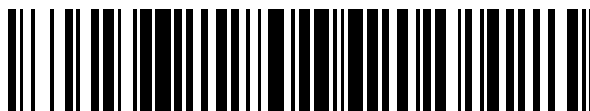


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 602**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00** (2006.01)

**A61C 13/12** (2006.01)

**A61C 13/23** (2006.01)

**A61C 1/08** (2006.01)

**A61C 13/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2013 E 17174632 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3348226**

54 Título: **Plantillas para colocar análogos de implantes dentales**

30 Prioridad:

**27.12.2012 US 201213727750**

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

**07.10.2020**

73 Titular/es:

**BIOMET 3I, LLC (100.0%)  
4555 Riverside Drive Palm Beach Gardens  
Florida 33410, US**

72 Inventor/es:

**SUTTIN,, ZACHARY, B.**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 785 602 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**

Plantillas para colocar análogos de implantes dentales

5 Campo de la invención

La presente descripción se refiere generalmente al desarrollo de una prótesis dental. Más particularmente, la presente descripción se refiere al uso de una plantilla de colocación para colocar un análogo de implante dental en un modelo de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental.

10

Antecedentes de la invención

La restauración dental de un paciente parcial o totalmente edéntulo con dentición artificial típicamente se realiza en dos etapas. En la primera etapa, se realiza una incisión a través de la encía para exponer el hueso subyacente. Se coloca una raíz dental artificial, en forma de implante dental, en la mandíbula para la osteointegración. El implante dental generalmente incluye un orificio roscado para recibir un tornillo de retención para sujetar los componentes de acoplamiento sobre el mismo. Durante la primera etapa, el tejido de las encías que recubre el implante se sutura y cicatriza a medida que continúa el proceso de osteointegración.

15

20

Una vez que se completa el proceso de osteointegración, se inicia la segunda etapa. Aquí, el tejido gingival se vuelve a abrir para exponer un extremo del implante dental. Un componente o pilar de cicatrización se sujeta al extremo expuesto del implante dental para permitir que el tejido gingival cicatrice a su alrededor. Se debe señalar que el pilar de cicatrización puede colocarse sobre el implante dental inmediatamente después de la instalación del implante y antes de la osteointegración, combinando así, para algunas situaciones, la etapa de la osteointegración y la etapa de la cicatrización gingival en un proceso de una etapa.

25

Los métodos restauradores de la odontología de implantes han avanzado más allá de requerir una impresión de nivel de fijación (por ejemplo, nivel de implante dental) como el punto de partida para desarrollar una prótesis dental final. En algunos casos, los cuerpos de escaneo predefinidos (por ejemplo, Pilares de Cicatrización Encode disponibles de Biomet 3i, LLC) se ensamblan en los implantes dentales antes y/o durante la etapa de curación gingival. Los cuerpos de escaneo predefinidos incluyen características escaneables (por ejemplo, marcadores) que, cuando se escanean e interpretan, proporcionan información sobre la ubicación y orientación del implante dental subyacente que se utiliza para desarrollar la prótesis dental final.

30

35

Generalmente se crea un modelo de la boca del paciente para su uso en el desarrollo de la prótesis dental final. El modelo de la boca del paciente se modifica para incluir un análogo del implante dental que se coloca/instala en el modelo en una posición correspondiente a la posición del implante dental subyacente real en la boca del paciente. Algunos métodos anteriores para colocar el análogo del implante dental en el modelo de la boca del paciente requerían el uso de un robot. Aunque tales métodos que utilizan la colocación robótica proporcionan beneficios (por ejemplo, la colocación precisa del análogo del implante dental), dichos métodos dependen de tener un equipo robótico y un programa informático que lo acompañe. Por lo tanto, existe la necesidad de otros métodos alternativos para colocar análogos de implantes dentales en un modelo de la boca de un paciente para su uso en el desarrollo de una prótesis dental final. La presente descripción está dirigida a resolver estas y otras necesidades. Los documentos EP2425796 y US2010/0035201 son ejemplos de documentos que describen plantillas de colocación.

40

45

Resumen de la invención

La invención se define en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen modalidades adicionales de la invención.

50

La presente descripción proporciona métodos para desarrollar y fabricar prótesis permanentes específicas para pacientes sin necesidad de equipo de colocación robótica. En particular, la presente descripción proporciona métodos para usar plantillas de colocación de análogos de implantes dentales para colocar un análogo del implante dental en un modelo modificado de la boca de un paciente para su uso en el desarrollo de una prótesis permanente específica del paciente.

55

La plantilla de colocación puede ser una plantilla estándar o una plantilla personalizada. El modelo modificado de la boca del paciente incluye un orificio para recibir el análogo del implante dental en el mismo en una posición correspondiente a la posición de un implante dental instalado en la boca del paciente. El modelo modificado también incluye uno o más puntales guía que sobresalen de una base del modelo. La plantilla de colocación se registra en el modelo al insertar uno o más puntales guía en las características de recepción de los puntales guía correspondientes en la plantilla de colocación.

60

Como tal, el análogo del implante dental acoplado a la plantilla de colocación está ubicado adecuadamente dentro del orificio en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación del implante dental instalado en la boca del paciente. El análogo del implante dental se puede asegurar al modelo utilizando un material de fijación (por ejemplo, pegamento, epoxi, acrílico, etc.). Luego, la plantilla de colocación se separa del modelo y la prótesis permanente específica del paciente se puede formar sobre ella.

65

Un método para localizar un análogo del implante dental en un modelo de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye escanear al menos una parte de la boca del paciente para generar datos de escaneo. La porción escaneada de la boca del paciente incluye los dientes y un miembro de fijación. El miembro de fijación incluye al menos un marcador informativo que indica la ubicación de un implante dental instalado en la boca del paciente.

5 A partir de los datos de escaneo se crea un modelo tridimensional de ordenador de al menos una porción de la boca del paciente. El modelo tridimensional de ordenador incluye (i) dientes virtuales que se corresponden con los dientes en la boca del paciente, (ii) un orificio virtual en una posición basada en al menos un marcador informativo y (iii) al menos un puntal guía virtual colocado adyacente a los dientes virtuales. Un modelo físico de al menos una parte de la boca del paciente se fabrica usando una máquina de fabricación con base en el modelo tridimensional de ordenador. El modelo físico incluye (i) un orificio correspondiente al orificio virtual, y (ii) al menos un puntal guía correspondiente al al menos un puntal guía virtual. El al menos un puntal guía se usa para colocar el análogo del implante dental dentro del orificio del modelo físico en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación del implante dental en la boca del paciente.

15 Un método para localizar un análogo del implante dental en un modelo de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye crear un modelo tridimensional de ordenador de al menos una parte de la boca del paciente utilizando datos de escaneo de un escaneo de la boca del paciente. El modelo tridimensional de ordenador incluye (i) dientes virtuales que se corresponden con los dientes en la boca del paciente y (ii) un orificio virtual en una posición basada en al menos un marcador informativo en un miembro de fijación en la boca del paciente. El al menos un marcador informativo indica la ubicación y la orientación de un implante dental instalado en la boca del paciente. El modelo tridimensional de ordenador incluye además (iii) un puntal guía virtual colocado adyacente a los dientes virtuales. Un modelo físico de al menos una parte de la boca del paciente se fabrica usando una máquina de fabricación con base en el modelo tridimensional de ordenador. El modelo físico incluye (i) un orificio correspondiente al orificio virtual, y (ii) un puntal guía correspondiente al puntal guía virtual. El análogo del implante dental está acoplado a una plantilla de colocación. La plantilla de colocación incluye una característica de recepción del puntal guía para usarse junto con el puntal guía del modelo físico al colocar el análogo del implante dental dentro del orificio del modelo físico en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación del implante dental en la boca del paciente.

30 Un método para localizar un análogo del implante dental en un modelo de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye crear un modelo tridimensional de ordenador de al menos una parte de la boca del paciente utilizando datos de escaneo de un escaneo de la boca del paciente. El modelo tridimensional de ordenador incluye (i) dientes virtuales que se corresponden con los dientes en la boca del paciente y (ii) un orificio virtual en una posición basada en al menos un marcador informativo en un miembro de fijación en la boca del paciente. El al menos un marcador informativo indica la ubicación y la orientación de un implante dental instalado en la boca del paciente. El modelo tridimensional de ordenador incluye además (iii) un puntal guía virtual colocado adyacente a los dientes virtuales. El método incluye además fabricar, usando una máquina de fabricación, un modelo físico de al menos una porción de la boca del paciente basado en el modelo tridimensional de ordenador. El modelo físico incluye (i) un orificio correspondiente al orificio virtual, y (ii) un puntal guía correspondiente al puntal guía virtual. El análogo del implante dental está acoplado a un brazo ajustable de una plantilla de colocación. El brazo ajustable tiene al menos dos grados de libertad de rotación con respecto a una base de la plantilla de colocación. La base de la plantilla de colocación incluye además una característica de recepción del puntal guía para usarse junto con el puntal guía del modelo físico al colocar el análogo del implante dental dentro del orificio del modelo físico en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación del implante dental en la boca del paciente.

45 Una plantilla de colocación para localizar un análogo del implante dental en un modelo físico de al menos una porción de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye una base, una característica de recepción de puntal guía, un orificio pasante y una característica de recepción inclinada. La base tiene una superficie superior y una superficie inferior. La característica de recepción del puntal guía se coloca dentro de la base y está configurada para recibir un puntal guía del modelo físico colocando de esta manera la superficie inferior de la plantilla de colocación a una distancia deseada de una abertura de un orificio en el modelo físico. El orificio pasante es para recibir un tornillo a través del mismo. El tornillo está configurado para acoplarse con el análogo del implante dental de manera que el análogo del implante dental esté acoplado de manera desmontable a la base. El orificio pasante tiene un eje central orientado en un ángulo relativo a la superficie inferior de la base. La característica de recepción inclinada se coloca sobre el orificio pasante en la superficie inferior de la base. La característica de recepción inclinada incluye una superficie de acoplamiento que está configurada para colindar con un pilar personalizado colocado entre la superficie de acoplamiento y el análogo del implante dental. El eje central del orificio pasante es perpendicular a la característica de recepción inclinada.

60 Una plantilla de colocación para localizar un análogo del implante dental en un modelo físico de al menos una porción de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye una base, una característica de recepción de puntal guía y un brazo ajustable. La base tiene una superficie superior separada de una superficie inferior. La característica de recepción del puntal guía se coloca dentro de la base y está configurada para recibir un puntal guía del modelo físico para posicionar la superficie inferior de la plantilla de colocación a una distancia deseada de una abertura de un orificio en el modelo físico. El brazo ajustable se extiende desde la superficie inferior de la base y está configurado para acoplarse de manera desmontable al análogo del implante dental. El brazo ajustable tiene al menos dos grados de libertad de rotación con respecto a la base.

Un modelo físico de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental incluye una base del modelo, dientes del modelo, un orificio y un primer puntal guía. Los dientes del modelo sobresalen de la base del modelo. Los dientes del modelo se corresponden con los dientes en la boca del paciente. El orificio está en la base del modelo y está configurado para recibir un análogo del implante dental en el mismo. El orificio también se coloca adyacente a al menos uno de los dientes del modelo. El primer puntal guía sobresale de la base del modelo y está configurado para acoplarse con una plantilla de posicionamiento para colocar el análogo del implante dental dentro del orificio en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación de un implante dental en la boca del paciente.

Los aspectos e implementaciones adicionales de la presente descripción serán evidentes para los expertos en la técnica en vista de la descripción detallada de diversas implementaciones, que se hace con referencia a los dibujos, cuya breve descripción se proporciona a continuación.

#### Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas de la descripción serán evidentes después de leer la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo ilustrativo de la boca de un paciente que incluye un pilar instalado en la misma que es escaneado y procesado por una CPU para crear un modelo tridimensional de ordenador no modificado de la boca del paciente de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción;

La Figura 2 es un diagrama de flujo ilustrativo de una versión modificada del modelo tridimensional de ordenador de la boca del paciente de la Figura 1 procesado por una CPU y enviado a una máquina de fabricación;

La Figura 3 es un diagrama de flujo ilustrativo de la máquina de fabricación de la Figura 2 que crea un modelo físico de la boca del paciente que incluye un orificio y un puntal guía de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción;

Las Figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva en despiece de un conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción;

Las Figuras 4C y 4D son vistas en perspectiva ensambladas del conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental de las Figuras 4A y 4B;

Las Figuras 4E y 4F son vistas en sección transversal del conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental ensamblado de la Figura 4D;

La Figura 5 es una vista en perspectiva del conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental ensamblado de las Figuras 4C-4F registrado en el modelo físico de la boca del paciente de la Figura 3;

La Figura 6 es una vista en perspectiva de la Figura 5 con la plantilla de colocación de análogo del implante dental retirada del conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de la Figura 6 con el pilar retirado del conjunto de plantilla de colocación de análogo del implante dental que muestra el análogo del implante dental instalado;

La Figura 8A es una vista en perspectiva de una plantilla de colocación de análogo del implante dental que incluye un brazo ajustable de acuerdo con algunas implementaciones de la presente descripción; y

Las Figuras 8B y 8C son vistas en sección transversal de la plantilla de colocación de análogo del implante dental de la Figura 8A.

Si bien la presente descripción es susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, sus modalidades específicas se muestran a manera de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en la presente descripción. Sin embargo, se debe entender que no se pretende que la presente descripción se limite a las formas particulares descritas. Más bien, la presente descripción pretende cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caen dentro del alcance de la presente descripción como se define por las reivindicaciones adjuntas.

#### Descripción de las modalidades ilustrativas

Cuando se desarrolla una prótesis permanente específica del paciente, el proceso generalmente comienza con la instalación de un implante dental en la boca del paciente. Un miembro de fijación, tal como, por ejemplo, un pilar de cicatrización o un pilar, se fija típicamente al implante dental y se deja que la boca cicatrice a su alrededor (por ejemplo, se produce una osteointegración del implante dental). En algún momento posterior, el paciente regresa al dentista o al médico de manera que se pueda crear un modelo de la boca del paciente para su uso en el diseño/desarrollo y/o fabricación de la prótesis permanente específica del paciente. La siguiente descripción incluye la descripción de uno o varios métodos para crear dicho modelo que puede usarse para diseñar/desarrollar y/o fabricar la prótesis permanente específica del paciente, donde el modelo incluye un análogo del implante dental.

El término "análogo del implante dental", como se usa en la presente descripción, tiene el significado que le atribuyen las personas con conocimientos ordinarios en el campo de los implantes dentales, los sistemas de implantes dentales y los sistemas dentales relacionados. Generalmente, el término "análogo del implante dental" se refiere a un componente utilizado en un modelo de boca de un paciente que se utiliza para representar el implante dental subyacente instalado en la boca del paciente. El análogo del implante dental puede ser un implante dental real que se conecta al modelo de la boca del paciente en lugar de instalarse en la boca real de un paciente. En la mayoría de los casos, el análogo del implante dental es una versión modificada de un implante dental instalado en la boca de un paciente. Por ejemplo, la porción

subgingival de un análogo del implante dental es generalmente diferente (por ejemplo, sin roscas externas) a la porción subgingival de un implante dental (por ejemplo, roscas externas) instalada en la boca de un paciente.

5 Con referencia a la Figura 1, se muestra un diagrama de flujo ilustrativo 1 de una boca 20 de un paciente 10 que se escanea con un escáner intraoral 50 para crear un modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 de la boca 20 del paciente. La boca 20 del paciente incluye los dientes 25, el tejido gingival 28, un implante dental 30 instalado en el mismo, y un miembro de fijación tal como, por ejemplo, un miembro de escaneo y/o un pilar 40 fijado al implante dental 30. Como se muestra en la Figura 1, el miembro de escaneo/pilar 40 es un pilar de cicatrización tal como, por ejemplo, un pilar de cicatrización ENCODE® disponible de Biomet 3i, LLC; aunque el miembro de escaneo/pilar 40 puede ser cualquier tipo de miembro de escaneo. El pilar 40 incluye uno o más marcadores informativos 45 que cuando son escaneados por el escáner 50 e interpretados por, por ejemplo, la CPU 60 proporcionan información sobre la ubicación (por ejemplo, la posición de una tabla del implante dental a lo largo del eje Y) y orientación (por ejemplo, posición rotacional de una característica no redonda del implante dental alrededor del eje Y) del implante dental subyacente 30. Se pueden encontrar detalles adicionales sobre pilares, marcadores informativos, usos de los mismos e interpretación de los mismos en la patente de Estados Unidos No. 6,790,040.

15 El escáner 50 utilizado para escanear la boca 20 del paciente 10 puede ser cualquier tipo de escáner, tal como, por ejemplo, un escáner dental 3D (por ejemplo, los modelos núms. D500, D700, D710, D800 y D810) disponibles de 3Shape A/S ubicada en Copenhague, Dinamarca o un escáner oral LAVA Chairside disponible de 3M ubicada en Saint Paul, Minnesota. El escaneo de la boca 20 genera datos de escaneo 55 asociados con los dientes 25, el tejido gingival 28 y el pilar 40 que pueden ser usado, por ejemplo, por la CPU 60 para crear el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 de la boca 20 del paciente 10. Por lo tanto, el escaneo de la boca 20 captura todos los contornos, tamaños y formas de los dientes 25, el tejido gingival 28 y el pilar 40 en un formato digital que se puede mostrar como el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 de la boca 20 del paciente 10 en un dispositivo de visualización 80 (por ejemplo, monitor de ordenador). Específicamente, como mínimo, se escanea el área de la boca 20, incluido el pilar 40 y los dientes inmediatamente adyacentes 25 y el tejido gingival 28, de manera que el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 es una réplica virtual completa del área escaneada de la boca 20.

25 El modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 de la boca 20 del paciente incluye los dientes virtuales 25', el tejido gingival virtual 28' y un pilar virtual 40'. Cada uno de los dientes virtuales 25', del tejido gingival virtual 28' y del pilar virtual 40' está acoplado a una base virtual 75' para soportar el mismo. Los dientes virtuales 25' corresponden a los dientes 25 en la boca 20 del paciente 10. De manera similar, el tejido gingival virtual 28' y el pilar virtual 40' corresponden al tejido gingival 28 y al pilar 40, respectivamente. En particular, el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 no incluye un implante dental virtual que corresponde con el implante dental 30 ya que el implante dental 30 no puede ser visto ni escaneado por el escáner 50 (por ejemplo, el implante dental 30 está oculto por el tejido gingival 28 y/o el pilar 40).

30 El modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 se modifica en un modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90, que se muestra en el diagrama de flujo ilustrativo 2 de la Figura 2. Específicamente, el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 se modifica virtualmente en el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90 al eliminar virtualmente el pilar virtual 40' (por ejemplo, el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90 carece del pilar virtual 40'). Además, el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 se modifica virtualmente en el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90 al crear virtualmente un orificio virtual 100' y al crear virtualmente uno o más puntales guía virtuales 110a-c' adyacentes al orificio virtual 100', como se muestra en la Figura 2.

35 El orificio virtual 100' es generalmente cilíndrico y tiene un eje central 100'<sub>CA</sub>. El eje central 100'<sub>CA</sub> del orificio virtual 100' es sustancialmente vertical (por ejemplo, paralelo al eje vertical o Y). Cada uno de los puntales guía virtuales 110a-c' tiene una forma generalmente cilíndrica tipo varilla con los respectivos ejes centrales 110a-c'<sub>CA</sub>. Los ejes centrales 110a-c'<sub>CA</sub> de los puntales guía virtuales 110a-c' también son sustancialmente verticales (por ejemplo, paralelos con el eje vertical o Y).

40 En algunas implementaciones alternativas, el eje central 100'<sub>CA</sub> del orificio virtual 100' y/o los ejes centrales 110a-c'<sub>CA</sub> de los puntales guía virtuales 110a-c' pueden estar en un ángulo con respecto a la vertical (por ejemplo, el eje Y), que no se muestra en las Figuras. En algunas de estas implementaciones alternativas, el eje central 100'<sub>CA</sub> del orificio virtual 100' es paralelo a los ejes centrales 110a-c'<sub>CA</sub> de los puntales guía virtuales 110a-c'. En otras implementaciones alternativas de este tipo, el eje central 100'<sub>CA</sub> del orificio virtual 100' no es paralelo a los ejes centrales 110a-c'<sub>CA</sub> de los puntales guía virtuales 110a-c'.

45 Para determinar la ubicación (por ejemplo, la posición del plano XZ) y la orientación (por ejemplo, el ángulo del eje central con respecto al eje Y) para el orificio virtual 100' y/o los puntales guía virtuales 110a-c' en el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90, la CPU 60 analiza los datos de escaneo 55 usando, por ejemplo, uno o más programas informáticos. En particular, el uno o más programas informáticos analizan y/o determinan información asociada con los marcadores informativos 45 en el pilar 40, lo que proporciona información sobre la ubicación y orientación del implante dental subyacente real 30 en la boca 20 del paciente 10. En función de la ubicación y orientación determinadas del implante dental subyacente real 30, uno o más programas informáticos determinan las ubicaciones y orientaciones

apropiadas para el orificio virtual 100' y los puntales guía virtuales 110a-c' en el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90.

Los ejemplos de uno o más programas informáticos utilizados para crear el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 y el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90 incluyen el programa informático de diseño CAD disponible de 3Shape A/S ubicada en Copenhague, Dinamarca; DentalCAD disponible de exocad GmbH en Darmstadt, Alemania; y DentCAD disponible de Delcam plc en Birmingham, Reino Unido.

Después de crear el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90, las instrucciones del modelo físico tridimensional 120 (Figura 2) son generadas, por ejemplo, por la CPU 60. Las instrucciones del modelo físico tridimensional 120 se envían y/o transfieren desde la CPU 60 a una máquina de fabricación 130, tal como, por ejemplo, una máquina de prototipado rápido y/o una máquina de fresado, para crear un modelo físico modificado 140 (Figura 3) de la boca 20 del paciente 10. Como se muestra en la Figura 3, el modelo físico modificado 140 es sustancialmente una réplica exacta del modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90.

Específicamente, el modelo físico modificado 140 incluye dientes del modelo 25", tejido gingival del modelo 28", un orificio del modelo 100" y puntales guía del modelo 110a-c". Cada uno de los dientes del modelo 25", tejido gingival del modelo 28" y puntales guía del modelo 110a-c" está acoplado a una base del modelo 75" para soportar el mismo sobre esta. Además, el orificio del modelo 100" se forma dentro de la base del modelo 75". Los dientes del modelo 25" corresponden a los dientes virtuales 25' en el modelo tridimensional de ordenador modificado 90 de la boca 20 del paciente 10. De manera similar, el tejido gingival del modelo 28" corresponde al tejido gingival virtual 28'; el diámetro interior del modelo 100" corresponde al diámetro virtual 100'; y los puntales guía del modelo 110a-c" corresponden a los puntales guía virtuales 110a-c'. Además, la base del modelo 75", los dientes del modelo 25", el tejido gingival del modelo 28" y los puntales guía del modelo 110a-c" están todos hechos del mismo material. Por ejemplo, si se utiliza una máquina de prototipado rápido para fabricar el modelo físico modificado 140, la base del modelo 75", los dientes del modelo 25", el tejido gingival del modelo 28" y los puntales guía del modelo 110a-c" se hacen del mismo material de prototipado rápido. Para otro ejemplo, si se usa una máquina de fresado (por ejemplo, una máquina de fresado con control numérico por ordenador (CNC)) para fabricar el modelo físico modificado 140, la base del modelo 75", los dientes del modelo 25", el tejido gingival del modelo 28", y los puntales guía del modelo 110a-c" se fresan a partir de un bloque de material (por ejemplo, plástico, cera, metal, etc.).

Con el modelo físico modificado 140 creado (Figura 3), un análogo del implante dental está listo para colocarse y asegurarse al mismo para su uso en el desarrollo de una prótesis dental final en el modelo físico modificado 140. Por el término "modelo físico modificado" se entiende que el modelo físico modificado 140 es una versión modificada de un modelo de la boca 20 del paciente 10. Específicamente, el modelo físico modificado 140 se modifica en comparación con un modelo físico no modificado (no mostrado) de la boca 20 del paciente 10 en que el modelo físico modificado 140 incluye el orificio del modelo 100" y los puntales guía del modelo 110a-c", que no son elementos naturales de la boca 20 del paciente 10.

Se puede colocar y asegurar un análogo del implante dental al modelo físico modificado 140 usando una plantilla de colocación de acuerdo con varios aspectos de la presente descripción. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 4A-4F, un conjunto de plantilla de colocación 200 incluye una plantilla de colocación 210, un análogo del implante dental 230, un separador y/o pilar personalizado 240 y un sujetador 250 (por ejemplo, un tornillo). El conjunto de plantilla de colocación 200 tiene una configuración sin ensamblar (Figuras 4A y 4B) y una configuración ensamblada (Figuras 4C-4F).

Para ensamblar el conjunto de plantilla de colocación 200, los componentes del conjunto de plantilla de colocación 200 se disponen inicialmente como se muestra en las Figuras 4A y 4B. El pilar personalizado 240 está acoplado de manera no rotacional al análogo del implante dental 230 a través de, por ejemplo, características complementarias no redondas del análogo del implante dental (por ejemplo, un casquillo poligonal 232 mostrado en la Figura 4B) y el pilar 240 personalizado (por ejemplo, un saliente poligonal 242 mostrado en las Figuras 4A y 4B). El pilar personalizado 240 se engancha (por ejemplo, de manera no rotacional) con la plantilla de colocación 210 como se muestra en las Figuras 4C y 4D y el sujetador 250 se coloca parcialmente a través de un orificio pasante 216 de la plantilla de colocación 210 y se acopla de manera desmontable a un orificio interno parcialmente roscado (mostrado en la Figura 4E) del análogo del implante dental 230. Cuando el conjunto de plantilla de colocación 200 está ensamblado de esta manera (Figuras 4C-4F), el conjunto de plantilla de colocación 200 se puede usar para colocar el análogo del implante dental 230 en el modelo físico modificado 140 (Figura 3) en una posición y una orientación correspondiente a la posición y orientación del implante dental subyacente real 30 en la boca 20 del paciente 10 (Figura 1).

Con referencia en general a las Figuras 4A-4F, la plantilla de colocación 210 incluye una base 212 que incluye una superficie superior 213a (que se muestra mejor en las Figuras 4B y 4D) y una superficie inferior 213b (que se muestra mejor en las Figuras 4A y 4C). Las superficies superior e inferior 213a,b son generalmente planas, pero pueden tener otras formas no planas y/o parcialmente no planas. La plantilla de colocación 210 también incluye características de recepción de puntal guía 214a-c, el orificio pasante 216 y una característica de recepción inclinada 218. Cada una de las características de recepción del puntal guía 214a-c está dimensionada y ubicada dentro de la base 212 para recibir uno de los puntales guía del modelo 110a-c" correspondiente (Figura 3) del modelo físico modificado 140 para registrar el

conjunto de plantilla de colocación 200 (Figuras 4B-4E) en el modelo físico modificado 140 (Figura 3) como se muestra en la Figura 5.

Una vez registrado, la superficie inferior 213b (Figuras 4A y 4C) de la base 212 de la plantilla de colocación 210 se coloca a una distancia seleccionada y/o deseada de una abertura de modelo 102" (Figura 3) del orificio del modelo 100". En particular, los puntales guía del modelo 110a-c" tienen cada uno una longitud seleccionada y/o determinada de manera que el registro de la plantilla de colocación 210 con el modelo físico modificado 140 hace que la superficie inferior 213b de la base 212 se coloque en la posición seleccionada y/o la distancia deseada desde la abertura del modelo 102". Como tal, el análogo del implante dental 230 acoplado a la plantilla de colocación 210 se puede colocar automáticamente en una posición (por ejemplo, una altura a lo largo del eje Y) dentro del orificio del modelo 100" correspondiente a una posición del implante dental subyacente real 30 (Figura 1) en la boca 20 del paciente 10.

El orificio pasante 216 de la plantilla de colocación 210 pasa desde la superficie superior 213a de la base 212 a la característica de recepción inclinada 218. El orificio pasante 216 proporciona acceso para que el sujetador 250 se reciba a través de la plantilla de colocación 210 y se acople al análogo del implante dental 230 como se muestra mejor en la Figura 4E.

La característica de recepción inclinada 218 de la plantilla de colocación 210 se coloca alrededor del orificio pasante 216 en la superficie inferior 213b de la base 212 como se muestra mejor en la Figura 4A. La característica de recepción inclinada 218 incluye una superficie de acoplamiento 219 para enganchar (por ejemplo, colindar y/o tocar) un borde superior 244 (Figura 4B) del pilar personalizado 240 cuando se ensambla el conjunto de plantilla de colocación 200 (por ejemplo, Figuras 4C- 4F). La superficie de acoplamiento 219 es generalmente plana y está en un ángulo con respecto a la superficie inferior 213b de la base 212, que se muestra mejor en las Figuras 4E y 4F. Además de, o en lugar de, la característica de recepción inclinada 218 que incluye la superficie de acoplamiento 219, la característica de recepción inclinada 218 puede incluir una porción de tipo de orificio no redondo para recibir al menos una porción del pilar personalizado 240 de manera no rotacional (no se muestra).

Como se muestra en las Figuras 4E y 4F, la superficie de acoplamiento 219 está en un ángulo con respecto al plano horizontal (por ejemplo, el plano XZ). Además, el ángulo de la superficie de acoplamiento puede tener componentes X y Z (por ejemplo, un ángulo compuesto), tal como la superficie de acoplamiento ilustrativa 219 de la presente descripción, que tiene una componente X como se ilustra por el ángulo  $\beta_x$  (Figura 4E), y una componente Z como se ilustra por el ángulo  $\beta_z$  (Figura 4F). Como tal, cuando el análogo del implante dental 230 está acoplado a la plantilla de colocación 210 a través del sujetador 250 - con el pilar personalizado 240 entre el análogo del implante dental 230 y la superficie de acoplamiento 219 - un eje central  $230_{CA}$  del análogo del implante dental 230 está en un ángulo con respecto a la vertical (por ejemplo, el eje Y). Además, el ángulo del eje central  $230_{CA}$  tiene componentes X y Z, tal como el eje central ilustrativo  $230_{CA}$  del análogo del implante dental 230 de la presente descripción, que tiene una componente X como se ilustra por el ángulo  $\alpha_x$  (Figura 4E), y una componente Z como se ilustra por el ángulo  $\alpha_z$  (Figura 4F).

El ángulo del eje central  $230_{CA}$  del análogo del implante dental 230 con respecto a la vertical (por ejemplo, el eje Y) corresponde (por ejemplo, es sustancialmente igual a) un ángulo de un eje central (no mostrado) del implante dental subyacente 30 instalado en la boca 20 del paciente 10. Para que el ángulo del eje central  $230_{CA}$  del análogo del implante dental 230 corresponda con el eje central (no mostrado) del implante dental 30 subyacente (Figura 1), la característica de recepción inclinada 218 se selecciona y/o diseña con la superficie de acoplamiento 219 que tiene el ángulo con respecto al plano horizontal como se describe en la presente descripción y como se muestra en las Figuras 4E y 4F. Por lo tanto, debe entenderse que para sustancialmente todos los modelos físicos modificados de la boca de los pacientes (por ejemplo, el modelo físico modificado 140) realizados de acuerdo con los aspectos descritos en este documento, la característica de recepción inclinada 218 probablemente incluirá una superficie de acoplamiento en un ángulo diferente con respecto a la horizontal, ya que es poco probable que se instalen dos implantes dentales en la boca del paciente en el mismo ángulo. Los métodos para diseñar y/o fabricar tales características de recepción inclinadas se describen a continuación.

Adicionalmente, además del eje central  $230_{CA}$  del análogo del implante dental 230 que está en un ángulo con respecto a la vertical, un eje central  $216_{CA}$  (Figura 4A) del orificio pasante 216 está orientado en el mismo ángulo con respecto a la superficie inferior 213b de la base 212, lo que ayuda en la fijación del análogo del implante dental 230 y el pilar 240 personalizado a la plantilla de colocación 210 como se muestra en las Figuras 4C-4F. Además el eje central  $216_{CA}$  (Figura 4A) del orificio pasante 216 es perpendicular a la superficie de acoplamiento 219 de la característica de recepción inclinada 218.

Con referencia a la Figura 5, el conjunto de plantilla de colocación 200 se registra con el modelo físico modificado 140. Específicamente, el conjunto de plantilla de colocación 200 se registra al insertar el análogo del implante dental 230 (Figura 4B) en el orificio del modelo 100" (Figura 3) y al alinear e insertar los puntales guía del modelo 110a-c" en las características de recepción del puntal guía 214a-c (Figuras 4A y 4C) de la plantilla de colocación 210. Para acomodar el ángulo  $\alpha_{x,z}$  del análogo del implante dental 230 cuando los puntales guía del modelo 110a-c" se alinean con las características de recepción del puntal guía 214a-c, el diámetro interior del modelo 100" tiene un diámetro que es mayor que el diámetro máximo del análogo del implante dental 230. El diámetro del orificio del modelo 100" se incrementa en función del ángulo  $\alpha_{x,z}$  del análogo del implante dental 230. Por ejemplo, el diámetro del orificio del modelo 100" aumenta

a medida que el ángulo  $\alpha_{x,z}$  del análogo del implante dental 230 aumenta. Como tal, el diámetro del orificio del modelo de 100" incluye un espacio suficiente para que el análogo del implante dental 230 se inserte en el ángulo  $\alpha_{x,z}$ , al tiempo que permite que los puntales guía del modelo 110a-c" se alineen y se acoplen con las características de recepción del puntal guía 214a-c, registrando así el conjunto de plantilla de colocación 200 en el modelo físico modificado 140 como se muestra en la Figura 5.

Una vez que el conjunto de plantilla de colocación 200 se registra en el modelo físico modificado 140 (Figura 5), el análogo del implante dental 230 se puede asegurar a la base del modelo 75". Se puede usar material de fijación, como, por ejemplo, pegamento, epoxi, acrílico, yeso, cemento, etc., para fijar el análogo del implante dental 230 a la base del modelo de 75". El espacio libre alrededor y/o debajo del análogo del implante dental 230 en el orificio del modelo 100" se llena con el material de fijación y se deja endurecer, uniéndose de manera segura el análogo del implante dental 230 al modelo físico modificado 140 en una ubicación y orientación correspondiente a la ubicación y orientación del implante dental subyacente real 30 en la boca 20 del paciente 10.

Después de que el material de fijación se endurece, la plantilla de colocación 210 puede retirarse al retirar el sujetador 250 como se muestra en la Figura 6. Retirar la plantilla de colocación 210 expone el pilar personalizado 240 fijado al análogo del implante dental 230. El pilar personalizado 240 se puede acoplar de manera desmontable al análogo del implante dental 230 a través de un segundo sujetador (no mostrado) que es similar al sujetador 250, pero es más corto en longitud. El segundo sujetador (no mostrado) ayuda a mantener el pilar personalizado 240 fijado al análogo del implante dental 230 durante la fabricación de una prótesis dental final en el modelo físico modificado 140. Un clínico y/o dentista puede fabricar una prótesis dental final utilizando el pilar personalizado 240 fijado al análogo del implante dental 230 en el modelo físico modificado 140 que se muestra en la Figura 6.

En algunas implementaciones alternativas, el pilar personalizado 240 es un separador (por ejemplo, un pilar falso y/o temporal) y no un pilar personalizado diseñado específicamente para su uso en la prótesis dental final para el paciente 10 (por ejemplo, no personalizado para el paciente 10). En una implementación alternativa de este tipo, después de retirar la plantilla de colocación 210, el separador/pilar personalizado 240 también se retira para exponer el análogo del implante dental adjunto 230 como se muestra en la Figura 7. A partir de ahí, se puede fabricar una prótesis dental final directamente sobre el análogo del implante dental 230 asegurado al modelo físico modificado 140.

El pilar personalizado 240 se incluye en el conjunto de plantilla de colocación 200 (Figuras 4A-4E) en parte para ayudar en la colocación vertical adecuada del análogo del implante dental 230. Sin el pilar 240 personalizado, cuando un clínico intenta registrar las características de recepción del puntal guía 214a-c de la plantilla de colocación 210 con los puntales guía del modelo 110a-c", los dientes del modelo adyacentes 25" probablemente obstruirían o interferirían con la colocación adecuada del análogo del implante dental 230. Al incluir el pilar personalizado 240 en el conjunto de plantilla de colocación 200, el pilar personalizado 240 proporciona un espacio vertical adicional para el análogo del implante dental 230 que se colocará dentro del orificio del modelo 100" a una altura a lo largo del eje Y que corresponde a la altura del implante dental subyacente real 30 (Figura 1) instalado en la boca 20 del paciente 10.

Alternativamente, en lugar de que el pilar personalizado 240 se incluya en el conjunto de plantilla de colocación 200, la plantilla de colocación 210 puede incluir una protuberancia (no mostrada), tal como, por ejemplo, una varilla, una columna, un eje, etc., que se extiende desde la superficie inferior 213b de la base 212 a la que se acopla el análogo del implante dental 230. En algunas de estas implementaciones alternativas, la protuberancia (no mostrada) incluye una punta no redonda (por ejemplo, un saliente poligonal) que puede enganchar de manera no rotacional una característica no redonda correspondiente (por ejemplo, el receptáculo poligonal 232) del análogo del implante dental 230.

Como se describe en la presente descripción, la plantilla de colocación 210 ayuda a colocar el análogo del implante dental 230 en el orificio del modelo 100" que tiene una orientación (por ejemplo, posición de rotación) que corresponde a la orientación del implante dental subyacente 30 en la boca 20 del paciente 10. En algunas implementaciones de la presente descripción, para ayudar en dicha colocación, el pilar personalizado 240 puede incluir una marca (por ejemplo, una línea, una flecha, un punto, una muesca, una ranura, un hoyo, una pequeña elevación, etc.) en una superficie exterior del mismo que es adyacente al borde superior 244 (Figura 4B) del pilar personalizado 240. La marca en el pilar personalizado 240 es alineada, por ejemplo, por un médico o dentista, con una marca correspondiente en la plantilla de colocación (por ejemplo, en la superficie de acoplamiento 219, en la característica de recepción inclinada 218, en la superficie inferior 213b de la base 212, etc.) para establecer la orientación del análogo del implante dental 230 para que se corresponda con la orientación del implante dental subyacente 30 en la boca 20 del paciente 10. La marca correspondiente en la plantilla de colocación 210 se coloca en la plantilla de colocación 210 con base en la información determinada a partir del escaneo y/o procesamiento de los datos de escaneo 55 (Figura 1) asociados con los marcadores informativos 45 en el pilar 40 fijado al implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10 (Figura 1).

Como se muestra en las Figuras 4A-4F, la plantilla de colocación 210 incluye la característica de recepción inclinada 218. En tales implementaciones, la característica de recepción inclinada 218 es una característica personalizada que está integrada en la plantilla de colocación 210. Por ejemplo, la plantilla de colocación 210 puede comenzar como una plantilla bruta sin la característica de recepción inclinada 218 en ella. La característica de recepción inclinada 218 se puede fresar, por ejemplo, en la superficie inferior 213b de la base 212, usando una máquina de fresado (no mostrada), con base en el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90 y/o la información determinada a partir del escaneo y/o



procesamiento de los datos de escaneo asociados con los marcadores informativos 45 en el pilar 40 fijado al implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10 (Figura 1).

5 Para otro ejemplo, la plantilla de colocación 210 puede hacerse a medida, por ejemplo, por una máquina de fabricación (por ejemplo, una máquina de prototipado rápido, una fresadora, etc.). En tales implementaciones de los conceptos descritos actualmente, se diseña una plantilla de colocación virtual (no mostrada) usando, por ejemplo, la CPU 60 y uno o más programas informáticos descritos en la presente descripción. La plantilla de colocación virtual está diseñada en base al modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90. Después de diseñar la plantilla de colocación virtual, la CPU 60 desarrolla instrucciones de plantilla tridimensional a partir de la plantilla de colocación virtual diseñada. Las instrucciones de plantilla tridimensional desarrolladas se transfieren y/o envían a la máquina de fabricación (por ejemplo, la máquina de fabricación 130), que fabrica la plantilla de colocación 210 que incluye la característica de recepción inclinada 218 y las características de recepción de puntal guía 214a-c.

15 De acuerdo con algunas implementaciones alternativas, la superficie de acoplamiento 219 de la característica de recepción inclinada 218 es paralela y/o coplanar con la superficie inferior 213b de la base 212 de manera que la plantilla de colocación 210 carece esencialmente de la característica de recepción inclinada 218. En tal implementación alternativa, el eje central 216<sub>CA</sub> del orificio pasante 216 es perpendicular a (por ejemplo, noventa grados con respecto a) la superficie inferior 213b de la base 212 y el borde superior 244 (Figura 4B) del pilar personalizado 240 colinda directamente con la superficie inferior 213b de la base 212 de manera que el eje central 230<sub>CA</sub> del análogo del implante dental 230 es generalmente perpendicular a (por ejemplo, noventa grados con respecto a) la superficie inferior 213b. Además, en una implementación alternativa de este tipo, los puntales guía del modelo 110a-c" están diseñados y fabricados con alturas relativamente variables a lo largo del eje Y de manera que al registrar el conjunto de plantilla de colocación 200 en el modelo físico modificado 140 se coloca automáticamente el análogo del implante dental 230 en el orificio del modelo 100" que tiene una posición y orientación correspondiente a la posición y orientación del implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10 (Figura 1). Es decir, al variar las alturas relativas de los puntales guía del modelo 110a-c", el análogo del implante dental 230 puede estar en ángulo con respecto a la vertical (por ejemplo, el eje Y) cuando el conjunto de plantilla de colocación se registra en el modelo físico modificado 140.

30 Como mejor se muestra en las Figuras 4A-4D, las características de recepción del puntal guía 214a-c son orificios cilíndricos en la base 212 de la plantilla de colocación 210. Alternativamente, una o más de las características de recepción del puntal guía 214a-c pueden ser un orificio no cilíndrico o no redondo (por ejemplo, un orificio poligonal, etc.) que tiene una sección transversal no redonda. En tales implementaciones alternativas que incluyen una característica de recepción de puntal guía con un orificio no cilíndrico, la plantilla de colocación 210 puede incluir solo una característica de recepción de puntal guía y el modelo físico modificado 140 también puede incluir solo un puntal guía que tiene una sección transversal correspondiente no cilíndrica o no redonda. Tal característica de recepción del puntal guía no redondo puede registrarse en dicho puntal guía no redondo para colocar el análogo del implante dental 230 en el orificio del modelo 100" en una posición y orientación correspondiente a la posición y orientación del implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10.

40 Ahora, con referencia en general a las Figuras 8A-8C, una plantilla de colocación alternativa 310 incluye un brazo ajustable 320 en lugar de una característica de recepción inclinada (por ejemplo, la característica de recepción inclinada 218) y un orificio pasante (por ejemplo, el orificio pasante 216). La plantilla de colocación 310 incluye además una base 312 que tiene una superficie superior 313a y una superficie inferior 313b, y características de recepción de puntal guía 314a-c que son iguales o similares a la base 212 que tiene la superficie superior 213a y la superficie inferior 213b, y las características de recepción del puntal guía 214a-c de la plantilla de colocación 210 mostrada en las Figuras 4A-4F y se describe en la presente descripción.

50 El brazo ajustable 320 incluye un miembro pivotante 325, un miembro estacionario 330 y dos varillas de ajuste 335a,b (por ejemplo, solenoides). El miembro pivotante 325 se mueve (por ejemplo, gira) alrededor del miembro estacionario 330 que está fijado rígidamente a la superficie inferior 313b de la base 312. Las varillas de ajuste 335a,b también están fijadas a la superficie inferior 313b de la base 312 y pueden extenderse de manera lineal a partir de la misma. La primera varilla de ajuste 335a está acoplada a un primer vástago 326a del miembro pivotante 325 y puede mover el miembro pivotante 325 en un primer grado de libertad. De manera similar, la segunda varilla de ajuste 335b está acoplada a un segundo vástago 326b del miembro pivotante 325 y puede mover el miembro pivotante 325 en un segundo grado de libertad.

55 El movimiento de las varillas de ajuste 335a,b con relación a la superficie inferior 313b de la base 312 hace que el miembro pivotante 325 se mueva. En particular, las varillas de ajuste 335a,b pueden moverse (por ejemplo, extenderse con respecto a la superficie inferior 313b) para hacer que el miembro pivotante 325 se mueva (por ejemplo, gire y/o rote) de manera que un elemento de fijación del análogo del implante 328 del miembro pivotante 325 está orientado con su eje central 328<sub>CA</sub> en cualquiera de una multitud de ángulos con respecto a la vertical (por ejemplo, eje Y). Como tal, el elemento de fijación del análogo del implante 328 generalmente se puede mover con dos grados de libertad con respecto a la base 312 de la plantilla de colocación 310. Dicho de otra manera, la orientación angular del elemento de fijación del análogo del implante 328 se puede ajustar extendiendo selectivamente las varillas de ajuste 335a,b.

65 El elemento de fijación del análogo del implante 328 puede incluir una característica no redonda (por ejemplo, un saliente poligonal) para el acoplamiento no rotacional con el análogo del implante dental 230 para su colocación en el modelo físico modificado 140 de manera igual, o similar, como se describió anteriormente en conexión con el conjunto de plantilla

de colocación 200. En algunas implementaciones, antes de fijar el análogo del implante dental, o después de que un análogo del implante dental se fija a la plantilla de colocación 310, el miembro pivotante 325 se ajusta (por ejemplo, se mueve, gira, rota, etc.) de manera que el registro de la plantilla de colocación 310 con el modelo físico modificado 140 coloca el análogo del implante dental en el orificio del modelo 100" en una posición y orientación correspondiente a la posición y orientación del implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10.

El ajuste del miembro pivotante 325 puede ser manual y/o automático. Por ejemplo, un dentista o un clínico pueden mover manualmente el miembro pivotante 325 al tocar y mover directamente el miembro pivotante 325. En tal implementación, la plantilla de colocación 310 no necesita las varillas de ajuste 335a,b. Además, el ajuste manual del miembro pivotante 325 puede basarse en información asociada con el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90.

En otras implementaciones, el miembro pivotante 325 puede ser movido por el orificio del modelo 100" durante el registro de la plantilla de colocación 310 en el modelo físico modificado 140 de manera que el eje central 230<sub>CA</sub> del análogo del implante dental 230 acoplado a la plantilla de colocación 310 es sustancialmente coaxial con el eje central 100"<sub>CA</sub> (Figura 3) del orificio del modelo 100" del modelo físico modificado 140. En tales implementaciones, el orificio del modelo 100" puede diseñarse para ajustarse cómodamente alrededor del análogo del implante dental 230, colocando así automáticamente el análogo del implante dental 230.

Para otro ejemplo adicional, la plantilla de colocación 310 puede incluir un dispositivo de entrada (no mostrado) que recibe un código o una instrucción de entrada similar que hace que el miembro pivotante 325 se mueva automáticamente a una orientación específica. El código puede ser determinado, por ejemplo, por la CPU 60 (Figura 1) con base en la información determinada a partir del escaneo y/o procesamiento de los datos de escaneo 55 (Figura 1) asociados con los marcadores informativos 45 en el pilar 40 fijado al implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10 (Figura 1). Además de esto y/o en lugar de esto, el código puede determinarse en función de la información asociada con el modelo tridimensional virtual de ordenador modificado 90. En tal ejemplo alternativo, el dispositivo de entrada (no mostrado) puede integrarse en la base 312 y/o acoplarse electrónicamente a la misma (por ejemplo, a través de uno o más cables eléctricos).

La descripción anterior discute el escaneo de la boca 20 del paciente 10 (Figura 1) que incluye un miembro de fijación (por ejemplo, un miembro/pilar de escaneo 40) que incluye uno o más marcadores informativos 45 que cuando son escaneados por el escáner 50 e interpretados por la CPU 60 proporcionan información sobre la ubicación (por ejemplo, la posición de una tabla del implante dental a lo largo del eje Y) y la orientación (por ejemplo, la posición de rotación de una característica no redonda del implante dental alrededor del eje Y) del implante dental subyacente 30. Alternativamente, para escanear la boca 20 con el pilar 40, la boca 20 puede carecer (por ejemplo, no incluir) del pilar 40 durante el escaneo (no mostrado). En tales implementaciones alternativas, la porción superior del implante dental 30 es visible y, por lo tanto, escaneable, por el escáner 50. Como tal, el modelo tridimensional virtual de ordenador no modificado 70 puede ser creado, por ejemplo, por la CPU 60 utilizando los datos de escaneo 55 para incluir un implante dental virtual que corresponde con el implante dental 30 instalado en la boca 20 del paciente 10 (por ejemplo, el implante dental 30 ya no queda oculto por el pilar 40).

Si bien la presente descripción se ha descrito con referencia a una o más modalidades e implementaciones particulares, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar muchos cambios a la misma sin apartarse del alcance de la presente invención, que se establece en las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1. Una plantilla de colocación (210) para localizar un análogo del implante dental (230) en un modelo físico (140) de al menos una porción de la boca de un paciente para su uso en la creación de una prótesis dental que comprende: una base (212) que tiene una superficie superior (213a) y una superficie inferior (213b); una característica de recepción del puntal guía (214a,b,c) colocada dentro de la base (212), la característica de recepción del puntal guía (214a,b,c) está configurada para recibir durante el uso un puntal guía (110a",b",c") del modelo físico (140) colocando así la superficie inferior (213b) de la plantilla de colocación (210) a una distancia deseada de una abertura de un orificio (100") en el modelo físico (140); un orificio pasante (216) para recibir un tornillo (250) a través del mismo, el tornillo (250) está configurado para acoplarse con el análogo del implante dental (230) durante el uso de manera que el análogo del implante dental (230) esté acoplado de manera desmontable a la base (212), el orificio pasante (216) tiene un eje central orientado en un ángulo con respecto a la superficie inferior (213b) de la base (212); y una característica de recepción inclinada (218) colocada alrededor del orificio pasante (216) en la superficie inferior (213b) de la base (212), la característica de recepción inclinada (218) incluye una superficie de acoplamiento configurada para colindar con un pilar personalizado (240) colocado durante el uso entre la superficie de acoplamiento y el análogo del implante dental (230), el eje central del orificio pasante (216) es perpendicular a la característica de recepción inclinada (218).
2. La plantilla de colocación (210) de la reivindicación 1, en donde el eje central del orificio pasante (216) de la plantilla de colocación (210) es configurable para ser coaxial con un eje central del orificio (100") en el modelo físico (140), la característica de recepción del puntal guía (214a,b,c) de la plantilla de colocación (210) durante el uso recibe dentro de sí misma el puntal guía (110a",b",c") del modelo físico (140).
3. La plantilla de colocación (210) de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la característica de recepción del puntal guía (214a,b,c) es un orificio cilíndrico en la base (212) de la plantilla de colocación (210).
4. La plantilla de colocación (210) de la reivindicación 3, en donde la característica de recepción del puntal guía (214a,b,c) incluye una sección transversal no redonda.
5. La plantilla de colocación (210) de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 1-4, en donde el ángulo del eje central del orificio pasante (216) con respecto a la superficie inferior (213b) de la base (212) es de noventa grados de manera que la superficie de acoplamiento y la superficie inferior (213b) de la base (212) son paralelas, coplanares o ambas.
6. La plantilla de colocación (210) de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 1-5, en donde la plantilla de colocación (210) es una plantilla bruta que incluye la base (212), la característica de recepción del puntal guía (214a,b,c), y el orificio pasante (216) y la característica de recepción inclinada (218) se pueden obtener utilizando una fresadora que fresa la base (212) para formar la característica de recepción inclinada (218) en la plantilla bruta.
7. La plantilla de colocación (210) de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 1-6, en donde la plantilla de colocación se puede obtener por fabricación usando una máquina de prototipado rápido.
8. Un conjunto para su uso en la creación de una prótesis dental, el conjunto que comprende la plantilla de colocación (210) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y un modelo físico (140) de la boca de un paciente, el modelo físico (140) de la boca de un paciente que comprende: una base del modelo (75"); dientes del modelo (25") que sobresalen de la base del modelo (75"), los dientes del modelo (25") se corresponden con los dientes en la boca del paciente; un orificio (100") en la base del modelo (75") configurable para recibir un análogo del implante dental (230) en el mismo, el orificio (100") está adyacente a al menos uno de los dientes del modelo (25"); y un primer puntal guía (110a") que sobresale de la base del modelo (75") y está configurado para acoplarse con la plantilla de posicionamiento (210) para colocar el análogo del implante dental (230) dentro del orificio (100") en una posición y una orientación correspondiente a la ubicación y la orientación de un implante dental en la boca del paciente.
9. El conjunto de la reivindicación 8, en donde la base del modelo (75"), los dientes del modelo (25") y el primer puntal guía (110a") del modelo físico (140) están todos hechos del mismo material.
10. El conjunto de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 8 y 9, en donde el primer puntal guía (110a") y un eje central (100"<sub>CA</sub>) del orificio (100") en la base del modelo (75") del modelo físico (140) están en un ángulo a con respecto a la vertical de manera que en respuesta al primer puntal guía (110a") que se acopla con la plantilla de colocación (210), el análogo del implante dental (230) se puede colocar dentro del orificio (100") con su eje central (100"<sub>CA</sub>) en el ángulo a con respecto a la vertical.

11. El conjunto de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 8-10, en donde al menos una porción del primer puntal guía (110a") incluye una sección transversal no redonda.
- 5 12. El conjunto de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 8-11, el modelo físico (140) incluye además un segundo puntal guía (110b"), el segundo puntal guía (110b") sobresale de la base del modelo adyacente a un primer lado del orificio (100") y el primer puntal guía (110a") que sobresale de la base del modelo (75") adyacente a un segundo lado opuesto del orificio (100").
- 10 13. El conjunto de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 8-12, en donde el conjunto comprende además un análogo del implante dental (230) y un pilar personalizado (240), el análogo del implante dental (230) acoplado a la plantilla de colocación (210) con el pilar personalizado (240) colocado entre la plantilla de colocación (210) y el análogo del implante dental (230).
- 15 14. El conjunto de una cualquiera o de cualquier combinación de las reivindicaciones 8-13, en donde el primer puntal guía (110") está configurado para ser recibido dentro de una característica de recepción del puntal guía (214a) de la plantilla de colocación (210) para colocar el análogo del implante dental (230) dentro del orificio (100") en la posición correspondiente a la ubicación del implante dental en la boca del paciente.

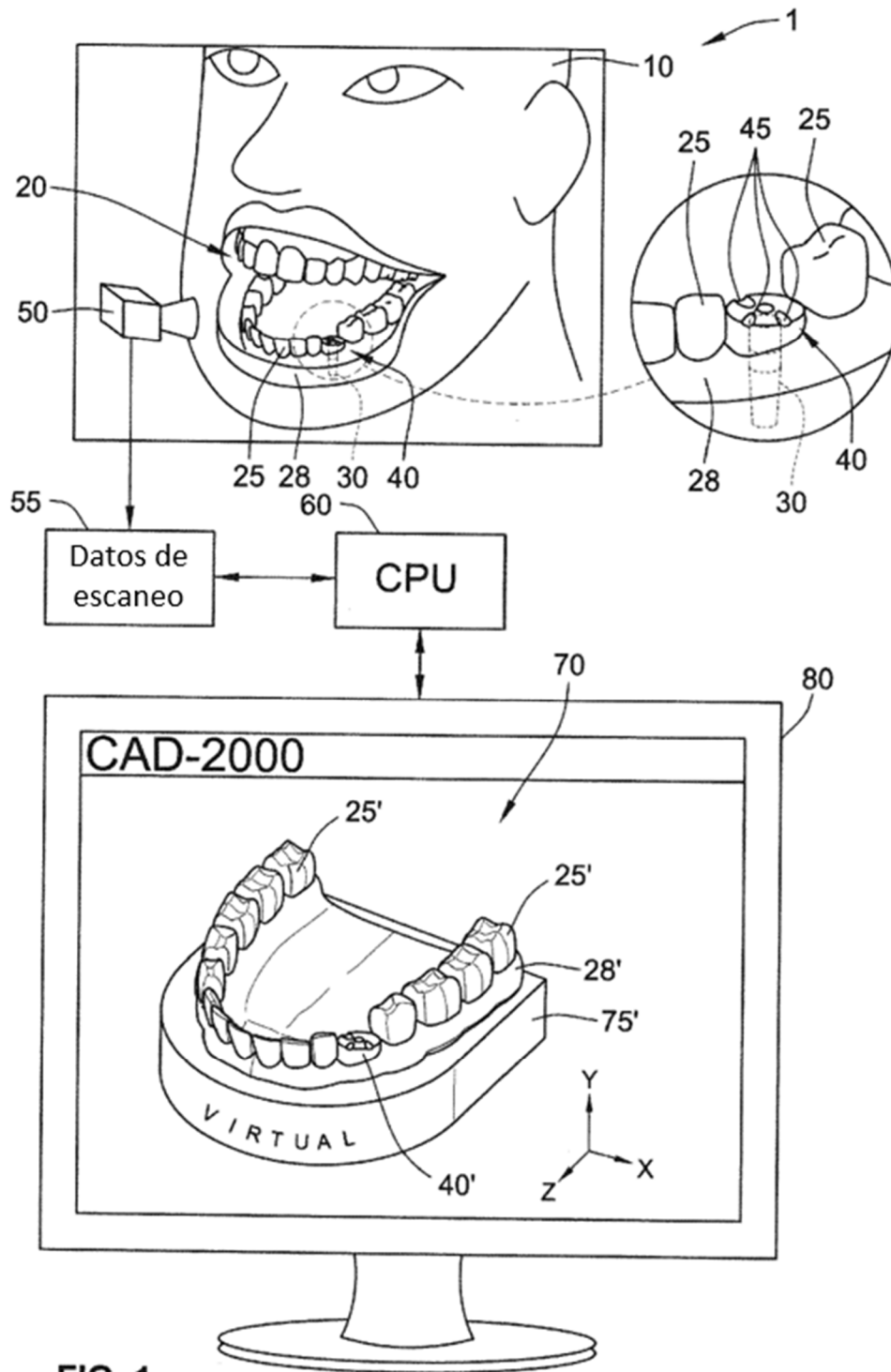


FIG. 1

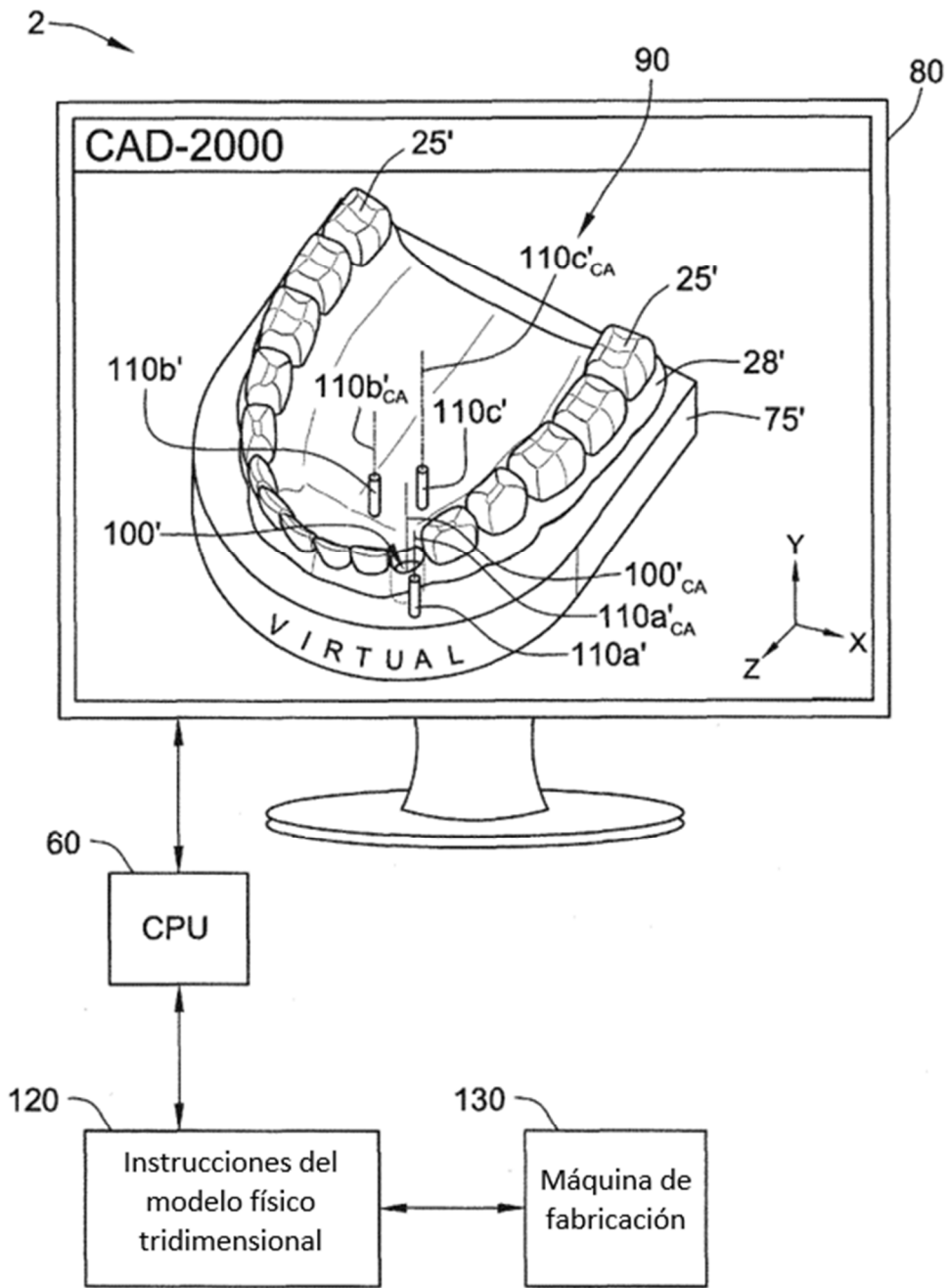


FIG. 2

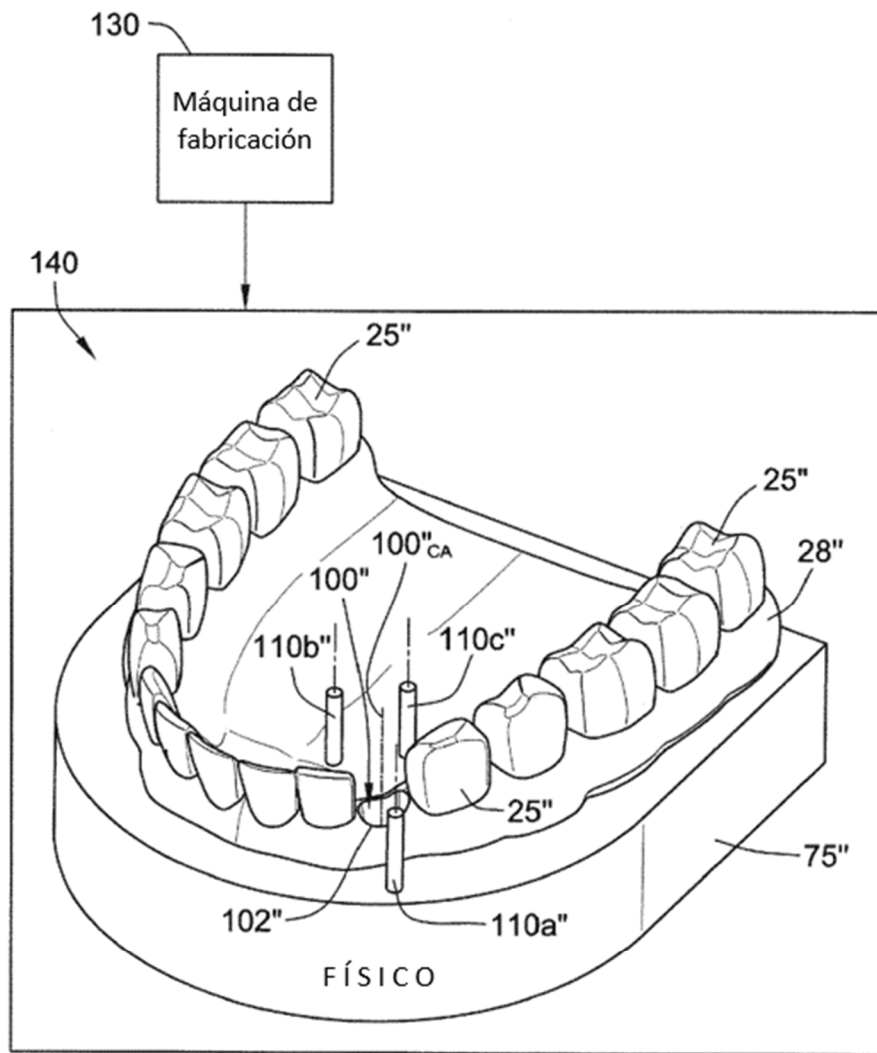
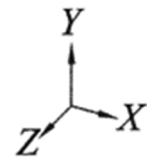


FIG. 3



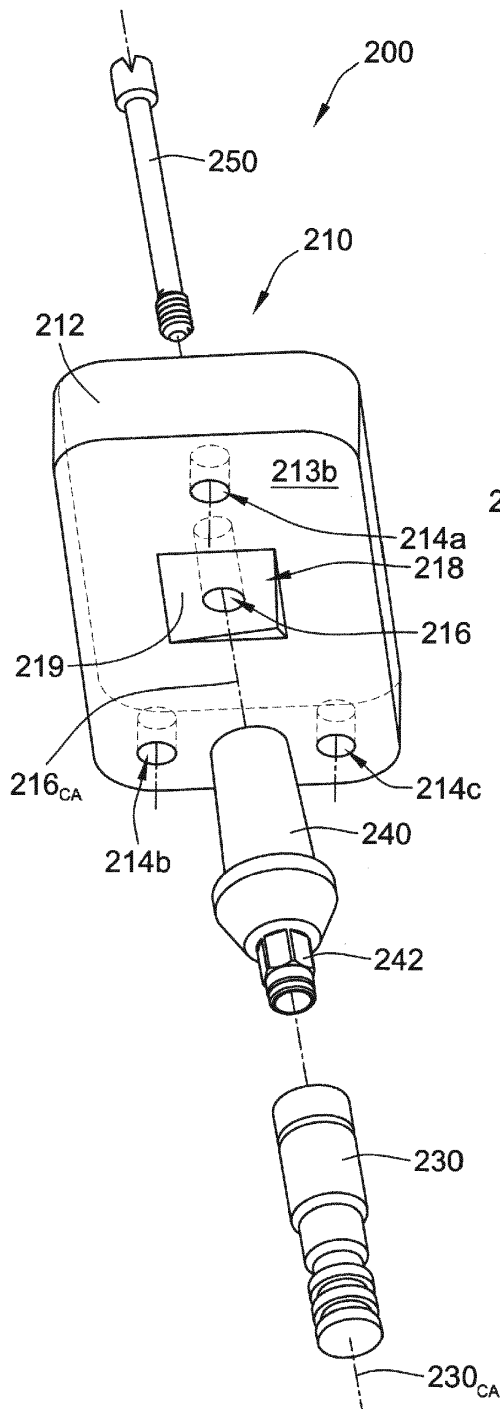


FIG. 4A

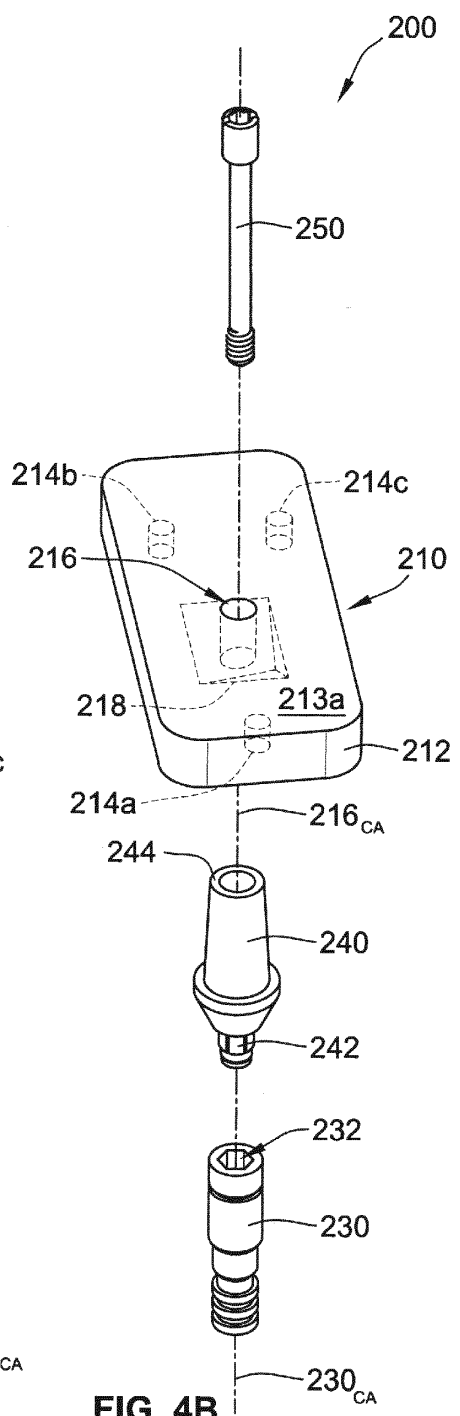


FIG. 4B



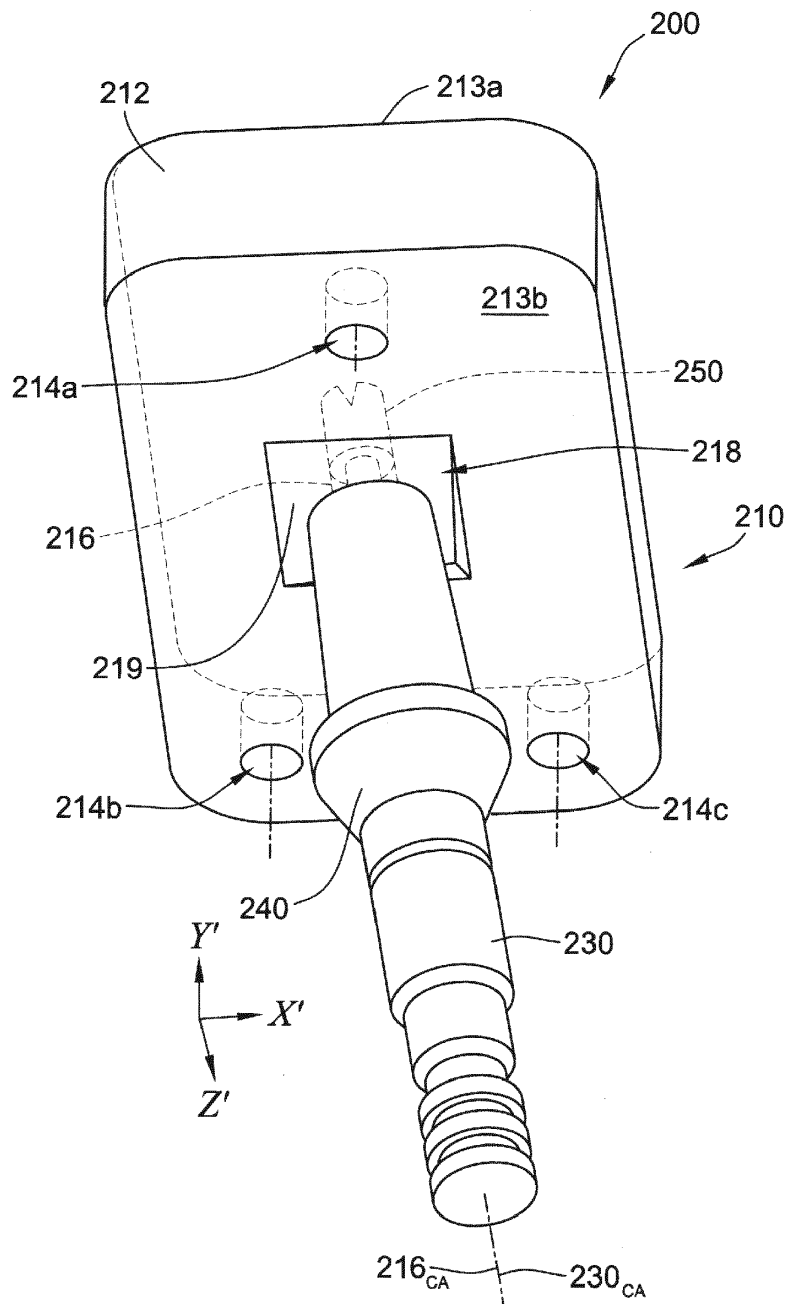


FIG. 4C

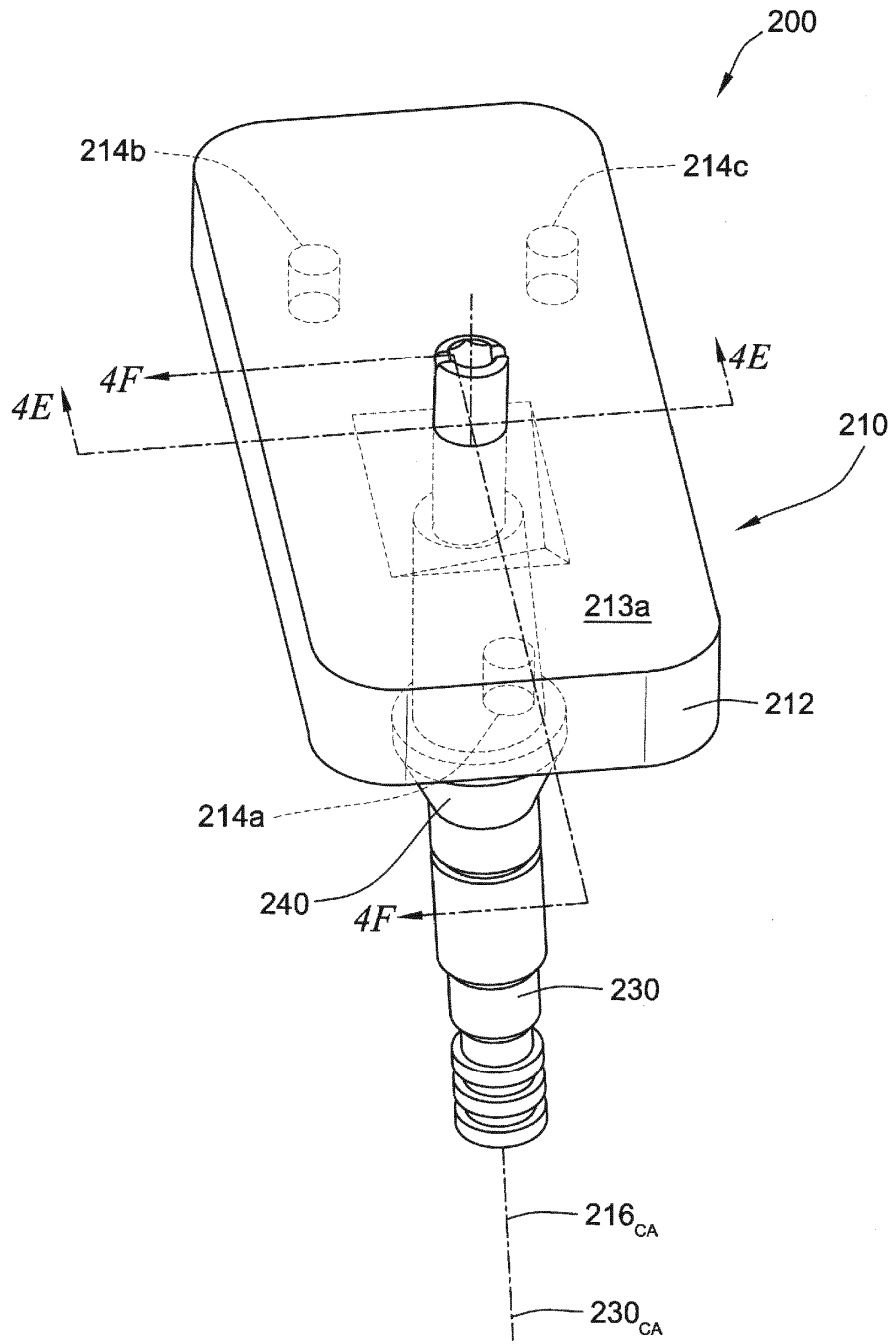
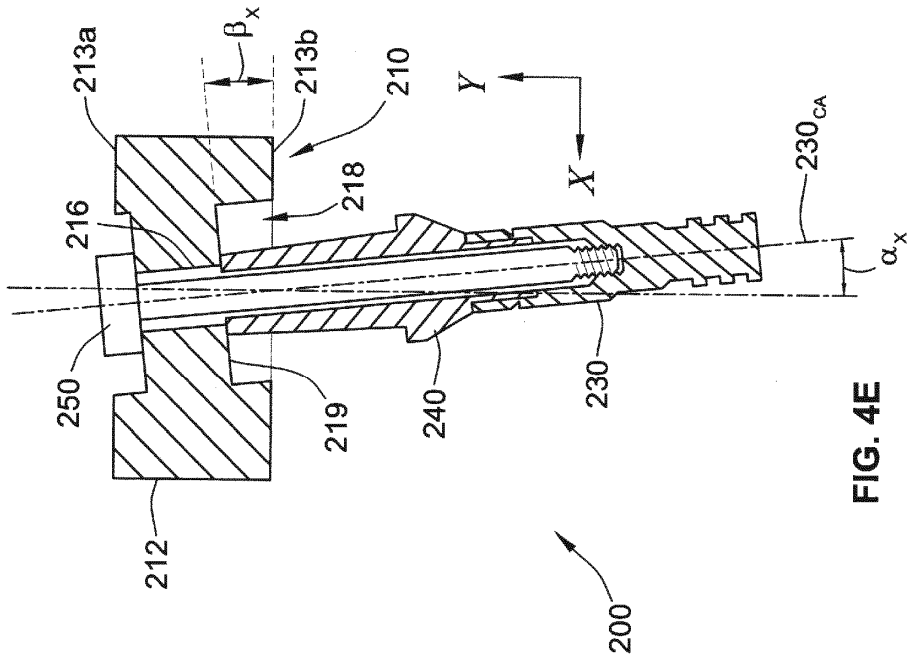
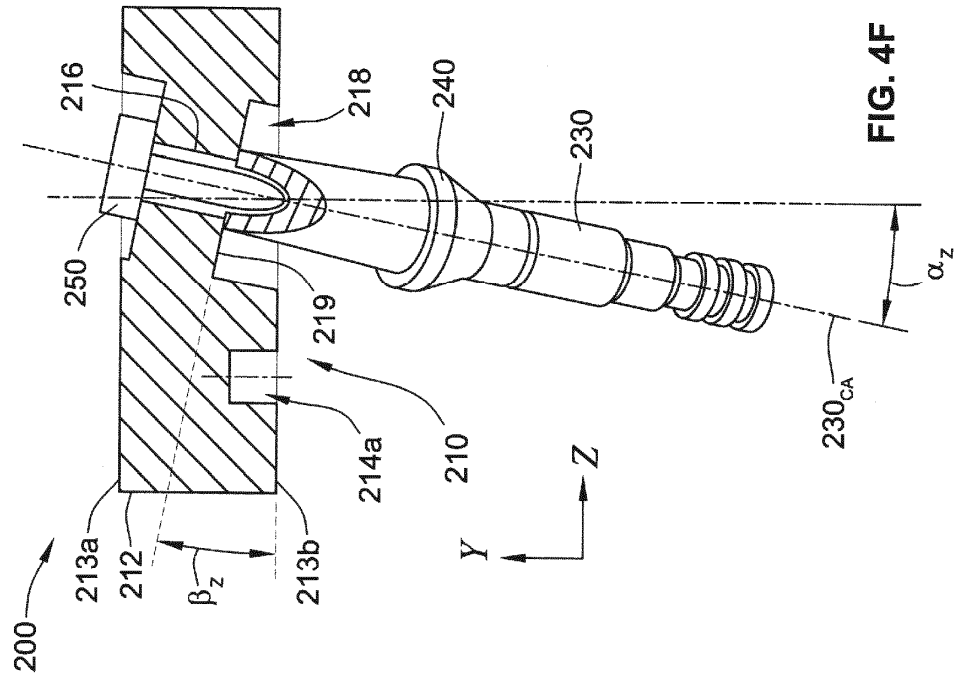


FIG. 4D



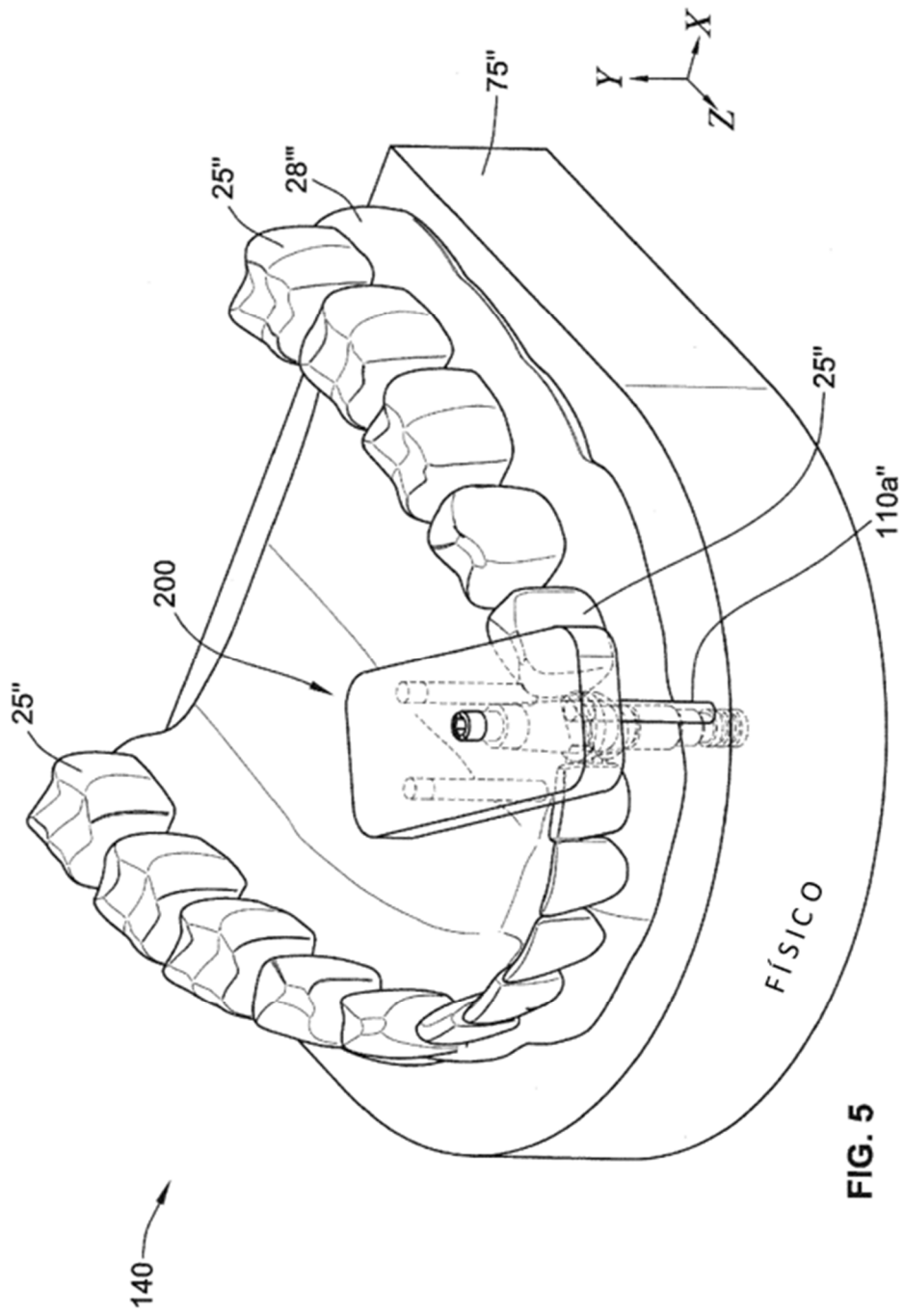


FIG. 5

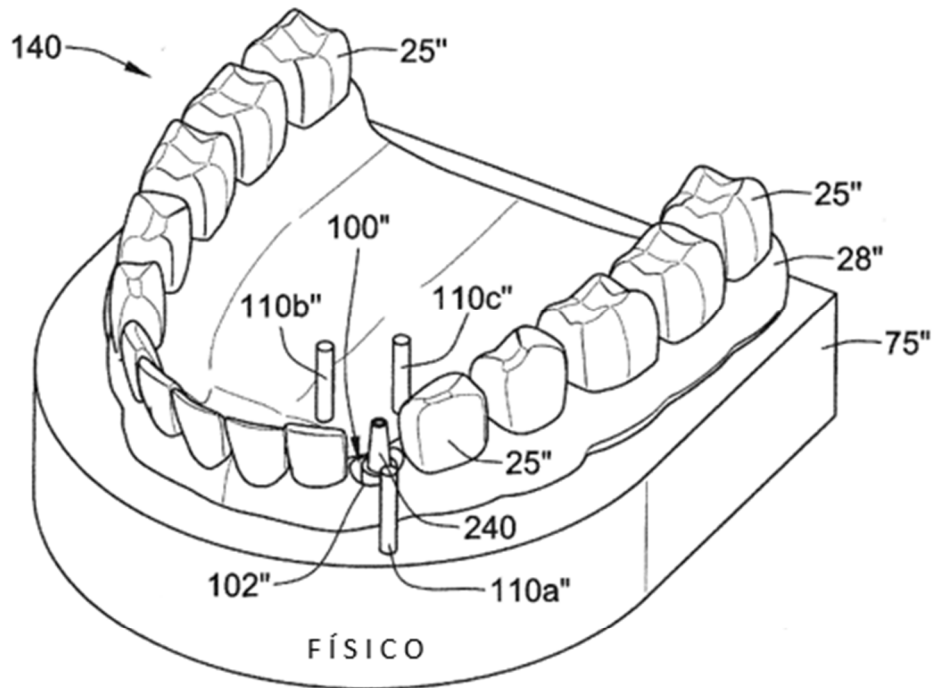


FIG. 6

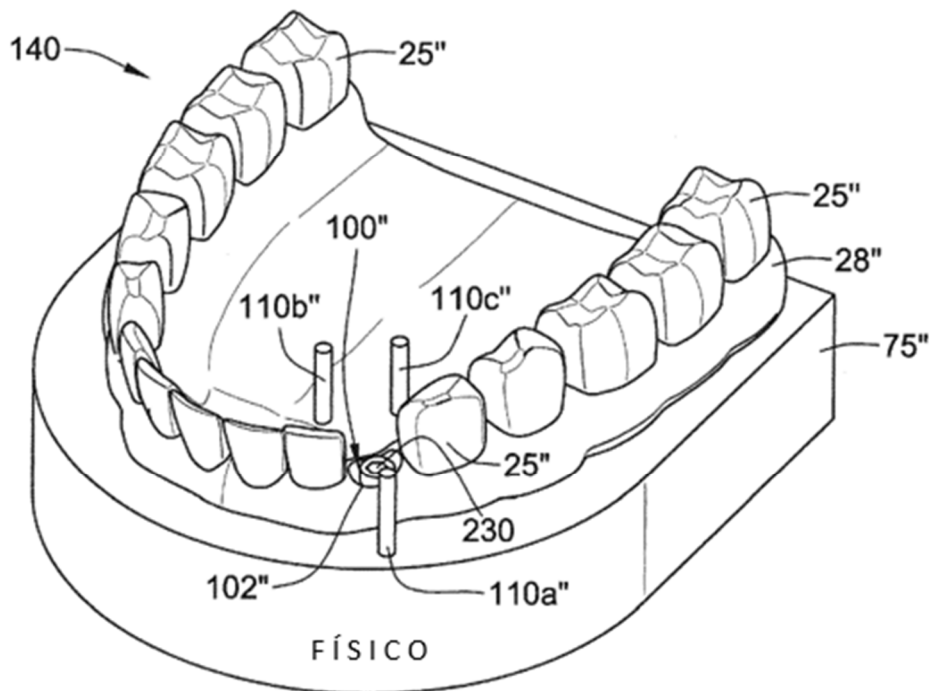


FIG. 7

