

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 827 295**

51 Int. Cl.:

G16H 30/40 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12000277 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 2479694**

54 Título: **Elaboración automática de fichas dentales mediante imágenes digitales**

30 Prioridad:

20.01.2011 US 201113010031

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

20.05.2021

73 Titular/es:

**CARESTREAM DENTAL TECHNOLOGY TOPCO LIMITED (100.0%)
Cleveland House, 33 King Street
London SW1Y 6RJ, GB**

72 Inventor/es:

**LIANG, RONGGUANG;
INGLESE, JEAN-MARC;
SHELLARD, EDWARD, R.;
GREENSPAN, LARRY, A.;
WOODMAN, MARK y
MCLAUGHLIN, STEVE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 827 295 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

Elaboración automática de fichas dentales mediante imágenes digitales

Campo de la invención

5 La invención se refiere, en general, al campo de la obtención de imágenes de diagnóstico y, más en particular, se refiere a un procedimiento y a un aparato que automatizan la tarea de elaboración de fichas dentales en la clínica dental.

Antecedentes de la invención

10 Las fichas dentales ayudan al odontólogo en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento sistemático de los dientes y estructuras de soporte. La elaboración convencional de fichas dentales es un procedimiento en gran parte manual, que realiza el odontólogo con la ayuda de una plantilla de papel estandarizada que permite registrar y almacenar en el archivo del paciente las anotaciones escritas relacionadas con cada diente.

15 Con el uso creciente de herramientas electrónicas para el almacenamiento y visualización de imágenes, se reconoce ampliamente el valor de conservar las fichas dentales como datos digitales que se puedan mostrar según sea necesario. Se han desarrollado varios tipos de *software* de elaboración de fichas dentales, como el *software* SOFTDENT de Kodak Dental Systems de Carestream Health.

Se hace referencia al documento US 7 010 153 B2 titulado "*Tooth Identification Digital X-Ray Images and Assignment of Information to Digital X-Ray Images*" (Zimmerman), y al documento US 2006/285 636 A1 titulado "*Dental Image Charting System and Method*" (Razzano).

20 Así mismo, el documento US 2006/069 591 A1 desvela un sistema de elaboración de fichas dentales y un procedimiento para generar imágenes dentales panorámicas y fichas dentales relacionadas. El sistema permite al usuario especificar qué imágenes utiliza el sistema para generar la imagen panorámica. A continuación, el sistema genera una imagen panorámica, a partir de la cual se generan una ficha basada en imágenes y una ficha basada en gráficos. Un usuario introduce los datos de las fichas en las fichas utilizando uno o más dispositivos de entrada y selecciona una opción para que el sistema importe los datos de las fichas de una fuente externa y los muestre en las fichas. El sistema permite alternar entre las imágenes individuales, la imagen panorámica y las fichas, superponiendo una imagen o ficha sobre otra y sustituyendo una imagen individual en la imagen panorámica.

25 Los solicitantes han reconocido que existe la necesidad de disponer de procedimientos para elaborar automáticamente fichas dentales y de aparatos que puedan generar una ficha dental apropiada de un paciente en particular a partir de imágenes dentales y completar la ficha generada con la información obtenida mediante la aplicación de diagnósticos automatizados en los datos de la imagen dental.

Sumario de la invención

30 De conformidad con la presente invención, se proporcionan, respectivamente, un procedimiento y un sistema como se expone en las reivindicaciones principales. Otras realizaciones de la invención se desvelan, entre otras cosas, en las reivindicaciones dependientes.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la generación automática de una ficha dental de un paciente, mediante el uso de la información obtenida a partir del análisis de cualquiera de varios tipos de imágenes digitales obtenidas del paciente.

40 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para actualizar una ficha dental electrónica existente cuando haya nuevos datos disponibles a partir de las imágenes del paciente o de mediciones obtenidas del paciente.

Entre sus ventajas, la presente invención facilita la generación y actualización de registros dentales utilizando los datos disponibles a partir del análisis de las imágenes.

Otra ventaja se refiere a la capacidad de presentar la misma información de la ficha dental en un formato convencional bidimensional (2D) o en formato tridimensional (3D).

45 Estos objetos se facilitan únicamente a modo de ejemplo ilustrativo y tales objetos pueden ser el ejemplo de una o más realizaciones de la invención. Para los expertos en la materia pueden parecer o resultar evidentes otros objetivos y ventajas deseables que se consigan inherentemente con la invención desvelada. La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

50 Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos. Los

elementos de los dibujos no están necesariamente a escala entre sí.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un sistema de información dental que genera una ficha dental electrónica.

5 La figura 2 es un diagrama de flujo lógico que muestra una secuencia del procedimiento para generar y mostrar una ficha dental electrónica de uno o más dientes.

La figura 3A es un diagrama que muestra los datos de imagen relacionados con cada uno de varios dientes en una ficha dental electrónica.

10 La figura 3B es un diagrama de vista superior que muestra los datos de imagen relacionados con cada uno de varios dientes en una ficha dental electrónica de acuerdo con una realización alternativa.

La figura 3C es un diagrama que muestra algunos de los datos de referencia de un diente que están disponibles en una ficha dental electrónica de acuerdo con una realización.

La figura 4A es un ejemplo de interfaz de usuario que muestra una ficha dental electrónica.

15 La figura 4B es un ejemplo de interfaz de usuario que muestra una ficha dental electrónica alternativa con una representación en 3D de los dientes del paciente.

La figura 5 es un ejemplo de una ficha que proporciona información de medición adicional.

La figura 6 es un diagrama de flujo lógico que muestra una secuencia del procedimiento para actualizar una ficha dental electrónica existente.

Descripción detallada de la invención

20 La siguiente es una descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención, haciendo referencia a los dibujos en los que los mismos números de referencia identifican los mismos elementos estructurales en cada una de las diversas figuras.

25 En los dibujos y en el texto de a continuación, los componentes similares se designan con números de referencia similares y se omiten las descripciones similares relativas a los componentes y a la disposición o interacción de componentes que ya se hayan descrito. Cuando se utilizan los adjetivos "primero/a", "segundo/a", y así sucesivamente, no se denota necesariamente ninguna relación ordinal o de prioridad, sino que se pueden utilizar simplemente para distinguir de forma más clara un elemento de otro.

30 La figura 1 muestra un sistema de información dental 10 para obtener imágenes de pacientes y generar una ficha dental electrónica de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de información dental 10 incluye al menos un aparato de obtención de imágenes, que puede ser un aparato de obtención de imágenes de rayos X 12, una cámara digital 14, tal como una cámara intraoral, o un sistema de tomografía computarizada dental de haz cónico (CBCT) 16 para generar imágenes del volumen de la estructura del diente. También podrían emplearse otros tipos de aparatos de obtención de imágenes para obtener imágenes de los dientes y las estructuras de soporte, encías y tejidos relacionados, tal como un aparato que utilice ultrasonidos u otro tipo de obtención imágenes. Además, también se pueden proporcionar varios tipos de instrumentos de medición de diagnóstico para trabajar con el sistema de información dental 10, como se describe con más detalle a continuación.

35 Todavía haciendo referencia a la figura 1, un procesador anfitrión 20, como un ordenador u otro tipo de procesador lógico, especializado en obtener, procesar y almacenar los datos de imagen del aparato de formación de imágenes, también forma parte del sistema de información dental 10 junto con una o más pantallas 26 para ver los resultados de las imágenes. El procesador anfitrión 20 está en comunicación de datos con uno o más dispositivos de captura de imágenes y, opcionalmente, con cualquier número de dispositivos de medición automatizados. Además, el procesador anfitrión 20 también puede estar en comunicación de datos con una base de datos de registros de pacientes, almacenada internamente o en un equipo o servidor en red, por ejemplo, también se proporciona una memoria accesible por ordenador 24, que puede ser un dispositivo de almacenamiento de memoria no volátil utilizado para almacenamiento a largo plazo, como un dispositivo que utiliza medios de almacenamiento de datos magnéticos, ópticos u otros. Además, la memoria accesible por ordenador 24 puede comprender una memoria electrónica volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) dentro de, o de otra manera en comunicación de datos con el procesador anfitrión 20, que se utiliza para el almacenamiento de datos a corto plazo, tal como una memoria utilizada junto con un dispositivo de visualización para almacenar temporalmente contenido de imagen, como un búfer de visualización, o una memoria que se emplea para almacenar un programa informático que tiene instrucciones para controlar uno o más ordenadores para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la presente invención.

40 El diagrama de flujo lógico de la figura 2 muestra una secuencia de etapas del procedimiento para generar y mostrar una ficha dental electrónica de acuerdo con una realización de la presente invención. Las figuras 3A y 3B representan estructuras de datos que se forman en varias etapas de la secuencia de la figura 2 de acuerdo con una realización. En resumen, esta secuencia primero obtiene y utiliza un conjunto de varias imágenes para formar una plantilla de ficha dental 40 del paciente, como se muestra en la figura 3A. La plantilla de ficha dental 40 muestra, en forma de esquema o miniatura, la disposición de los dientes que se han detectado a partir de las imágenes obtenidas. De esta manera, la plantilla de ficha dental 40 es lo mismo que una ficha dental estándar "en blanco" que se utiliza como punto de partida para registrar los datos de un paciente nuevo. Hay un símbolo 42 para cada diente del que se han obtenido imágenes en la plantilla de ficha dental 40. No obstante, a diferencia de las fichas dentales estándar impresas en blanco, la plantilla de ficha dental 40 se genera a partir de imágenes de los dientes del paciente en una realización,

utilizando el análisis de las imágenes, y muestra características que son particulares del paciente, como el número de dientes, el tamaño relativo del diente y contorno y ángulo del diente detectado, así como el estado general del diente, el color del diente y las reconstrucciones y otros tratamientos del diente o de superficies específicas del diente. Alternativamente, se puede utilizar una plantilla estandarizada que utilice símbolos de contorno del diente convencionales, tal como con los símbolos 42 adecuadamente resaltados o marcados de otro modo para indicar si se han obtenido o no imágenes de los dientes correspondientes.

En cuanto al flujo lógico que se muestra en la figura 2, se obtienen una o más imágenes necesarias para generar la plantilla de ficha dental 40 en una etapa de obtención de imágenes 100. Las imágenes obtenidas pueden ser cualesquiera de varios tipos de imágenes, así como combinaciones que incluyen diferentes tipos de imágenes. Se puede apreciar que, para este procesamiento, se requiere al menos una cierta cantidad de contenido de datos de imagen para un diente en particular, con el fin de que ese diente se presente en la plantilla de ficha dental 40.

Como se muestra en el ejemplo de una ficha de plantilla parcial en la figura 3A y en la vista superior alternativa de la figura 3B, las imágenes que se obtengan pueden ser de uno o más tipos o modalidades de imagen, que incluyen imágenes de luz visible (VL), imágenes de fluorescencia (F), imágenes de rayos X, proyecciones de imágenes utilizadas para formar una imagen de volumen con el procesamiento CBCT, imágenes de contorno e imágenes de ultrasonido. De esta manera, se pueden utilizar directamente las imágenes obtenidas en detectores digitales, así como las imágenes de películas escaneadas o de medios de almacenamiento de fósforo, estando cada imagen indexada al símbolo 42 del diente correspondiente. En una realización, las imágenes de luz visible se obtienen utilizando una cámara digital intraoral. Se sigue cuidadosamente una secuencia de escaneado, comenzando en un cuadrante de la boca y continuando a lo largo de los dientes, obteniendo una serie de imágenes que se utilizarán con fines diagnósticos, con la información que se haya obtenido de los dientes utilizados para completar la ficha dental electrónica. Para un diente se obtienen al menos varias imágenes, tales como imágenes tomadas desde diferentes vistas, por ejemplo. Estas pueden ser alternativamente imágenes de diferentes tipos, como imágenes tanto de luz visible como de fluorescencia, cuya combinación se puede utilizar para mostrar más eficazmente el estado de una caries. Las imágenes recopiladas que se almacenan de un diente individual también pueden incluir imágenes que brinden información sobre el color o la tonalidad. En una realización, la introducción manual del número de diente u otro identificador se utiliza para asociar cada imagen con su diente y símbolo correspondientes en la plantilla. Se introduce de manera escrita o se realiza una selección de pantalla para introducir el número de diente, por ejemplo, se selecciona el símbolo correspondiente con un ratón de ordenador u otro puntero. Como alternativa, se puede utilizar el reconocimiento de voz para identificar el número de diente.

En una etapa de generación de plantilla 110 (figura 2), las imágenes obtenidas se correlacionan con los dientes individuales de la boca del paciente mediante reconocimiento automático, mediante el que las imágenes se analizan y se correlacionan automáticamente con el diente correcto. En una realización, se puede acceder a las imágenes previamente almacenadas desde una memoria local o remota y a cada imagen asociada con su símbolo 42 correspondiente de la plantilla de ficha dental 40. El contorno del diente y las características relacionadas de las imágenes obtenidas se utilizan después para generar la disposición de los símbolos 42 en la plantilla de ficha dental 40 del paciente. Se pueden generar varias fichas dentales plantilla 40 para el mismo paciente, tal como mediante el uso de diferentes vistas del conjunto de dientes con diferentes símbolos 42, por ejemplo, como se muestra en la vista lateral de la figura 3A y la vista superior de la figura 3B. Como alternativa, se podría utilizar una única plantilla con un solo símbolo 42 para almacenar y acceder a una o más imágenes de cada diente. En una realización, se emplea una combinación de plantillas, cada una vinculada a otras vistas de plantilla, lo que permite al médico navegar de una vista de plantilla a otra introduciendo una instrucción, por ejemplo, en la pantalla o en una consola de control. Esto proporciona diferentes presentaciones de la boca del paciente, lo que permite la ubicación local de los símbolos para indicar, por ejemplo, qué parte de un diente tiene una reconstrucción.

Además del uso de imágenes en 2D, se puede utilizar una imagen en 3D, tal como una imagen CBCT reconstruida, como base para generar al menos una parte de la plantilla de ficha dental 40. Como alternativa, una imagen de contorno en 3D, obtenida proyectando, registrando y analizando un patrón de contorno o patrón de franjas de proyección desde la superficie del diente, se podría utilizar para generar la plantilla de ficha dental 40. En una realización, se proporciona una plantilla en 3D como un tipo alternativo de imagen de ficha dental. Esto puede resultar ventajoso para almacenar imágenes de forma adecuada y para acceder a los datos de imagen de cada diente sucesivo.

La plantilla de ficha dental 40 se genera directamente a partir de los datos de la imagen. La ficha que se genera contiene símbolos solo para aquellos dientes de los que se han obtenido imágenes. Por tanto, la ficha dental de un paciente en particular puede parecer incompleto al incluir solo aquellos dientes de los que se tienen imágenes accesibles al sistema. Una imagen de tamaño reducido o una imagen de contorno generada a partir de otras imágenes de un diente en particular, se utiliza para representar el diente como símbolo 42 en la plantilla de ficha dental 40, en lugar de utilizar un patrón de contorno de diente estándar. Donde falta o se ha extraído un diente, puede haber un espacio en blanco correspondiente o un símbolo específico que indique que falta o que se ha extraído un diente en la plantilla de ficha dental 40.

Todavía haciendo referencia a la secuencia de la figura 2, una etapa de compleción de plantilla 120 completa después la plantilla de ficha dental de un conjunto de uno o más dientes mediante el análisis de los datos de imagen obtenidos

para identificar una afección, tal como una caries, una reconstrucción o el tratamiento de uno o más dientes del conjunto. En el procedimiento de ejemplo que se muestra en la figura 3A, la etapa de compleción de plantilla 120 vincula sucesivamente cada diente, se identifican las imágenes relacionadas con el diente en una etapa de identificación de imágenes 122, se analizan las imágenes en una etapa de análisis de imágenes 124 y se registran los resultados en una etapa de registro 126, asociando una afección detectada en la etapa de análisis de imágenes 124 con el diente correspondiente. La afección dental puede incluir la detección de una caries, así como las reconstrucciones o tratamientos previos, y puede incluir una afección que no sea visible, como una endodoncia o implante, por ejemplo.

La etapa de análisis de imágenes 124 de la figura 2 puede utilizar cualquiera de una serie de herramientas de diagnóstico asistidas por ordenador que estén disponibles para determinar una afección dental, incluyendo no solo caries u otro problema detectado, sino también los datos de reconstrucción o tratamientos previos. Un ejemplo de una técnica de diagnóstico disponible es la técnica de obtención de imágenes de fluorescencia con mejora de reflectancia (FIRE) presentada en el documento US 7 596 253 B2, asignado comúnmente, titulado "*Method And Apparatus For Detection Of Caries*" de Wong y col. La mejora de obtención de imágenes FIRE combina efectos de fluorescencia y reflectancia para la detección de caries. Las técnicas de obtención de imágenes FIRE también se pueden utilizar para identificar coronas y empastes de varios tipos, así como para distinguir un tipo de empaste de otro. La identificación automática de varios tipos de reconstrucciones se puede introducir directamente en la ficha dental electrónica del paciente. Para dicha introducción automatizada se puede solicitar, o no, la verificación del operador o del médico.

Además de la obtención de imágenes FIRE, otras herramientas que se pueden utilizar incluyen técnicas de luz visible, técnicas de detección de luz fluorescente y análisis automatizado de imágenes de rayos X. El análisis automatizado de los datos de imagen de luz visible, fluorescente o de rayos X, o de alguna combinación de datos de imagen de cualquier número de fuentes de datos de imagen, se puede utilizar para la detección de caries y otras afecciones. Los algoritmos de procesamiento de imágenes también pueden detectar varios tipos de tratamientos aplicados en los dientes, incluyendo sellantes, implantes, coronas, puentes, empastes y varios tipos de empastes, u otras afecciones. Cualquier dato de afección detectado automáticamente se almacena y se asocia con cada diente o grupo de dientes. Se pueden usar varios tipos de códigos y símbolos para representar las afecciones o tratamientos dentales, y se introducen y actualizan automáticamente a medida que se obtienen nuevos datos de imagen del paciente. Se pueden usar varios tipos de códigos y símbolos para representar las afecciones o tratamientos dentales, y se introducen y actualizan automáticamente a medida que se obtienen nuevos datos de imagen del paciente.

Además de los datos de diagnóstico, se pueden almacenar los datos de tonalidad del color, tal como los valores de color visible que están asociados con alguna parte del diente. Estos pueden ser valores de un espacio de color estándar, como el valor de tono-saturación-brillo (HSV) o el espacio de color Commission Internationale de L'Eclairage L*a*b* (CIELAB), por ejemplo.

Como alternativa, la etapa de análisis de imágenes 124 puede utilizar las observaciones del médico, permitiendo la introducción de comentarios para anotar el estado de los dientes, así como símbolos para indicar afecciones o tratamientos que pueden no haber sido identificados automáticamente.

La información de los datos de imagen de rayos X panorámica también se puede utilizar con la ficha dental 40. Las imágenes panorámicas pueden proporcionar información sobre características ocultas, como endodoncias e implantes. El umbral de imagen se puede utilizar para detectar la presencia de metal y otros materiales en la imagen de rayos X. Además, las imágenes panorámicas también se pueden analizar para identificar los dientes, como por identificación de forma u otro procesamiento adecuado, permitiendo que una imagen panorámica sea procesada automáticamente para introducir datos sobre características ocultas de uno o más dientes.

Continuando con la etapa de registro 126 (figura 2), los resultados del análisis de imágenes automatizado están disponibles en cada uno de uno o más dientes. Como se muestra en la figura 3C, se puede acceder a estos resultados y visualizarlos en una ficha dental electrónica 50 completada en una etapa de visualización 130. En el ejemplo de la figura 3C, "desplazarse" o colocar el cursor del ratón 28, o usar algún otro elemento señalador, en un símbolo de diente 42 determinado en la ficha dental electrónica 50 mostrada permite la visualización de los resultados de diagnóstico correspondientes generados para el diente usando el procedimiento descrito en la figura 2. En una realización, una ventana 52 (figura 3C) muestra los resultados de un diente específico. Esta puede ser una ventana emergente o, como alternativa, un área en concreto de una pantalla de interfaz de usuario para mostrar la información almacenada en cualquier diente seleccionado. El sistema proporciona una indicación visual de cualquier afección identificada. En una realización, el símbolo de un diente seleccionado se amplía o resalta y se encuentran disponibles diferentes vistas de cualquier diente seleccionado, tales como vistas conseguidas girando el diente para habilitar la información sobre qué parte del diente se ha reconstruido, por ejemplo.

Se puede apreciar que, alternativamente, se puede añadir más información en función de las observaciones de profesionales o de los datos medidos, incluidos los datos no asociados con una imagen en particular. El odontólogo puede querer introducir otros datos adicionales relevantes de un diente en la ficha dental electrónica 50, como mediante introducción mecanografiada o sonora. Como alternativa, también se podrían proporcionar notas escaneadas u otros datos y vincularlos con la ficha dental electrónica 50.

Como se muestra en la figura 3C, la ventana 52 incluye un campo de texto "Notas" 58 opcional para que el médico anote los datos visualizados. Esto también permite al médico editar y corregir la información sobre el diente que se ha generado automáticamente.

5 En una realización, se genera un enlace entre al menos un diente de la ficha dental electrónica 50 y los datos de imagen obtenidos que se almacenan de dicho al menos un diente, por ejemplo, que se almacenan en un procesador anfitrión diferente o que se almacenan en una base de datos en red. En la ficha dental electrónica, las imágenes dentales se muestran como imágenes de índice 56 en tamaño reducido o en forma de "miniatura", por ejemplo, a lo largo del lateral de la ficha dental electrónica mostrada 50, como se muestra en la figura 4A. Una imagen se puede ampliar en la pantalla cuando el médico seleccione la imagen de índice 56 correspondiente. En una realización, las imágenes de índice 56 se desplazan verticalmente a medida que el ratón de ordenador u otro puntero se mueve por la pantalla de la ficha dental electrónica 50. Se pueden usar varios códigos y codificaciones de color como una indicación visual para indicar una afección identificada de cada diente, mediante el uso de anotaciones estandarizadas o personalizadas. Por ejemplo, se podría usar un color rojo para indicar un diente que requiere tratamiento a corto plazo. Se pueden usar otros colores para indicar los dientes que necesitan una atención o monitorización en particular o para indicar las porciones de los dientes que presentan un tipo particular de reconstrucción. Al menos una parte de esta codificación y anotación se genera inicialmente mediante *software* de detección/diagnóstico automatizado por ordenador. En una realización, el resaltado de color o la indexación se utilizan para indicar qué tipos de imágenes están disponibles para cada diente.

20 Las realizaciones de la presente invención amplían aún más la ficha dental en 2D convencional para proporcionar una elaboración de ficha dental con vistas en 3D alternativas donde estas vistas están disponibles a partir de la obtención de imágenes CBCT, la obtención de imágenes de contorno o de algún otro tipo de obtención de imágenes en 3D. En cuanto a la figura 4B, se muestra, a modo de ejemplo, una vista en 3D alternativa de una ficha dental 51 que se puede presentar en vez de, o como alternativa a, la ficha dental más convencional en 2D 50 proporcionada en la figura 4A de una parte o la totalidad de los dientes del paciente. En una realización, el usuario puede cambiar entre los modos de visualización en 2D y 3D de la ficha dental 50 o 51 usando un comando de interfaz de usuario. Esto permite que el sistema presente la misma información de la ficha dental tanto en formato 2D convencional como en formato 3D, de acuerdo con la preferencia del usuario, estando disponible esta información en 3D. En una realización, la representación en 3D se puede girar u orientar hacia una posición que sea propicia para la visualización o el acceso a las imágenes almacenadas correspondientes.

30 En una realización, la información en 3D se muestra usando una plantilla estándar. En otra realización, la pantalla en 3D resulta de imágenes de contorno, imágenes CBCT u otras imágenes en 3D del paciente.

Además de la información obtenida a partir de estas imágenes digitales del diente, la información de medición también se puede obtener y registrar para complementar la ficha dental electrónica 50. Un comando del médico muestra una ficha de medidas 54 que registra las medidas de la sonda periodontal y la entrada de códigos EPB (examen periodontal básico) que proporcionan los valores de profundidad de las bolsas periodontales para las superficies cercanas a los dientes. Se puede realizar la entrada manual o automática de las mediciones periodontales para mostrarlas en la ficha 54. En una realización, se proporciona una sonda automatizada para generar datos de medición. Hay varios tipos de sondas automáticas disponibles para medir la profundidad de la bolsa periodontal, que incluyen sondas que utilizan dispositivos de medición por ultrasonidos, ópticos o mecánicos. Estos dispositivos generan una señal digital que proporciona los datos de medición periodontal. En otra realización, un dispositivo de transcripción de audio registra la lectura manual obtenida por el odontólogo, obteniendo los datos de medición mediante un modo de funcionamiento "manos libres". Otra opción es la introducción manual de los códigos BPE u otros valores relacionados. Una ventaja de usar la pantalla para este fin es que los datos de medición periodontal se pueden mostrar gráficamente, permitiendo al médico identificar problemas o áreas de preocupación de un vistazo y monitorizar los puntos problemáticos de manera más efectiva. Además, se puede acceder a las mediciones periodontales junto con la información específica de un diente. Al igual que con la información del diente obtenida a partir del contenido de la imagen, el cursor 28 se puede utilizar para señalar un diente o un área y mostrar información de medición útil, como en una ventana 56, por ejemplo.

50 Una vez que se ha generado la ficha dental electrónica 50, se puede utilizar para complementar y mejorar el flujo de trabajo del tratamiento. La ficha dental electrónica 50 actúa como una herramienta para registrar información y actualizaciones posteriores sobre las afecciones o el tratamiento de los dientes y puede servir como guía para la generación de un plan de tratamiento para el paciente. El diagrama de flujo lógico de la figura 6 muestra una secuencia de etapas para la actualización de la ficha dental electrónica. Una etapa de obtención de imágenes, datos y mediciones 104 permite al médico actualizar las imágenes de cualquier tipo de los dientes del paciente y correlacionarlas con la ficha dental electrónica 50 existentes. Las imágenes utilizadas pueden incluir cualquiera de los tipos de imágenes que se utilizaron en un principio para generar la ficha dental electrónica 50. La información adicional sobre el diente o sobre el tratamiento del diente, como una reconstrucción reciente, se puede introducir de forma automática o manual. En una realización, el *software* de control solicita al dentista o al técnico dental que obtenga una imagen o que proporcione información sobre los dientes de los que actualmente no hay imágenes u otros datos disponibles. Después, una etapa de actualización 150 utiliza esta información adicional para generar una ficha dental electrónica 50 revisada. Una etapa de completación de plantilla 160 realiza una secuencia de cada diente del que se han puesto a disposición imágenes e información adicionales. Por cada diente, se ejecuta una etapa de análisis de imágenes 162 y los resultados se

almacenan en una etapa de registro 164. A continuación, una etapa de visualización 170 muestra la ficha dental electrónica revisada, actualizada con la nueva información.

5 Entre las funciones disponibles con el uso de la ficha dental electrónica se encuentran enlaces a *software* y herramientas de programación y horario. Por ejemplo, un médico puede introducir un comando para enviar un recordatorio de obtención de radiografías de un área de interés en la próxima visita del paciente o después de un intervalo de tiempo determinado. Esta información se podría utilizar como información para el *software* de programación que se usa en el centro dental.

10 La ficha dental electrónica puede cooperar con herramientas automatizadas que proporcionan imágenes, mediciones y análisis para la obtención de datos dentales. A medida que se desarrollan nuevas herramientas de diagnóstico, por ejemplo, la ficha dental electrónica se puede reconfigurar para incorporar sus capacidades como herramientas complementarias, ayudando al odontólogo a tratar más eficazmente las afecciones del paciente. Como otra ventaja, la información dental bastante completa de un paciente se puede transmitir de un sitio a otro. Esto puede ayudar al paciente a obtener la atención dental adecuada cuando esté fuera de la ciudad o después de mudarse a un sitio nuevo en el que no haya una clínica dental en particular.

15 La invención se ha descrito en detalle con especial referencia a una realización actualmente preferida, pero se entenderá que se pueden realizar variaciones y modificaciones dentro del ámbito de la invención. Por tanto, las realizaciones desveladas actualmente se consideran en todos los aspectos ilustrativas y no limitantes. El ámbito de la invención se indica en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para generar automáticamente una ficha dental electrónica (50) de un paciente, ejecutado por un procesador (20), que comprende:
 - 5 obtener (100; 104) datos de imagen de cada uno de una pluralidad de dientes del paciente; generar (110) una plantilla de ficha dental (40) del paciente que representa la posición de cada uno de la pluralidad de dientes con un símbolo (42) de acuerdo con, y generada a partir de, los datos de imagen obtenidos, en el que la plantilla de ficha dental (40) representa una o más características de cada uno de la pluralidad de dientes, obtenidas a partir de los datos de imagen; formar (120) la ficha dental electrónica (50), mediante un procedimiento automatizado, llevando a cabo, para cada uno de la pluralidad de dientes:
 - 10 i) la asociación (122) de los datos de imagen obtenidos con el símbolo correspondiente (42) de la plantilla de ficha dental (40) del diente;
 - ii) el análisis (124) de los datos de imagen obtenidos para identificar una afección del diente; y
 - iii) la asociación (126) de la afección identificada con el símbolo (42) del diente; y
 - 15 la visualización (130) de la ficha dental electrónica así formada (50), de manera que cada símbolo (42) de la ficha dental electrónica (50) mostrada proporcione una indicación visual de la afección identificada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la obtención (100; 104) de los datos de imagen comprende la obtención de datos de imagen a partir de una o más de entre una cámara digital (14), un sistema de rayos X (12), un sistema de tomografía computarizada de haz cónico (16) y un sistema de ultrasonidos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la visualización (130) de la ficha dental electrónica (50) comprende, además, visualizar imágenes asociadas con al menos uno de la pluralidad de dientes de conformidad con la posición de un puntero en la ficha dental electrónica (50) mostrada.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, introducir notas en la ficha dental electrónica (50) con información proporcionada por un odontólogo sobre al menos uno de la pluralidad de dientes.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la formación (120) de la ficha dental electrónica (50) comprende, además, obtener y almacenar datos de medición periodontal que se relacionan con la ficha dental electrónica (50).
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que los datos de medición periodontal se obtienen a partir de una señal digital.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, registrar una instrucción para programar la obtención de imágenes durante una visita posterior del paciente.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la generación (110) de la plantilla de ficha dental (40) comprende procesar una imagen del diente para obtener una imagen de contorno.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la generación (110) de la plantilla de ficha dental (40) comprende generar una imagen dental tridimensional.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, almacenar uno o más valores que representan una tonalidad de color de al menos un diente.
11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, actualizar (150) uno o más dientes de la ficha dental electrónica (50) del paciente mediante:
 - 40 la obtención (104) de datos de imagen digital de al menos una imagen de al menos un diente del paciente; el análisis (162) de dicha al menos una imagen obtenida para identificar una afección del diente del que se han obtenido imágenes;
 - la asociación (164) de al menos la afección identificada con el símbolo (42) del diente del que se han obtenido imágenes en la ficha dental electrónica (50) para crear (160) una ficha dental actualizada; y
 - la visualización (170) de la ficha dental electrónica (50) actualizada.
12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, indicar la posición de uno o más dientes que falten en la plantilla de la ficha dental (40).
13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los datos de imagen obtenidos son una imagen de rayos X panorámica.
14. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la visualización de la ficha dental electrónica (50) comprende, además, visualizar, junto con la ficha dental electrónica (50), una o más imágenes de índice (56) asociadas con los símbolos (42) en la ficha dental electrónica (50) de acuerdo con una selección del usuario; en el que las imágenes de índice (56) son imágenes de tamaño reducido o en forma de una miniatura.

15. Un sistema de información dental (10) para generar automáticamente una ficha dental electrónica (50) de un paciente, comprendiendo el sistema:
- un procesador (20);
 - una memoria accesible por ordenador (24);
- 5 al menos un aparato de obtención de imágenes (12, 14, 16), configurado para obtener datos de imagen de cada uno de una pluralidad de dientes del paciente; y
- al menos una pantalla (26);
 - en el que el procesador (20) está configurado para:
- 10 obtener, procesar y almacenar dichos datos de imagen de dicho al menos un aparato de obtención de imágenes (12, 14, 16) utilizando la memoria accesible por ordenador (24);
- generar una plantilla de ficha dental (40) del paciente que represente la posición de cada uno de la pluralidad de dientes con un símbolo (42) de acuerdo con, y generada a partir de, los datos de imagen obtenidos, en el que la plantilla de ficha dental (40) representa una o más características de cada uno de la pluralidad de dientes, obtenidas a partir de los datos de imagen; y
- 15 formar la ficha dental electrónica (50), mediante un procedimiento automatizado, llevando a cabo, para cada uno de la pluralidad de dientes:
- i) la asociación de los datos de imagen obtenidos con el símbolo correspondiente (42) de la plantilla de ficha dental (40) del diente;
 - ii) el análisis de los datos de imagen obtenidos para identificar una afección del diente; y
 - 20 iii) la asociación de la afección identificada con el símbolo (42) del diente; y
- en el que dicha al menos una pantalla (26) está configurada para mostrar la ficha dental electrónica así formada (50), de manera que cada símbolo (42) de la ficha dental electrónica (50) mostrada proporcione una indicación visual de la afección identificada.
16. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que dicho al menos un aparato de obtención de imágenes (12, 14, 16) es uno o más de una entre cámara digital (14), un sistema de rayos X (12), un sistema de tomografía computarizada de haz cónico (16) y un sistema de ultrasonidos.
17. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que dicha al menos una pantalla (26) está configurada, además, para mostrar imágenes asociadas con al menos uno de la pluralidad de dientes de conformidad con la posición de un puntero en la ficha dental electrónica (50) mostrada.
- 30 18. El sistema (10) de la reivindicación 15, que comprende, además, medios para introducir notas en la ficha dental electrónica (50) con información proporcionada por un odontólogo sobre al menos uno de la pluralidad de dientes.
19. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que el procesador (20) está configurado, además, para obtener y almacenar datos de medición periodontal que se relacionan con la ficha dental electrónica (50).
- 35 20. El sistema (10) de la reivindicación 19, en el que los datos de medición periodontal se obtienen a partir de una señal digital.
21. El sistema (10) de la reivindicación 15, que comprende, además, medios para registrar una instrucción para programar la obtención de imágenes durante una visita posterior del paciente.
22. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que el procesador (20) está configurado, además, para procesar una imagen del diente para obtener una imagen de contorno.
- 40 23. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que el procesador (20) está configurado, además, para generar una imagen dental tridimensional.
24. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que el procesador (20) está configurado, además, para almacenar uno o más valores que representan una tonalidad de color de al menos un diente.
25. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que el procesador (20) está configurado, además, para actualizar la ficha dental electrónica (50) del paciente de uno o más dientes mediante:
- 45 la obtención de datos de imagen digital de al menos una imagen de al menos un diente del paciente;
- el análisis de dicha al menos una imagen obtenida para identificar una afección del diente del que se han obtenido imágenes;
- 50 la asociación de al menos la afección identificada con el símbolo (42) del diente del que se han obtenido imágenes en la ficha dental electrónica (50) para formar (160) una ficha dental actualizada; y
- en el que dicha al menos una pantalla (26) está configurada, además, para mostrar la ficha dental electrónica (50) actualizada.
26. El sistema (10) de la reivindicación 15, que comprende, además, medios para indicar la posición de uno o más

dientes que faltan en la plantilla de la ficha dental (40).

27. El sistema (10) de la reivindicación 15, en el que los datos de imagen obtenidos son una imagen panorámica de rayos X.

5 28. El sistema (10) de la reivindicación 15, la al menos una pantalla (26) está configurada, además, para mostrar, junto con la ficha dental electrónica (50), una o más imágenes de índice (56) asociadas con los símbolos (42) en la ficha dental electrónica (50) de acuerdo con una selección del usuario; en el que las imágenes de índice (56) son imágenes de tamaño reducido o en forma de una miniatura.

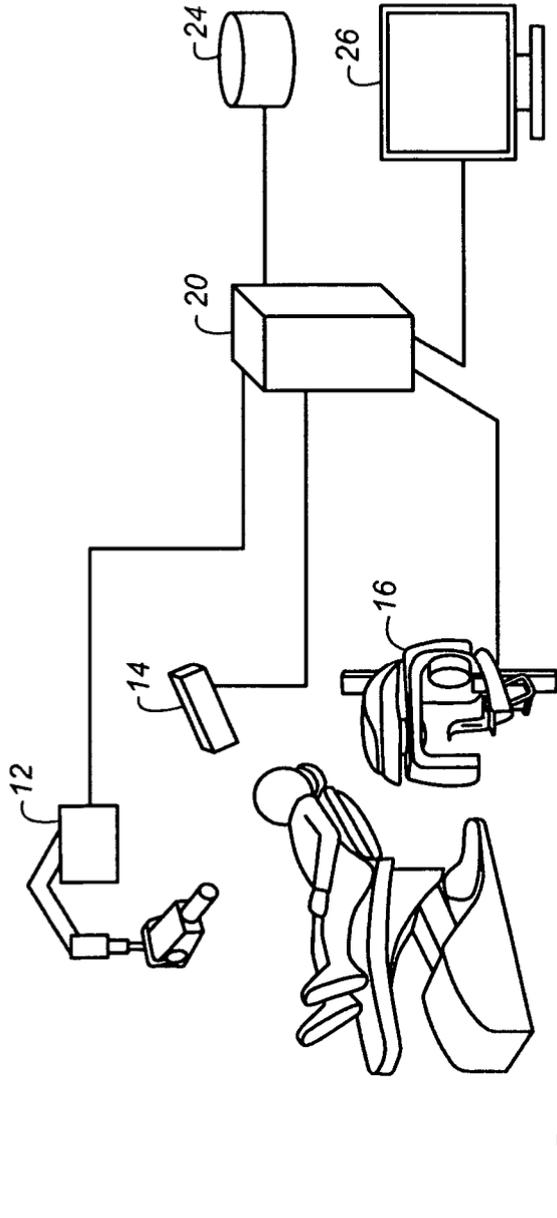


FIG. 1

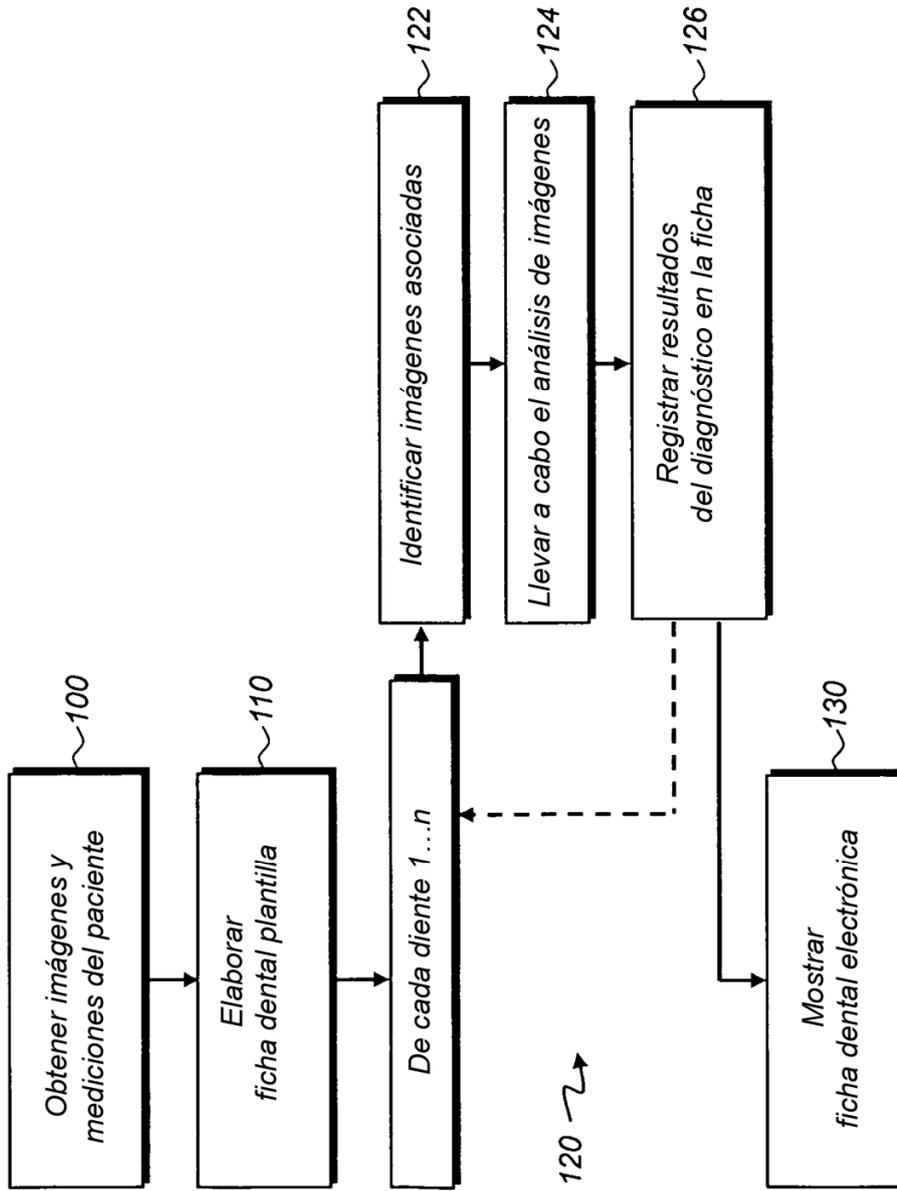


FIG. 2

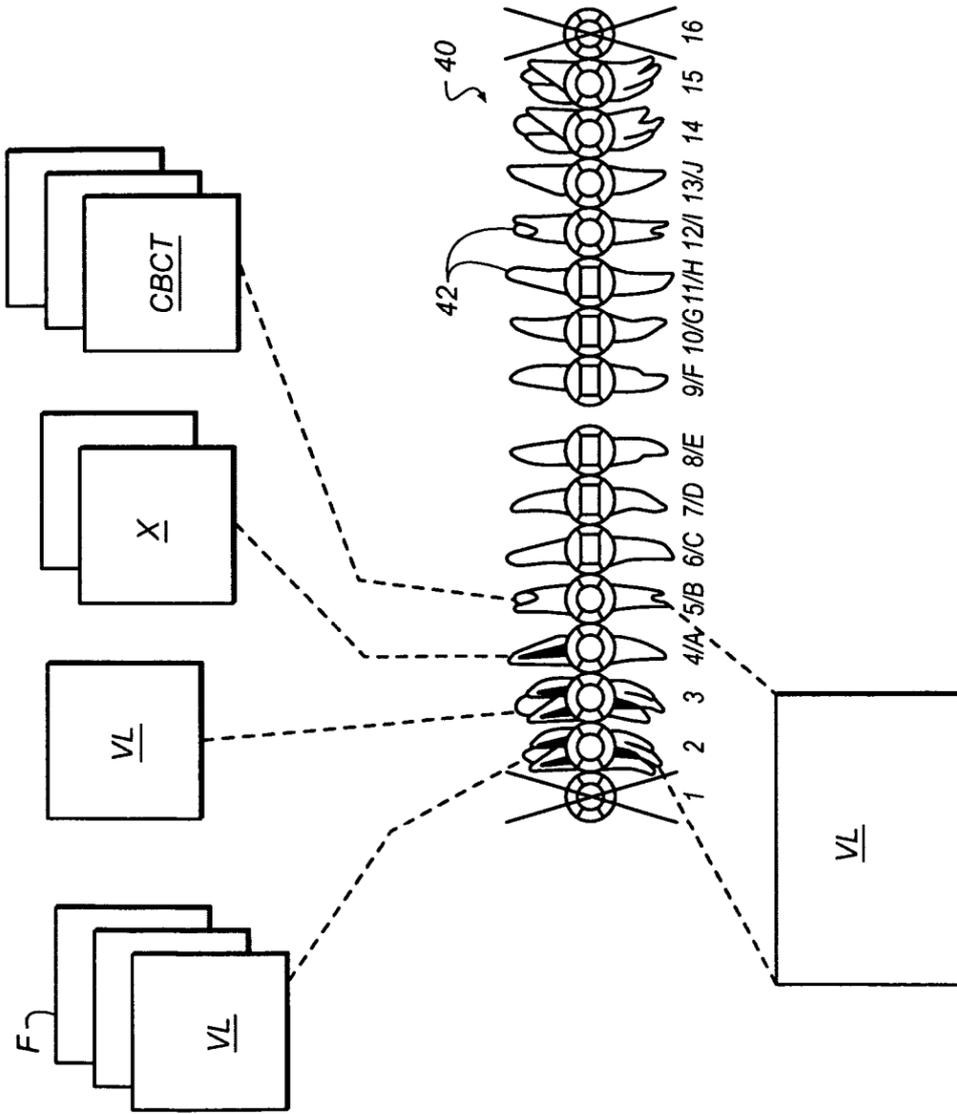


FIG. 3A

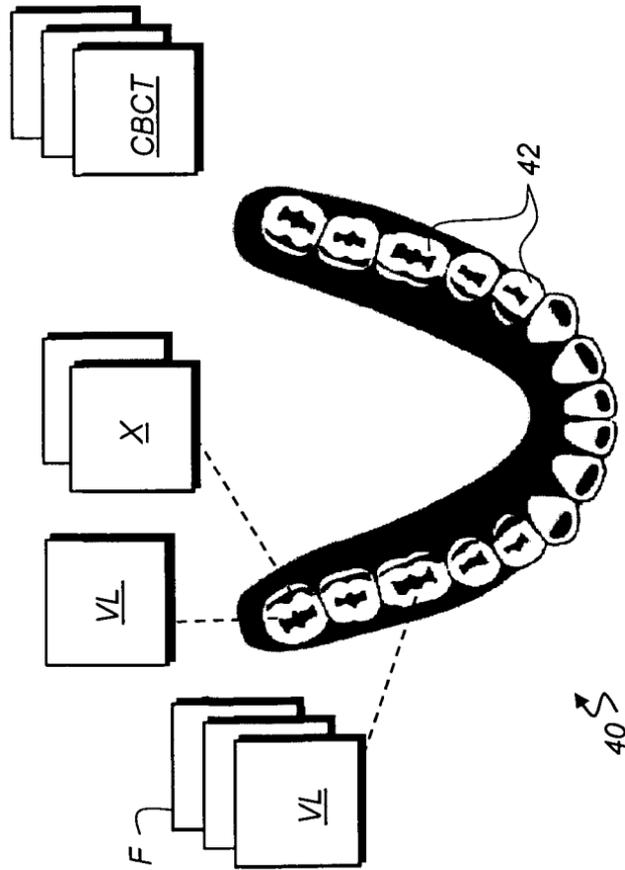


FIG. 3B

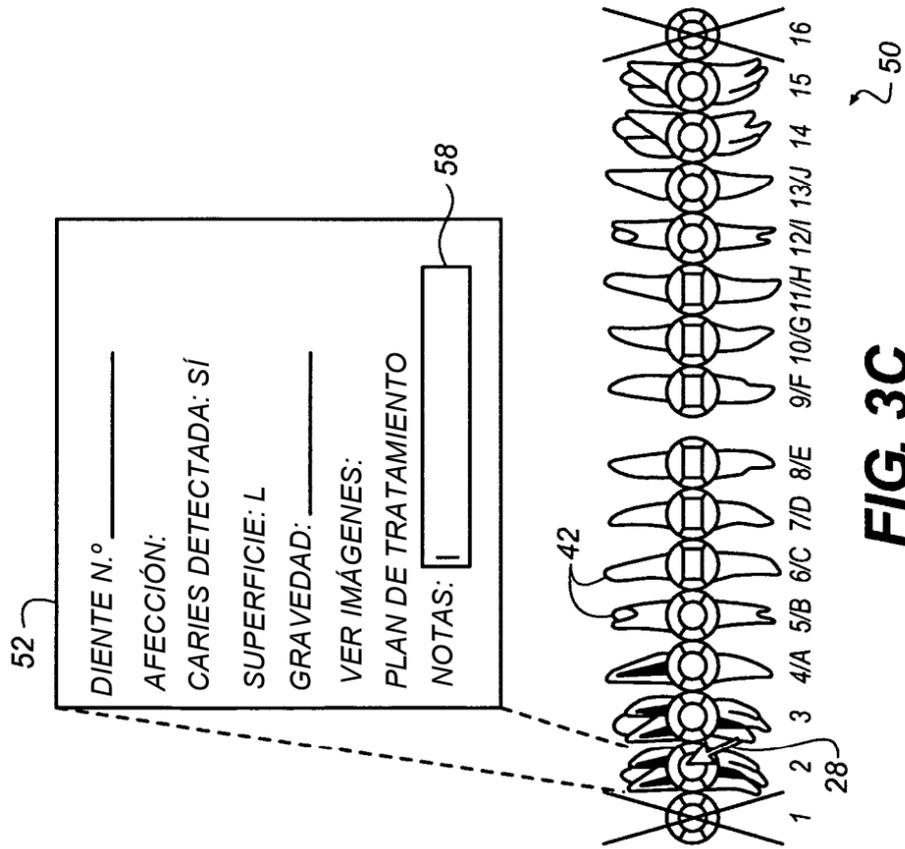


FIG. 3C

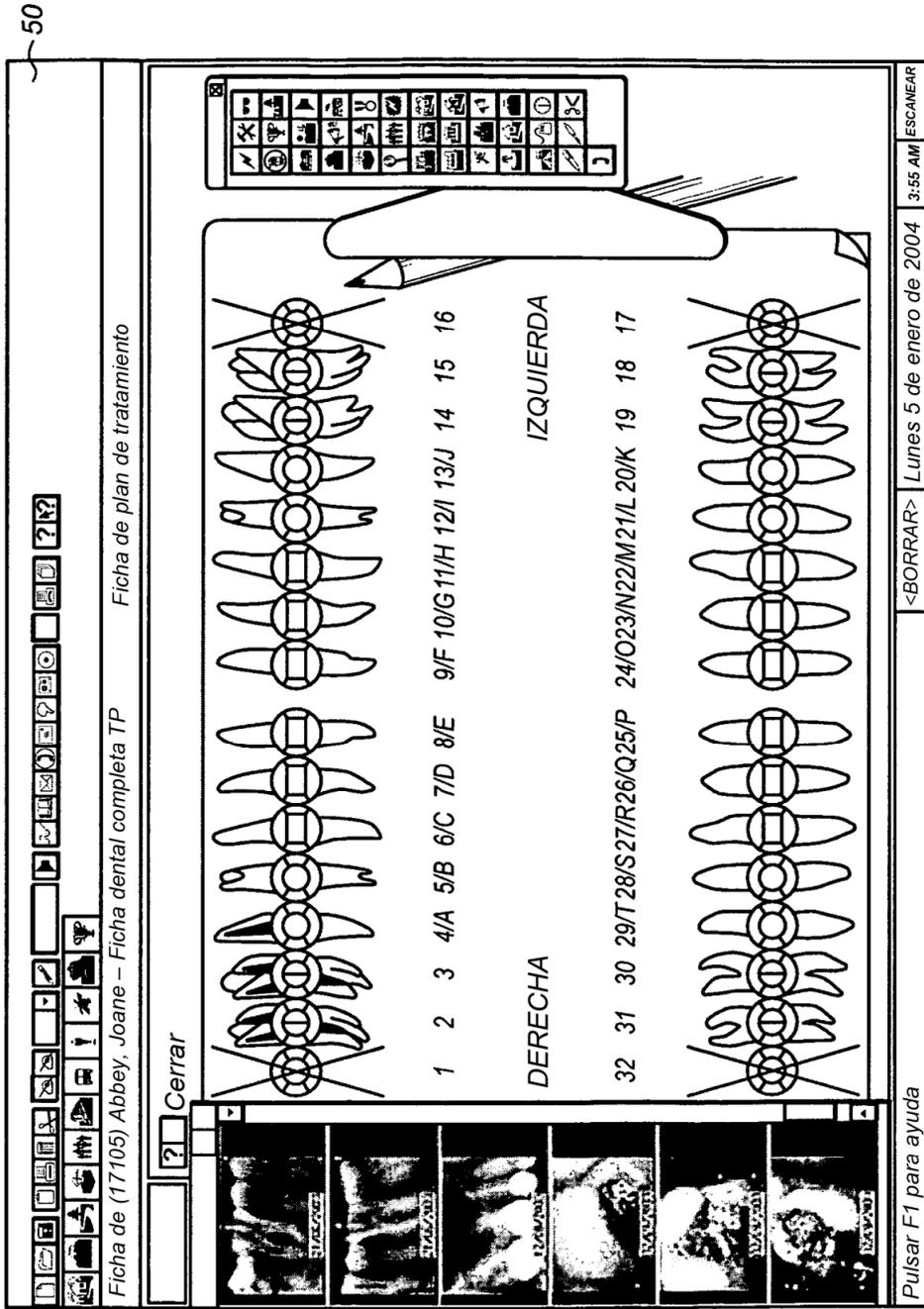


FIG. 4A

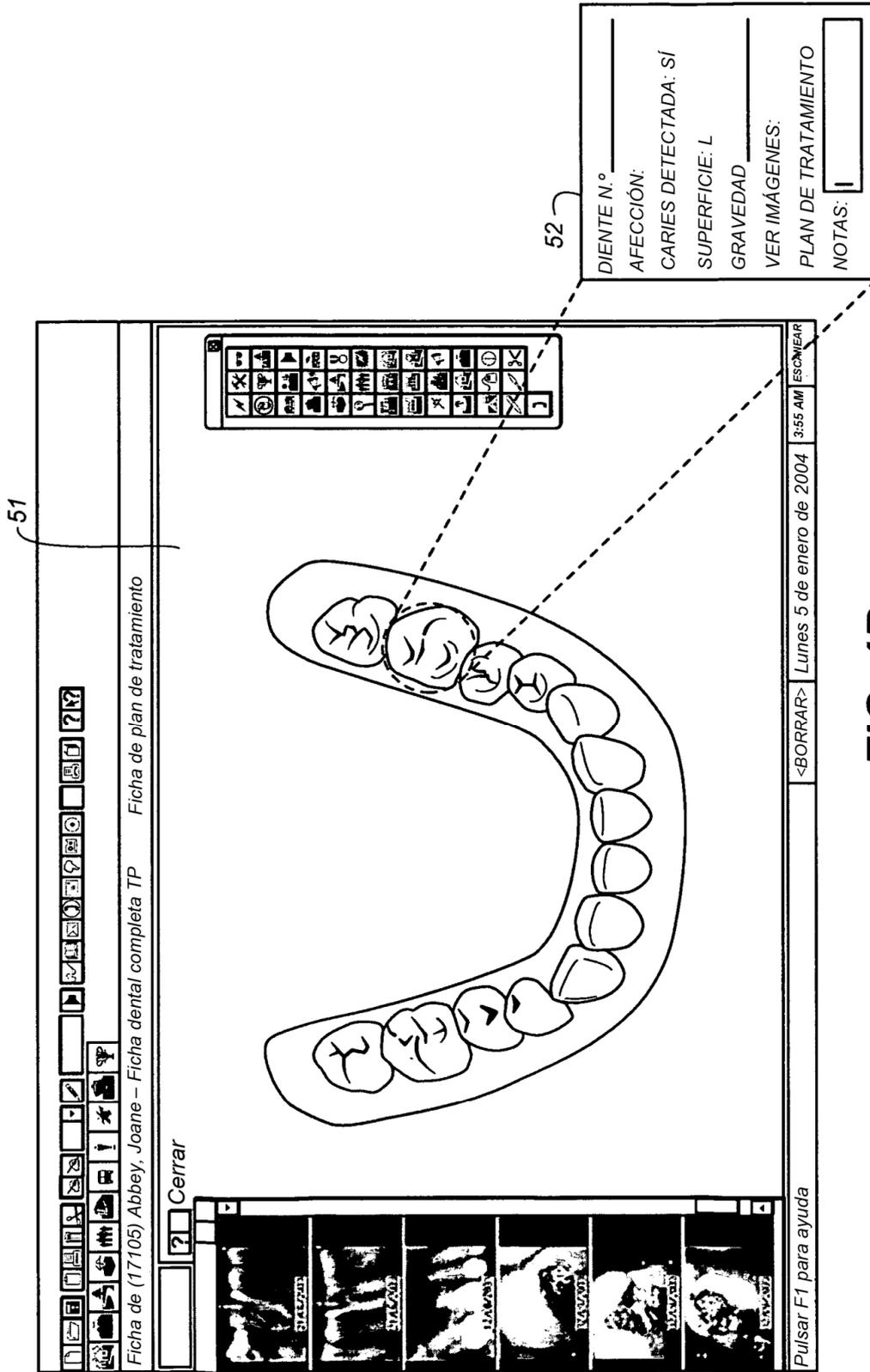


FIG. 4B

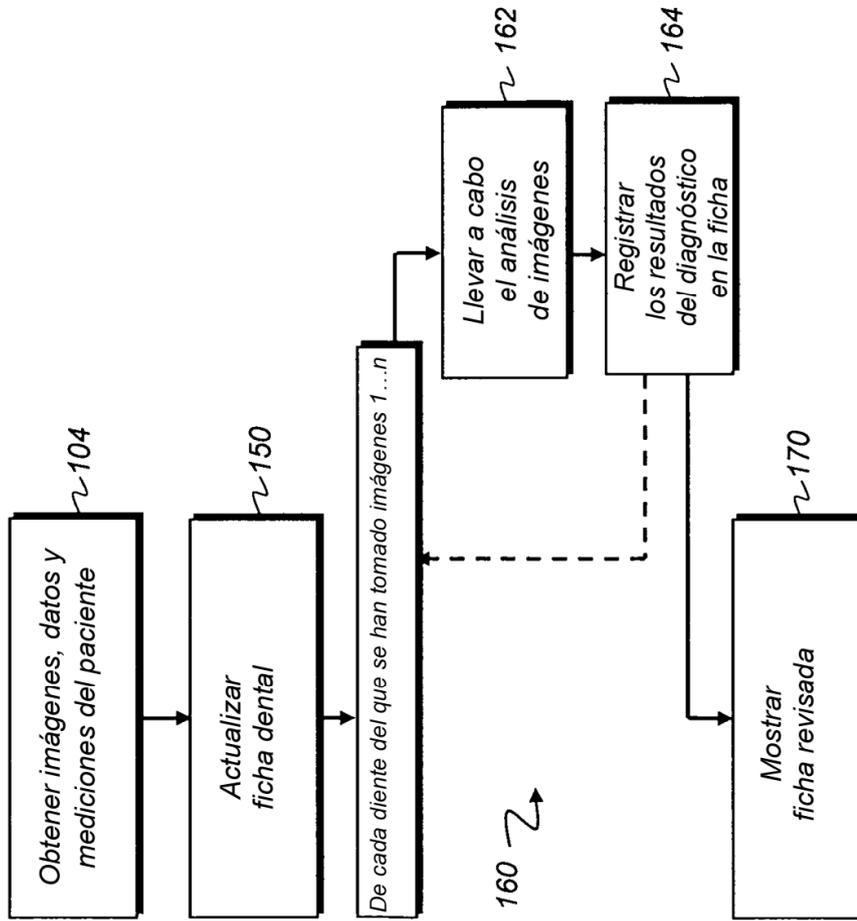


FIG. 6