes presentes en la mandíbula 780 superior o inferior, o en muchos casos sobre todos los dientes.

En algunas realizaciones, tal como la ilustrada en la Figura 7, un aparato dental 710 puede incluir un número de aberturas de dientes para la colocación de dientes 766 en las mismas y uno o más espacios 768 formados por el análisis de información sobre la boca de un paciente y en el que el espacio representa una posición de un diente virtual completamente extruido 741 que representa un diente 742 que no ha sido extruido completamente y en el que una porción 768 del espacio del aparato está orientada para ser recibida sobre la posición del diente que no ha sido completamente extruido en la boca del paciente. Tal porción del espacio puede ser beneficiosa, por ejemplo, al formar un aparato que pueda acomodar el diente según está siendo extruido o según será reconstruido y al formar el aparato para que la línea de la encía del aparato esté cerca a la línea de la encía del diente que está siendo extruido o reconstruido.

Se pueden logar tales realizaciones, por ejemplo, utilizando un dispositivo informático con instrucciones ejecutables por el mismo (por ejemplo, el dispositivo informático 699 de la Figura 6) para proporcionar un modelo virtual de los dientes con uno o más dientes intruidos mostrados en el modelo virtual como completamente extruidos. De este modo, se puede reservar el espacio para la extrusión del diente y se pueden manipular los otros dientes teniendo en cuenta la reserva de este espacio. Entonces, se puede utilizar este modelo virtual en el procedimiento de formación de uno o más aparatos dentales.

En algunas realizaciones, un diente extruido virtual puede ser superpuesto sobre un diente intruido virtual o parcialmente extruido en un medio de visualización que muestra el modelo virtual. Algunas realizaciones pueden ilustrar un diente virtual siendo extruido (es decir, siendo extruido desde una condición intruida o parcialmente extruida hasta una condición completamente extruida).

En consecuencia, en algunas realizaciones, en las que se crean varios aparatos para el movimiento de dientes con el paso del tiempo, se puede crear la porción del espacio del aparato para aumentar o cambiar el tamaño de la porción del espacio de un aparato al siguiente aparato subsiguiente según se mueven los dientes para acomodar el diente que está siendo extruido. Por ejemplo, cuando inicialmente pueda no haber suficiente espacio para que un diente intruido o parcialmente extruido sea extruido, los diversos aparatos pueden diseñarse mediante el uso del modelo virtual para crear tal espacio en función del uso de un diente extruido virtual que es ilustrado para un diente intruido virtual en el modelo virtual.

En diversas realizaciones, el diente extruido virtual puede sustituir el diente intruido virtual o parcialmente extruido en el medio de visualización. En algunas realizaciones, las imágenes de los dientes extruidos virtuales e intruidos/parcialmente extruidos pueden ser intercambiadas, o cambiadas, por ejemplo, mediante la iniciación del dispositivo informático por parte de un usuario.

En diversas realizaciones, la encía (por ejemplo, la encía 746) puede ser manipulada mientras un diente (por ejemplo, 741) está siendo virtualmente extruido. Esto puede ser beneficioso, por ejemplo, para que el diente y la encía que lo rodea representen de manera más precisa la condición real del diente y de la encía en diversas etapas durante la extrusión del diente.

En algunas realizaciones, el aparato dental puede estar conformado, de tal manera que la porción del espacio del aparato incluya una superficie que está conformada para casar con una segunda superficie del aparato que ha de colocarse adyacente a la superficie del espacio. Por ejemplo, cuando un aparato para la mandíbula inferior incluye una porción del espacio del aparato, la superficie superior de la porción del espacio del aparato puede estar conformada para casar con la superficie inferior de un aparato que ha utilizarse en la mandíbula superior del paciente. De este modo, aunque el o los dientes no estén completamente intruidos, los alineadores encajarán como si estuviesen completamente extruidos.

Además, en algunas realizaciones, el aparato puede encajarse con un póntico. Tales realizaciones pueden aminorar la visibilidad del espacio creado en el aparato para la extrusión del diente.

En algunas realizaciones, se puede formar una lengüeta en el aparato sobre una posición de un diente intruido o parcialmente extruido. Se expone tal concepto en el número de solicitud de patente estadounidense 11/807.367.

La Figura 8 ilustra una representación de un diente canino parcialmente extruido y de un diente canino completamente extruido según una realización de la presente divulgación. Según se ilustra en la Figura 8, se puede proporcionar un dispositivo informático con instrucciones ejecutables, de forma que se pueda haber presentes más de una condición del diente en un modelo virtual. Por ejemplo, en diversas realizaciones, las condiciones del diente pueden ser el enmascaramiento y el cambio de tonalidad y/o la conmutación, entre otras funciones capaces de permitir el uso de múltiples condiciones dentales.

En algunas realizaciones de este tipo, una de las dos condiciones del diente puede ser enmascarada para que no pueda ser vista. En diversas realizaciones, como la ilustrada en la Figura 8, se puede cambiar la tonalidad de una condición del diente para que ambas condiciones del diente puedan ser vistas al mismo tiempo. Aunque se ha expuesto aquí con dos condiciones, en algunas realizaciones, puede haber más de dos y una o más de las condiciones pueden ser enmascaradas y/o ser objeto de un cambio de tonalidad, en algunas realizaciones de este tipo.

En diversas realizaciones, se pueden utilizar instrucciones ejecutables para proporcionar a un usuario la capacidad de activar o desactivar el enmascaramiento y/o para cambiar una vista de un medio de visualización de un dispositivo informático u otro medio de visualización desde una primera condición del diente (por ejemplo, intruido) hasta una o más condiciones subsiguientes del diente (por ejemplo, extruido). Esto puede permitir que un profesional de tratamiento y/o un empleado de fabricación revise el diseño virtual propuesto, antes, durante o tras la fabricación de uno o más aparatos en función de uno o más modelos virtuales creados. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar instrucciones ejecutables para permitir que tales usuarios alteren el modelo virtual en función de su análisis del modelo mostrado.

En la realización ilustrada en la Figura 8, el modelo virtual 840 incluye una condición 842 del diente parcialmente extruido y una condición 844 del diente extruido. También se ilustra un área 846 de la encía que puede ser modificada según se ha expuesto en la presente memoria.

En algunas realizaciones, se pueden proporcionar una o más condiciones de la encía. En algunas realizaciones de ese tipo, se pueden proporcionar condiciones de la encía de manera similar a las condiciones dentales (por ejemplo, ser enmascarada, cambiada de tonalidad, conmutada, etc.).

La Figura 9 ilustra un procedimiento para proporcionar un modelado de dientes según una realización de la presente divulgación. En el bloque 950, la realización de la Figura 9 incluye recibir un fichero de información del paciente para un plan de tratamiento del paciente. En algunas realizaciones, el procedimiento puede incluir analizar el fichero de información del paciente para identificar si faltan uno o más de los dientes de un paciente.

La realización de la Figura 9 incluye analizar el fichero de información del paciente para determinar si el paciente es un paciente no adulto (es decir, una edad en la que es probable o posible que todos los dientes no hayan sido extruidos completamente), en el bloque 952. En diversas realizaciones, se logra determinar si el paciente es un paciente no adulto determinando un estado de una bandera lógica proporcionada en el fichero de información del paciente. En algunas realizaciones, se puede utilizar una bandera lógica para indicar si un diente, o uno o más dientes particulares faltan o están presentes, con independencia de la edad de un paciente.

Una bandera lógica puede ser cualquier tipo de indicador, tal como un indicador legible por dispositivo informático como un bit en una base de datos o un programa, entre otros tipos de indicadores. Por ejemplo, se puede proporcionar una bandera lógica en un título u otra porción de un fichero de información del paciente. De tal manera, la bandera lógica puede ocupar poco o nada de memoria adicional en un dispositivo informático o estar asociada al mismo.

En algunas realizaciones, un procedimiento puede incluir analizar el fichero de información del paciente para identificar si hay presentes uno o más dientes en particular. Por ejemplo, el fichero de información del paciente puede ser revisado para ver si hay presente cualquier dato para un diente particular, dientes o un tipo de diente.

Por ejemplo, el fichero de información del paciente puede ser revisado para ver si cualquier dato del segundo molar está presente representando uno o más de los segundos molares del paciente. Si los segundos molares están todos presentes (por ejemplo, dos segundos molares para un solo arco y cuatro segundos molares para dos arcos).

En tales casos, si falta un segundo molar, el dispositivo de modelado dental puede crear un segundo molar para su uso en el modelo virtual que será utilizado en la fabricación de la lengüeta que será utilizada por ese diente. Esto puede lograrse, por ejemplo, accediendo a una biblioteca de dientes de muestra y encontrando una muestra adecuada para ser utilizada, copiando otro de los dientes del paciente para crear el diente que ha de ser utilizado en el modelo virtual (por ejemplo, otro segundo molar o un primer molar), utilizando información sobre el diente que falta, o una combinación de estos tipos de información.

En algunas realizaciones, el tamaño del espacio disponible entre dientes y/u otras características de la boca pueden ser usados en la conformación y/o el cambio de escala de la muestra dental que ha de ser seleccionada y/o conformada para ser utilizada en el modelo virtual. En algunas realizaciones, se pueden utilizar una o más características de uno o más de los otros dientes del paciente para ayudar a la conformación y/o al cambio de escala de la muestra dental que ha de ser seleccionada y/o conformada para ser usada en el modelo virtual.

En algunas realizaciones, un procedimiento puede incluir copiar información sobre un diente en particular que está presente e insertar al menos una porción de la información en un lugar del fichero utilizado para hacer referencia a un diente que falta. En algunas realizaciones, esta información puede ser modificada (por ejemplo, conformada y/o sujeta a un cambio de escala) para encajar mejor la información del diente con el espacio particular en el que se coloca el diente virtual.

De este modo, la información copiada sobre un diente en particular que está presente puede manipularse para estimar el aspecto que pueda tener un diente que falta. En tales realizaciones, la información manipulada puede ser insertada en un lugar en el fichero utilizada para hacer referencia al diente que falta.

Según se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, se puede obtener información sobre un diente en particular de una base de datos de dientes ideales. Tal información puede utilizarse, por ejemplo, para estimar el aspecto que tendría un diente que falta, según se ha expuesto anteriormente. En algunas realizaciones, esta información puede ser utilizada con la información sobre el diente que falta para estimar el aspecto que tendría un diente que falta.

La Figura 10 ilustra otro procedimiento para proporcionar el modelado dental según una realización de la presente divulgación. En el bloque 1054, la realización de la Figura 10 incluye recibir un fichero de información del paciente para un plan de tratamiento del paciente.

La realización de la Figura 10 incluye analizar el fichero de información del paciente para determinar si falta un diente del fichero de información del paciente, en el bloque 1056. Esto se puede lograr, por ejemplo, revisando una o más posiciones en el fichero de información del paciente donde se supone que está la información sobre un diente en particular.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, el fichero puede ser una base de datos u otro tipo de fichero que puede tener posiciones específicas definidas para tal información. En tales realizaciones, el fichero de información puede tener una bandera lógica que indica que falta o que está presente un diente.

En la realización de la Figura 10, en el bloque 1058, el procedimiento incluye insertar información del diente de sustitución en el fichero de información del paciente para el diente que falta. La información del diente de sustitución, según se ha expuesto anteriormente, puede ser obtenida de diversas maneras.

Por ejemplo, se puede obtener la información del diente de sustitución de una base de datos de dientes ideales/modélicos. En algunas realizaciones, se puede obtener la información del diente de sustitución de un diente en particular (por ejemplo, datos del diente) en un fichero de información del paciente. En diversas realizaciones, se puede obtener la información del diente de sustitución de una forma estimada del diente en función de la información obtenida de una base de datos de dientes ideales y/o de uno o más dientes en particular en el fichero de información del paciente, según se ha indicado anteriormente.

En algunas realizaciones, también puede ser útil modificar la forma de la encía en torno a una porción del diente o de los dientes, que están siendo creados o extruidos virtualmente. De este modo, cuando un diente es virtualmente extruido cuando realmente no está extruido en la boca del paciente, el modelo virtual creado es más probable que sea exacto, en algunos casos, dado que se altera la encía durante una extrusión real de un diente desde su estado intruido. En consecuencia, tal información puede ser utilizada en la formación de uno o más aparatos dentales.

En algunas realizaciones, se puede obtener la información de la encía, por ejemplo, de una base de datos (por ejemplo, una biblioteca) de formas ideales de la encía, para el análisis de otros puntos de la encía en la boca del paciente o una combinación de recursos de información. En diversas realizaciones, se puede obtener la información de la encía de la encía que rodea un diente en particular en el fichero de información del paciente.

La encía puede ser del área, por ejemplo, en la que se ha de añadir el diente, desde un diente colindante, desde un diente de tipo similar (por ejemplo, un molar o segundo molar) u otras áreas de ese tipo de la boca del paciente. En algunas realizaciones, se puede obtener información de la encía de una forma estimada de la encía en función de la información obtenida de una base de datos de formas ideales de la encía y de la encía que rodea uno o más diente en particular en el fichero de información del paciente. De este modo, la información real del paciente puede ser utilizada con información ideal de la encía y/o del diente para proporcionar un modelo del diente/de la encía.

REIVINDICACIONES

1. Un medio legible por dispositivo informático que tiene instrucciones para hacer que un dispositivo lleve a cabo un procedimiento de modelado dental, que comprende:

recibir un fichero (1054) de información del paciente para un plan de tratamiento del paciente;
analizar el fichero de información del paciente para determinar si falta un diente en el fichero (1056) de información del paciente; y
representar una primera condición del diente y una segunda condición del diente en un modelo virtual, en el que la primera condición del diente es un diente intruido (842) y la segunda condición del diente es el diente intruido virtualmente extruido (844) y en el que el modelo virtual (840) permite que se representen ambas condiciones al mismo tiempo.

2. El medio de la reivindicación 1, en el que el procedimiento incluye copiar información sobre un diente en particular que esté presente e insertar al menos una porción de la información en un lugar dentro del fichero usado para hacer referencia al diente que falta.

3. El medio de la reivindicación 2, en el que el procedimiento incluye manipular la información copiada para estimar el aspecto que pueda tener el diente que falta.

4. El medio de la reivindicación 3, en el que el procedimiento incluye extruir virtualmente un diente en un medio de visualización en función de la estimación del aspecto que pueda tener el diente que falta.

5. El medio de la reivindicación 2, en el que el procedimiento incluye:

obtener información sobre un diente en particular en una base de datos de dientes ideales y utilizar la información obtenida para estimar el aspecto que pueda tener un diente que falta, u
obtener información sobre un diente en particular en una base de datos de dientes ideales y utilizar la información obtenida y la información sobre el diente que falta para estimar el aspecto que pueda tener un diente que falta.

6. Un dispositivo de modelado dental, que comprende:
un procesador (620); y memoria (630) que tiene instrucciones (650) ejecutables por dispositivo ejecutables por el procesador para:

recibir un fichero (1054) de información del paciente para un plan de tratamiento del paciente;
analizar el fichero de información del paciente para determinar si falta un diente del fichero (1056) de información del paciente; y
representar una primera condición del diente y una segunda condición del diente en un modelo virtual, en el que la primera condición del diente es un diente intruido (842) y la segunda condición del diente es el diente intruido virtualmente extruido (844) y en el que el modelo virtual (840) permite que se representen ambas condiciones al mismo tiempo.

7. El dispositivo de modelado dental de la reivindicación 6, en el que la primera condición del diente y la segunda condición del diente son seleccionadas del grupo de condiciones que incluye la conmutación, el enmascaramiento y el cambio de tonalidad.

8. El dispositivo de modelado dental de la reivindicación 6, que comprende, además:
representar una primera condición de la encía y una segunda condición de la encía en un modelo virtual, en el que la primera condición de la encía es una encía de un diente intruido y la segunda condición de la encía es una encía del diente intruido virtualmente extruido y en el que el modelo virtual permite que se representen ambas condiciones al mismo tiempo.

9. El dispositivo de la reivindicación 8, en el que se obtiene información de la encía a partir de:

una base de datos de formas ideales de encía, o
a partir de la encía que rodea un diente en particular en el fichero de información del paciente, o
una forma estimada de la encía en función de la información obtenida a partir de tanto una base de datos de formas ideales de la encía como de la encía que rodea uno o más dientes en particular en el fichero de información del paciente.

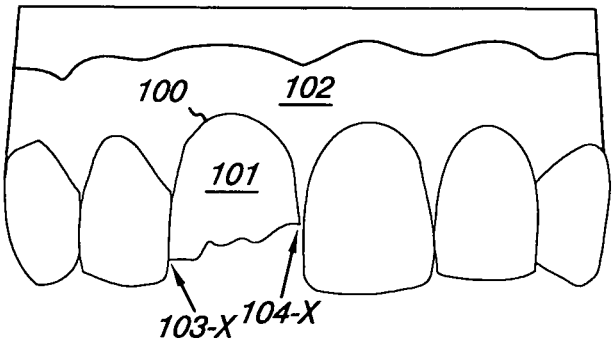


Fig. 1A

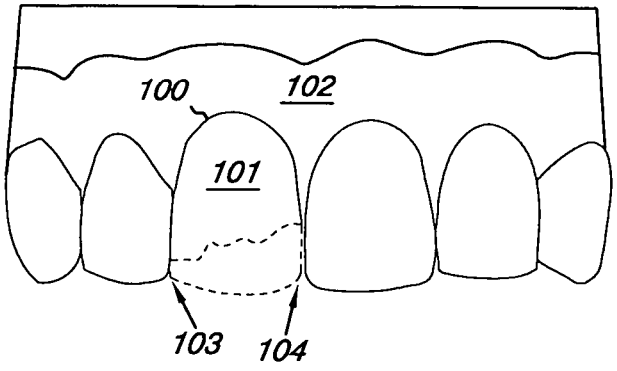


Fig. 1B

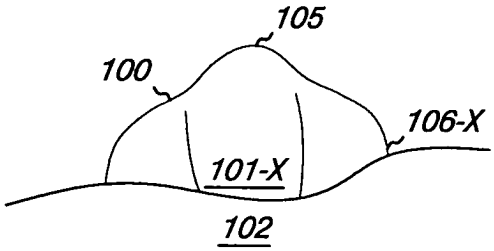


Fig. 1C

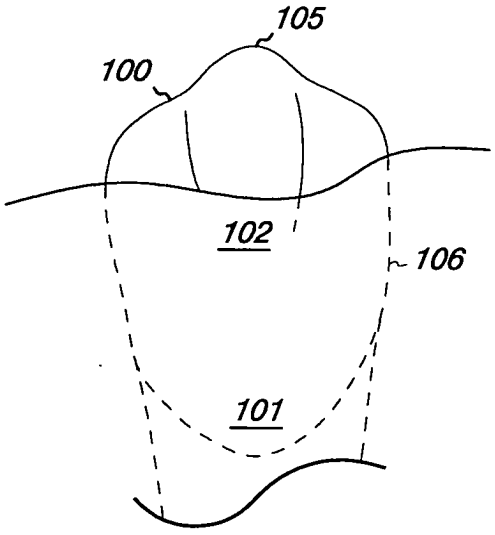


Fig. 1D

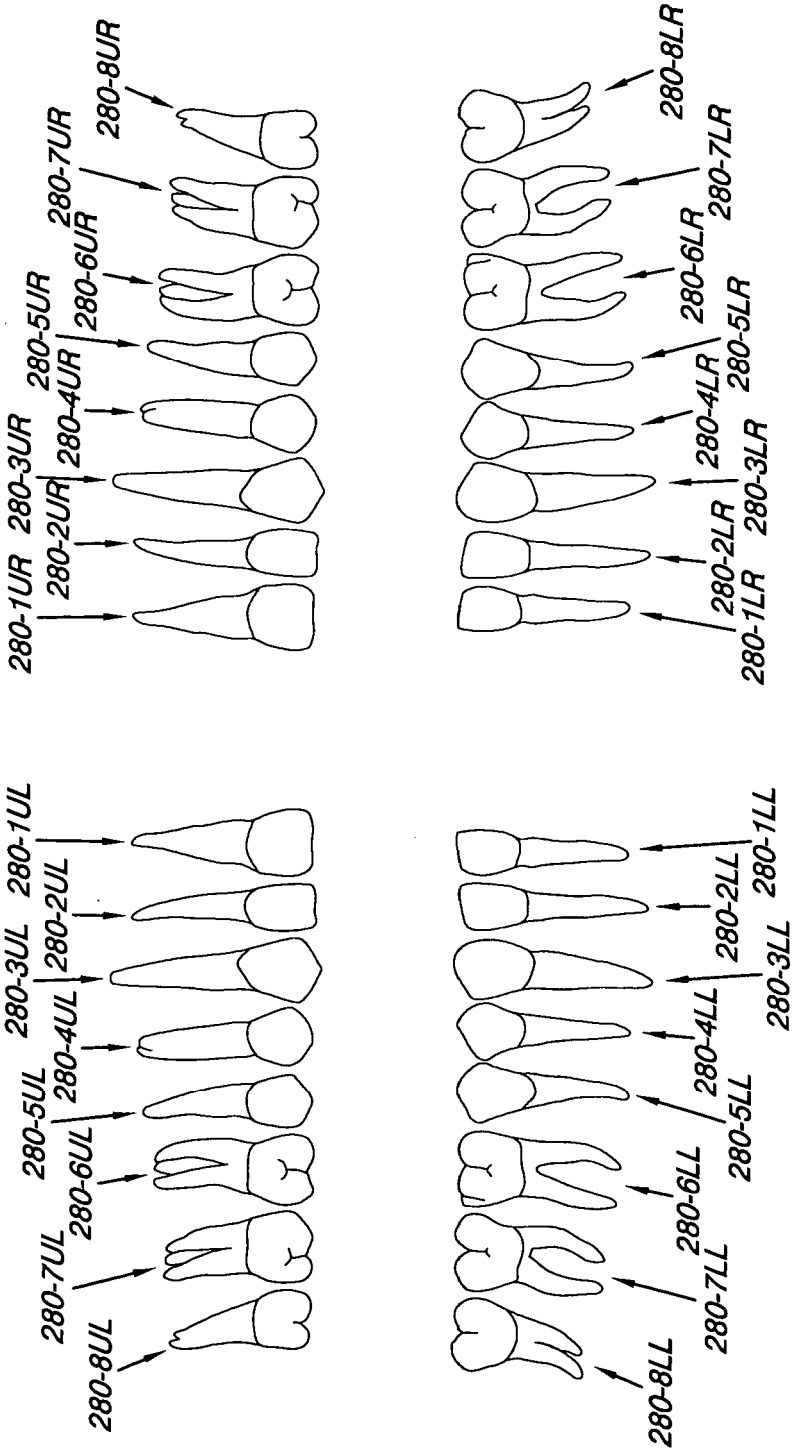

280-1UR
280-2UR
280-3UR
280-4UR
280-5UR
280-6UR
280-7UR
280-8UR
280-8UL
280-7UL
280-6UL
280-5UL
280-4UL
280-3UL
280-2UL
280-1UL
280-8LL
280-7LL
280-6LL
280-5LL
280-4LL
280-3LL
280-2LL
280-1LL
280-1LR
280-2LR
280-3LR
280-4LR
280-5LR
280-6LR
280-7LR
280-8LR

Fig. 2

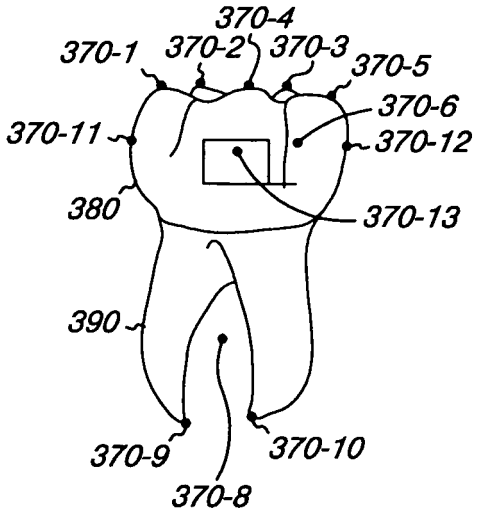


Fig. 3A

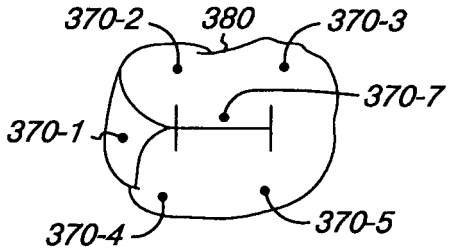


Fig. 3B

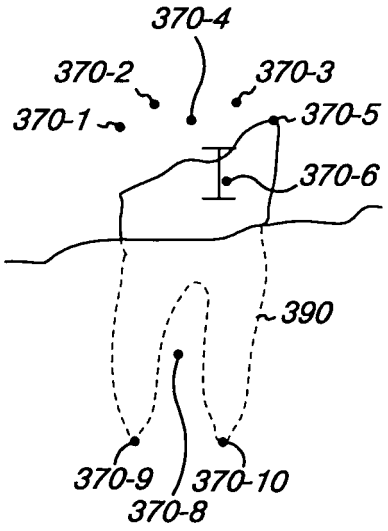


Fig. 3C

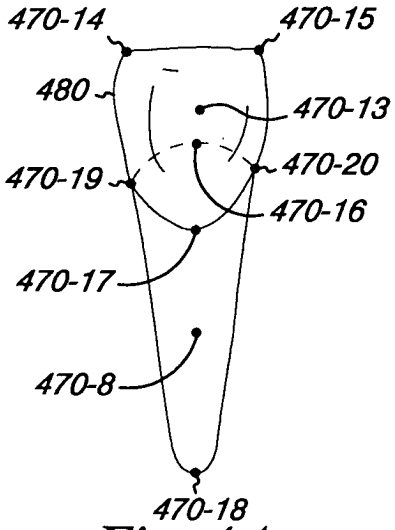


Fig. 4A

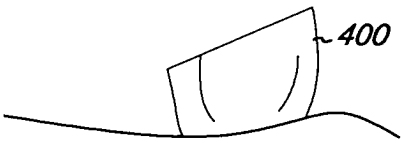


Fig. 4B

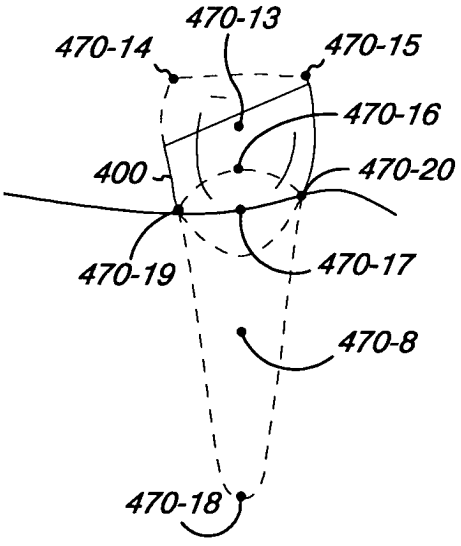


Fig. 4C

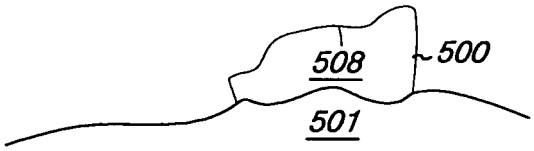


Fig. 5A

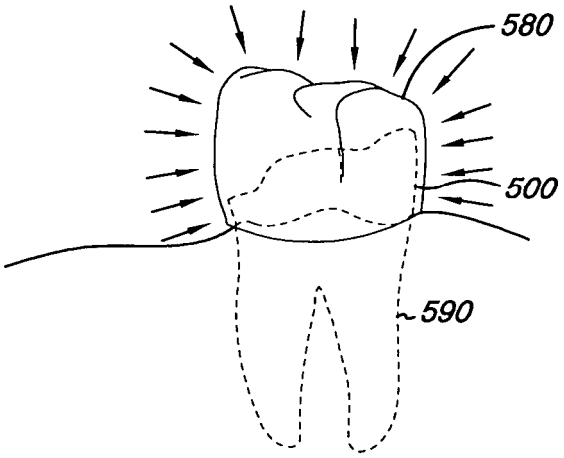


Fig. 5B

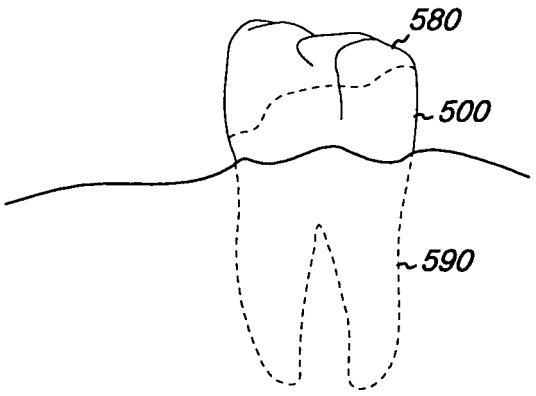


Fig. 5C

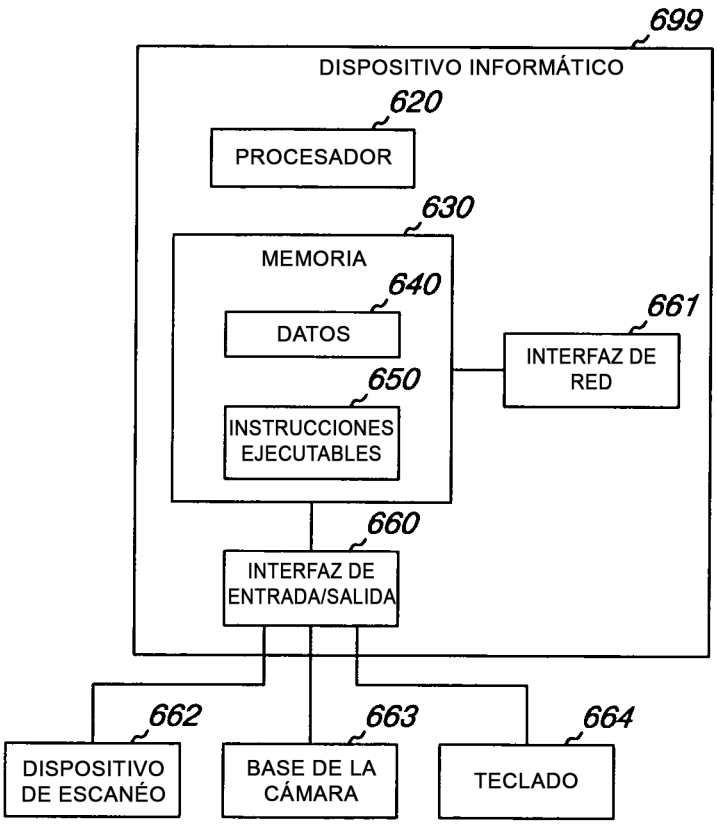

699
DISPOSITIVO INFORMÁTICO
620
PROCESADOR
630
MEMORIA
640
DATOS
650
INSTRUCCIONES EJECUTABLES
661
INTERFAZ DE RED
660
INTERFAZ DE ENTRADA/SALIDA
662
DISPOSITIVO DE ESCANÉO
663
BASE DE LA CÁMARA
664
TECLADO

Fig. 6

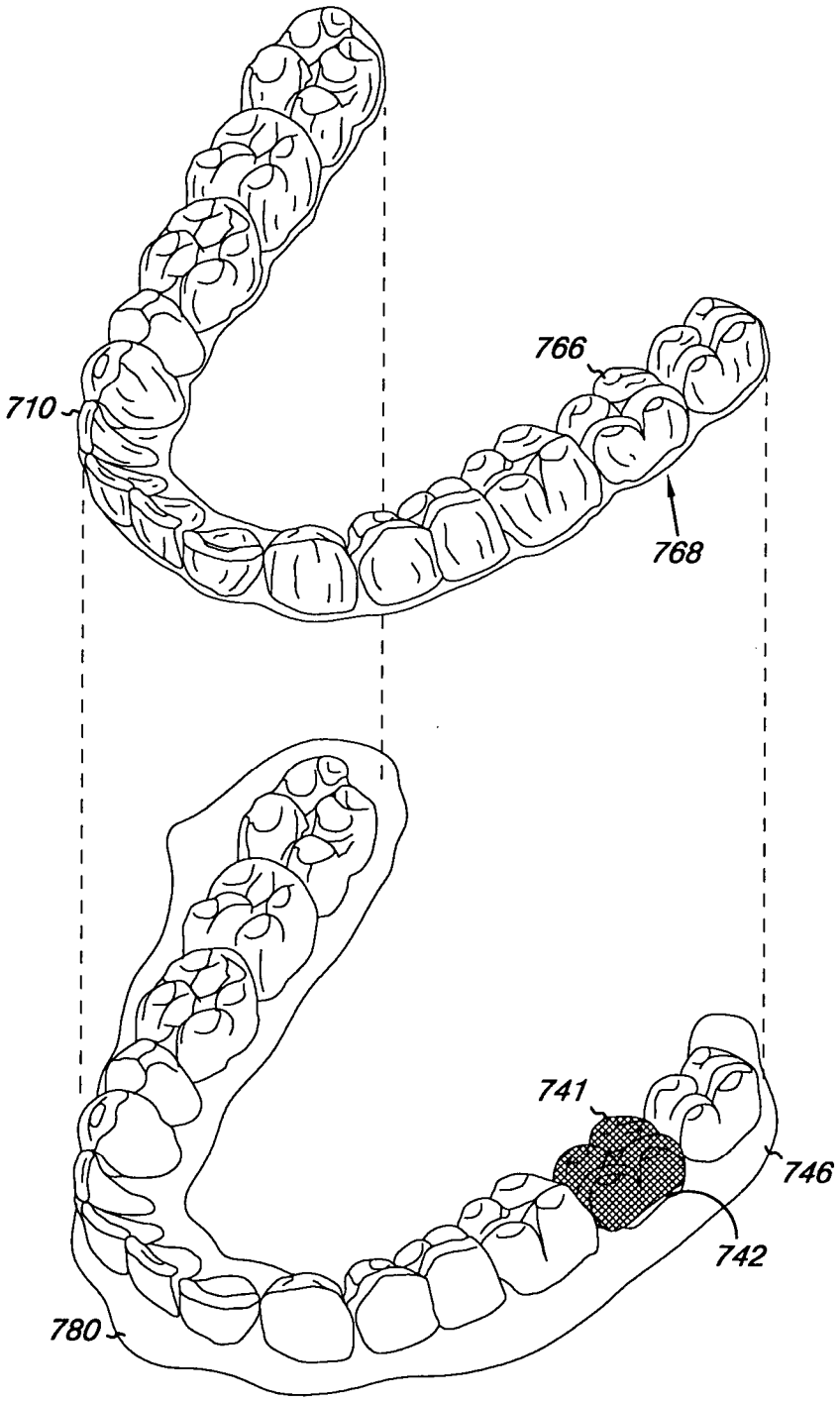


Fig. 7

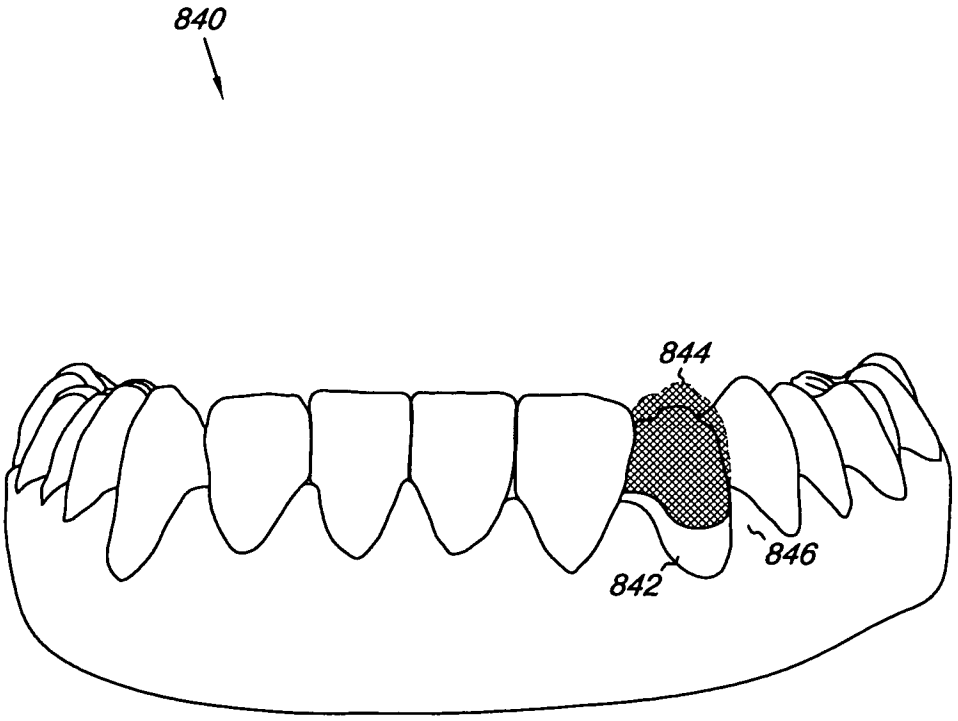


Fig. 8

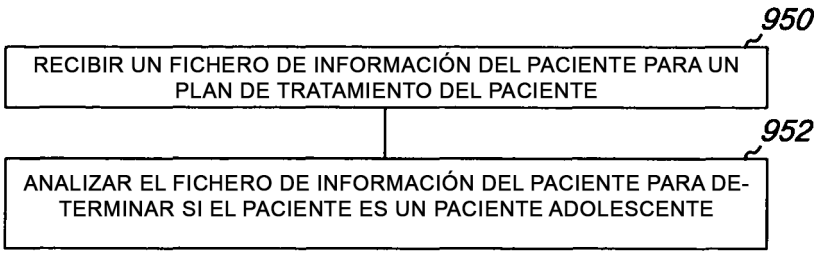

950
RECIBIR UN FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE PARA UN PLAN DE TRATAMIENTO DEL PACIENTE
952
ANALIZAR EL FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE PARA DETERMINAR SI EL PACIENTE ES UN PACIENTE ADOLESCENTE

Fig. 9

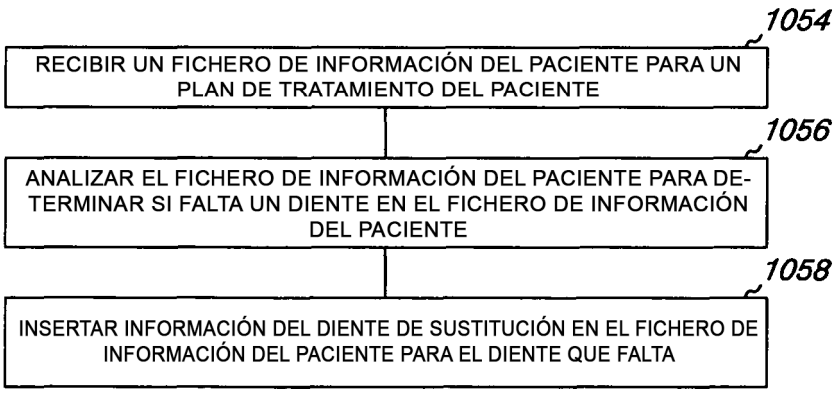

1054
RECIBIR UN FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE PARA UN PLAN DE TRATAMIENTO DEL PACIENTE
1056
ANALIZAR EL FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE PARA DETERMINAR SI FALTA UN DIENTE EN EL FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE
1058
INSERTAR INFORMACIÓN DEL DIENTE DE SUSTITUCIÓN EN EL FICHERO DE INFORMACIÓN DEL PACIENTE PARA EL DIENTE QUE FALTA

Fig. 10