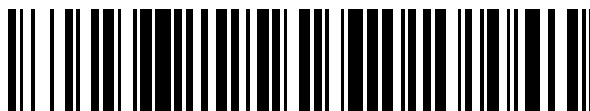


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 579**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08 (2006.01)

A61C 5/00 (2007.01)

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2014 PCT/US2014/067715**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15178962**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014 E 14892834 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3145436**

54 Título: **Novedoso dispositivo y sistema de escáner dental y métodos de uso**

30 Prioridad:

23.05.2014 US 201414286650
15.08.2014 US 201462037822 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2020

73 Titular/es:

APOLLO ORAL SCANNER, LLC (100.0%)
175 Sw 7th Street Suite 2101
Miami FL 33130, US

72 Inventor/es:

FERNANDEZ PULIDO, ALFONSO y
DEPABLOS GARCIA, DAVID

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 757 579 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

Novedoso dispositivo y sistema de escáner dental y métodos de uso

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de escáner para generar un modelo de superficie tridimensional (3D) de objetos de forma arbitraria, tales como estructuras dentales, Preferentemente aplicable para su uso en el campo de la estomatología, odontología u ortodoncia, y particularmente para la fabricación de prótesis dentales. Más específicamente, la presente invención incluye un dispositivo de escaneo dental 3D intraoral y métodos para formación de imágenes y visualización de dientes o superficies de encías, incluyendo la conformación de los mismos. La presente invención se refiere además a un nuevo cabezal de sonda de escáner, configurado para obtener imágenes óptimas para crear modelos representativos en 3-D a partir de las imágenes generadas usando un dispositivo de escáner que tiene una sonda anclada que se mueve solo a lo largo de los ejes X e Y, y no se mueve a lo largo del eje Z.

El modelado tridimensional (3D) diagnóstico y terapéutico de dientes y encías se ha obtenido tradicionalmente mediante técnicas convencionales, como el uso de réplicas obtenidas de moldes impresos en alginato. Dichas réplicas proporcionan moldes de imágenes negativas de encías y dientes, que luego se pueden convertir en modelos positivos, que pueden ser escaneados. Sin embargo, estas técnicas convencionales plantean problemas y desventajas que son múltiples. Estos problemas incluyen: incomodidad del paciente durante el proceso de creación del molde, creación de imperfecciones e imprecisiones en el molde resultante, y el proceso puede ser lento y costoso.

Más recientemente, se han desarrollado varios dispositivos del estado de la técnica, p. ej., radiografías dentales panorámicas, tomografía dental computarizada y dispositivos de escaneo óptico, que intentan resolver los problemas planteados por las técnicas convencionales. Los escáneres ópticos son dispositivos que pueden capturar y registrar o almacenar información desde la superficie de un objeto y generar esa información en una imagen.

El uso de escáneres para determinar el contorno de la superficie de los objetos mediante métodos ópticos sin contacto se ha vuelto cada vez más importante en muchas aplicaciones, incluido el escaneo *en vivo* de estructuras dentales para crear un modelo 3D. Normalmente, el contorno de la superficie 3D se forma a partir de una nube de puntos donde la posición relativa de cada punto en la nube representa una posición estimada de la superficie del objeto escaneado en el punto dado.

Dichos dispositivos de escaneo óptico se han desarrollado y comercializado para el mercado dental, y se han descrito en la bibliografía de patentes que incorpora una variedad de tecnologías y configuraciones. Por ejemplo, se han identificado ciertas patentes europeas que describen dispositivos de escaneo, tales como: el documento EP 0825837, titulado, "Cámara de vídeo modular con sistema de formación de imágenes intraoral", proporciona una cámara de vídeo portátil para capturar imágenes de la parte interna de la boca y un sensor ópticamente alineado que convierte las imágenes capturadas en datos utilizables; el documento ES 2383220, titulado "Sensor de formación de imágenes dental intraoral y sistema de rayos X, que utiliza dicho sensor", describe un sistema radiológico dental intraoral equipado con un sensor de formación de imágenes de rayos X insertable en la boca que tiene una matriz de detección de imágenes para proporcionar señales electrónicas y una fuente de luz para recibir las señales generadas por la matriz; y el documento ES 2324658 (T3), titulado "Sistema de digitalización láser para aplicaciones dentales" describe un digitalizador láser que tiene una fuente de luz con óptica de colimación para generar un haz de luz colimado, un escáner ópticamente acoplado a la fuente de luz.

Los dispositivos de escaneo óptico también se han patentado o publicado en los Estados Unidos, por ejemplo, en la patente de EE. UU. 6.648.640, titulada "SISTEMA INTERACTIVO DE CUIDADO ORTODÓNTICO BASADO EN EL ESCANEO INTRAORAL DE DIENTES"; patente de EE. UU. n.º 4.837.732, titulada "Método y aparato para el registro tridimensional y la exhibición de dientes preparados"; patente de EE. UU. n.º 4.575.805, titulada "Método y aparato para la fabricación de implantes personalizados"; patente de EE. UU. n.º 5.372.502, titulada "Sonda óptica y método para el sondeo tridimensional de los dientes"; patente de EE. UU. n.º 5.027.281, titulada "Método y aparato para escanear y registrar coordenadas que describen objetos tridimensionales de geometría compleja y única"; patente de EE. UU. n.º 5.431.562, titulada "Método y aparato para diseñar y formar un aparato de ortodoncia personalizado y para enderezar los dientes con este"; patente de EE. UU. n.º 6.592.371, titulada "Método y sistema para formación de imágenes y modelado de una estructura tridimensional"; y patente de EE. UU. n.º 7.004.754, titulada "Detección automática de corona y encía a partir de un modelo virtual tridimensional de dientes"; así como la Publicación de los Estados Unidos No. 2006/0154198, titulada "Escáner dental 3D".

Todos estos sistemas y dispositivos descritos anteriormente tienen varias desventajas en su diseño y uso en la práctica. Los sistemas de escáner 3D disponibles comercialmente se han desarrollado para el mercado dental y por lo general emplean un escáner portátil (por parte del operador), de tipo varita en comunicación con una fuente de potencia/computadora central (y típicamente grande y voluminosa). En estos sistemas, el operador mueve el escáner sobre el área a escanear y recoge una serie de cuadros de imagen. La cavidad intraoral representa un desafío significativo para la precisa formación de imágenes en 3D *en vivo* de la superficie de los dientes y el tejido. La capacidad de medir con precisión el centro de una línea de escaneo se ve afectada por la translucidez de los dientes,

la variedad de otras superficies reflectantes (reellenos de amalgama, coronas de metal, tejido de las encías, etc.) y el oscurecimiento debido a las superficies adyacentes. Además, el movimiento lineal o rotacional se suma a la acumulación de errores y la variación en el tamaño y la curvatura de las mandíbulas humanas hace que un escáner de "talla única" sea problemático.

5 Además de las imprecisiones que se pueden introducir, estos dispositivos y sistemas del estado de la técnica pueden ser incómodos de usar e inconvenientes para el paciente. En algunos casos, un técnico debe operar manualmente la varita de mano con un movimiento similar al de un cepillo de dientes y los resultados pueden depender de la destreza y habilidad del operador. Los sistemas basados en fotografías tomadas por los varios dispositivos donde el software interpreta e interpola la información fotográfica en una imagen 3D final, puede llevar mucho tiempo.

10 Por tanto, lo que se necesita en la técnica es un dispositivo y sistema de escaneo 3D, que puede abordar y superar las desventajas y limitaciones de los dispositivos y sistemas que se han descrito y comercializado previamente.

15 La presente invención aborda y supera ciertas desventajas de los sistemas y dispositivos anteriores al proporcionar un dispositivo completamente integrado, unitario, que es portátil y que el paciente puede sostener fácilmente durante el uso. Los inventores han descubierto ahora que una nueva configuración de cabezal de sonda de escáner puede proporcionar ventajas adicionales, incluyendo, pero sin limitarse a, formación de imágenes de objetos con formas arbitrarias, como dientes y otra estructura en un arco dental superior o inferior, cuando el movimiento del brazo del escáner se fija a lo largo de un plano transversal (ejes X e Y), y sustancialmente no hay movimiento del brazo del escáner en la dirección del plano sagital (eje Z).

20 Se conoce una amplia variedad de cabezales de sonda de escáner para usar con dispositivos de formación de imágenes en 3D. Por ejemplo, las sondas de escáner y los cabezales de sonda se describen en las patentes mencionadas anteriormente, así como las patentes de los Estados Unidos números 6.965.690; 7.153.135; 7.286.954; 7.312.924; y 7.494.338. El documento WO 91/03980 divulga un dispositivo de escaneo intraoral con una sonda de escaneo en un brazo de extensión, brazo que está acoplado en un extremo a un mecanismo de movilidad. Aunque estos cabezales de sonda conocidos anteriormente pueden adaptarse al dispositivo de escáner descrito en el documento WO 2014/083211 y su progenie, los inventores han descubierto que la técnica anterior carece, y existe la necesidad de, un cabezal de sonda de escáner que está configurado para formación de imágenes de forma óptima de objetos con formas arbitrarias, como dientes y otra estructura en un arco dental superior o inferior, cuando el brazo del escáner se fija a lo largo de un plano transversal.

25 Por tanto, la invención proporciona un dispositivo de escaneo dental sin ciertas desventajas o inconvenientes de los sistemas del estado de la técnica conocidos anteriormente, capturando imágenes 3D precisas utilizando un sistema de referencia fija. No se requiere una varita de mano, y no se necesita la operación manual de la sonda de escaneo por un técnico o un paciente, ya que el dispositivo y el sistema están completamente automatizados.

40 Sumario de la invención

La presente invención comprende un dispositivo y sistema de escaneo 3D especialmente útil en el campo de la estomatología, odontología u ortodoncia, y particularmente para la fabricación de prótesis dentales. El dispositivo y sistema de la invención es particularmente aplicable para formación de imágenes de las características de la superficie de un objeto, incluyendo objetos con formas arbitrarias, tales como estructuras dentales (p. ej., dientes, encías y similares), para generar una imagen tridimensional (3D) y un modelo de superficie del objeto u objetos. Más específicamente, la presente invención incluye un dispositivo de escaneo dental intraoral 3D y un método para formar imágenes y visualizar dientes o superficies de encías, incluyendo su conformación, útil para generar modelos dentales y la fabricación de prótesis dentales a partir de los mismos.

50 Un dispositivo de la presente invención comprende, en una realización preferente, un primer componente, que es un cuerpo de alojamiento que preferentemente puede sostenerse en la mano o manos de una persona. Por la frase, "capaz de sostenerse en la mano o manos de una persona", se entiende que el cuerpo de alojamiento está configurado con un tamaño y un peso que un usuario o un sujeto de escaneo pueden sostener fácilmente en una o ambas manos durante un procedimiento de escaneo. El dispositivo comprende además un segundo componente, que es un accesorio de contacto con el paciente, como una boquilla o un accesorio de mordida, que proporciona un punto de referencia fijo para el escáner y la sonda del escáner en relación con el objetivo de escaneo.

60 El cuerpo de alojamiento del dispositivo contiene o encierra un chasis que proporciona un mecanismo de movilidad para mover, guiar o dirigir una sonda de escaneo acoplada al mecanismo de movilidad. Al proporcionar un mecanismo de movilidad para operar el movimiento de la sonda de escaneo en un patrón fijo o preprogramado en relación con la boquilla o accesorio de mordida, el dispositivo y su uso pueden proporcionar ventajosamente un punto de referencia fijo para la sonda de escaneo, obviando la necesidad de una varita manipulada a mano.

65 La sonda de escaneo comprende un brazo o vástago acoplado al mecanismo de movilidad en un primer extremo proximal del brazo, y que tiene un cabezal de escaneo colocado en un extremo opuesto, distal del brazo. El cabezal de escaneo comprende una fuente de formación de imágenes, como un diodo infrarrojo o emisor de luz (LED) o una

fuentes de luz láser, y puede comprender un sensor, transductor o receptor para capturar una imagen generada por la fuente de formación de imágenes cuando se proyecta sobre la superficie del objeto, tales como estructuras dentales. El cabezal de escaneo puede incluir además una cámara o una pluralidad de cámaras.

5 La presente invención se refiere además a un cabezal de sonda de escáner configurado para proporcionar formación de imágenes óptimas cuando se utiliza una sonda de escáner que se mueve en dirección anterior/posterior (eje X) y dirección derecha/izquierda (eje Y), relativa al plano transversal anatómico entre los arcos dentales superiores e inferiores, y se fija en relación con, y no se desvía de, el plano transversal, es decir, no se mueve en la dirección superior/inferior (a lo largo del eje Z).

10 El cabezal de la sonda del escáner comprende un chasis que tiene una base y al menos dos brazos de extensión o "alas", cada uno sosteniendo una fuente de luz de escaneo o radiación en posiciones sustancialmente diametralmente opuestas entre sí. El cabezal de la sonda del escáner de la invención comprende además al menos dos brazos o alas de extensión adicionales para sostener y colocar una cámara para capturar la imagen de cada fuente de luz o radiación. La imagen capturada es procesada entonces por computadora para generar la imagen 3D.

15 En una realización preferente, se puede usar más de un brazo de extensión o ala del cabezal de la sonda del escáner para iluminar y capturar simultáneamente una imagen desde el frente, arriba o abajo, y la cara posterior de un objetivo de escaneo. En una realización preferente, el cabezal de la sonda del escáner de la invención comprende al menos cuatro, y más preferentemente ocho, brazos de extensión o alas.

20 En una configuración de cuatro brazos o cuatro alas, dos brazos de extensión que sostienen fuentes de luz o radiación son diametralmente opuestos entre sí, a 180 grados de separación, y se colocan en un ángulo desde la base de aproximadamente 30 grados a aproximadamente menos de 90 grados para iluminar una cara frontal y una cara posterior del objeto objetivo. Los otros dos brazos sostienen cada uno una cámara para capturar la imagen de cada fuente de luz o radiación respectiva. Preferentemente, los brazos de extensión de la cámara se colocan en un ángulo alejado de los brazos de extensión de la fuente de luz o radiación. Por ejemplo, los brazos de extensión de la cámara se colocan típicamente al menos a 10 grados y a menos de 90 grados de distancia del brazo de extensión de la fuente de luz o radiación para capturar de manera óptima la imagen reflejada por la fuente de luz o radiación. Los brazos de extensión de la cámara también están en ángulo desde la base en aproximadamente 30 a menos de 90 grados.

25 En una realización que comprende una configuración de ocho brazos, cuatro brazos de extensión tienen al menos una fuente de luz o radiación y cuatro brazos de extensión tienen al menos una cámara. Las fuentes de luz o radiación se colocan preferentemente equidistantes y a 90 grados entre sí, y las cámaras se colocan entre cada fuente de luz o radiación, también equidistantes y aproximadamente a 90 grados entre sí. Por tanto, cada brazo de extensión está a aproximadamente 45 grados el uno del otro, sosteniendo alternativamente una fuente de luz, cámara, fuente de luz, cámara, y así sucesivamente.

30 Una persona experta en la técnica del escáner 3D entendería que el principio básico de medición detrás de la recopilación de datos de posición del punto para estos métodos ópticos es la triangulación. En triangulación, dado uno o más triángulos con la línea de base de cada triángulo compuesta de dos centros ópticos y siendo el vértice de cada triángulo una superficie de objeto objetivo, el rango desde la superficie del objeto objetivo hasta los centros ópticos puede determinarse en función de la separación del centro óptico y el ángulo desde los centros ópticos hasta la superficie del objeto objetivo. Si se conoce la posición de coordenadas de los centros ópticos en un cuadro de referencia de coordenadas dado, como, por ejemplo, un cuadro de referencia cartesiano X, Y, Z, entonces la posición de la coordenada relativa X, Y, Z del punto en la superficie objetivo se puede calcular en el mismo cuadro de referencia.

35 Los métodos de triangulación se pueden dividir en triangulación pasiva y triangulación activa. La triangulación pasiva (también conocida como análisis estéreo) generalmente utiliza luz ambiental y los centros ópticos a lo largo de la línea de base del triángulo son cámaras. Por el contrario, la triangulación activa generalmente usa una sola cámara como un centro óptico del triángulo a lo largo de la línea de base y, en lugar de una segunda cámara en el otro centro óptico, la triangulación activa utiliza una fuente de iluminación controlada (también conocida como luz estructurada).

40 El análisis estéreo se basa en la identificación de características de superficie en un cuadro de imagen de cámara que también se observan en uno o más cuadros de imagen tomados en diferentes posiciones de vista de cámara con respecto a la superficie objetivo. Las posiciones relativas de las características identificadas dentro de cada cuadro de imagen dependen del rango de cada una de las características de la superficie de la cámara. Al observar la superficie desde dos o más posiciones de cámara, se puede calcular la posición relativa de las características de la superficie.

45 El análisis estéreo, aunque es conceptualmente simple, no se usa ampliamente debido a la dificultad de obtener correspondencia entre las características observadas en varias imágenes de cámara. El contorno de la superficie de objetos con bordes y esquinas bien definidos, como bloques, puede ser bastante fácil de medir usando análisis estéreo, pero los objetos con superficies que varían suavemente, como la piel o las superficies de los dientes, con pocos puntos fácilmente identificables para marcar, presentan un desafío significativo para el enfoque de análisis estéreo.

50 La triangulación activa, o métodos de luz estructurada, supera el problema de la correspondencia estéreo al proyectar

patrones conocidos de luz sobre un objeto para medir su forma. El patrón de luz estructurada más simple es simplemente un punto de luz, típicamente producido por un láser. La geometría de la configuración entre el proyector de luz y la posición de la cámara observando el punto de luz reflejado desde la superficie del objeto objetivo permite el cálculo del rango relativo del punto en el que cae el punto de luz por trigonometría. Se pueden usar otros patrones de proyección de luz, como una franja o patrones bidimensionales, como una cuadrícula de puntos de luz, para disminuir el tiempo requerido para capturar las imágenes de la superficie objetivo.

La resolución de medición de las características de la superficie de los objetos objetivo utilizando métodos de iluminación estructurados es una función directa de la finura del patrón de luz utilizado y la resolución de la cámara utilizada para observar la luz reflejada. La precisión general de un sistema de escaneo de triangulación láser 3D se basa principalmente en su capacidad para cumplir dos objetivos: 1) medir con precisión el centro de la luz de iluminación reflejada desde la superficie objetivo y 2) medir con precisión la posición de la fuente de iluminación y la cámara en cada una de las posiciones utilizadas por el escáner para adquirir una imagen.

Para lograr el segundo objetivo, el cabezal de la sonda del escáner de la presente invención comprende además una cubierta ranurada, sirviendo como o sustituyendo a, un colimador colocado sobre la fuente de luz o radiación para crear un patrón lineal fino. El tamaño del cabezal de la sonda para usar en un escáner intraoral descrito en el documento WO 2014/083211 y su progenie no permite el uso de una lente convencional para enfocar o reducir la luz emitida. La banda estrecha de luz emitida desde los lados opuestos de las cubiertas del chasis, se ilumina y, por lo tanto, escanea toda la superficie de la sección lineal del objeto objetivo.

Durante el uso, se puede instalar un cabezal de sonda de escáner de la presente invención en un extremo de escaneo de un brazo de extensión de sonda descrito en el documento WO 2014/083211 y su progenie, y realizar el escaneo. Más específicamente, un cabezal de sonda de escáner de la invención que comprende cuatro brazos de extensión se puede usar para realizar un escaneo en la dirección del eje X, luego girar 90 grados para escanear en la dirección del eje Y, o viceversa.

En una realización preferente, compuesta por ocho brazos de extensión (cuatro fuentes de luz), dos fuentes de luz opuestas se usan solo cuando se escanea en la dirección del eje X, y las otras dos fuentes de luz opuestas se usan cuando se escanea en la dirección del eje Y. Las dos fuentes de luz opuestas que no se utilizan en ninguna dirección de escaneo particular se pueden apagar automáticamente cuando la sonda del escáner cambia de escaneo del eje Y o del eje X. De manera similar, las cámaras están configuradas de modo que solo se usen las necesarias para capturar la imagen de la fuente de luz en uso.

Así, el cabezal de escaneo comprende uno o más componentes de formación de imágenes ópticas, para generar una fuente de imagen y capturar o almacenar la imagen generada, como se describe y se entiende bien en la técnica. Ventajosamente, la fuente de imagen no requiere un colimador para enfocar la fuente de luz de imagen y puede proporcionarse con o sin colimador. Por consiguiente, un dispositivo de la presente invención puede comprender un colimador o puede estar libre de colimador.

El cuerpo de alojamiento del dispositivo, que se forma preferentemente como una carcasa de plástico moldeada, se proporciona para encerrar o atrapar por completo tanto el mecanismo de movilidad como al menos una parte de la sonda de escaneo (como el brazo de la sonda) cuando el dispositivo está "en reposo", es decir, cuando está en una posición "apagado" o no en modo de escaneo. El cuerpo de alojamiento comprende una abertura por la cual, durante su funcionamiento, el cabezal de escaneo de la sonda de escaneo, y típicamente una porción del brazo de la sonda de escaneo, se extiende fuera del cuerpo de alojamiento para llevar a cabo un proceso de formación de imágenes o escaneo, cuando está "encendido" o en modo de escaneo.

La sonda de escaneo puede estar parcial o completamente contenida dentro del cuerpo de alojamiento cuando no se está realizando un escaneo, y puede ser movida hacia afuera por el mecanismo de movilidad para proyectarse fuera del cuerpo de alojamiento para el escaneo intraoral de las estructuras dentales (por ejemplo, dientes, encías y similares) en un paciente.

En una realización típica de la invención, un extremo del brazo de sonda está acoplado al mecanismo de movilidad dentro del cuerpo de alojamiento, en donde dicho brazo de sonda se extiende fuera del cuerpo de alojamiento, y el cabezal de la sonda también está fuera del cuerpo de alojamiento. El cabezal de la sonda está protegido fuera del cuerpo de alojamiento por la boquilla que atrapa o encierra el cabezal de la sonda. Se contempla que toda la sonda de escaneo se pueda extraer dentro del cuerpo de alojamiento para una protección total de la sonda de escaneo, incluyendo el cabezal de la sonda, cuando está en una posición "apagado" o no realiza un procedimiento de escaneo.

Ventajosamente, el presente dispositivo puede ser portátil y completamente autónomo y de mano durante una operación de escaneo, lo que significa que el dispositivo no requiere una varita de sonda portátil separada cableada o conectada de forma inalámbrica a un procesador de imagen. Las varitas de sonda de mano, y su operación a mano, son bien conocidas en la industria, pero pueden introducir movimientos lineales y rotacionales extraños durante la operación manual de la varita, lo que puede resultar en artefactos de imagen y un mayor tiempo para el procesamiento de imágenes. Estas desventajas de una varita separada, de la sonda de mano, pueden deberse a, por ejemplo, un

requisito para que el procesador de imágenes recalcula de manera continua o frecuente el posicionamiento de referencia, que puede aumentar el tiempo total del procedimiento de escaneo.

Por el contrario, el presente dispositivo no incluye ni requiere una varita de mano, es decir, el dispositivo no tiene varita o está libre de varita, por lo que la sonda de escaneo tiene una posición de referencia fija en todas las etapas del procedimiento de escaneo. La sonda de escaneo de la presente invención no requiere manipulación por parte de un operador en ningún momento. El movimiento de la sonda de escaneo del presente dispositivo puede ser conducido preferentemente por un mecanismo de movilidad operado por un motor, como un motor paso a paso eléctrico o electrónico. Cuando está activado o "encendido", el mecanismo de movilidad impulsado por motor mueve la sonda de escaneo automáticamente en un patrón de escaneo preprogramado sin mayor manipulación por parte del operador.

De acuerdo con la invención objeto, el dispositivo es unitario, por el cual toda la unidad de formación de imágenes, incluyendo la sonda de escaneo, es controlada y operada por el dispositivo, en sí mismo, mientras la boquilla se mantiene en una posición fija en la boca del sujeto, proporcionando así una posición de referencia fija para la sonda de escaneo. Por tanto, la sonda de escaneo, en sí misma, no se maneja ni se manipula de otra forma a mano; más bien, toda la unidad se mantiene en una posición estable o fija durante el procedimiento de escaneo, y la sonda de escaneo, que es integral con el dispositivo unitario, está dirigida por el mecanismo de movilidad para moverse en un patrón controlado o preprogramado para realizar un escaneo. Tal patrón preprogramado es típicamente un patrón de arco, correspondiente al arco dental de un paciente o sujeto.

El cuerpo de alojamiento, en una realización preferente, está preferentemente diseñado ergonómicamente con un tamaño y forma, como bordes redondeados o contorneados, para ser sostenido fácilmente por un paciente durante su uso. El cuerpo de alojamiento está formado preferentemente por plástico u otro material ligero, moldeado o conformado de otro modo para formar una estructura de carcasa que tiene una cámara hueca en su interior. La cámara formada dentro de la carcasa del cuerpo de alojamiento, que contiene el mecanismo de movilidad acoplado a, y para el movimiento de, la sonda de escaneo, además encierra la electrónica y el aparato de posicionamiento mecánico para controlar el movimiento y el funcionamiento de la sonda de escaneo. Por ejemplo, el mecanismo de movilidad para mover la sonda de escaneo comprende un chasis, sobre el cual se proporciona el aparato de posicionamiento, incluido el mecanismo de control operativo para el movimiento de la sonda.

El aparato de posicionamiento puede incluir un brazo de extensión acoplado al vástago o brazo de la sonda de escaneo, para extender y retraer la sonda de escaneo hacia y desde dentro de la cámara del cuerpo de alojamiento. Por facilidad de las referencias, se dice que el movimiento de la sonda de escaneo se mueve hacia afuera, en dirección distal desde el centro del cuerpo de alojamiento, y hacia adentro, en una dirección media o proximal hacia el centro del cuerpo de alojamiento. El chasis puede además haber acoplado al mismo una barra lateral o un sistema de engranaje que proporciona un movimiento lateral (horizontal o de lado a lado) de la sonda de escaneo.

Estos mecanismos y aparatos para el movimiento y posicionamiento de la sonda de escaneo, es decir, para extender/retraer y para el movimiento lateral de la sonda de escaneo se entienden bien dentro de las artes mecánicas. Preferentemente, la sonda de escaneo se mueve solo en las direcciones de dentro/afuera y de lado a lado, y no se mueve verticalmente, reteniendo un plano horizontal constante, dentro de los límites de la boquilla, durante el funcionamiento.

El mecanismo de posicionamiento mecánico puede ser controlado por electrónica, como un motor accionado electrónicamente, que puede dirigir y controlar el movimiento y la posición de la sonda de escaneo. Una realización preferida del dispositivo es alimentada por un motor accionado por electricidad o por electricidad almacenada en baterías, en donde una batería u otra fuente de energía también puede estar contenida dentro del cuerpo de alojamiento. Como alternativa, el motor eléctrico se puede conectar a una fuente de energía eléctrica externa mediante un cable o cable eléctrico.

La electrónica que dirige el movimiento de la sonda de escaneo puede controlarse mediante software informático, proporcionarse y almacenarse dentro o fuera del cuerpo de alojamiento, y el software puede proporcionar un menú de funciones, como ENCENDIDO/APAGADO, ESCANEO u otras funciones deseadas, operado por uno o más interruptores o botones ubicados en la cara superior exterior o inferior del cuerpo de alojamiento. Preferentemente, el dispositivo comprende un conjunto de interruptores o botones en cada una de las caras superior e inferior del alojamiento del dispositivo.

Proporcionar dos conjuntos de interruptores o botones, uno en cada una de las caras superior e inferior del cuerpo de alojamiento, permite que el dispositivo funcione en dos posiciones, es decir, posición hacia arriba y hacia abajo. Por "orientado hacia arriba" se entiende que el cabezal de la sonda y la fuente de luz están posicionadas para mirar hacia arriba, hacia los dientes superiores durante un escaneo dental; por "orientado hacia abajo" se entiende que el cabezal de la sonda y la fuente de luz están posicionadas para mirar hacia abajo, hacia los dientes inferiores durante un escaneo dental. Por lo tanto, para realizar un escaneo completa de los dientes superiores e inferiores de un paciente, el dispositivo puede colocarse ventajosamente en una primera dirección, p. ej., hacia arriba, para escanear los dientes superiores, luego girar aproximadamente 180° y colocarse en la otra dirección, p. ej., hacia abajo, para escanear los dientes inferiores. Un cuerpo de alojamiento que tiene interruptores o botones tanto en la cara superior como en la

inferior puede facilitar el funcionamiento del dispositivo en posición hacia arriba o hacia abajo.

El cuerpo de alojamiento puede comprender además un conector o puerto para conectar un cable para la comunicación con una computadora o procesador de imágenes para procesar o almacenar la información recibida del sensor, transductor o receptor de la sonda de escaneo. Como alternativa, el dispositivo puede comprender un transmisor/receptor inalámbrico para comunicarse de forma inalámbrica con una computadora, por lo que el transmisor/receptor inalámbrico se puede proporcionar integral con el dispositivo o alojarse dentro del cuerpo de alojamiento.

La colocación del dispositivo y la sonda de escaneo para obtener resultados óptimos de escaneo se facilita por el accesorio de contacto con el paciente, como una boquilla o "accesorio de mordida", que conecta el dispositivo y proporciona una cubierta protectora para la sonda de escaneo. Aunque el accesorio de contacto con el paciente se describe aquí como un dispositivo de mordida que se mantiene en la boca del paciente durante un procedimiento de escaneo, se entiende que el accesorio de contacto con el paciente sirve para facilitar la provisión de un punto de referencia fijo para el cabezal de la sonda del escáner y, por lo tanto, puede ser un dispositivo extraoral. En otras palabras, la configuración del accesorio de contacto con el paciente puede ser tal que entre en contacto con el paciente fuera de la cavidad oral, p. ej., contactando con la cara, mentón, o área del pecho del paciente, de modo que el dispositivo generalmente se inmoviliza o se mantiene estable en relación con el paciente durante el procedimiento de escaneo.

Por conveniencia de referencia, sin embargo, el accesorio de contacto con el paciente se describe aquí como una boquilla o accesorio de mordida que se mantiene en la cavidad oral del paciente durante el procedimiento de escaneo. Preferentemente configurado para ser sostenido fácil y cómodamente en la boca del paciente durante un procedimiento de escaneo, la boquilla o accesorio de mordida puede comprender un alojamiento rectangular generalmente plano que tiene paredes laterales y paredes superior e inferior que forman y rodean una cámara generalmente plana, hueca y rectangular.

Las paredes superior e inferior proporcionan una superficie para que el paciente muerda durante el procedimiento de escaneo, proveyendo ventajosamente una posición fija de los dientes durante un procedimiento de escaneo. Esta posición fija de los dientes en la boquilla proporciona y facilita un punto de referencia fijo en relación con la sonda de escaneo, que se mueve en un patrón preprogramado durante un procedimiento de escaneo.

La boquilla del dispositivo se puede configurar para engancharse, y preferentemente ser separable de, la abertura prevista en el cuerpo de alojamiento. La boquilla se proporciona como una plataforma que tiene al menos las caras superior e inferior separadas entre sí, sobre la cual el paciente o el sujeto de escaneo pueden morder durante un procedimiento de escaneo. Las caras superior e inferior son preferentemente paneles planos sustancialmente sólidos, conectados, pero separados, uno al otro por paredes laterales sustancialmente planas que, conjuntamente, forman o unen la cámara hueca sustancialmente rectangular.

El accesorio de contacto con el paciente es preferentemente un accesorio de mordida o boquilla que puede servir ventajosamente para facilitar el posicionamiento y la estabilización de la "mordida" por el paciente o el sujeto de escaneo, para que los dientes o el arco dental que se escanea se mantengan en una posición fija durante el procedimiento de escaneo. La boquilla puede servir además para proteger la sonda de escaneo a medida que se extiende hacia la cavidad oral durante el funcionamiento del dispositivo durante un procedimiento de escaneo.

Al menos una cara superior o inferior de la boquilla comprende una ventana transparente o suficientemente translúcida, para permitir que la fuente de luz de escaneo penetre a través de ella, y para permitir el retorno de la información de luz al sensor, transductor, cámara o receptor en el cabezal de la sonda de escaneo para realizar un procedimiento de escaneo. En general, la ventana transparente o translúcida tiene un tamaño de panel para corresponder o ajustarse a todo el arco dental que se está escaneando. Se contemplan diferentes formas y configuraciones de la ventana transparente o translúcida y no son críticas para la invención, siempre que la configuración permita escanear los dientes específicos del paciente o sujeto.

Tal como se ha expuesto, el extremo frontal de la boquilla, mirando hacia el paciente y dentro de la cavidad oral durante la operación o uso, puede estar cerrado o abierto, pero preferentemente está cerrado por una pared frontal. El extremo opuesto del extremo frontal o pared está abierto para comunicarse con la cámara hueca del cuerpo de alojamiento. La cámara hueca formada dentro de la boquilla recibe la sonda de escaneo y proporciona un área para que la sonda de escaneo entre, se amplíe, se retraiga, y se mueva lateralmente y realice un escaneo.

Se pueden usar varias formas y configuraciones para la boquilla, siempre que se coloque en la boca, una plataforma de mordida, y permite el movimiento de la sonda de escaneo en la misma. Una realización preferida puede comprender una forma que se ajuste generalmente a la forma del arco dental. Unas guías de posicionamiento, tal como indicios impresos, formados o acanalados, o contornos se pueden proporcionar en la boquilla, pero se prefiere una pared generalmente plana que comprenda la ventana de escaneo para reducir el artefacto óptico durante el procedimiento de escaneo.

En una realización preferente, sin embargo, la boquilla generalmente rectangular puede incluir un área abierta generalmente en forma de "V" o en forma de "U" que proporciona espacio para que la lengua del paciente se mueva más libremente, facilitando la respiración y reduciendo la probabilidad de inducir una sensación de asfixia o una "arcada" por parte del paciente.

5 Como se ha mencionado, se prefiere que la boquilla sea separable del cuerpo de alojamiento. Una boquilla separable puede facilitar su uso en condiciones sanitarias, ya sea permitiendo la extracción de la boquilla del cuerpo de alojamiento para realizar procedimientos de limpieza/esterilización entre usos o, cuando está hecho de material rentable, como un plástico barato, se puede proporcionar como una boquilla desechable, de un solo uso que se puede
10 colocar en el dispositivo de escaneo para cada uso, y se desecha después.

Se entenderá que la boquilla se puede formar como una parte integral o unitaria con el cuerpo de alojamiento. Si bien una boquilla integral formada como parte del dispositivo puede incluir una cubierta o funda extraíble para cada paciente para mantener las condiciones sanitarias, esta realización de boquilla integral no proporciona fácilmente diferentes
15 tamaños de boquillas para acomodar diferentes tamaños de bocas, como bocas de tamaño adulto y tamaño infantil. Por consiguiente, una realización preferida comprende una boquilla separada y extraíble, que no está formada permanentemente integral con el cuerpo de alojamiento.

Una realización de la invención que comprende una boquilla separable o extraíble puede proporcionar la capacidad de al menos dos o más tamaños de una boquilla. Por ejemplo, se puede proporcionar un tamaño de boquilla para bocas de adultos, y otro, de menor tamaño de boquilla, se puede proporcionar para los niños. También se pueden proporcionar tamaños intermedios o más grandes o más pequeños. Cada tamaño de boquilla tiene la misma configuración, es decir, es del mismo tamaño, en su extremo que engancha el cuerpo de alojamiento, para que múltiples tamaños de boquillas puedan caber y engancharse con un solo cuerpo de alojamiento de un dispositivo. En
20 una realización preferente, la boquilla comprende al menos una brida o cresta anular alrededor de su circunferencia, de modo que proporciona un "tope" o indicador posicional cuando se engancha correctamente con el cuerpo de alojamiento. Esta brida o cresta anular puede servir además como un indicador posicional para la colocación adecuada de la boca sobre la boquilla durante un procedimiento de escaneo.

El dispositivo, como se describe se puede incluir como un sistema para escanear estructuras dentales, en donde el sistema comprende los componentes del dispositivo como se describe, y puede incluir además dispositivos externos, en línea que se usan junto con el dispositivo de escaneo para proporcionar un escaneo dental. Los dispositivos externos pueden recibir, procesar o utilizar la información proporcionada por el escaneo dental. Por ejemplo, un sistema de la presente invención puede comprender una impresora para imprimir una fotografía a partir de la información de escaneo, una fresadora para construir una estructura dental protésica (p. ej., una corona o dentadura postiza) del escaneo, o una impresora 3D para imprimir una estructura dental protésica.
35

Los métodos de uso de un dispositivo de escaneo de la presente invención también están dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, un método de uso puede incluir las etapas de (a) proporcionar un dispositivo de escaneo como se describe y (b) realizar un procedimiento de escaneo en un sujeto o paciente. El método puede comprender además una etapa adicional (c) de impresión, fresado o impresión 3D de una estructura dental utilizando la información obtenida del procedimiento de escaneo.
40

Ventajosamente, el dispositivo de escaneo de la presente invención puede proporcionar un método para escanear dientes y encías sin la necesidad de aplicar o administrar polvo de formación de imágenes o gel de formación de imágenes a los dientes o encías del paciente o sujeto. Por lo tanto, el presente método puede ser un procedimiento de escaneo sin polvo o sin gel, que puede ahorrar tiempo, costo y reducir las molestias para el paciente o el sujeto.
45

Breve descripción de los dibujos

50 La Fig. 1 muestra una realización de un dispositivo según la presente invención, ilustrando una vista superior o inferior del cuerpo de alojamiento y la boquilla en una configuración acoplada;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva superior o inferior en despiece de una realización de acuerdo con la presente invención, ilustrando el chasis y los componentes de la sonda de escaneo alojados dentro del cuerpo de alojamiento.
55

Las Figs. 3A-3C muestran varias vistas de la boquilla en donde:

60 La Fig. 3A es una vista en perspectiva de una realización de una boquilla para el presente dispositivo, ilustrando el panel superior o inferior transparente o sustancialmente translúcido del mismo, y un tope de posicionamiento de brida circunferencial;

La Fig. 3B es una vista en perspectiva de una realización de una boquilla para el presente dispositivo, mostrando una vista despiezada de la cara superior o inferior transparente o sustancialmente translúcida de la boquilla;
65

La Fig. 3C es una vista en perspectiva de una realización de una boquilla para el presente dispositivo, ilustrando

la sonda de escaneo dentro de la cámara formada por la boquilla.

La Fig. 4A es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner que tiene una base circular y que comprende cuatro brazos de extensión: dos brazos de extensión del transmisor que sostienen cada uno un transmisor, p. ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo y dos brazos de extensión del receptor que sostienen cada uno un receptor, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por el transmisor y reflejada en el objetivo de escaneo.

La Fig. 4B es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner que tiene una base rectangular (cuadrada o en forma de diamante) y que comprende cuatro brazos de extensión: dos brazos de extensión del transmisor que sostienen cada uno un transmisor, p. ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo y dos brazos de extensión del receptor que sostienen cada uno un receptor, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por el transmisor y reflejada en el objetivo de escaneo.

La Fig. 5 es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner que comprende seis brazos de extensión: dos brazos de extensión del transmisor y cuatro brazos de extensión del receptor.

La Fig. 6 es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner que comprende ocho brazos de extensión: cuatro brazos de extensión del transmisor y cuatro brazos de extensión del receptor.

La Fig. 7 es una vista lateral en sección transversal de una realización de un cabezal de sonda de escáner de la invención que muestra un ángulo y una altura apropiados del brazo de extensión en relación con la base.

Las Figs. 8A-8C muestran un colimador ranurado colocado anterior al transmisor. La Fig. 8A muestra una vista lateral de un colimador ranurado colocado anterior al transmisor; la Fig. 8B muestra una vista frontal en planta del colimador ranurado que ilustra la ranura o hendidura formada en el mismo para dirigir la luz o la radiación desde el transmisor; y la Fig. 8C muestra una vista en perspectiva del colimador ranurado que ilustra el ancho de la luz emitida por el transmisor.

Las Figs. 9A y 9B muestran una realización de la sonda de cabezal de escáner de la invención en uso. La Fig. 9A muestra un cabezal de sonda de escáner en uso en la vista lateral, en sección transversal de un diente; y la Fig. 9B muestra una vista en perspectiva de un cabezal de sonda de escáner en uso en relación con el arco dental.

La Fig. 10 ilustra una realización del dispositivo de la invención, de mano y en uso por un sujeto de escaneo durante un procedimiento de escaneo;

la Fig. 11 ilustra otra realización de un dispositivo de la invención, ilustrando una realización montada, que se puede fijar a una base.

Descripción detallada de la invención

Para describir e ilustrar los componentes de un dispositivo de la invención, se hace referencia a los dibujos adjuntos, por los que: la Fig. 1 muestra una realización de un dispositivo 100 según la presente invención, ilustrando una vista superior o inferior del cuerpo de alojamiento 101 y la boquilla 102 en una configuración acoplada. Se hace referencia a "ya sea" la cara superior o inferior del dispositivo porque, en una realización preferente, el dispositivo es simétrico en donde las caras superior e inferior son idénticas o al menos sustancialmente idénticas, de modo que el dispositivo puede funcionar de manera idéntica o sustancialmente idéntica cuando mira hacia arriba o hacia abajo.

Durante el funcionamiento, el dispositivo está posicionado, por ejemplo, hacia arriba para realizar un escaneo de un arco dental superior, y el dispositivo se puede girar aproximadamente 180° para mirar hacia abajo para escanear, por ejemplo, el arco dental inferior. En ambos casos, un panel de control 103 provisto en cada cara superior e inferior, proporciona un fácil acceso y manipulación del panel de control en la cara "superior" (mirando hacia arriba en el momento de la operación).

Por tanto, como se muestra aquí, la cara externa (superior o inferior) comprende un panel de control 103 integral con la cara en donde el panel de control comprende una pantalla de menú 104 para ver un menú de operaciones o funciones disponibles en la pantalla de menú 104. El funcionamiento del dispositivo se puede controlar manipulando uno o más botones o un conjunto de botones provistos como parte del panel de control. En este punto, se muestra una realización que tiene un conjunto de cinco (5) botones, concretamente, botones 105a, 105b, 105c, 105d y 105e, para controlar el menú y la función u operación del dispositivo.

Los botones 105a y 105b, por ejemplo, pueden manipular una función de desplazamiento de una pantalla de menú, permitiendo al usuario desplazarse hacia arriba o hacia abajo en una página de menú visualizada; los botones 105c y 105d, pueden controlar la selección de diferentes páginas del menú, por ejemplo, el botón 105c proporciona la operación para volver a una página anterior del menú, y el botón 105d proporciona una operación para avanzar a la

página siguiente del menú ofrecido. El botón 105e puede usarse para iniciar la operación de "escaneo", y puede realizar además funciones de "encendido/apagado" o similares.

5 Se entendería fácilmente que se puede incorporar una gran variedad de estilos y diseños en el panel de control, y el estilo o diseño particular no es crítico, siempre que el dispositivo proporcione opciones fáciles de usar para la funcionalidad y el funcionamiento del dispositivo.

10 El cuerpo de alojamiento puede moldearse o fabricarse de otro modo utilizando plástico u otro material ligero apropiado, y puede formarse como una sola unidad, o puede formarse como secciones, por ejemplo mitades superior e inferior, que se unen para formar la unidad de cuerpo de alojamiento individual.

15 El accesorio de contacto con el paciente, o la boquilla 102 se muestra acoplada con una abertura (no mostrada) formada en un extremo del cuerpo de alojamiento 101. La realización de la boquilla 102 como se muestra aquí, comprende un panel transparente que forma una cara superior o inferior de la boquilla. Además, la boquilla 102 ilustra un área de corte sustancialmente en forma de "V" o "U" 107 formada en ella. Esta es una configuración preferida para una boquilla de la invención, conforme generalmente a la forma del arco dental, y además ventajosamente minimizando la obstrucción de la vía aérea del paciente, y las arcadas, mientras permite que la sonda de escaneo alcance el arco dental completo durante un procedimiento de escaneo.

20 En un extremo del cuerpo de alojamiento, enfrente de la boquilla, hay un puerto de conector 106, para acoplar el dispositivo, a través de un cable, a una computadora, procesador de imagen, fresadora, impresora (por ejemplo, una impresora 3D) o similar para transferir información recibida por la sonda de escaneo a un dispositivo externo. Este conector también puede proporcionar conexión inalámbrica, es decir, configurarse como un transmisor inalámbrico, para transferir de forma inalámbrica información de imagen a un dispositivo externo. Se entenderá que la ubicación del conector puede estar en cualquier posición sobre o dentro del cuerpo de alojamiento, siempre que se ajuste a la función y el diseño del dispositivo.

25 Como alternativa, este puerto de conector 107 se puede configurar como parte de un medio de acoplamiento macho/hembra para acoplar el dispositivo a una base o soporte, que permite el uso del dispositivo con manos libres durante un procedimiento de escaneo (véase, por ejemplo, la Fig. 11, y la descripción adjunta, a continuación).

30 La Fig. 2 es una vista en perspectiva superior o inferior en despiece de una realización del dispositivo de escaneo 100 de acuerdo con la presente invención, ilustrando el cuerpo de alojamiento 101 formado a partir de la mitad superior 101a y la mitad inferior 101b. Esta vista ilustra además un chasis 201 provisto para sostener un mecanismo de movilidad acoplado y proporcionar movimiento para una sonda de escaneo 203 que comprende un brazo o vástago 204 y un cabezal de escaneo 205.

35 El mecanismo de movilidad comprende una o más barras o varillas estabilizadoras y un mecanismo de tornillo giratorio para el movimiento lateral de la sonda de escaneo 202a y una o más barras o varillas estabilizadoras y un mecanismo de tornillo giratorio 202b para el movimiento distal/proximal (dentro/fuera) de la sonda de escaneo.

40 Además se muestra en la FIG. 2 la abertura 206 formada o provista en un extremo del cuerpo de alojamiento, de modo que la boquilla pueda enganchar el cuerpo de alojamiento, y la sonda de escaneo puede extenderse desde dentro del cuerpo de alojamiento a la cámara 207 de la boquilla.

45 Las Figs. 3A-3C muestran diversas vistas de una realización del componente de boquilla del dispositivo de la invención en donde: en la FIG. 3A hay una boquilla ilustrada 301 que comprende una cara superior 302 y una cara inferior 303, separadas entre sí por paredes laterales 304 y 305 que forman una cámara hueca 306 en su interior.

50 El extremo abierto 307 se acopla con el cuerpo de alojamiento del dispositivo, y proporciona comunicación con la cámara del cuerpo de alojamiento y para recibir una sonda de escaneo (no mostrada) en la cámara formada de la boquilla. Un extremo intraoral de la boquilla puede estar abierto o cerrado, pero preferentemente está cerrado por la pared frontal (intraoral) 308.

55 En la realización mostrada, la cara superior 305 comprende, al menos en parte, un material plástico claro o transparente para permitir que una fuente de escaneo, como luz infrarroja o láser, pase a su través sin interferencia o distorsión de la fuente de luz, o la información que regresa a un sensor, receptor o transductor provisto en o sobre el cabezal de la sonda de escaneo.

60 También ilustrada en la Fig. 3A hay una brida circunferencial (o anular, si es sustancialmente circular u ovoide) o cresta 309 que puede proporcionar un "tope" posicional para enganchar la boquilla al cuerpo de alojamiento. La brida o cresta 309 también puede funcionar como un "tope" para los labios o la boca del sujeto.

65 En la figura 3B, la boquilla 301 de la Fig. 3A se muestra en una vista despiezada, ilustrando la cara superior 302 clara o transparente de la boquilla 301, y mostrando la pared frontal (intraoral) 308.

La Fig. 3C proporciona una ilustración de la sonda de escaneo 310 que comprende un cabezal de escaneo 311 dentro de la cámara de boquilla 306, acoplado a una porción de brazo o vástago 312 que se extiende desde dentro del cuerpo de alojamiento. La sonda de escaneo 310 puede moverse distal/proximalmente (dentro/afuera) y lateralmente en las direcciones representadas por las flechas. El cabezal de la sonda de escaneo puede comprender una o más fuentes de formación de imágenes, como una fuente de luz para generar la imagen. En una realización preferente, la fuente de formación de imágenes puede comprender una pluralidad de fuentes de luz, p. ej., luz láser LED. El cabezal de la sonda de escaneo puede comprender preferentemente al menos una fuente de luz, más preferentemente de aproximadamente cuatro a aproximadamente diez fuentes de luz, y típicamente de aproximadamente seis a aproximadamente ocho fuentes de luz. Esta pluralidad de fuentes de luz se entiende bien en la técnica para configurarse para comunicarse entre sí para generar una única imagen tridimensional.

El cabezal de la sonda del escáner puede configurarse ventajosamente, por ejemplo, tal y como se ilustra en las FIGS. 4-9, para optimizar el proceso de escaneo. De manera más particular, un cabezal de sonda de escáner configurado como se describe y muestra puede proporcionar ventajosamente una imagen tridimensional (3D) óptima de un objetivo de escaneo, incluyendo un objetivo de escaneo que tiene una forma aleatoria, como es el caso en el escaneo intraoral de un arco dental y sus componentes.

Se puede proporcionar un cabezal de sonda de la invención para usar en conexión con cualquier escáner 3D compatible, como un escáner manual tipo varita, pero es especialmente aplicable a un dispositivo de escáner que tiene un brazo de extensión móvil que posiciona el cabezal de la sonda a lo largo de una trayectoria lineal o arqueada durante la realización de un escaneo. Más específicamente, un cabezal de sonda de escáner de la invención es particularmente útil para su aplicación con un escáner intraoral que tiene un brazo de extensión móvil de acuerdo con el documento WO 2014/083211 y su progenie, en donde el brazo de extensión se mueve automáticamente linealmente en la dirección anterior/posterior (eje Y) y linealmente en la dirección derecha/izquierda (eje X) cuando se realiza un escaneo. Además, el presente cabezal de la sonda del escáner está adaptado ventajosamente para su uso con un escáner que tiene un accesorio de mordida como, por ejemplo, descrito en el documento WO 2014/083211 y su progenie.

Un cabezal de sonda de escáner de la invención comprende preferentemente una base generalmente plana que se engancha o se fija al brazo de extensión del escáner de un dispositivo de escaneo, y una pluralidad de brazos de extensión para sostener y colocar transmisores para transmitir luz o radiación al objetivo de escaneo y receptores para recibir la luz o radiación reflejada desde el objetivo del escaneo.

Los brazos de extensión se colocan preferentemente en una configuración separada alrededor de la circunferencia o el borde exterior de la base, y se extienden en un ángulo relativo al plano horizontal de esa base. La base puede ser circular u ovoide, o puede ser cuadrada, rectangular o un polígono. Preferentemente, la base tiene una forma en la que los ángulos externos son iguales a 360 grados. El ángulo de los brazos de extensión del transmisor y el receptor con respecto al plano horizontal de la base no es crítico, pero un ángulo preferido varía de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 75 grados, más preferentemente de aproximadamente 30 grados a aproximadamente 60 grados, y lo más preferentemente de aproximadamente 45 grados.

Una realización preferente de un cabezal de sonda de escáner de la invención comprende al menos dos transmisores, p. ej., emisores de luz o radiación, colocados diametralmente opuestos entre sí en relación con la base, de modo que el frente y la parte posterior del objetivo se escaneen simultáneamente durante un escaneo. Por lo tanto, los brazos de extensión del transmisor se colocan preferentemente a 180 grados entre sí a lo largo del borde exterior o circunferencia de la base. Unos receptores, p. ej., cámaras y brazos de extensión del receptor se colocan en un ángulo óptimo para recibir la luz reflejada o la radiación. Por lo tanto, los brazos de extensión del receptor se colocan en un ángulo de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 80 grados desde un brazo de extensión de transmisor/transmisor, preferentemente aproximadamente 30 grados a aproximadamente 60 grados desde un brazo de extensión de transmisor/transmisor, y más preferentemente aproximadamente 45 grados desde un brazo de extensión de transmisor/transmisor.

Preferentemente, la base comprende al menos un brazo de extensión del receptor asociado con un transmisor/brazo de extensión del transmisor. Más preferentemente, la base comprende al menos dos brazos de extensión del receptor con cada transmisor/brazo de extensión del transmisor para proporcionar un análisis estéreo de la imagen reflejada desde el objetivo de escaneo.

En una realización preferente, el cabezal de la sonda del escáner de la invención comprende al menos cuatro brazos de extensión del transmisor, cada uno para sostener y colocar uno de un total de cuatro transmisores, p. ej., una fuente de luz o radiación. Preferentemente, los brazos de extensión del transmisor están separados equidistantes alrededor del borde exterior o la circunferencia de la base, o aproximadamente a 90 grados entre sí. En esta realización, se utilizan dos transmisores diametralmente opuestos para escanear en una dirección (por ejemplo, escaneo a lo largo del eje X) y los otros dos transmisores se utilizan para explorar en la otra (por ejemplo, dirección del eje Y). Los receptores sostenidos por los brazos de extensión del receptor se colocan entre, y preferentemente equidistantes de, los transmisores/brazos de extensión del transmisor y se pueden operar para optimizar el rendimiento de escaneo de acuerdo con los transmisores que se utilizan.

5 El cabezal de la sonda del escáner de la invención puede ser conformado o moldeado a su configuración, y puede comprender un material polimérico, p. ej., plástico, puede ser de fibra de vidrio, metal o aleación, o cualquier material sustancialmente rígido capaz de formarse o moldearse en la forma final. El cabezal de la sonda se puede formar como una sola unidad o, por ejemplo en el caso de un cabezal de sonda que comprende ocho brazos de extensión, puede formarse colocando capas o uniendo dos cabezales de sonda armados de cuatro extensiones discretos pero sustancialmente idénticos, sesgado para proporcionar los ángulos apropiados para los transmisores y receptores.

10 En uso con un dispositivo de escáner descrito en el documento WO 2014/083211 y su progenie que tiene un brazo de extensión móvil que posiciona el cabezal de la sonda a lo largo de una ruta lineal durante la realización de un escaneo, y más específicamente, con un brazo de extensión móvil que se mueve automáticamente linealmente en la dirección anterior/posterior (eje Y) y linealmente en la dirección derecha/izquierda (eje X) al realizar un escaneo, el cabezal de la sonda del escáner que comprende solo dos transmisores se puede colocar para proporcionar un escaneo de 90 grados con respecto a la dirección de movimiento del brazo de extensión del dispositivo en movimiento. En otras palabras, si el brazo de extensión del dispositivo se mueve en la dirección del eje X, los transmisores están posicionados para transmitir luz o radiación en la dirección del eje Y. Cuando el brazo de extensión del dispositivo cambia de dirección, p. ej., desde la dirección del eje X a la dirección del eje Y, el cabezal de la sonda se puede girar 90 grados para realizar el escaneo a 90 grados en relación con la dirección de movimiento cambiada.

20 Preferentemente, el cabezal de la sonda del escáner es estacionario y no gira. Por consiguiente, el cabezal de la sonda puede estar provisto de dos conjuntos de dos transmisores/brazos de extensión del transmisor diametralmente opuestos (un total de cuatro transmisores/brazos de extensión del transmisor). En esta configuración, un conjunto, o dos transmisores diametralmente opuestos colocados a 90 grados de la dirección del escaneo, se operan durante un escaneo en una dirección (por ejemplo, eje X), y los otros dos transmisores diametrales se operan durante el escaneo en la otra dirección (p. ej., eje Y). Los receptores correspondientes para recibir luz reflejada o radiación de los transmisores en funcionamiento pueden funcionar selectivamente para coincidir con el funcionamiento de los transmisores.

30 Volviendo ahora a los dibujos, la Fig. 4A es una vista en planta superior de una realización de base circular de un cabezal de sonda de escáner 400a que comprende cuatro brazos de extensión; dos brazos de extensión del transmisor 401 que sostienen cada uno un transmisor 402, p. ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo, y dos brazos de extensión del receptor 403 que sostienen cada uno un receptor 404, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por el transmisor y reflejada en el objetivo de escaneo. El cabezal de la sonda del escáner 400a se muestra fijado a un brazo de extensión del escáner 406, que puede extenderse hacia el área central del cabezal de la sonda como se muestra parcialmente en transparencia. El cabezal de la sonda 401a se puede fijar al brazo de extensión del escáner, por ejemplo adherido al mismo mediante el uso de un adhesivo, mediante soldadura o soldadura fuerte, o puede incluir un medio separado para fijar el cabezal de la sonda al brazo de extensión del escáner. Por ejemplo, el cabezal de la sonda puede incluir una abertura 405 para recibir una tachuela, clavito o tornillo que engancha el cabezal de la sonda y el brazo de extensión subyacente para fijar uno al otro.

40 La Fig. 4B es una vista superior de una realización de base rectangular o cuadrada de un cabezal de sonda de escáner 400b que comprende cuatro brazos de extensión; dos brazos de extensión del transmisor 401 que sostienen cada uno un transmisor 402, p. ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo, y dos brazos de extensión del receptor 403 que sostienen cada uno un receptor 404, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por el transmisor y reflejada en el objetivo de escaneo. El cabezal de la sonda del escáner 400a se muestra fijado a un brazo de extensión del escáner 406, que puede extenderse hacia el área central del cabezal de la sonda como se muestra en transparencia. El cabezal de la sonda 401b se puede fijar al brazo de extensión del escáner, por ejemplo, adherido al mismo mediante el uso de un adhesivo, mediante soldadura o soldadura fuerte, o puede incluir un medio separado para fijar el cabezal de la sonda al brazo de extensión del escáner. Por ejemplo, el cabezal de la sonda puede incluir una abertura 405 para recibir una tachuela, clavito o tornillo que engancha el cabezal de la sonda y el brazo de extensión subyacente para fijar uno al otro.

55 La Fig. 5 es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner 500 que comprende seis brazos de extensión; dos brazos de extensión del transmisor 501 que sostienen cada uno un transmisor 502, p. ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo, y cuatro brazos de extensión del receptor 503 que sostienen cada uno un receptor 504, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por el transmisor y reflejada en el objetivo de escaneo. El cabezal de la sonda del escáner 500 se muestra fijado a un brazo de extensión del escáner 506, que puede extenderse hacia el área central del cabezal de la sonda como se muestra en transparencia. El cabezal de la sonda 500 se puede fijar al brazo de extensión del escáner, por ejemplo, adherido al mismo mediante el uso de un adhesivo, mediante soldadura o soldadura fuerte, o puede incluir un medio separado para fijar el cabezal de la sonda al brazo de extensión del escáner. Por ejemplo, el cabezal de la sonda puede incluir una abertura 505 para recibir una tachuela, clavito o tornillo que engancha el cabezal de la sonda y el brazo de extensión subyacente para fijar uno al otro.

65 La Fig. 6 es una vista en planta superior de una realización de un cabezal de sonda de escáner 600 que comprende ocho brazos de extensión; cuatro brazos de extensión del transmisor 601 cada uno sosteniendo un transmisor 602, p.

ej., una fuente de luz, para transmitir luz o radiación hacia y sobre un objetivo de escaneo y cuatro brazos de extensión del receptor 1603, cada uno de los cuales sostiene un receptor 604, p. ej., una cámara, para recibir luz o radiación generada por los transmisores y reflejada en el objetivo de escaneo. El cabezal de la sonda 600 se puede fijar al brazo de extensión del escáner 606, por ejemplo, adherido al mismo mediante el uso de un adhesivo, mediante soldadura o soldadura fuerte, o puede incluir un medio separado para fijar el cabezal de la sonda al brazo de extensión del escáner. Por ejemplo, el cabezal de la sonda puede incluir una abertura 605 para recibir una tachuela, clavito o tornillo que engancha el cabezal de la sonda y el brazo de extensión subyacente para fijar uno al otro.

La Fig. 7 es una vista lateral, parcial en sección transversal de una realización de un cabezal de sonda de escáner 700 de la invención que muestra la base 701 y el brazo de extensión 702 que se extienden en un ángulo apropiado θ en relación con la base horizontal 701, y la altura h desde la base 701. La altura no es crítica, pero se prefiere que se proporcione de manera que el cabezal de la sonda se mueva dentro de un accesorio de mordida utilizado en conexión con un dispositivo escáner que comprende un accesorio de mordida. Normalmente, la altura h está entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 9 mm. Más preferentemente, la altura h está entre aproximadamente 6 mm y aproximadamente 8 mm, y lo más preferentemente aproximadamente 7 mm. El transmisor o receptor 703, se puede disponer hacia el extremo distal del brazo de extensión 702, y se muestra como conectado por cable (la conexión de cable se muestra en transparencia) a una fuente de energía y/o procesador. Se entenderá que el transmisor o receptor se puede conectar de forma inalámbrica a una fuente de energía o procesador.

En un dispositivo de escáner con espacio limitado para colocar o fijar componentes adicionales a un cabezal de sonda, se puede restringir la capacidad de agregar una lente para enfocar el camino de la luz o la radiación. Por consiguiente, en una realización preferente de la invención como se ilustra en las Figs. 8A-8C, el cabezal de sonda 800 puede comprender además una cubierta ranurada, proporcionando una ranura o hendidura para dirigir la luz o radiación emitida en una ruta lineal estrecha hacia el objetivo de escaneo. Las Figs. 8A-8C muestran una cubierta ranurada o colimador colocado anterior al transmisor. La Fig. 8A muestra una vista en sección transversal lateral de una cubierta ranurada o colimador 801 colocado anterior al transmisor 802 dispuesto en el brazo de extensión del transmisor 803, que se extiende desde la base 804 del cabezal de la sonda 800.

La Fig. 8B muestra una vista frontal en planta de un brazo de extensión de cabezal de sonda 803 que comprende un colimador ranurado o hendido 801 que ilustra la ranura 805 formada en el mismo para dirigir la luz o radiación desde el transmisor 802. La Fig. 8C muestra una vista en perspectiva del colimador ranurado 801 en el brazo de extensión del transmisor 803 que ilustra el ancho w de la luz emitida desde el transmisor. El ancho de la luz emitida a través del colimador ranurado de la invención es preferentemente menor de aproximadamente 0,05 mm, más preferentemente entre aproximadamente 0,02 mm y aproximadamente 0,05 mm. Un ancho más preferido para la luz emitida desde un colimador ranurado es de aproximadamente 0,03 mm.

Las Figs. 9A y 9B ilustran una realización de la sonda de cabezal de escáner de la invención en uso. La Fig. 9A muestra una vista lateral en sección transversal de un cabezal de sonda de escáner 900 que tiene una base 901 y brazos de extensión del transmisor 902 que sostienen y colocan los transmisores 908 y brazos de extensión del receptor 903 que sostienen y colocan los receptores 906. Durante el uso, los transmisores 908 emiten luz o radiación 904 hacia el objetivo de escaneo 905 (por ejemplo, un diente y tejido circundante) y dicha luz o radiación emitida se refleja de nuevo a los receptores 906, en una dirección ilustrada por flechas punteadas 907.

La Fig. 9B ilustra además un cabezal de sonda de escáner en uso en relación con el arco dental. Se muestra específicamente el cabezal de la sonda del escáner 900 que comprende la base 901 y los transmisores diametralmente opuestos 908 en los brazos de extensión del transmisor 902. La luz o radiación, tal y como se ilustra, se emite como una banda estrecha en el objetivo de escaneo en 905, preferentemente en un ángulo de aproximadamente 90 grados (que varía de aproximadamente 45 grados a aproximadamente 135 grados) con respecto a la dirección de movimiento (flecha) del brazo de extensión del escáner 910.

La presente invención incluye además un método para realizar un escaneo tridimensional de un objetivo, preferentemente un objetivo que tiene una forma aleatoria, como un diente o estructuras bucales en un arco dental, en donde el método comprende proporcionar un dispositivo de escaneo que tiene un brazo móvil al cual se fija el cabezal de la sonda del escáner, comprendiendo dicho cabezal de sonda de escáner brazos de extensión de transmisor y receptor como se describe en este documento, y realizando un escaneo tridimensional. En una realización preferente, el método comprende el uso de un cabezal de sonda como se describe aquí, que es capaz de usarse con un dispositivo de escaneo que comprende un accesorio de mordida, y más preferentemente comprende un método en donde el cabezal de la sonda se ajusta y se puede mover completamente dentro de una cámara formada por el accesorio de mordida.

Las Figs. 10 y 11 ilustran una realización de un dispositivo de la presente invención en uso. Específicamente, la Fig. 10 muestra una realización manual, en donde el dispositivo 1001 es sostenido por el sujeto 1002 durante la operación del dispositivo para llevar a cabo un procedimiento de escaneo dental. La Fig. 11 ilustra una realización alternativa, mencionada anteriormente, por la que el dispositivo 1101 se acopla a o se monta en una base o soporte de montaje (no mostrado) que tiene un brazo de extensión 1102 para mantener el dispositivo en posición durante un procedimiento de escaneo dental.

Habiendo ilustrado y descrito realizaciones preferidas de un dispositivo de la invención, dicho dispositivo puede usarse para realizar un procedimiento de escaneo dental en un sujeto. Durante el uso, el dispositivo y la boquilla se unen entre sí para formar una sola unidad. El operador del dispositivo configura el panel de control para la función deseada y la boquilla, acoplada con el dispositivo, se introduce en la cavidad oral del sujeto, colocada de modo que la boquilla entre en contacto o se adapte de forma posicional a todo el arco dental. El sujeto preferentemente muerde la boquilla para asegurar la posición del arco dental en relación con la boquilla y reducir el movimiento innecesario del dispositivo en relación con el arco dental durante el procedimiento de escaneo.

El operador del dispositivo presiona entonces la función de "escaneo" en el panel de control para comenzar el procedimiento de escaneo, por lo que la sonda de escaneo se mueve automáticamente hacia afuera y se extiende para comenzar el proceso de escaneo en la ubicación deseada (por ejemplo, diente 1, 16, 17 o 32). El cabezal de la sonda de escaneo se mueve para barrer al menos en dos direcciones: una siguiendo el eje largo de la sonda de escaneo y su brazo de extensión, y siendo la otra lateral (perpendicular al eje largo de la sonda de escaneo y su brazo de extensión).

Para el escaneo intraoral, la sonda de escaneo puede comprender uno o más de un sensor de detección, sensores láser o dispositivos similares integrales con la sonda de escaneo, o de manera alternativa y preferentemente pueden comprender una cámara para capturar imágenes de barrido diente por diente del arco dental y las encías. Estas imágenes se generan automáticamente como reproducciones exactas de las imágenes en 3D, como resultado de su punto de referencia fijo y constante en relación con el dispositivo o sistema.

La sonda de escaneo se mueve en un arco para escanear todo el arco dental de los dientes superiores o inferiores. Si se desea un escaneo completo de todos los dientes, el dispositivo se puede extraer de la boca del sujeto después de escanear un primer arco dental (superior o inferior), rotar aproximadamente 180°, y el proceso repetirse para el otro arco dental.

En una realización preferente, el movimiento vertical de la sonda de escaneo está restringido, es decir, la sonda solo se mueve lateralmente u horizontalmente (de lado a lado) y distalmente/proximalmente (hacia afuera y hacia adentro), pero no verticalmente (arriba y abajo) o rotacionalmente en relación con la boca o el paciente. Por tanto, la posición vertical, y plana de la sonda de escaneo se mantiene, por lo cual la sonda de escaneo se mueve solo en un solo plano, y no sube ni baja, ni se mueve hacia arriba o hacia abajo, ni rota o inclina durante un procedimiento de escaneo.

Este mantenimiento de una posición vertical plana para la sonda de escaneo proporciona una ventaja adicional para el dispositivo, por lo que la posición fija de la boca en la boquilla y el punto de referencia fijo para la sonda de escaneo no se ven afectados y no introducen artefactos de movimiento adicionales en la información generada por el cabezal de la sonda de escaneo. El movimiento vertical, el movimiento de inclinación o rotación de la sonda de escaneo puede ser una desventaja de los dispositivos que emplean una varita de mano que comprende la sonda de escaneo o el cabezal de la sonda de escaneo.

Ventajosamente, el presente dispositivo no tiene varita, es decir, no comprende una varita de mano para la manipulación manual de la sonda de escaneo. Por el contrario, la sonda de escaneo se manipula para moverse a lo largo de un patrón de arco preestablecido o preprogramado correspondiente al arco dental, utilizando el aparato de movimiento montado en el chasis y el mecanismo de movilidad dentro del cuerpo de alojamiento, facilitando el escaneo utilizando un punto de referencia de posición fija. Por tanto, no se requiere que el procesador de formación de imágenes reubique su posición de referencia si se cambia el punto de referencia, como puede ocurrir mediante el uso de una varita de mano como sonda de escaneo. Por lo tanto, el dispositivo de la presente invención se denomina dispositivo de escaneo "sin varita" o "libre de varita".

El presente dispositivo se puede proporcionar como un sistema, incluyendo un cuerpo de alojamiento que comprende un mecanismo de movimiento y una sonda de escaneo, y una o más boquillas separables. Además, el sistema puede comprender uno o más cables de conexión, base de montaje y brazo de montaje, y uno o más dispositivos externos para recibir, procesar o expresar información generada durante el procedimiento de escaneo. Por ejemplo, el sistema puede incluir un dispositivo de escaneo, un ordenador, procesador de imagen, fresadora, impresora 3D o similar.

Estos componentes también se pueden proporcionar en una caja de transporte que preferentemente tiene dentro de la caja, áreas designadas para cada componente, para almacenar fácil y ventajosamente, transportar y organizar el dispositivo portátil y sus componentes.

Un método para realizar un escaneo dental de uno o más dientes de un sujeto comprende las etapas de (a) proporcionar un dispositivo de escaneo que tenga un punto de referencia fijo para la sonda de escaneo, como se describe y (b) operar la sonda de escaneo para realizar un procedimiento de escaneo en un sujeto o paciente. El método puede comprender además una etapa adicional de (c) impresión, fresado o impresión 3D de una estructura dental utilizando la información obtenida del procedimiento de escaneo. Es más, el método puede llevarse a cabo sin el uso de un polvo de escaneo o gel de escaneo; por lo tanto, el presente método es ventajosamente un método de escaneo "sin polvo" o "sin gel".

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo unitario, de escaneo portátil (100), para realizar un escaneo dental sobre un sujeto, comprendiendo dicho dispositivo:
- 5 una sonda de escaneo (203; 310) que comprende un brazo de extensión (204; 312) acoplado en un extremo a un mecanismo de movilidad y en otro extremo con un cabezal de sonda de escaneo (205; 311) que comprende una fuente de luz (402) para generar una imagen de una estructura conformada arbitrariamente, proporcionando dicho mecanismo de movilidad extensión/retracción y movimiento lateral de la sonda de escaneo desde un punto de referencia fijo,
- 10 estando encerrados dicho mecanismo de movilidad (202b) y al menos una parte del brazo de extensión de dicha sonda de escaneo dentro de un cuerpo de alojamiento (101) formado como una carcasa hueca que tiene una cámara para encerrar al menos una parte de una sonda de escaneo y encerrar un mecanismo de movilidad para mover la sonda de escaneo,
- 15 teniendo dicho cuerpo de alojamiento una abertura formada en el mismo para recibir y enganchar un accesorio de contacto con el paciente para contactar con el paciente durante un procedimiento de escaneo y, por lo tanto, proporcionar un punto de referencia fijo para el cabezal de la sonda del escáner, en donde el accesorio de contacto con el paciente es una boquilla (102; 301) colocada intraoralmente durante un procedimiento de escaneo,
- 20 en donde la boquilla es un accesorio de mordida que tiene caras superior e inferior (302, 303) separadas por paredes laterales (304, 305) para formar un accesorio de mordida hueco sobre el cual el sujeto puede morder durante un procedimiento de escaneo, teniendo dicha boquilla hueca extremos distales (308) y proximales (307), en donde el extremo proximal se acopla con la abertura del cuerpo de alojamiento y está abierto para comunicarse con la cámara (306) del cuerpo de alojamiento, en donde dicho extremo proximal abierto de dicha boquilla recibe y permite el movimiento de la sonda de escaneo durante un procedimiento de escaneo.
- 25 2. El dispositivo de escaneo de la reivindicación 1, en donde el mecanismo de movilidad comprende un chasis (201) que sostiene un aparato de posicionamiento para mover la sonda de escaneo (203; 310).
- 30 3. El dispositivo de escaneo de la reivindicación 1 en donde el cabezal de la sonda de escaneo (205; 311) comprende un diodo infrarrojo o emisor de luz o una fuente de luz láser (402).
4. El dispositivo de la reivindicación 1 en donde el cabezal de la sonda de escaneo (205; 311) comprende una pluralidad de fuentes de luz láser (402).
- 35 5. Un método para realizar un escaneo dental, comprendiendo dicho método las etapas de
- a. proporcionar un dispositivo de escaneo de la reivindicación 1 y
- b. realizar un procedimiento de escaneo en un sujeto o paciente.
- 40 6. El método de la reivindicación 5, comprendiendo dicho método además la etapa de c. impresión, fresado o impresión 3D de una estructura dental utilizando la información obtenida del procedimiento de escaneo.
7. Un sistema para realizar un escaneo dental en un paciente, comprendiendo dicho sistema un dispositivo de escaneo portátil (100) de la reivindicación 1, y un dispositivo externo seleccionado de una impresora, una fresadora y una impresora 3D.
- 45 8. El sistema de la reivindicación 7 que comprende además un cable de conexión (106) para conectar dicho dispositivo (100) a un dispositivo de impresión externa, de fresado o de impresión 3D.
- 50 9. El sistema de la reivindicación 7 que comprende además un cuerpo de alojamiento de dispositivo de escaneo, una boquilla separada, un cable opcional para conectar el dispositivo a un dispositivo de impresión externa, de fresado o impresión 3D, y una caja de transporte para contener dicho dispositivo, boquilla y cable opcional.

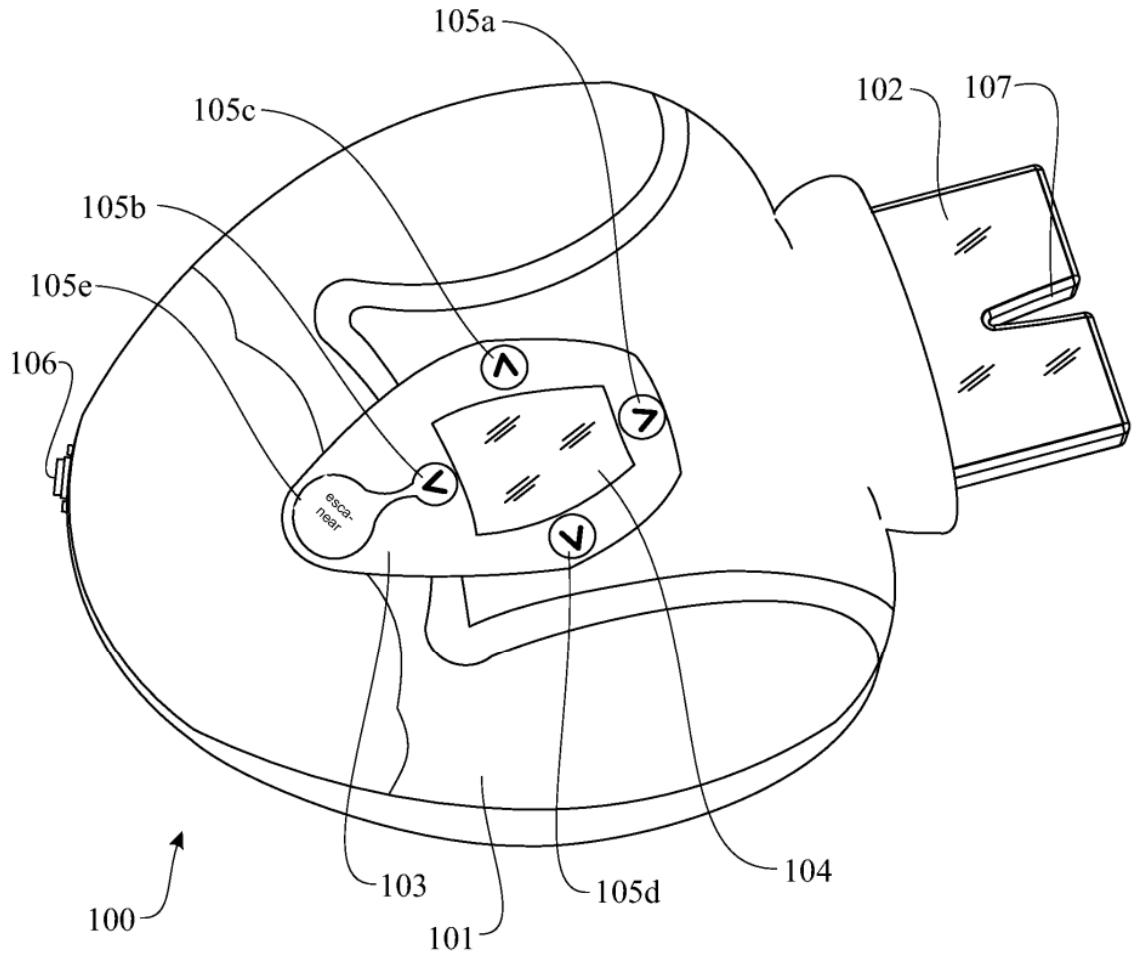


FIG. 1

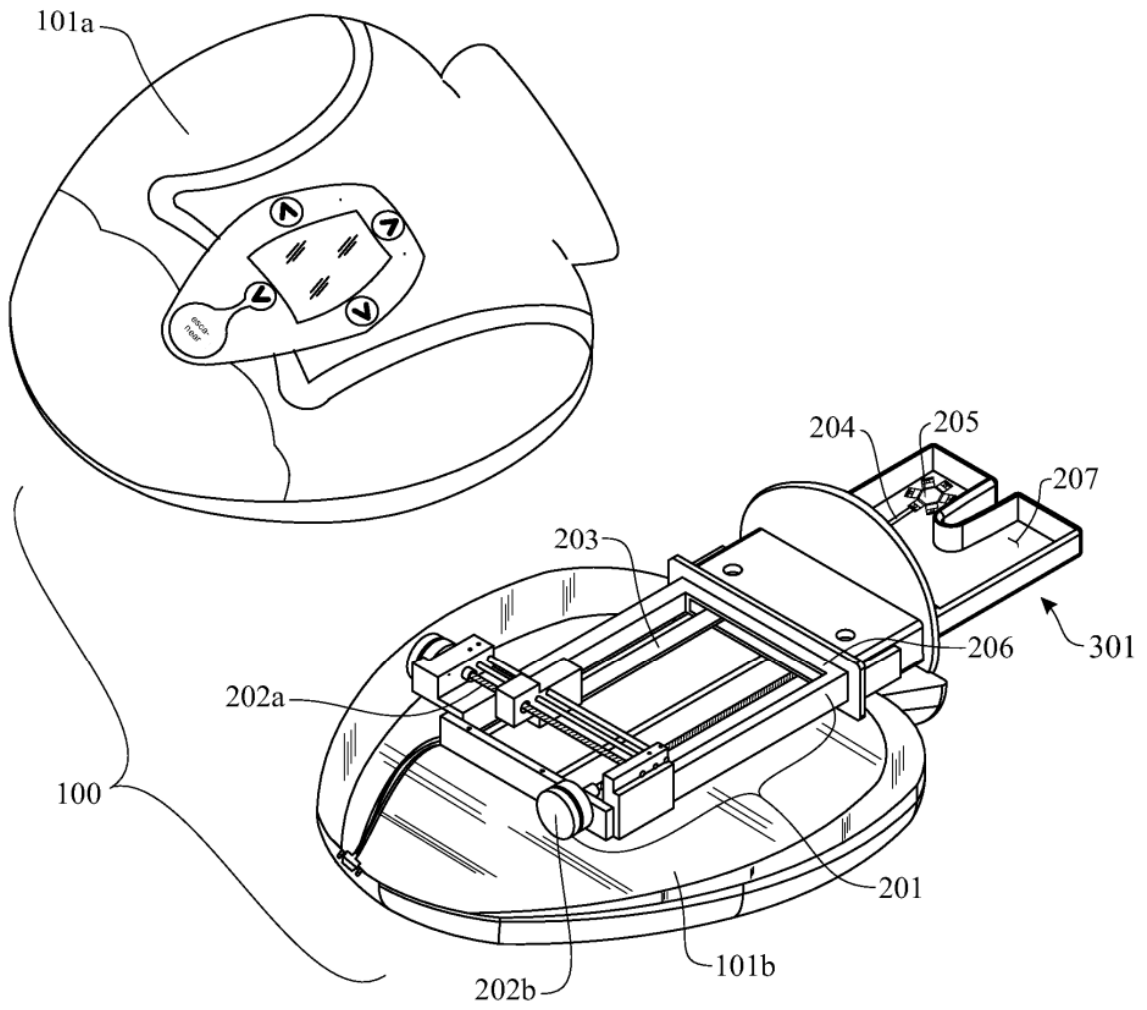


FIG. 2

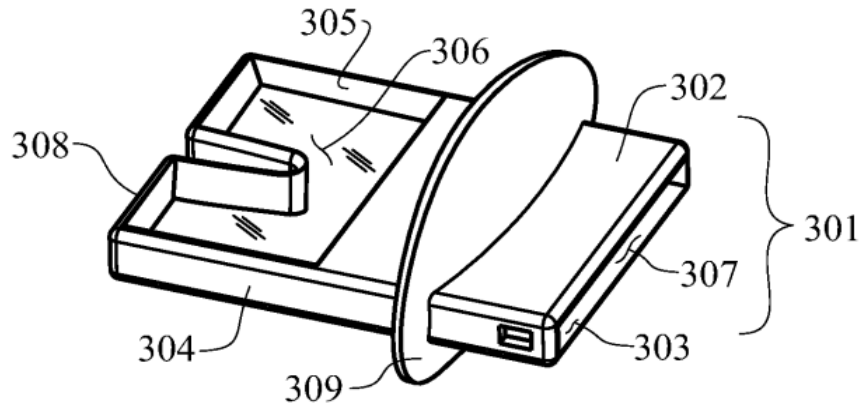


FIG. 3A

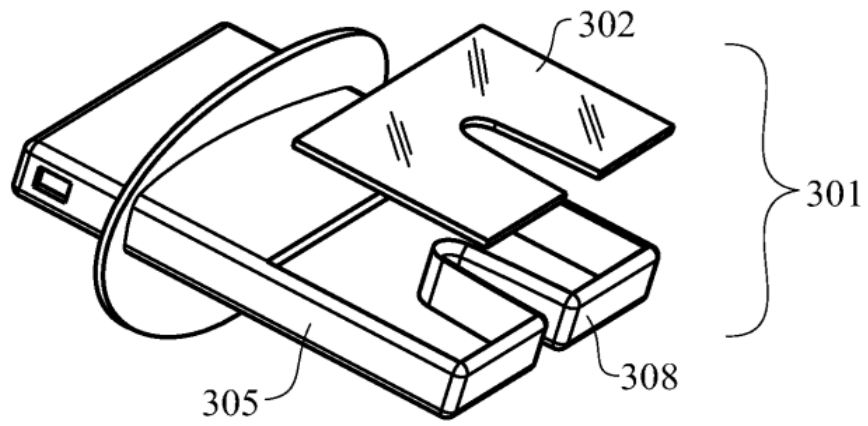


FIG. 3B

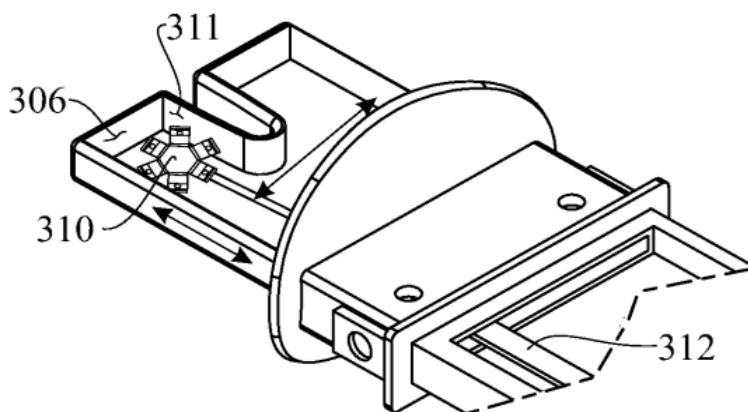


FIG. 3C

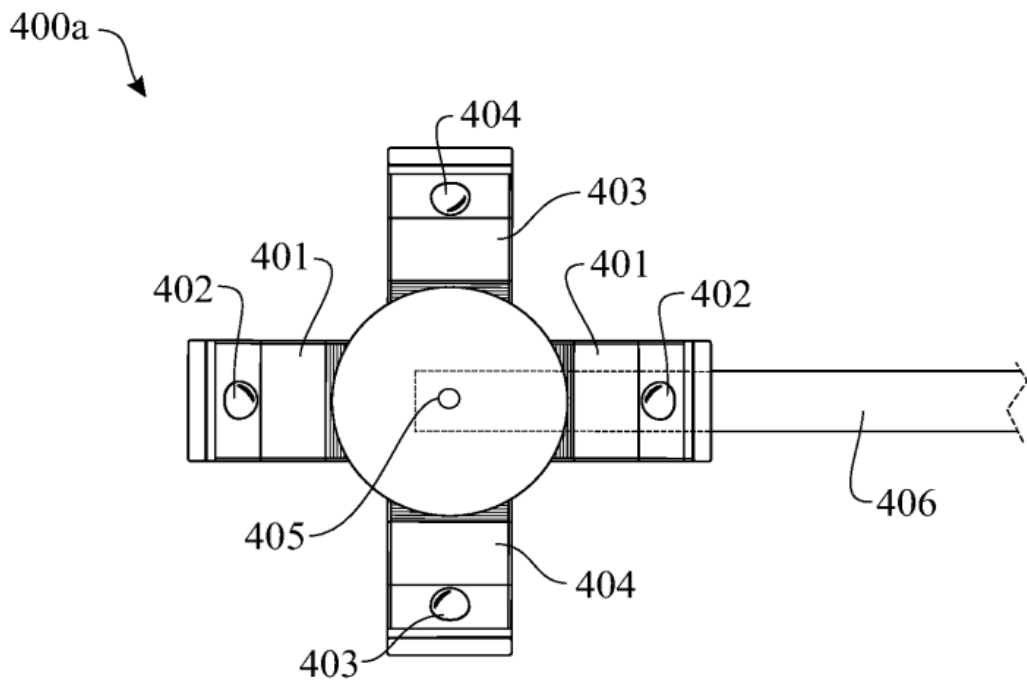


FIG. 4A

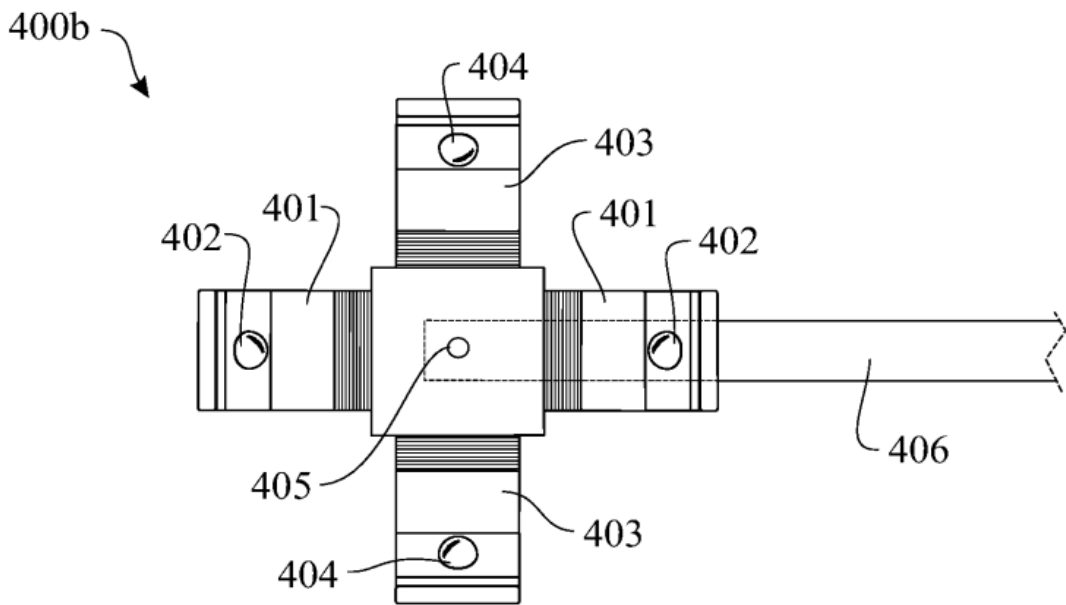


FIG. 4B

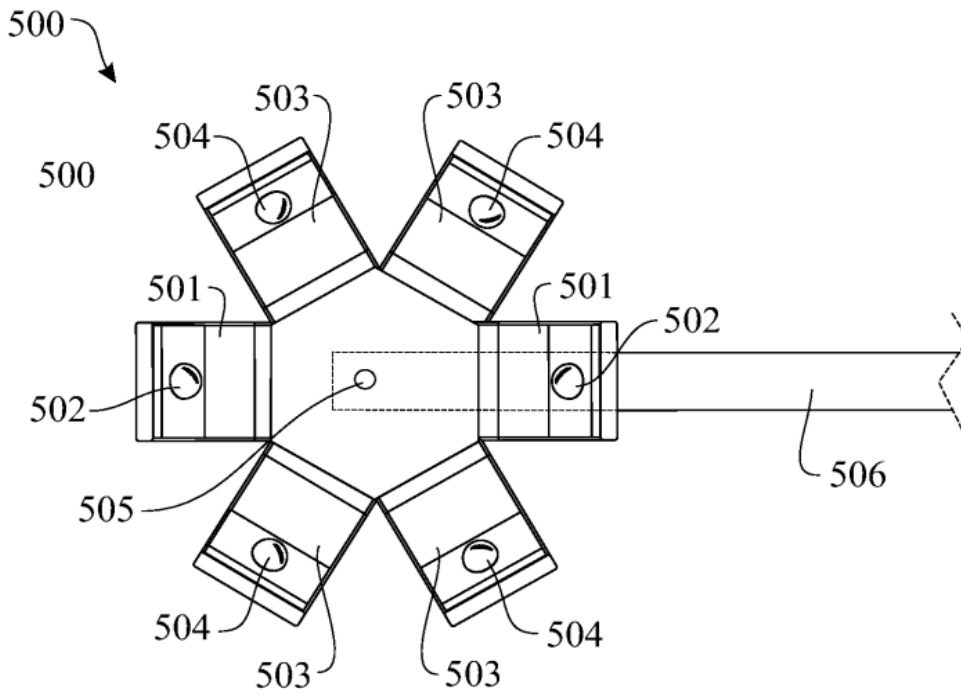


FIG. 5

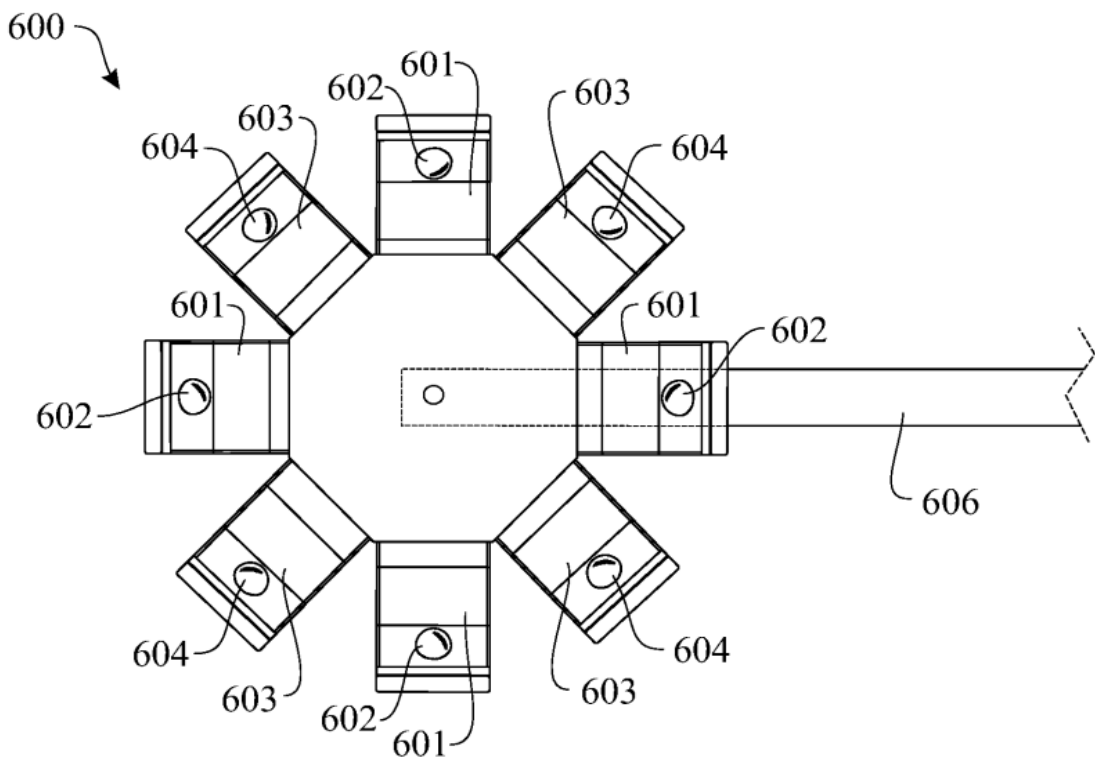


FIG. 6

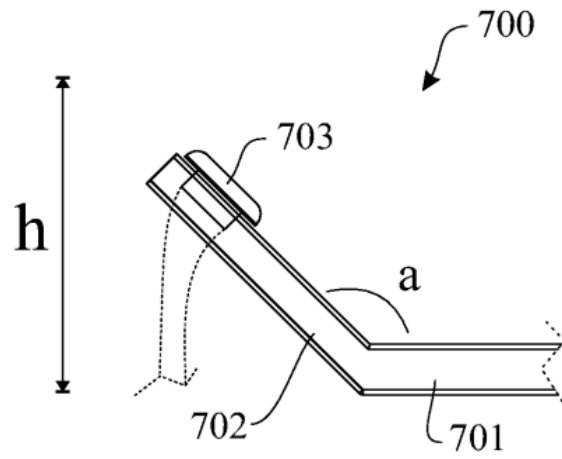


FIG. 7

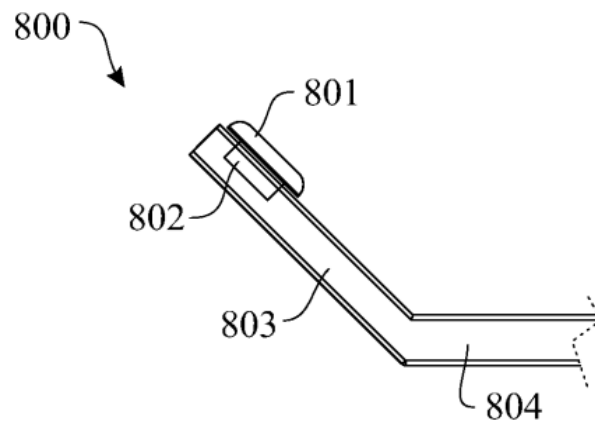


FIG. 8A

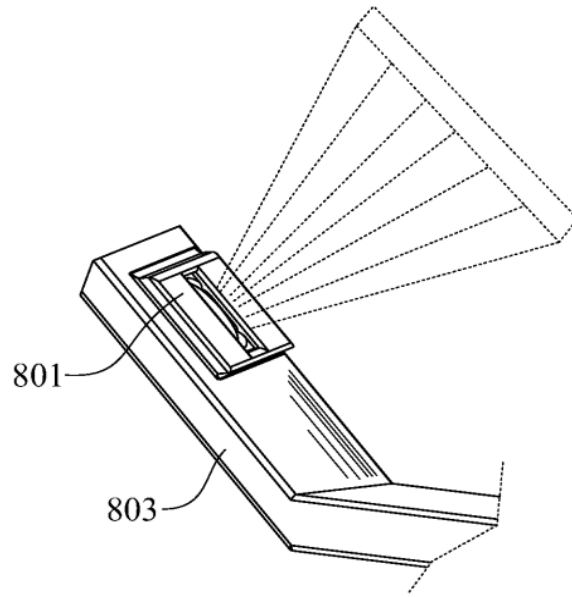


FIG. 8B

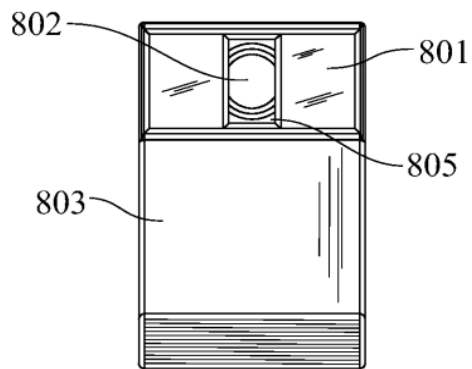


FIG. 8C

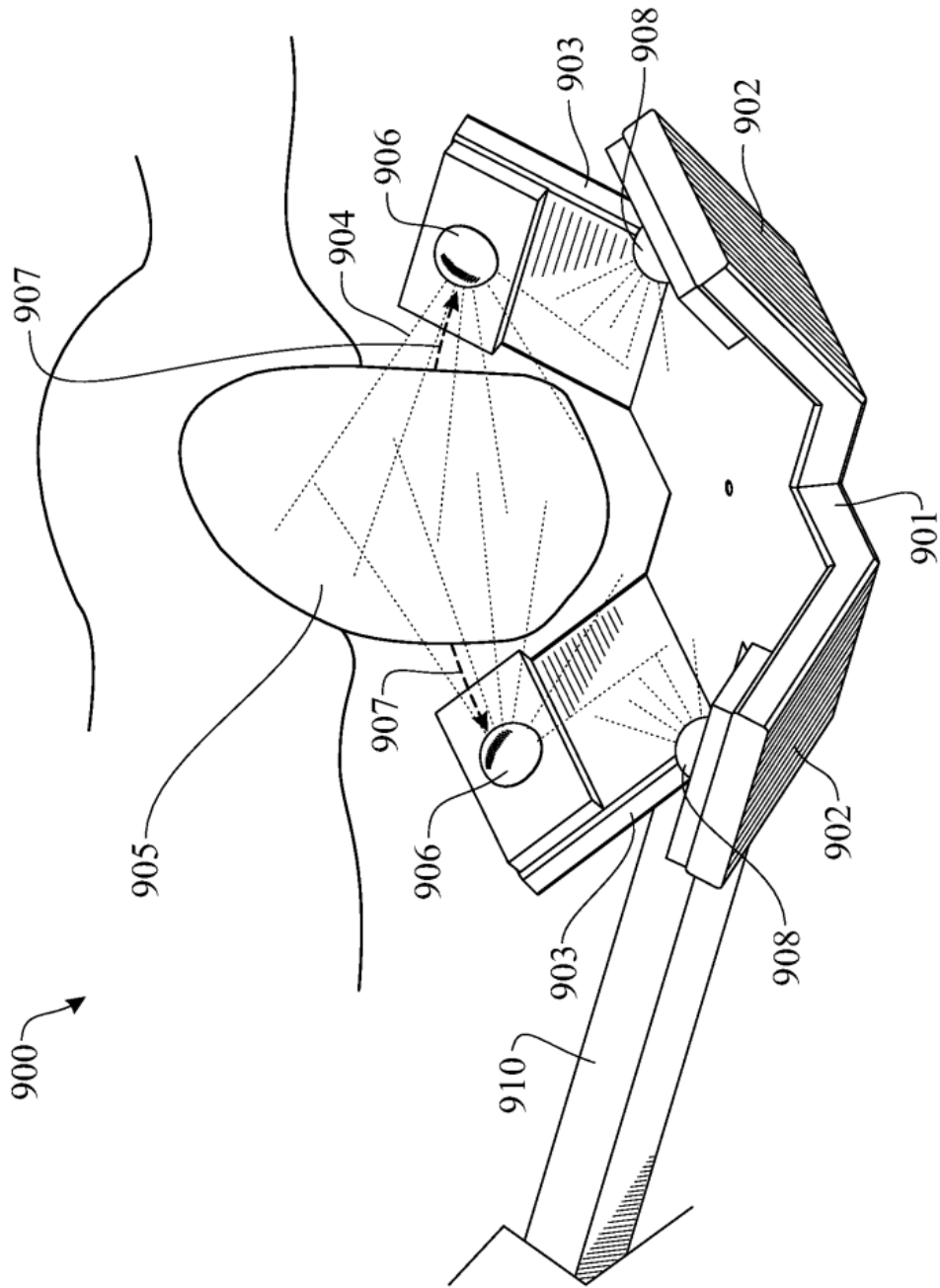


FIG. 9A

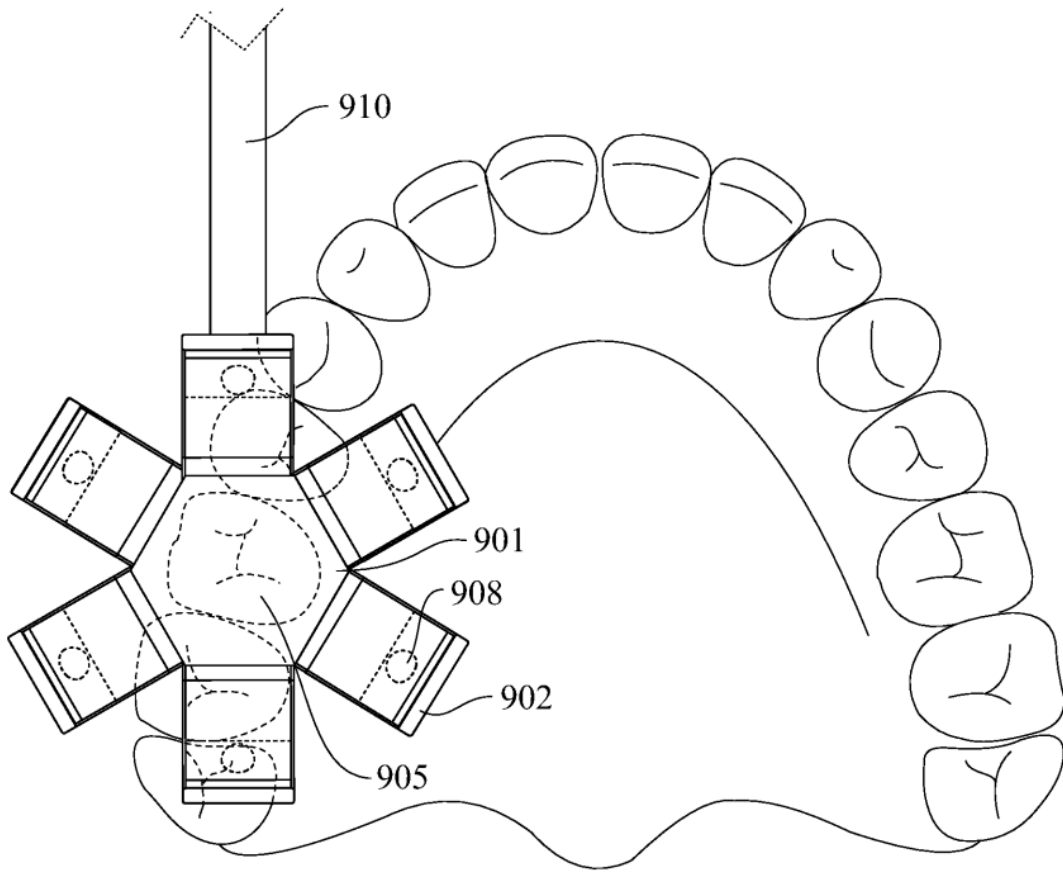


FIG. 9B

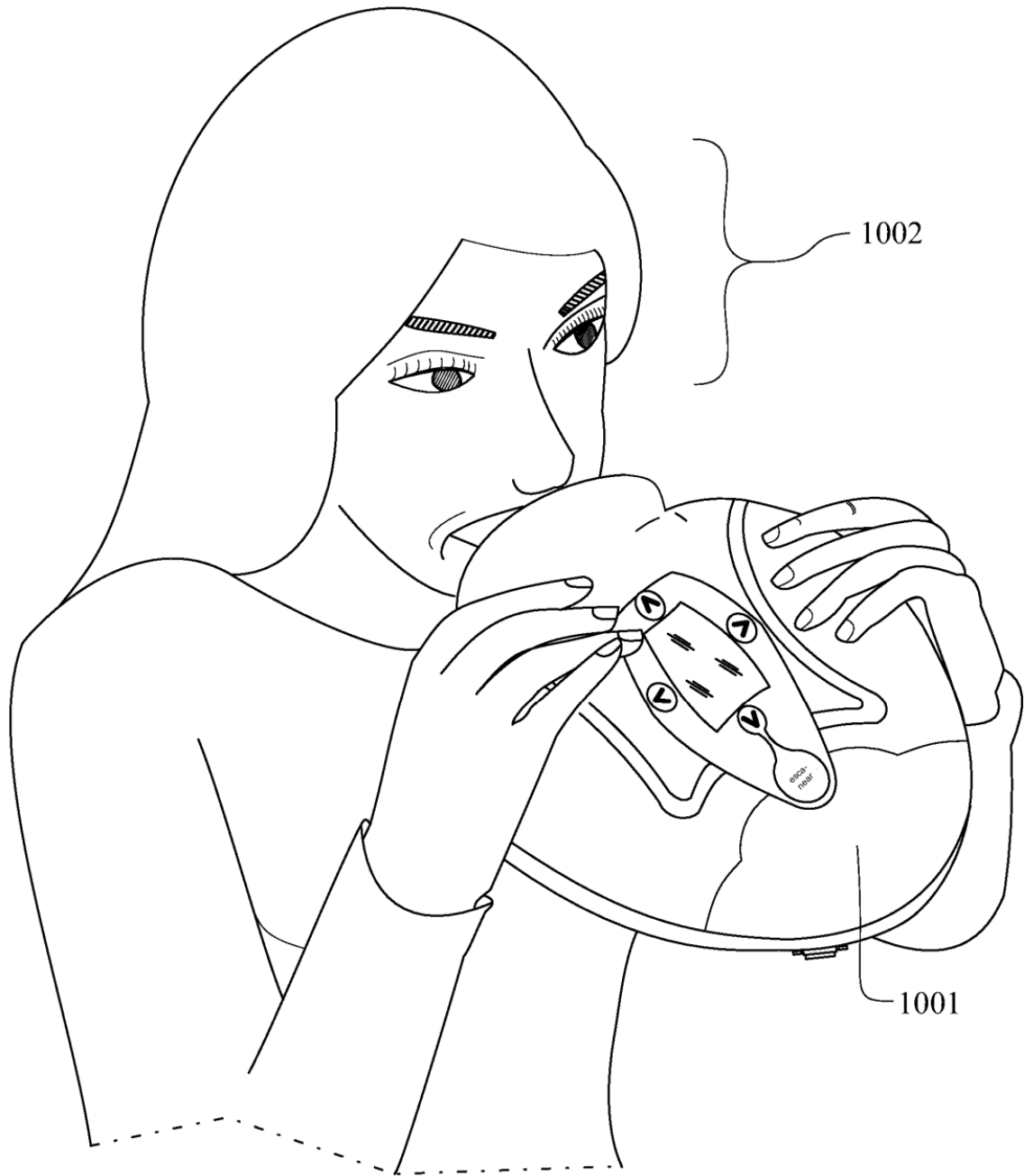


FIG. 10

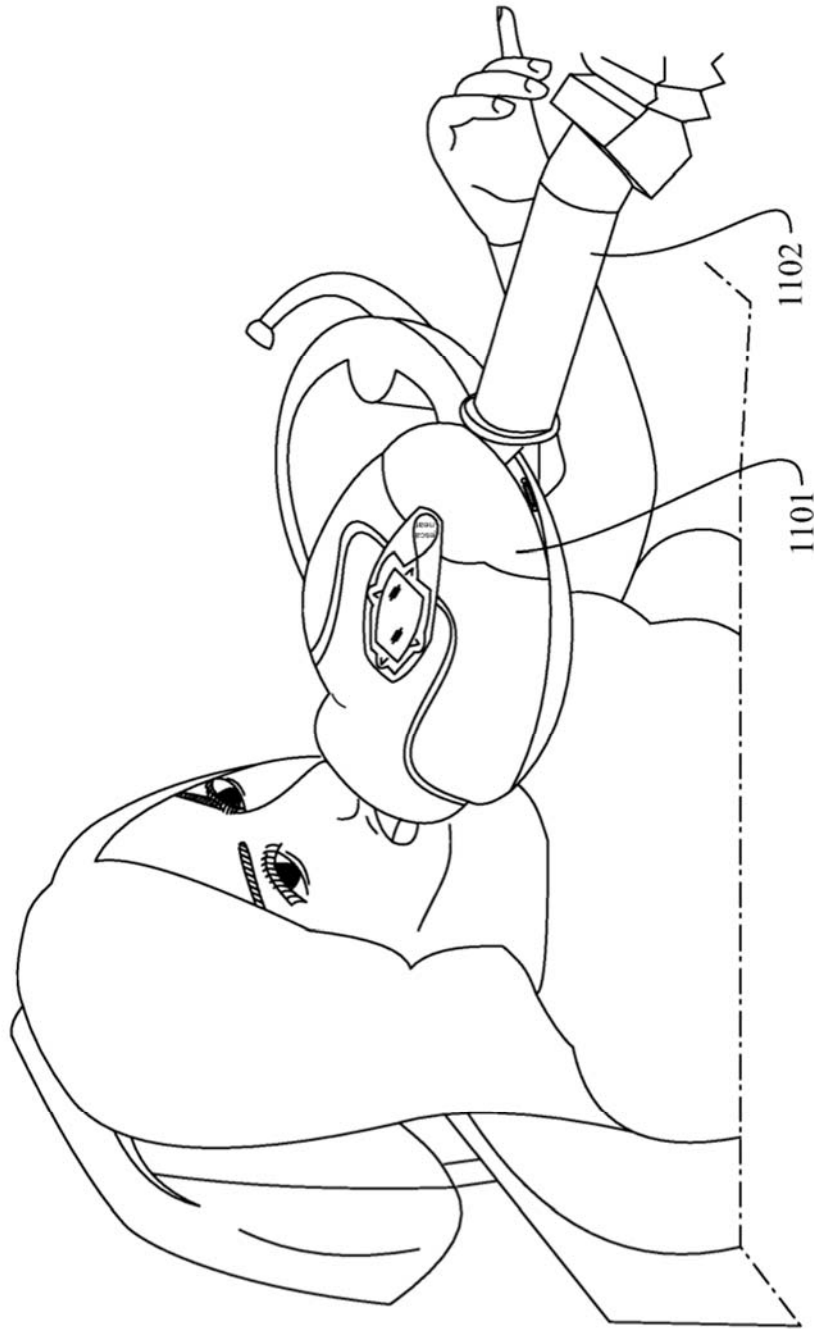


FIG. 11