

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 092**

51 Int. Cl.:

A61C 8/00 (2006.01)

A61C 9/00 (2006.01)

A61B 6/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2016** **E 20209602 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 4049614**

54 Título: **Método de diseño de una prótesis específica para un paciente y elemento de fijación para acoplarse a un implante dental**

30 Prioridad:

21.10.2015 US 201562244548 P

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

04.03.2025

73 Titular/es:

BIOMET 3I, LLC (100.00%)
4555 Riverside Drive
Palm Beach Gardens, Florida 33410, US

72 Inventor/es:

SUTTIN, ZACHARY B. y
PORTER, STEPHAN S.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 001 092 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

Método de diseño de una prótesis específica para un paciente y elemento de fijación para acoplarse a un implante dental

5 **Campo de la invención**

10 La presente divulgación se refiere en general a elementos de fijación con marcadores informativos radiopacos situados internamente. Más en concreto, la presente divulgación se refiere a elementos de fijación para el escaneado por TC (tomografía computarizada) con marcadores informativos radiopacos situados internamente para su uso en el desarrollo de una prótesis dental definitiva.

Antecedentes de la invención

15 La restauración dental de un paciente parcial o totalmente desdentado con dentición artificial suele realizarse en dos fases. En la primera etapa, se realiza una incisión a través de la encía para exponer el hueso subyacente. Se sitúa una raíz dental artificial, en forma de un implante dental, en la mandíbula para su osteointegración. El implante dental generalmente incluye un orificio roscado para recibir un tornillo de retención para sujetar los componentes acoplables en el mismo. Durante la primera etapa, el tejido gingival que recubre el implante se sutura y cicatriza mientras continúa el proceso de osteointegración.

20 Una vez completado el proceso de osteointegración, se inicia la segunda fase. En este caso, se vuelve a abrir el tejido gingival para exponer un extremo del implante dental. Se fija un componente de cicatrización o pilar de cicatrización al extremo expuesto del implante dental para permitir que el tejido gingival cicatrice alrededor. Cabe señalar que, en algunas situaciones, el pilar de cicatrización puede situarse sobre el implante dental inmediatamente después de la instalación del implante y antes de la osteointegración, combinando así la fase de osteointegración y la de cicatrización gingival en un único proceso.

30 Algunos pilares de cicatrización anteriores tenían un perfil generalmente redondo, pero no los dientes artificiales o prótesis que acaban sustituyendo a los pilares de cicatrización. Por tanto, el tejido gingival cicatrizaba alrededor de los pilares de cicatrización creando un perfil de emergencia gingival que se aproximaba al tamaño y contorno del pilar de cicatrización y no necesariamente al tamaño y contorno de la prótesis definitiva que finalmente se fija al implante. Las discrepancias resultantes entre el perfil de emergencia de la encía del paciente y la prótesis final instalada pueden requerir en ocasiones visitas adicionales con el odontólogo o clínico para finalizar el proceso de instalación y/o comprometer el resultado estético de la prótesis final instalada (por ejemplo, el aspecto visual del tejido gingival del paciente en contacto con la prótesis definitiva). Por tanto, en algunos casos y en años más recientes, los pilares de cicatrización convencionales se han sustituido por pilares protésicos provisionales.

40 Además, los métodos de restauración de la implantología han avanzado más allá de requerir un nivel de fijación (por ejemplo, nivel de implante dental) como punto de partida para desarrollar una prótesis dental definitiva. En algunos de estos casos, se montan elementos de escaneado predefinidos (por ejemplo, pilares de cicatrización Encode® disponibles en Biomet 3i, LLC) en los implantes dentales durante la fase de cicatrización gingival. Los elementos de escaneado predefinidos incluyen características visualmente escaneables (por ejemplo, marcadores) que, cuando se escanean con un escáner intraoral ("intraoral scanner", IOS) y se interpretan posteriormente, proporcionan información sobre la ubicación y orientación del implante dental subyacente que se utiliza en el desarrollo de la prótesis dental definitiva.

50 Sin embargo, estos elementos de escaneado predefinidos anteriores sólo incluyen las características visualmente escaneables en una superficie oclusiva superior expuesta de los elementos de escaneado. Dicha colocación de las características escaneables es necesaria para que las características escaneables puedan ser visualizadas (es decir, puedan ser recogidas) por el escáner IOS con los elementos de escaneado fijados al implante dental en la boca del paciente. Por tanto, la superficie oclusiva superior expuesta puede tener limitaciones geométricas, de forma que la superficie oclusiva superior expuesta era adecuada para incluir las características visualmente escaneables de una manera que permitiese que las características visualmente escaneables fueran recogidas con facilidad en un escaneado e interpretados. Y algunos elementos de escaneado predefinidos pueden instalarse en la boca del paciente durante el periodo de cicatrización (por ejemplo, durante varios meses), de forma que los elementos de escaneado predefinidos (especialmente su superficie oclusiva expuesta que incluye las características escaneables) estén sometidos a desgaste debido a la masticación convencional, lo que podría alterar las características escaneables y afectar a la precisión de futuros escaneados de los elementos de escaneado predefinidos.

60 Aunque estos métodos que utilizan elementos de escaneado predefinidos ofrecen muchas ventajas (por ejemplo, una estética mejorada, una complejidad reducida y tiempos de tratamiento potencialmente acelerados), dichos métodos dependen de la tecnología de escaneado intraoral que debe visualizar directamente una superficie expuesta con características visualmente escaneables expuestas sobre la misma. Existe la necesidad de una solución restauradora que no requiera elementos de escaneado predefinidos con características visualmente escaneables en ellos para mejorar aún más la flexibilidad restauradora. La presente divulgación está dirigida a resolver estos problemas y a

abordar otras necesidades.

El documento US2014080092 divulga un método de fabricación de una prótesis permanente para su fijación a un implante dental; el método incluye el escaneado de una prótesis provisional específica para un paciente (PPEP) para obtener datos de escaneado.

Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 13.

La presente divulgación está dirigida a elementos de fijación (por ejemplo, cuerpos de escaneado, elementos de escaneado, pilares, tapas, prótesis provisionales específicas para cada paciente, elementos de escaneado predefinidos no específicos para cada paciente, etc.) que se acoplan a un implante dental instalado en la boca del paciente. Los elementos de fijación pueden tener formas estándar no personalizadas (por ejemplo, cilíndricas, ovales, etc.), formas anatómicas estándar no personalizadas (por ejemplo, forma de diente) y/o formas anatómicas personalizadas (por ejemplo, forma de diente), o una combinación de las mismas. Los elementos de fijación de la presente divulgación son diferentes de los elementos de escaneado anteriores en que las características escaneables de los elementos de fijación de la presente divulgación no se sitúan sobre una superficie oclusiva superior expuesta de los mismos para ser escaneadas visualmente utilizando un escáner intraoral. En cambio, los elementos de fijación de la presente divulgación incluyen un conjunto de marcadores informativos radiopacos que se encuentra en una posición interior con respecto a una superficie lateral exterior y la superficie oclusiva superior exterior del elemento de fijación, de tal manera que el conjunto de marcadores informativos radiopacos es completamente interno al cuerpo del elemento de fijación y no es visible. Como el conjunto de marcadores informativos radiopacos no es visible, los elementos de fijación de la presente divulgación no se escanean visualmente ni se recogen mediante un escáner IOS, sino que el conjunto de marcadores informativos radiopacos se escanea y recoge mediante un escáner de tomografía computarizada (TC) (por ejemplo, un escáner de TC de haz cónico utilizado tradicionalmente en aplicaciones dentales). Los escáneres de TC generan datos de TC, que son procesados por uno o varios ordenadores mediante un programa informático capaz de segmentar los marcadores informativos radiopacos del resto del escaneado, dando lugar a marcadores informativos que proporcionan uno o más datos de información sobre el propio elemento de fijación y/o uno o más datos de información sobre el implante dental al que está acoplado el elemento de fijación. Además, pueden segmentarse otras características (por ejemplo, las superficies exteriores del elemento de fijación, las superficies exteriores del tejido gingival, los dientes adyacentes, la mandíbula, etc.) a partir de los datos de la tomografía computarizada para su uso en el diseño y/o fabricación de uno o más componentes (pilar personalizado, coronas, etc.).

En una aplicación, un elemento de fijación para acoplarse a un implante dental incluye una estructura no giratoria y un cuerpo. La estructura no giratoria está configurada para acoplarse con una característica no giratoria correspondiente del implante dental. El cuerpo se extiende desde la estructura no giratoria. El cuerpo tiene (i) una superficie lateral exterior configurada para acoplarse al menos parcialmente con el tejido gingival adyacente al implante dental, (ii) una superficie superior exterior expuesta a través del tejido gingival, (iii) un orificio de acceso al tornillo para recibir un tornillo que fija el elemento de fijación al implante dental de forma extraíble, y (iv) un conjunto de marcadores informativos radiopacos que se encuentra en el interior de la superficie lateral exterior y de la superficie superior exterior. El conjunto de marcadores informativos radiopacos indica información relativa al implante dental que se revela en respuesta al escaneado de un escáner de tomografía computarizada (TC).

En otras aplicaciones, un elemento de fijación para acoplarse a un implante dental incluye una estructura no giratoria y un cuerpo. La estructura no giratoria está configurada para acoplarse con una característica no giratoria correspondiente del implante dental. El cuerpo se extiende desde la estructura no giratoria. El cuerpo tiene un conjunto de marcadores informativos radiopacos situados internamente que no son visibles desde una superficie exterior del elemento de fijación. El conjunto de marcadores informativos radiopacos indica una posición relativa de una superficie superior del implante dental y una orientación de la característica no giratoria correspondiente del implante dental.

En otra aplicación más, la presente divulgación implica un método de creación de un pilar personalizado para su fijación a un implante dental en la boca de un paciente, que incluye el uso de un escáner de tomografía computarizada (TC), que escanea la boca para generar datos de tomografía computarizada asociados con al menos los dientes, el tejido gingival y un elemento de fijación acoplado al implante dental. El elemento de fijación tiene un conjunto de marcadores informativos radiopacos situados internamente que no son visibles desde una superficie exterior del elemento de fijación. El conjunto de marcadores informativos radiopacos indica una información relativa al implante dental. Basándose en los datos de la tomografía computarizada, se visualiza en un dispositivo de visualización un modelo tridimensional de al menos una parte de la boca que incluye al menos una parte del implante dental, tal como indica la información procedente del conjunto de marcadores informativos radiopacos.

En otra aplicación, la presente divulgación se refiere a un método de fabricación de una prótesis permanente para su fijación a un implante dental instalado en la boca de un paciente que incluye la fabricación de una prótesis provisional específica para un paciente (PPEP). La PPEP tiene (i) una estructura no giratoria configurada para acoplarse con una característica no giratoria correspondiente del implante dental y (ii) un cuerpo que se extiende desde la estructura no

giratoria. El cuerpo tiene un conjunto de marcadores informativos radiopacos situados en el interior de una superficie exterior del elemento de fijación. El conjunto de marcadores informativos radiopacos indica una posición relativa de una superficie superior del implante dental y una orientación de la característica no giratoria correspondiente del implante dental. Una parte supragingival de la PPEP tiene forma de diente anatómico. Mediante el uso de un escáner de tomografía computarizada (TC), el método incluye el escaneado, fuera de la boca del paciente, de la PPEP para obtener datos de una primera tomografía computarizada. La PPEP se fija al implante dental en la boca del paciente. Se permite que el tejido gingival que rodea la PPEP cicatrice en la boca del paciente. Mediante el uso del escáner TC, el método incluye el escaneado de la boca del paciente, incluida la PPEP en la misma, para obtener datos de una segunda tomografía computarizada. La prótesis permanente se fabrica utilizando al menos los datos obtenidos de la segunda tomografía computarizada.

Otros aspectos de la presente divulgación serán evidentes para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia a la vista de la descripción detallada de diversas aplicaciones, que se ofrece con referencia a los dibujos, que se describen brevemente a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Las ventajas anteriores y otras ventajas de la divulgación se harán evidentes al leer la siguiente descripción detallada y al hacer referencia a los dibujos.

La figura 1A es una vista en perspectiva de un elemento de fijación generalmente cilíndrico que tiene marcadores informativos radiopacos internos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 1B es una vista frontal en sección transversal en despiece del elemento de fijación de la figura 1A en relación con un implante dental y un tornillo;
la figura 1C es una vista frontal ensamblada en sección transversal del elemento de fijación, el implante dental y el tornillo de la figura 1B;
la figura 2A es una vista en perspectiva de un elemento de fijación con forma generalmente anatómica que tiene marcadores informativos radiopacos internos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 2B es una vista frontal en sección transversal en despiece del elemento de fijación de la figura 2A en relación con un implante dental y un tornillo;
la figura 2C es una vista frontal ensamblada en sección transversal del elemento de fijación, el implante dental y el tornillo de la figura 2B;
la figura 3A es una vista en perspectiva de un elemento de fijación con forma generalmente anatómica que tiene marcadores informativos radiopacos internos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 3B es otra vista en perspectiva del elemento de fijación con forma generalmente anatómica de la figura 3A;
la figura 3C es una vista frontal en sección transversal en despiece del elemento de fijación de las figuras 3A y 3B en relación con una inserción, un implante dental y un tornillo;
la figura 3D es una vista frontal ensamblada en sección transversal del elemento de fijación, la inserción, el implante dental y el tornillo de la figura 3C;
la figura 4A es una vista en perspectiva que muestra a un clínico personalizando/modificando manualmente un elemento de fijación con forma generalmente anatómica que tiene marcadores informativos radiopacos internos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 4B es una vista en perspectiva del elemento de fijación con forma generalmente anatómica de la figura 4A acoplado no giratoriamente a un elemento de sujeción y siendo escaneado por un escáner de TC de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 5 es un diagrama de flujo animado que ilustra un diseño virtual y la fabricación de un elemento de fijación con forma generalmente anatómica a partir de una pieza en bruto patrón de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 6 es una vista en perspectiva en despiece de un elemento de fijación que ilustra un método de colocación de marcadores informativos radiopacos en una posición interior con respecto al cuerpo del elemento de fijación durante la fabricación del mismo de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 7 es una vista en perspectiva en despiece de un elemento de fijación que ilustra otro método de colocación de marcadores informativos radiopacos en una posición interior con respecto al cuerpo del elemento de fijación durante la fabricación del mismo de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
las figuras 8A-8G son vistas en perspectiva de diferentes conjuntos de marcadores informativos radiopacos para su inclusión en el cuerpo de un elemento de fijación de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 9 es un diagrama de flujo de un método para fabricar una prótesis dental permanente de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación;
la figura 10 es un diagrama de flujo de un método para fabricar una prótesis dental permanente de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación; y
la figura 11 es un diagrama de flujo de un método para fabricar una prótesis dental permanente de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

Aunque la presente divulgación es susceptible de someterse a diversas modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se presentan realizaciones específicas a modo de ejemplo y se describirán en detalle en el presente

documento. Debe entenderse, sin embargo, que la presente divulgación no pretende limitarse a las formas concretas divulgadas. En cambio, la presente divulgación abarca todas las modificaciones, equivalentes y alternativas dentro del alcance de la presente divulgación, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 Descripción de realizaciones ilustrativas

Haciendo referencia a las figuras 1A-1C, se ilustra un elemento de fijación 10a que se utiliza para desarrollar prótesis finales o permanentes específicas para cada paciente de acuerdo con la presente divulgación. Además, el elemento de fijación 10a puede servir como pilar de cicatrización gingival. El elemento de fijación 10a tiene una región superior o supragingival 12a y una región inferior o subgingival 12b, que están separadas por una sección de transición 13, aunque la sección de transición 13 puede estar integrada e incluida en la región supragingival 12a o la región subgingival 12b. Cualquier parte de la sección de transición 13 y/o de la región supragingival 12a puede situarse en posición subgingival (por ejemplo, por debajo del tejido gingival) para una instalación determinada. De la misma manera, cualquier parte de la sección de transición 13 y/o de la región subgingival 12b puede situarse en posición supragingival (por ejemplo, por encima del tejido gingival) para una instalación determinada. Por otra parte, la región supragingival 12a puede denominarse como una región posterior que es parcialmente subgingival y/o parcialmente supragingival.

La región subgingival 12b incluye una estructura no giratoria 14 (por ejemplo, una sección de buje hexagonal) para acoplarse con una correspondiente estructura no giratoria 62 (figura 1B) de un implante dental 60 (figuras 1B y 1C). El elemento de fijación 10a puede sujetarse de forma extraíble al implante dental 60 mediante un tornillo de retención 15 (como se muestra en la figura 1C). La estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a puede ser cualquier tipo de buje (por ejemplo, buje poligonal, buje con forma de estrella, buje con forma de trébol, etc.) o zócalo (por ejemplo, zócalo poligonal, zócalo con forma de estrella, zócalo con forma de trébol, etc.) de modo que se corresponda con la estructura no giratoria 62 del implante dental subyacente 60 para evitar la rotación relativa del elemento de fijación 10a con respecto al implante dental 60. Se contempla que el elemento de fijación 10a (y los otros elementos de fijación de la presente divulgación) puede ser de oro, titanio, plástico, material cerámico, material acrílico, porcelana u otros metales y/o materiales compuestos similares, o cualquier combinación de los mismos.

La región supragingival 12a está formada generalmente por un cuerpo 30 que tiene una superficie oclusiva superior 32 y una superficie lateral exterior 34. El cuerpo 30 se extiende generalmente entre la superficie oclusiva superior 32 y la sección de transición 13 y/o la estructura no giratoria 14 de la parte subgingival 12b del elemento de fijación 10a. El elemento de fijación 10a incluye además un orificio de acceso al tornillo 20 (figuras 1A y 1B) que se extiende desde la superficie oclusiva superior 32, a través del cuerpo 30 y a través de la parte subgingival 12b, de manera que el tornillo 15 pueda insertarse en el mismo para sujetar el elemento de fijación 10a al implante dental 60 (figura 1C). El orificio de acceso al tornillo 20 está formado por una superficie interior 36 del elemento de fijación 10a que incluye un hombro 37 sobre el que se acopla/apoya una cabeza 15a del tornillo 15 para acoplar el elemento de fijación 10a con el implante dental 60 (como se muestra en la figura 1C).

El elemento de fijación 10a incluye un conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 situados en el interior del cuerpo 30. Específicamente, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 se sitúa entre la superficie lateral exterior 34 del cuerpo y la superficie interior 36 del elemento de fijación 10a y entre la superficie oclusiva superior 32 del cuerpo 30 y la estructura no giratoria 14 de la parte subgingival 12b. Así, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 no es visible (por ejemplo, visualmente visible por un ser humano) cuando se mira el elemento de fijación 10a o cuando se escanea el elemento de fijación 10a utilizando un escáner intraoral (no mostrado) que sólo escanea visualmente las superficies exteriores de los objetos.

El conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 está formado por un material radiopaco diferente del material del resto del cuerpo 30. Así, cuando el elemento de fijación 10a se escanea utilizando un escáner TC (por ejemplo, escáner TCHC), el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 se distinguen del resto del cuerpo 30 y pueden segmentarse virtual/digitalmente del mismo, como se describe con más detalle en el presente documento. Como alternativa, los marcadores informativos radiopacos 50 pueden estar fabricados con el mismo material que el resto del cuerpo, pero los marcadores informativos radiopacos 50 se modifican de tal manera que los marcadores informativos radiopacos 50 se distinguen del resto del cuerpo 30 y pueden segmentarse virtual/digitalmente del mismo. Por ejemplo, los marcadores informativos radiopacos 50 pueden estar recubiertos con un lavado radiopaco que distinga los marcadores informativos radiopacos 50 del resto del cuerpo 30. Por poner otro ejemplo, los marcadores informativos radiopacos 50 parten del mismo material que el resto del cuerpo, pero, en un momento posterior, el material utilizado para crear los marcadores informativos radiopacos 50 se altera de tal manera que los marcadores informativos radiopacos 50 presentan una opacidad diferente. La alteración del material puede incluir, por ejemplo, comprimir el material utilizado para fabricar los marcadores informativos radiopacos 50 de tal manera que los marcadores informativos radiopacos 50 sean más densos que el resto del cuerpo 30, etc.

Tal como se muestra en las figuras 1A-1C, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 incluye tres marcadores informativos radiopacos 50 que tienen una forma generalmente esférica, aunque en el presente documento se contemplan otras formas de marcadores informativos radiopacos, por ejemplo, como se muestra y describe en las figuras 8A-8G. Además, cada uno de los marcadores informativos radiopacos del conjunto de

marcadores informativos radiopacos 50 tiene el mismo tamaño (por ejemplo, el mismo diámetro), aunque en el presente documento se contemplan otros tamaños y combinaciones de formas y tamaños de los marcadores informativos radiopacos, por ejemplo, como se muestra y describe en las figuras 8A-8G.

5 El conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 se sitúa dentro del cuerpo 30 de una manera predefinida, de forma que la identificación de los marcadores informativos radiopacos 50 indique información sobre el elemento de fijación 10a y/o sobre el implante dental 60 al que está acoplado el elemento de fijación 10a. Por ejemplo, los marcadores informativos radiopacos 50 pueden indicar información, tal como, por ejemplo, (i) una ubicación de un eje central EC del elemento de fijación 10a, (ii) una ubicación de un eje central del implante dental 60, (iii) una ubicación de una superficie de asiento 38 del elemento de fijación 10a, (iv) un diámetro del elemento de fijación 10a, (v) una altura del elemento de fijación 10a, (vi) una ubicación de una tabla 63 del implante 60, (vii) una ubicación de uno o más perfiles planos de la estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a, (viii) una ubicación de uno o más perfiles planos de la estructura no giratoria 62 del implante 60, (ix) un fabricante del implante dental 60 y/o (x) un tipo de conexión del implante dental 60, etc.

15 Como se muestra mejor en la figura 1A, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 se sitúa alrededor del eje central EC del orificio de acceso del tornillo 20 de tal manera que cada uno de los tres marcadores informativos radiopacos 50 se sitúa en posición equidistante al eje central EC del orificio de acceso del tornillo 20 (aunque se contemplan otros espaciamientos). Así, la identificación de los marcadores informativos radiopacos 50 (por ejemplo, mediante tomografía computarizada del elemento de fijación 10a y segmentando los marcadores informativos radiopacos 50 del resto del cuerpo) identifica el eje central EC (por ejemplo, en relación con otras estructuras, tales como los dientes adyacentes en la boca del paciente, etc.), que se utiliza en el desarrollo de componentes permanentes y/o específicos para cada paciente (por ejemplo, pilares personalizados, coronas personalizadas, etc.).

25 Además, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 (figura 1A) se sitúa alrededor del eje central EC del orificio de acceso al tornillo 20 de tal manera que uno o más de los marcadores informativos radiopacos 50 se corresponde con una orientación giratoria de la estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a y/o la identifica de otra manera. Por ejemplo, el centro de cada marcador informativo radiopaco 50 puede estar situado directamente encima de una esquina o intersección de dos perfiles planos de la estructura no giratoria 14. Por poner otro ejemplo, el centro de cada marcador informativo radiopaco 50 puede estar situado directamente por encima de una línea central de un perfil plano de la estructura no giratoria 14. Otro ejemplo, un plano que incluye el centro de un primer marcador informativo radiopaco 50 y que también está situado en posición equidistante a los otros dos marcadores informativos radiopacos 50 puede ser paralelo y/o coincidente con un plano que incluye un perfil plano de la estructura no giratoria 14.

35 Además, el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 (figura 1A) se sitúa alrededor del eje central EC del orificio de acceso al tornillo 20 de tal manera que uno o más de los marcadores informativos radiopacos 50 se corresponde con y/o identifica de otra manera una ubicación de la superficie de asiento 38 del elemento de fijación 10a y/o una ubicación de la tabla 63 del implante dental 60. Por ejemplo, el centro de cada marcador informativo radiopaco 50 puede estar situado en un plano que es paralelo a un plano que incluye la superficie de asiento 38 del elemento de fijación 10a y/o la tabla 63 del implante 60, donde el plano se sitúa a una distancia predeterminada conocida del mismo (por ejemplo, 2 milímetros por encima, 3 milímetros por encima, 4 milímetros por encima, 5 milímetros por encima, 10 milímetros por encima, etc.).

45 Mientras que algunas de las aplicaciones y ejemplos se refieren al centro de un marcador informativo radiopaco, puede utilizarse cualquier otro punto o parte de los marcadores informativos radiopacos 50. Por ejemplo, el punto más bajo del marcador informativo radiopaco 50, el punto más alto del marcador informativo radiopaco 50, el punto más interno del marcador informativo radiopaco 50 y/o el punto más externo del marcador informativo radiopaco 50, puede ser un punto de identificación, borde o superficie.

50 Como se muestra mejor en las figuras 1B y 1C, el elemento de fijación 10a es un elemento monolítico de una sola pieza en el que la región supragingival 12a y la región subgingival 12b están formadas por el mismo material (por ejemplo, material acrílico), excepto el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 del mismo, que está formado por un material que tiene una opacidad diferente a la del resto del cuerpo 30 del elemento de fijación 10a. Como alternativa, la región supragingival 12a y/o la región subgingival 12b están formadas por una o más partes distintas (por ejemplo, como se muestra en las figuras 6 y 7) que están fijadas de forma permanente y/o segura (por ejemplo, soldadura sónica, pegado, ajuste a presión, etc.) para formar un elemento de fijación 10a de una sola pieza. En tal alternativa, la región supragingival 12a puede estar fabricada con un primer material (por ejemplo, un material acrílico con una primera opacidad), los marcadores informativos radiopacos 50 pueden estar fabricados con un segundo material (por ejemplo, un material acrílico con una segunda opacidad), y la región subgingival 12b puede estar fabricada con un tercer material (por ejemplo, metal, tal como el titanio).

65 Haciendo ahora referencia a las figuras 2A-2C, se ilustra un elemento de fijación 10b similar al elemento de fijación 10a, excepto que una región superior o supragingival 12a del elemento de fijación 10b tiene una forma de perfil de emergencia generalmente anatómica en comparación con la forma generalmente cilíndrica de la región superior o supragingival 12a del elemento de fijación 10a. Los otros aspectos del elemento de fijación 10b se ilustran con

números de referencia similares que indican componentes/características similares a los mostrados y descritos con referencia al elemento de fijación 10a de las figuras 1A-1C. Otra diferencia entre los elementos de fijación 10a y 10b es que la sección de transición 13 (por ejemplo, rebaje) del elemento de fijación 10b se forma como parte de la región supragingival 12a del elemento de fijación 10b.

Haciendo ahora referencia a las figuras 3A-3D, se ilustra un elemento de fijación 10c que es similar a los elementos de fijación 10a y 10b con números de referencia similares que indican componentes/características similares como se muestra y describe con referencia a los elementos de fijación 10a y 10b. El elemento de fijación 10c difiere principalmente de los elementos de fijación 10a y 10b (figuras 1A-2C) en que el elemento de fijación 10c (figuras 3A-3D) está formado por una parte de tapa 11a y una parte de inserción 11b. La parte de tapa 11a tiene una forma de diente generalmente anatómica (por ejemplo, como el elemento de fijación 10b), aunque la parte de tapa 11a puede tener cualquier forma (por ejemplo, cilíndrica, cuadrada, oval, etc.).

La parte de tapa 11a y la parte de inserción 11b están conectadas de forma extraíble, por ejemplo, mediante una conexión a presión y/o de forma deslizante) de manera que el tornillo 15 pueda fijar la parte de inserción 11b al implante dental 60 y la parte de tapa 11a pueda fijarse a continuación a la parte de inserción 11b. Dicha configuración permite retirar fácilmente la parte de tapa 11a del elemento de fijación 10c. Así, un clínico puede analizar y/o modificar fácilmente (por ejemplo, retirar y/o añadir material) la parte de tapa 11a para afectar/alterar la cicatrización de la encía alrededor de la misma. Por tanto, la parte de la tapa 11a puede ser un componente específico para un paciente. Puesto que el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 están inmersos en el interior de la parte de tapa 11a, la modificación de la parte de la tapa 11a (por ejemplo, especialmente la superficie oclusiva superior 32 de la parte de tapa 11a) no afecta a la relación predefinida del conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 y las estructuras no giratorias 14, 27, 29 y 62 y/o las superficies de asiento/tabla 38 y 63. Por tanto, a diferencia de algunos de los anteriores elementos de escaneado, la superficie oclusiva superior 32 de la parte de tapa 11a del elemento de fijación 10c puede modificarse como se desee para que quedar ocluida con un diente opuesto en la boca de un paciente sin destruir ni modificar los marcadores informativos radiopacos 50 del elemento de fijación 10c. La modificación descrita de la parte de tapa 11a puede ser realizada de forma manual por un clínico y/o ser automática por medio de un robot, una fresadora, una máquina de creación rápida de prototipos, una combinación de las mismas o similares.

La parte de inserción 11b tiene una región superior o supragingival 22a y una región inferior o subgingival 22b, que están separadas por una sección de transición 13. La región subgingival 22b incluye una estructura no giratoria 14 para acoplarse con una estructura no giratoria correspondiente 62 del implante dental 60. La región supragingival 22a de la parte de inserción 11b incluye una ranura o estructura de retención 26 y una estructura no giratoria 27. La ranura de retención 26 está configurada para acoplarse con un acoplamiento de sujeción axial a presión con la característica o características o estructura o estructuras periféricas macho 28 correspondientes de la parte de tapa 11a. Como alternativa, la parte de tapa 11a puede incluir la ranura de retención 26 y la parte de inserción 11b puede incluir la correspondiente o correspondientes características periféricas macho 28.

La estructura no giratoria 27 de la parte de inserción 11b está configurada para acoplarse en un acoplamiento deslizante con una estructura no giratoria 29 correspondiente de la parte de tapa 11a para evitar la rotación relativa de la parte de tapa 11a y la parte de inserción 11b. En la aplicación ilustrada, la estructura no giratoria 27 de la parte de inserción 11b se extiende generalmente desde una superficie superior de la parte de inserción 11b hasta la sección de transición 13. Se presentan detalles y ejemplos de estructuras antigiratorias para postes dentales (por ejemplo, regiones supragingivales de pilares provisionales) en las patentes de EE. UU. n.ºs 6 120 293, 6 159 010 y 8 002 547, cada una de las cuales es de propiedad del cesionario de la presente solicitud y a las que se hace referencia en el presente documento.

Como alternativa al encaje a presión de la parte de tapa 11a en la parte de inserción 11b, la parte de tapa 11a puede fijarse a la parte de inserción 11b mediante, por ejemplo, cemento dental, pegamento u otros métodos similares. La parte de tapa 11a puede ser fijada a la parte de inserción 11b por un clínico, a diferencia de algunos elementos de escaneado anteriores, incluidas las tapas, porque los marcadores informativos radiopacos 50 en el cuerpo 30 del elemento de fijación 10c pueden captarse o identificarse de otro modo mediante una tomografía computarizada. Por tanto, a diferencia de los métodos anteriores, no es necesario retirar la parte de la tapa 11a antes de escanear los marcadores informativos. Por tanto, el sitio en la boca del paciente que incluye el elemento de fijación 10c no necesita ser perturbado por la retirada de la parte de tapa 11a para la identificación de los marcadores informativos radiopacos 50. Además, el uso de la parte de tapa 11a después de que la parte de inserción 11b se acople con el implante dental 60 (como se muestra en la figura 3D) elimina el requisito de que el orificio de acceso del tornillo 20 del elemento de fijación 10c se extienda a través de todo el elemento de fijación 10c y hasta la superficie oclusiva superior 32, que suele requerir la inserción de un tapón durante la instalación.

Haciendo referencia a la figura 4A, se muestra a un clínico 51 modificando y/o personalizando manualmente uno de los elementos de fijación 10a descritos anteriormente, 10b, 10c, que incluye un conjunto de elementos de fijación radiopacos 50 en su interior antes de instalarlo en la boca de un paciente. Es decir, una manera de fabricar los elementos de fijación 10a, 10b y 10c es que un clínico retire y/o añada material a un elemento de fijación estándar o patrón para crear uno de los elementos de fijación 10a, 10b, 10c, aunque en algunas aplicaciones, los elementos de fijación 10a, 10b, 10c no se modifican y simplemente se instalan en la boca del paciente como una solución patrón/no

personalizada. El elemento de fijación estándar o patrón puede tener una forma de diente anatómica (por ejemplo, elementos de fijación 10b, 10c) o una forma de diente no anatómica (por ejemplo, elemento de fijación 10a). Este método manual de modificación puede llevarse a cabo en la clínica o consultorio odontológico después de instalar el implante dental 60 en la boca del paciente, de forma que éste pueda abandonarlo con un elemento de fijación 10a, 10b, 10c, que actúa como diente provisional y como pilar de cicatrización gingival inmediatamente después de la colocación del implante dental 60.

En algunas aplicaciones de la presente divulgación, se puede suministrar al clínico un kit o envase de elementos de fijación. Cada uno de los elementos de fijación del kit tiene una forma dental anatómica preformada de un tamaño y forma predeterminados. El clínico puede seleccionar los elementos de fijación adecuados y colocar el elemento de fijación tal cual o comenzar la personalización/modificación según sea necesario para el paciente en particular. Por tanto, en tales aplicaciones, se suministra al clínico una diversidad de elementos de fijación preformados con diferentes formas anatómicas de dientes que pueden modificarse/personalizarse según sea necesario y fijarse al implante dental 60.

Cuando el clínico crea un elemento de fijación personalizado modificando un elemento de fijación (por ejemplo, elementos de fijación 10a, 10b, 10c), el elemento de fijación que se va a fijar al implante dental 60 se escanea inicialmente utilizando un escáner TC 54 (por ejemplo, un escáner de TC de haz cónico) (figura 4B) para obtener datos de TC del elemento de fijación. La tomografía computarizada del elemento de fijación 10a, 10b, 10c genera los datos de la tomografía computarizada asociados al elemento de fijación 10a, 10b, 10c, que pueden utilizarse para crear un modelo tridimensional virtual del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Por tanto, el escaneado del elemento de fijación 10a, 10b, 10c capta todos los contornos externos, tamaños y formas del elemento de fijación 10a, 10b, 10c y capta también los contornos, tamaños y formas del conjunto interno de marcadores informativos radiopacos 50 en un formato digital que puede segmentarse virtual/digitalmente (por ejemplo, separando los marcadores informativos radiopacos 50 del resto del elemento de fijación 10a, 10b, 10c) y/o visualizarse en forma de un modelo tridimensional virtual del elemento de fijación 10a, 10b, 10c en un dispositivo de visualización (por ejemplo, monitor del ordenador).

Específicamente, todo el elemento de fijación 10a, 10b, 10c se escanea mediante TC con el escáner TC 54 (figura 4B), de forma que el modelo tridimensional virtual del elemento de fijación 10a, 10b, 10c es una réplica completa virtualmente segmentada del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Segmentado significa que los datos de la tomografía computarizada son procesados por un ordenador que ejecuta un programa informático que segmenta virtual/digitalmente los datos de la tomografía computarizada, de modo que el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 que contiene se separe virtual/digitalmente del resto del elemento de fijación, de modo que se puede visualizar un modelo tridimensional virtualmente segmentado del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Por ejemplo, los marcadores informativos radiopacos 50 se muestran en un primer color (por ejemplo, rojo) y el resto del elemento de fijación 10a, 10b, 10c se muestra en un segundo color (por ejemplo, azul) diferente del primer color. Como alternativa, todo el elemento de fijación 10a, 10b, 10c se muestra con un solo color (por ejemplo, negro, verde, etc.), pero las superficies exteriores del elemento de fijación 10a, 10b, 10c están ocultas y/o son transparentes, de modo que los marcadores informativos radiopacos 50 son visibles en la pantalla.

Antes de la tomografía computarizada del elemento de fijación 10a, 10b, 10c, el elemento de fijación 10a, 10b, 10c puede sujeción dentro de un elemento de sujeción 55 y/o fijarse al mismo (figura 4B). El elemento de sujeción 55 puede ser, por ejemplo, una base (por ejemplo, un bloque de material) que incluye una característica no giratoria (por ejemplo, un casquillo hexagonal, etc.) con un eje central, donde la característica no giratoria está configurada para acoplarse con la correspondiente estructura no giratoria 14 (por ejemplo, un buje hexagonal, etc.) del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Por tanto, el acoplamiento del elemento de fijación 10a, 10b, 10c al elemento de sujeción 55 orienta automáticamente el elemento de fijación 10a, 10b, 10c (1) de forma que la estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c se corresponde con la orientación de la característica no giratoria de elemento de sujeción 55; (2) de forma que el eje central EC del elemento de fijación 10a, 10b, 10c se corresponde (por ejemplo, coincide) con el eje central de la característica no giratoria del elemento de sujeción 55; y (3) de forma que la superficie de asiento 38 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c se corresponde con una superficie superior 55a del elemento de sujeción 55. El elemento de sujeción 55 (y su característica no giratoria) se sitúa en una ubicación conocida (por ejemplo, posición y orientación) con respecto al escáner TC 54 utilizado para escanear el elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Por tanto, la fijación del elemento de fijación 10a, 10b, 10c al elemento de sujeción 55 proporciona automáticamente al escáner de TC (y/o al programa informático de escaneado) (1) la orientación de la estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c; (2) la ubicación del eje central EC del elemento de fijación 10a, 10b, 10c; (3) la ubicación de la superficie de asiento 38 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c; y (4) la ubicación del orificio de acceso a los tornillos 20 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Así, la precisión del escaneado TC (por ejemplo, la adquisición de los datos de la tomografía computarizada asociados al elemento de fijación 10a, 10b, 10c) del elemento de fijación 10a, 10b, 10c puede mejorarse reduciendo la cantidad de datos de tomografía computarizada que es necesario coser o fusionar para desarrollar el modelo tridimensional virtual segmentado del elemento de fijación 10a, 10b, 10c. Por ejemplo, el conocimiento de la orientación de la estructura no giratoria 14 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c permite que el programa informático de escaneado incluya automáticamente la geometría de la interfaz (por ejemplo, la estructura no giratoria 14) del elemento de fijación 10a, 10b, 10c (por ejemplo, utilizando los datos de patrón asociados a las interfaces del elemento de fijación conocido 10a, 10b, 10c que se acoplan con el elemento de sujeción 55). Es decir, la parte de los datos de la tomografía computarizada asociada a la estructura no giratoria 14 del elemento de

fijación 10a, 10b, 10c no es necesaria y puede sustituirse por datos de patrón conocidos que se cosen con el resto de los datos del escaneado TC. De la misma manera, en otro ejemplo, el conocimiento del eje central EC del elemento de fijación 10a, 10b, 10c permite que el programa informático de escaneado incluya automáticamente un orificio de acceso al tornillo del elemento de fijación 10a, 10b, 10c (por ejemplo, un orificio para recibir el tornillo a través del mismo para fijar el elemento de fijación 10a, 10b, 10c al implante dental 60) de la misma manera, o de una manera similar, a la descrita anteriormente en referencia a la geometría de la interfaz.

La figura 5 ilustra un enfoque alternativo en el que los elementos de fijación 10a, 10b, 10c pueden diseñarse y fabricarse virtual/digitalmente utilizando una fresadora (por ejemplo, una fresadora de 5 ejes) y/o una máquina de creación rápida de prototipos 80 antes de que el implante dental 60 sea instalado en la boca 53 de un paciente 52, a diferencia del método de modificación manual descrito en referencia a las figuras 4A y 4B. Tal como se muestra en la figura 5, antes de instalar cualquier implante dental, se puede llevar a cabo un escaneado TC (por ejemplo, escaneado TCHC) y/o un escaneado intraoral (IOS) de la boca 53 del paciente 52 usando uno o más escáneres/cámaras 65 (por ejemplo, escáneres de rayos X, escáneres TC, escáneres TCHC, escáner IOS, etc.). Los datos de escaneado (por ejemplo, datos de escaneado IOS, datos de escaneado TC, etc.) y/o los modelos tridimensionales virtuales generados a partir de los escaneados TC y/o IOS se transfieren a un sistema informático 70 que incluye un programa informático (por ejemplo, un programa informático CAD, un programa informático de generación de imágenes gráficas, un programa informático de segmentación, etc.) configurado para procesar los datos de escaneado generados y/o los modelos tridimensionales virtuales y diseñar virtualmente un elemento de fijación para el paciente 52. Específicamente, el programa informático evalúa los datos de escaneado y/o los modelos tridimensionales virtuales asociados a los dientes y al tejido gingival del paciente 52 que rodean y son adyacentes al lugar del implante planificado (por ejemplo, el lugar donde se extraerá un diente y se sustituirá por un implante) y, en consecuencia, diseña un elemento de fijación virtual 75. Una vez diseñado el elemento de fijación virtual 75, se generan los datos del elemento de fijación virtual. Los datos virtuales del elemento de fijación incluyen instrucciones para que la fresadora y/o la máquina de creación rápida de prototipos 80 las ejecute con el fin de fabricar el elemento de fijación (por ejemplo, el elemento de fijación 10a, 10b, 10c). Pueden consultarse otros detalles sobre la creación de modelos dentales digitales óseos y de tejidos blandos (por ejemplo, modelos tridimensionales virtuales) a partir de escaneados TC e IOS en la publicación de solicitud de patente de EE. UU. n.º 2011/0129792 (n.º de expediente del apoderado 247168-369USPX), a la que por la presente se hace referencia.

Tal como se muestra en la figura 5, en algunas aplicaciones, el elemento de fijación virtual 75 se fresa a partir de una pieza en bruto del elemento de fijación 85 que incluye un conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 en su interior, que se colocan en una relación predeterminada/conocida con respecto a una estructura no giratoria preformada 14 de la pieza en bruto del elemento de fijación 85 y a una superficie de asiento 38 preformada de la pieza en bruto del elemento de fijación 85. En función de los datos del elemento de fijación virtual, un operario de la fresadora y/o de una máquina de creación rápida de prototipos 80 puede recibir instrucciones para situar en ella una de una multitud de piezas en bruto de elementos de fijación 85 de diferentes tamaños para la fabricación (por ejemplo, fresado/creación rápida de prototipos). Una vez terminada la fabricación, el elemento de fijación finalizado 10a, 10b, 10c puede retirarse de la fresadora y/o de una máquina de creación rápida de prototipos 80 y fijarse a un implante dental instalado en la boca 53 del paciente 52. A diferencia de la aplicación descrita en relación con las figuras 4A y 4B, no es necesario acoplar el elemento de fijación 10a finalizado, 10b, 10c (figura 5) al elemento de sujeción 55 para el escaneado TC, porque todos los contornos del elemento de fijación y la ubicación del conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 en el mismo ya se conocen desde el proceso de diseño realizado mediante el ordenador 70.

Como una alternativa a la pieza en bruto del elemento de fijación 85 que tiene una estructura no giratoria preformada 14 y una superficie de asiento preformada 38, la pieza en bruto del elemento de fijación 85 puede ser simplemente un bloque de material con los marcadores informativos radiopacos 50 en el mismo en una ubicación conocida en relación con una o más superficies exteriores de la pieza en bruto del elemento de fijación 85. En tales aplicaciones, el proceso de fabricación incluiría el fresado de la pieza en bruto del elemento de fijación 85 para incluir la estructura no giratoria 14 y la superficie de asiento 38 preformada, además de los demás contornos del elemento de fijación finalizado 10a, 10b, 10c (figura 5).

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se muestra una vista en despiece previa al montaje de un elemento de fijación 10d. El elemento de fijación 10d es igual o similar a los elementos de fijación 10a, 10b, 10c, donde números de referencia similares indican componentes/características similares como se muestra y se describe con referencia a los elementos de fijación 10a, 10b, 10c. La figura 6 ilustra una manera ilustrativa de preparar/fabricar los elementos de fijación de la presente divulgación con los marcadores informativos radiopacos 50 internos al cuerpo 30. Tal como se muestra, antes de que el elemento de fijación 10d sea ensamblado y adopte su forma definitiva (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1A-1C) como un componente unitario, el elemento de fijación 10d incluye un cuerpo 30 con una primera parte del cuerpo 30a y una segunda parte del cuerpo 30b, una parte inferior o subgingival 12b, y un conjunto de marcadores informativos radiopacos 50. La primera parte del cuerpo 30a incluye cavidades 31a, y la segunda parte del cuerpo 30b incluye cavidades 31b que cooperan para recibir y contener en su interior el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50. Las cavidades 31a, 31b están dimensionadas y conformadas para recibir y contener en su interior los marcadores informativos radiopacos 50, de manera que los marcadores informativos radiopacos 50 no se muevan (por ejemplo, giren, se trasladen, reboten o se muevan de otro modo) dentro de las cavidades 31a, 31b

después de que vez la primera y segunda parte del cuerpo 30a, 30b se unan unidas entre sí, por ejemplo, mediante soldadura sónica, pegamento, a presión (no se muestra), cualquier combinación de los mismos, o de otro modo.

La parte inferior o subgingival 12b del elemento de fijación 10d incluye un saliente anular 23 que se extiende hacia arriba desde una superficie superior de la sección de transición 13. El saliente anular 23 está dimensionado y conformado para ser encajado a presión en el extremo inferior de la segunda parte del cuerpo 30b, de tal manera que el cuerpo 30 se una o fije a la parte inferior o subgingival 12b de forma no extraíble (por ejemplo, de manera que el cuerpo no pueda separarse fácilmente del saliente anular 23). Como alternativa que el saliente anular 23 sea anular (por ejemplo, circular/cilíndrico), el saliente anular 23 puede tener cualquier otra forma y tamaño, tal como, por ejemplo, cuadrada, oval, rectangular, triangular, hexagonal, etc. En algunas otras aplicaciones alternativas, la parte inferior o subgingival 12b no incluye un saliente anular 23 y la segunda parte del cuerpo 30b está unida directamente a la superficie superior de la sección de transición 13 mediante, por ejemplo, pegamento, soldadura sónica, una combinación de los mismos o similares.

Aunque el elemento de fijación 10d se muestra con dos partes del cuerpo 30a y 30b y la parte inferior o subgingival 12b son componentes separados y distintos en el estado premontado (figura 6), se contemplan varias otras aplicaciones. Por ejemplo, la parte inferior o subgingival 12b puede ser monolítica con la segunda parte del cuerpo 30b, donde la primera parte del cuerpo 30a es la única parte no monolítica separada y distinta del elemento de fijación 10d previo al montaje (no mostrado). Además, el cuerpo 30 puede dividirse en más de dos partes (por ejemplo, tres partes del cuerpo, cuatro partes del cuerpo, cinco partes del cuerpo, etc.), tal como, por ejemplo, cuando los marcadores informativos radiopacos 50 se sitúan en planos diferentes con respecto a la horizontal. Por ejemplo, en realizaciones en las que algunos de los marcadores informativos radiopacos 50 se encuentran en un primer plano y el resto en un segundo plano paralelo a éste pero desplazado con respecto a la vertical, el cuerpo 30 previo al montaje puede tener tres partes (no mostradas).

Además, mientras que la primera y segunda parte del cuerpo 30a, 30b incluyen cavidades 31a, 31b que cooperan para contener en su interior los marcadores informativos radiopacos 50, se contempla que, en algunas realizaciones, sólo una de la primera y segunda parte del cuerpo 30a, 30b incluya una cavidad en su interior para contener los marcadores informativos radiopacos 50. En tales aplicaciones, los marcadores informativos radiopacos 50 pueden, por ejemplo, tener forma cúbica (véase la figura 8C), en la que las cavidades tienen la forma cúbica correspondiente para recibir completamente los marcadores informativos radiopacos 50c con forma cúbica (figura 8C), y la otra parte del cuerpo simplemente se apoya en la superficie expuesta de los marcadores informativos radiopacos 50c con forma cúbica en las cavidades. Se contemplan otras formas y tamaños de los marcadores informativos radiopacos 50 y las cavidades 31 correspondientes, como se muestra en las figuras 8A-8G, descritas con más detalle en el presente documento.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se muestra una vista en despiece previa al montaje de un elemento de fijación 10e. El elemento de fijación 10e es igual o similar a los elementos de fijación 10a, 10b, 10c, donde números de referencia similares indican componentes/características similares como se muestra y se describe con referencia a los elementos de fijación 10a, 10b, 10c. La figura 7 ilustra una manera ilustrativa de preparar/fabricar los elementos de fijación de la presente divulgación con los marcadores informativos radiopacos 50 internos al cuerpo 30. Tal como se muestra, antes de que el elemento de fijación 10c sea ensamblado y adopte su forma definitiva (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1A-1C) como un componente unitario, el elemento de fijación 10e incluye un cuerpo 30 con una primera parte del cuerpo 30a y una segunda parte del cuerpo 30b, una parte inferior o subgingival 12b, y un conjunto de marcadores informativos radiopacos 50.

El elemento de fijación 10e difiere principalmente del elemento de fijación 10d en que el elemento de fijación 10e está ensamblado con partes del cuerpo telescópicas 30a, 30b, en comparación con las partes del cuerpo 30a, 30b del elemento de fijación 10d que están apoyadas. El montaje del elemento de fijación 10c incluye el acoplamiento de la segunda parte del cuerpo 30b a la parte inferior o subgingival 12b, situando los marcadores informativos radiopacos 50 en las cavidades 31 de la segunda parte del cuerpo 30b, y, a continuación, de forma telescópica, deslizando la primera parte del cuerpo 30a sobre la segunda parte del cuerpo 30b, sujetando así los marcadores informativos radiopacos 50 en las cavidades 31. Tal como se muestra en la figura 7, los marcadores informativos radiopacos 50 tienen una forma rectangular general y las cavidades 31 tienen una forma correspondiente para recibir y contener en ellas los marcadores informativos radiopacos 50 de la misma forma, o similar, a como se describe en el presente documento para el elemento de fijación 10d.

Otra diferencia entre los elementos de fijación 10d y 10e es que la parte inferior o subgingival 12b del elemento de fijación 10e incluye una estructura no giratoria 23 en lugar del saliente anular 23 del elemento de fijación 10d. La estructura no giratoria 23 del elemento de fijación 10e se acopla con una característica no giratoria correspondiente 24 de la segunda parte del cuerpo 30b como se muestra en la figura 7. Como alternativa, el elemento de fijación 10e no incluye la estructura no giratoria 23 y la primera y segunda parte del cuerpo 30a, 30b se fijan directamente a la superficie superior de la sección de transición 13 mediante, por ejemplo, pegamento, soldadura sónica, una combinación de los mismos o similares.

En algunas aplicaciones, en lugar de los marcadores informativos radiopacos 50 mostrados y descritos en el presente

documento, o además de los mismos, se puede aplicar pintura o tinta radiopacos sobre cualquier parte de los elementos de fijación de la presente divulgación para que sean captados en una tomografía computarizada y segmentados a partir de ello. La pintura radiopaca puede aplicarse con forma de cualquier símbolo o carácter alfanumérico 50a (figura 7), de modo que los símbolos y/o caracteres 50a aplicados indiquen información. Por ejemplo, puede aplicarse pintura radiopaca a la superficie exterior de la segunda parte del cuerpo 30b para formar el nombre del fabricante (por ejemplo, BIOMET 3i), el diámetro del elemento de fijación 10e, la altura del elemento de fijación 10e, cualquier otra información, etc., o cualquier combinación de los mismos. Cuando se cubre la segunda parte del cuerpo 30b con la primera parte del cuerpo 30a de forma telescópica, cualquier pintura radiopaca aplicada a la superficie exterior de la segunda parte del cuerpo 30b queda protegida y se mantiene sobre ella para ser captada en una posterior tomografía computarizada del elemento de fijación 10e (por ejemplo, cuando se instala en un implante dental 60 en la boca de un paciente).

Se contemplan diversos otros métodos de fabricación de los elementos de fijación de la presente divulgación. Por ejemplo, en lugar de colocar los marcadores informativos radiopacos 50 en las cavidades 31 como se describe en referencia a las figuras 6 y 7, los marcadores informativos radiopacos 50 pueden formarse en el cuerpo 30 utilizando uno o más láseres que hacen que una parte de material del interior de un cuerpo monolítico se altere (por ejemplo, cambie su estructura) de tal manera que la parte alterada del cuerpo (por ejemplo, los marcadores informativos radiopacos formados *in situ*) tengan una opacidad diferente a la del resto del cuerpo, formando así un marcador o marcadores informativos radiopacos.

Haciendo referencia general a las figuras 8A-8G, se muestran diversos conjuntos alternativos de marcadores informativos radiopacos. Cualquiera de los conjuntos de marcadores informativos radiopacos de las figuras 8A-8G puede utilizarse con cualquiera de los elementos de fijación 10a-10e de la presente divulgación. Los conjuntos de marcadores informativos radiopacos mostrados en las figuras 8A-8G son ilustrativos y no exhaustivos.

Tal como se muestra en la figura 8A, se muestra un primer conjunto de marcadores informativos radiopacos 50a. El primer conjunto 50a incluye tres esferas, todas del mismo tamaño y todas situadas con el centro de las mismas en el mismo plano con respecto a la horizontal. Tal como se muestra en la figura 8B, se muestra un segundo conjunto de marcadores informativos radiopacos 50b. El segundo conjunto 50b incluye tres esferas, todas con un tamaño diferente (por ejemplo, diámetro) y todas situadas con el centro de las mismas en el mismo plano con respecto a la horizontal. Tal como se muestra en la figura 8C, se muestra un tercer conjunto de marcadores informativos radiopacos 50c. El tercer conjunto 50c incluye tres cubos, todos del mismo tamaño y todos situados con el centro de las mismas en el mismo plano con respecto a la horizontal. Tal como se muestra en la figura 8D, se muestra un cuarto conjunto de marcadores informativos radiopacos 50d. El cuarto conjunto 50d incluye tres pirámides, todas del mismo tamaño y todas situadas con el centro de las mismas en el mismo plano con respecto a la horizontal. Tal como se muestra en la figura 8E, se muestra un quinto conjunto de marcadores informativos radiopacos 50e. El quinto conjunto 50e incluye tres cuboides rectangulares, todos con un tamaño diferente (por ejemplo, una altura diferente), y todos situados con una superficie inferior de los mismos en el mismo plano). Tal como se muestra en la figura 8F, se muestra un sexto conjunto de marcadores informativos radiopacos 50f. El sexto conjunto 50f incluye dos esferas y un cubo, teniendo las esferas el mismo tamaño, y estando situados todos los marcadores informativos radiopacos 50f con el centro de los mismos en el mismo plano con respecto a la horizontal (por ejemplo, estando el centro de cada una de las dos esferas y el centro del cubo en el mismo plano). Tal como se muestra en la figura 8G, se muestra un séptimo juego de marcadores informativos radiopacos 50g. El séptimo conjunto 50g incluye seis esferas, todas con el mismo tamaño, y todas situadas con el centro de las mismas en el mismo plano con respecto a la horizontal. Se contemplan diversas otras formas, tamaños y configuraciones para los marcadores informativos radiopacos de la presente divulgación.

En referencia ahora a la figura 9, un método 100 de fabricación de una prótesis específica para un paciente (por ejemplo, una prótesis definitiva) para su fijación a un implante dental 60 instalado en la boca de un paciente se describe en referencia a un diagrama de flujo. Inicialmente, un implante dental (por ejemplo, un implante dental 60) se instala en la boca de un paciente (102). Un elemento de fijación (por ejemplo, un elemento de fijación 10a, 10b, 10c) con marcadores informativos radiopacos internos 50 se fija al implante dental 60 (104). En algunas aplicaciones, el elemento de fijación 10a, 10b, 10c se fija al implante dental 60 de forma no giratoria (por ejemplo, mediante estructuras complementarias no giratorias 14, 62) y se sujeta mediante un tornillo de fijación (por ejemplo, un tornillo 15). Después de que el elemento de fijación 10a, 10b, 10c se fije al implante dental 60 (104), se permite que el tejido gingival del paciente cicatrice alrededor del elemento de fijación 10a, 10b, 10c (106). El tejido gingival suele cicatrizar con una forma con un perfil de contorno emergente que se corresponde con los contornos externos (por ejemplo, la superficie lateral exterior 34) del elemento de fijación 10a, 10b, 10c en contacto con el tejido gingival.

Después de permitir que el tejido gingival cicatrice (106) durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, un día, dos semanas, un mes, tres meses, seis meses, un año, etc.), la boca del paciente se escanea con un escáner TC (por ejemplo, escáner TCHC) para obtener/adquirir datos de tomografía computarizada (108) de al menos una parte de la boca del paciente que incluye el elemento de fijación 10a, 10b, 10c en el mismo, los dientes adyacentes, el tejido gingival adyacente, etc. Es decir, la tomografía computarizada se produce sin tener que retirar el elemento de fijación 10a, 10b, 10c de la boca del paciente. A continuación, se analizan los datos de la tomografía computarizada para obtener información de los marcadores informativos radiopacos internos 50 (110). El análisis de los datos de la tomografía computarizada puede incluir su procesamiento mediante uno o varios ordenadores que ejecuten uno o

varios programas informáticos, uno de los cuales sea capaz de segmentar virtual/digitalmente los distintos componentes/estructuras de la boca del paciente. Por ejemplo, una o más de las siguientes estructuras pueden ser identificadas y segmentadas virtual/digitalmente: (i) la superficie lateral exterior 34 del cuerpo 30 del elemento de fijación 10a, 10b, 10c; (ii) los marcadores informativos radiopacos 50; (iii) el tejido gingival, incluido el margen gingival; (iv) los dientes adyacentes y/u oclusores; (v) la mandíbula, etc., o cualquier combinación de los mismos. De acuerdo con algunas aplicaciones, estas estructuras pueden identificarse y segmentarse virtual/digitalmente porque cada una de ellas tiene una opacidad diferente a las ondas de radio utilizadas en las tomografías computarizadas (por ejemplo, escaneados TCHC). En algunas aplicaciones, para identificar y segmentar virtual/digitalmente el tejido gingival, antes del escaneado TC, se aplica un lavado radiopaco al tejido gingival. De la misma manera, se puede aplicar un lavado radiopaco (igual o diferente al lavado radiopaco aplicado al tejido gingival) a cualquier otra estructura dentro de la boca del paciente. Normalmente, los lavados radiopacos se aplican a los tejidos blandos que no se captan/escanean bien o en absoluto con algunos escáneres TC.

Además, el análisis (110) puede incluir el uso de las estructuras segmentadas para obtener información adicional, tal como, por ejemplo, información asociada al elemento de fijación 10a, 10b, 10c y/o información asociada al implante dental 60 y/o información asociada al tejido gingival. Entonces, los datos de la tomografía computarizada se utilizan para crear y/o visualizar (por ejemplo, en la pantalla de un monitor de ordenador) un modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente (112) que incluye, por ejemplo, un modelo virtual tridimensional de un implante dental, un modelo tridimensional virtual de dientes adyacentes, y un modelo tridimensional virtual de tejido gingival adyacente (por ejemplo, con forma anatómica y margen gingival), donde estas estructuras se colocan de manera correspondiente a las estructuras reales (es decir, no virtuales) de la boca del paciente.

Entonces, utilizando el modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente, se diseña y fabrica una prótesis específica para un paciente (114). La prótesis específica para un paciente puede ser una o dos o más piezas que se acoplan al implante dental instalado en la boca del paciente para formar una prótesis dental permanente/final. Por ejemplo, la prótesis específica para un paciente puede incluir un pilar específico para un paciente y una corona específica para un paciente. Tras fabricar la prótesis específica para un paciente (114), el elemento de fijación 10a, 10b, 10c se retira de la boca del paciente (116) y la prótesis específica para un paciente (por ejemplo, un pilar específico para un paciente y una corona específica para un paciente) se fija al implante dental 60 (118).

En referencia ahora a la figura 10, un método 200 de fabricación de una prótesis permanente específica para un paciente (por ejemplo, una prótesis definitiva) para su fijación a un implante dental 60 instalado en la boca de un paciente se describe en referencia a un diagrama de flujo. Inicialmente, un implante dental (por ejemplo, un implante dental 60) se instala en la boca de un paciente (202). A continuación, un elemento de fijación (por ejemplo, un elemento de fijación 10a, 10b, 10c) con marcadores informativos radiopacos internos 50, tal como, un elemento de fijación de tipo PPEP, es moldeado manualmente por un clínico (204). Entonces, la PPEP moldeada/personalizada manualmente se escanea con un escáner TC (por ejemplo, un escáner TCHC) fuera de la boca del paciente para adquirir los datos de una primera tomografía computarizada (206). Opcionalmente, la PPEP se acopla a un elemento de sujeción 55 para la tomografía computarizada. Después de la tomografía computarizada, la PPEP con los marcadores informativos radiopacos internos 50 se fija al implante dental 60 (208). En algunas aplicaciones, la PPEP se fija al implante dental 60 de forma no giratoria (por ejemplo, mediante estructuras complementarias no giratorias 14, 62) y se sujeta mediante un tornillo de fijación (por ejemplo, un tornillo 15). Después de fijar la PPEP al implante dental 60 (208), se permite que el tejido gingival del paciente cicatrice alrededor de la PPEP (210). El tejido gingival suele cicatrizar con una forma con un perfil de contorno emergente que se corresponde con los contornos externos (por ejemplo, la superficie lateral exterior 34) de la PPEP en contacto con el tejido gingival.

Después de permitir que el tejido gingival cicatrice (210) durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, un día, dos semanas, un mes, tres meses, seis meses, un año, etc.), sin retirar la PPEP, la boca del paciente se escanea con un escáner TC (por ejemplo, escáner TCHC) para obtener/adquirir datos de un segundo escaneado TC (212) de al menos una parte de la boca del paciente que incluye la PPEP en la misma, los dientes adyacentes, el tejido gingival adyacente, etc. Es decir, el escaneado TC se realiza sin tener que retirar la PPEP de la boca del paciente. A continuación, se analizan los datos de la segunda tomografía computarizada para obtener información de los marcadores informativos radiopacos internos 50 (214) de la misma manera o de una manera similar a la descrita anteriormente en relación con el elemento (110) de la figura 9.

Entonces, los datos de la primera y/o segunda tomografía computarizada se utilizan para crear y/o mostrar (por ejemplo, en la pantalla de un monitor de ordenador) un modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente (216) que incluye, por ejemplo, un modelo virtual tridimensional de un implante dental, un modelo tridimensional virtual de dientes adyacentes, y un modelo tridimensional virtual de tejido gingival adyacente (por ejemplo, con forma anatómica y margen gingival), donde estas estructuras se colocan de manera correspondiente a las estructuras reales (es decir, no virtuales) de la boca del paciente. En algunas aplicaciones, sólo se utilizan los datos de la segunda tomografía computarizada para crear el modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente.

Entonces, utilizando el modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente y utilizando los datos de la primera tomografía computarizada, se diseña y fabrica una prótesis específica para un paciente (218). Tras fabricar

la prótesis específica para un paciente (218), la PPEP se retira de la boca del paciente (220) y la prótesis específica para un paciente (por ejemplo, un pilar específico para un paciente y una corona específica para un paciente) se fija al implante dental 60 (222).

5 En referencia ahora a la figura 11, un método 300 de fabricación de una prótesis permanente específica para un paciente (por ejemplo, una prótesis definitiva) para su fijación a un implante dental 60 instalado en la boca de un paciente se describe en referencia a un diagrama de flujo. Inicialmente, se adquieren los datos de un primer escaneado de al menos una parte de la boca de un paciente (302). Los datos del primer escaneado pueden incluir datos de escaneado TC y/o datos de escaneado IOS. Los datos del primer escaneado se utilizan durante la planificación quirúrgica para determinar una ubicación para la instalación de un implante dental en la boca del paciente (304). En función de la ubicación determinada para el implante dental (que se instalará quirúrgicamente en la boca del paciente), un elemento de fijación (por ejemplo, un elemento de fijación 10a, 10b, 10c) con marcadores informativos radiopacos internos 50, tal como, un elemento de fijación de tipo PPEP, se diseña virtualmente utilizando un programa informático de diseño para crear un modelo tridimensional virtual de una PPEP virtual. Entre los programas informáticos utilizados para crear un modelo tridimensional virtual de una PPEP virtual se encuentran los programas de diseño CAD disponible en 3Shape A/S, con sede en Copenhague, Dinamarca; DentalCAD disponible en exocad GmbH en Darmstadt, Alemania; y DentCAD disponible en Delcam plc en Birmingham, Reino Unido.

Los datos de la PPEP virtual se generan (308) a partir de la PPEP diseñada virtualmente. Los datos de la PPEP virtual pueden enviarse en forma de un conjunto de instrucciones a una fresadora y/o a una máquina de creación rápida de prototipos para fabricar una PPEP real (310). La PPEP real puede ser uno de los elementos de fijación 10a, 10b y 10c, o un elemento de fijación/PPEP diferente. La PPEP real es una réplica prácticamente exacta del modelo tridimensional virtual de la PPEP virtual diseñada mediante el programa informático de diseño. En algunas aplicaciones, la PPEP real se fabrica en una fresadora a partir de una pieza en bruto del elemento de fijación 85 (figura 5) con marcadores informativos radiopacos internos 50.

A continuación, el implante dental 60 se instala en la boca de un paciente en la ubicación predeterminada (312). A continuación, la PPEP fabricada con los marcadores informativos radiopacos internos 50 se fija al implante dental 60 (314). En algunas aplicaciones, la PPEP se fija al implante dental 60 de forma no giratoria (por ejemplo, mediante estructuras complementarias no giratorias 14, 62) y se sujeta mediante un tornillo de fijación (por ejemplo, un tornillo 15). Después de fijar la PPEP al implante dental 60 (314), se permite que el tejido gingival del paciente cicatrice alrededor de la PPEP (316). El tejido gingival suele cicatrizar con una forma con un perfil de contorno emergente que se corresponde con los contornos externos (por ejemplo, la superficie lateral exterior 34) de la PPEP en contacto con el tejido gingival.

Después de permitir que el tejido gingival cicatrice (316) durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, un día, dos semanas, un mes, tres meses, seis meses, un año, etc.), sin retirar la PPEP, la boca del paciente se escanea con un escáner TC (por ejemplo, escáner TCHC) para obtener/adquirir datos de un segundo escaneado (318) de al menos una parte de la boca del paciente que incluye la PPEP en la misma, los dientes adyacentes, el tejido gingival adyacente, etc. Es decir, el escaneado TC se realiza sin tener que retirar la PPEP de la boca del paciente. A continuación, los datos del segundo escaneado (es decir, datos del escaneado TC) se analizan para obtener información de los marcadores internos de información radiopacos 50 (320) de la misma manera o similar a la descrita anteriormente en relación con el elemento (110) de la figura 9.

Entonces, los datos de la PPEP virtual y/o los datos del segundo escaneado se utilizan para crear y/o mostrar (por ejemplo, en la pantalla de un monitor de ordenador) un modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente (322) que incluye, por ejemplo, un modelo virtual tridimensional de un implante dental, un modelo tridimensional virtual de dientes adyacentes, y un modelo tridimensional virtual de tejido gingival adyacente (por ejemplo, con forma anatómica y margen gingival), donde estas estructuras se colocan de manera correspondiente a las estructuras reales (es decir, no virtuales) de la boca del paciente. En algunas aplicaciones, sólo los datos del segundo escaneado se utilizan para crear el modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente.

Entonces, utilizando el modelo tridimensional de al menos una parte de la boca del paciente y utilizando los datos de la PPEP virtual, se diseña y fabrica una prótesis específica para un paciente (324). Tras fabricar la prótesis específica para un paciente (324), la PPEP se retira de la boca del paciente (326) y la prótesis específica para un paciente (por ejemplo, un pilar específico para un paciente y una corona específica para un paciente) se fija al implante dental 60 (328).

La parte de los elementos de fijación 10a-10e de la presente divulgación que contiene el conjunto de marcadores informativos radiopacos 50 (por ejemplo, el cuerpo 30, 30a/30b, la parte de tapa 11a) puede estar fabricada con una amplia diversidad de materiales, tales como, por ejemplo, poli-éter-éter-cetona (PEEK), policarbonato, polimetilmetacrilato (PMMA), polioximetileno, politetrafluoroetileno (PTFE) o cualquier combinación de los mismos. Los marcadores informativos radiopacos 50 de la presente divulgación pueden estar fabricados con una amplia diversidad de materiales, tales como, por ejemplo, acero (por ejemplo, acero inoxidable), aleaciones de cobalto-cromo, titanio y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, nitinol y sus aleaciones,

Aunque los elementos de fijación de la presente divulgación se describen e ilustran con un tornillo 15 y un orificio de acceso al tornillo 20 para acoplar el elemento de fijación al implante dental 60, tales características pueden eliminarse y sustituirse, por ejemplo, por una característica de encaje a presión que acopla el elemento de fijación al implante dental 60 sin un tornillo y/o un orificio de acceso al tornillo.

5 Como alternativa a los métodos de fabricación de los elementos de fijación de la presente divulgación descritos anteriormente, en algunas aplicaciones alternativas, un clínico coloca manualmente los marcadores informativos radiopacos 50 en el cuerpo 30. Por ejemplo, un elemento de fijación puede moldearse/fabricarse manualmente a partir de un material moldeable/maleable (por ejemplo, un material acrílico). Durante la formación del elemento de fijación
10 (o al menos una parte del elemento de fijación, por ejemplo, el cuerpo 30) cuando el cuerpo aún está blando (por ejemplo, no endurecido), el clínico presiona varios de los marcadores informativos radiopacos 50 hacia el interior del cuerpo 30 de forma que los marcadores informativos radiopacos 50 queden internos en el cuerpo 30 del elemento de fijación. En tales alternativas, cuando los marcadores informativos radiopacos 50 se ubican manualmente en el cuerpo 30 (por ejemplo, no se sitúan en una ubicación conocida en relación con el orificio de acceso al tornillo), los métodos
15 descritos anteriormente de desarrollo y fabricación de prótesis específicas para cada paciente difieren en que es necesaria una etapa adicional de escaneado (es decir, una tomografía computarizada) del elemento de fijación formado manualmente fuera de la boca para captar la relación de los marcadores informativos radiopacos 50 colocados manualmente y el eje central del orificio de acceso al tornillo y/o la ubicación del sistema de coordenadas del implante dental instalado en la boca del paciente. En algunas de estas aplicaciones, el elemento de fijación formado
20 manualmente con los marcadores informativos radiopacos 50 colocados manualmente se fija a un elemento de sujeción para el escaneado TC fuera de la boca. La información obtenida del escaneado del elemento de fijación formado manualmente fuera de la boca del paciente se utiliza posteriormente al escanear por TC el elemento de fijación formado manualmente en la boca del paciente para ubicar el implante dental y/o el margen gingival tras un periodo de cicatrización.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una prótesis específica para un paciente, comprendiendo el método:

5 la adquisición de datos de escaneado de la boca de un paciente que incluye un elemento de fijación (10a, 10b, 10c) acoplado a un implante dental (60) instalado en la boca del paciente y en el tejido gingival y los dientes adyacentes, teniendo el elemento de fijación (10a, 10b, 10c) un conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) situados dentro de cavidades de marcadores radiopacos (31a, 31b) ubicados en una posición interior con respecto a una superficie lateral exterior (34) y una superficie superior (32) del elemento de fijación (10a, 10b, 10c),
10 estando el conjunto de marcadores informativos radiopacos equidistantes a un eje central del elemento de fijación, configurándose el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) para indicar una información relativa al implante dental (60);
la creación de un modelo informático tridimensional a partir de los datos de escaneado; y
el diseño de un modelo informático tridimensional de al menos una parte de la prótesis específica para un paciente
15 basándose en la información indicada a partir del conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) y basándose en los datos de diseño del elemento de fijación (10a, 10b, 10c).

2. El método de la reivindicación 1, en donde la adquisición de datos de escaneado incluye la adquisición de datos de tomografía computarizada (TC).
20

3. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de escaneado incluyen datos de escaneados de la boca del paciente, utilizándose los escaneados para generar los datos de escaneado.

4. El método de la reivindicación 3, en donde los escaneados se obtienen mediante una técnica de tomografía computarizada (TC).
25

5. El método de la reivindicación 1, en donde el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye una o más esferas, cubos, pirámides, cuboides rectangulares o una combinación de los mismos.

6. El método de la reivindicación 1, en donde el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye tres marcadores informativos radiopacos situados en una posición equidistante al eje central del elemento de fijación.
30

7. El método de la reivindicación 1, en donde la información obtenida del conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye al menos el eje central del implante dental (60) instalado en la boca del paciente.
35

8. El método de la reivindicación 1, en donde la información obtenida del conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye al menos la ubicación de una superficie de asiento (38) del elemento de fijación (10a, 10b, 10c).

9. El método de la reivindicación 1, en donde la información obtenida del conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye al menos una ubicación de uno o más perfiles planos de una estructura no giratoria del implante dental (60) instalado en la boca del paciente.
40

10. El método de la reivindicación 1, en donde la información obtenida del conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) incluye al menos un diámetro del elemento de fijación (10a, 10b, 10c) y una altura del elemento de fijación (10a, 10b, 10c).
45

11. El método de la reivindicación 1, que incluye, además:

50 modificar el elemento de fijación (10a, 10b, 10c) fuera de la boca del paciente; y
adquirir datos de escaneado del elemento de fijación (10a, 10b, 10c) fuera de la boca del paciente.

12. El método de la reivindicación 1, en donde el elemento de fijación (10a, 10b, 10c) tiene una parte supragingival (12a) o una parte de tapa (11a) que comprende una forma dental anatómica.
55

13. Un elemento de fijación (10a, 10b, 10c) para el acoplamiento con un implante dental (60), que comprende:

una parte subgingival (12b) que incluye una estructura no giratoria configurada para acoplarse con una característica no giratoria correspondiente del implante dental (60); y
60 un cuerpo (30) que se extiende desde la parte subgingival (12b), teniendo el cuerpo (30) una primera parte del cuerpo (30a) y una segunda parte del cuerpo (30b), en donde la primera y segunda parte del cuerpo (30a, 30b) son elementos telescópicos, incluyendo la segunda parte del cuerpo (30b) un conjunto de cavidades (31b) situadas a lo largo de una superficie lateral de la segunda parte del cuerpo (30b);
un orificio de acceso al tornillo (20) que se extiende a través de la parte subgingival (12b) y el cuerpo (30); y
65 un conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) ubicados dentro del conjunto de cavidades (31b) de la segunda parte del cuerpo (30b) situada en una posición interior con respecto a una superficie lateral exterior (34)

5 y una superficie superior (32) del elemento de fijación (10a, 10b, 10c), estando el conjunto de marcadores informativos radiopacos sustancialmente equidistantes a un eje central del elemento de fijación, estando configurado el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) para indicar una información relativa al implante dental (60) en respuesta a un escaneado desde un escáner de tomografía computarizada (TC) (54),
10 en donde la primera parte del cuerpo (30a) está configurada para deslizarse sobre la segunda parte del cuerpo (30b) para sujetar el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) dentro del conjunto de cavidades (31b),
y
en donde el orificio de acceso al tornillo (20) está configurado para recibir un tornillo (15) adaptado para extenderse a través del orificio de acceso al tornillo (20) para acoplar la parte subgingival (12b) y el cuerpo (30) al implante dental (60).

14. El elemento de fijación de la reivindicación 13, en donde el conjunto de marcadores informativos radiopacos (50) está fabricado con un primer material que tiene un primer nivel de opacidad y el resto del cuerpo (30) está fabricado con un segundo material que tiene un segundo nivel de opacidad que es diferente del primer nivel de opacidad.

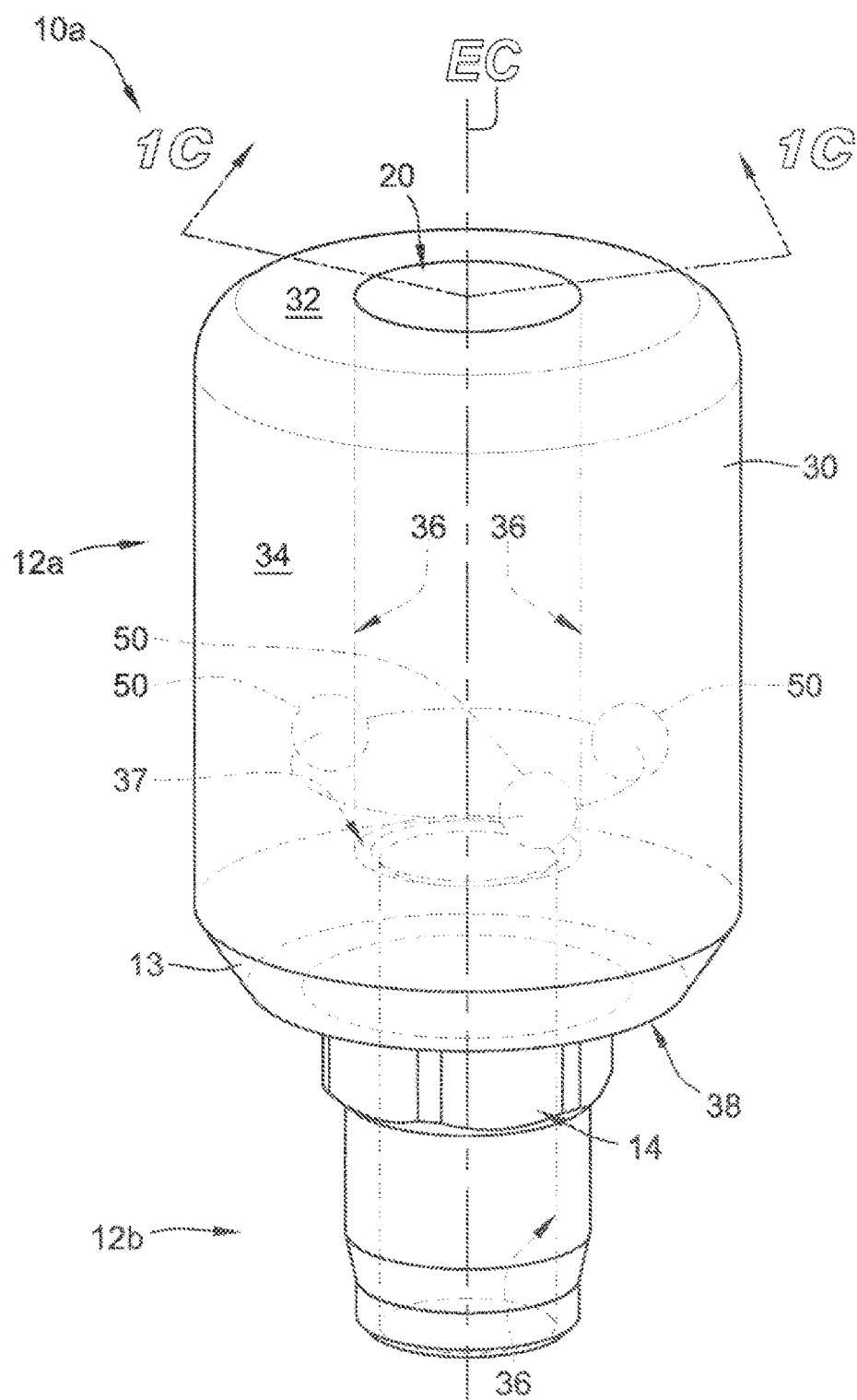
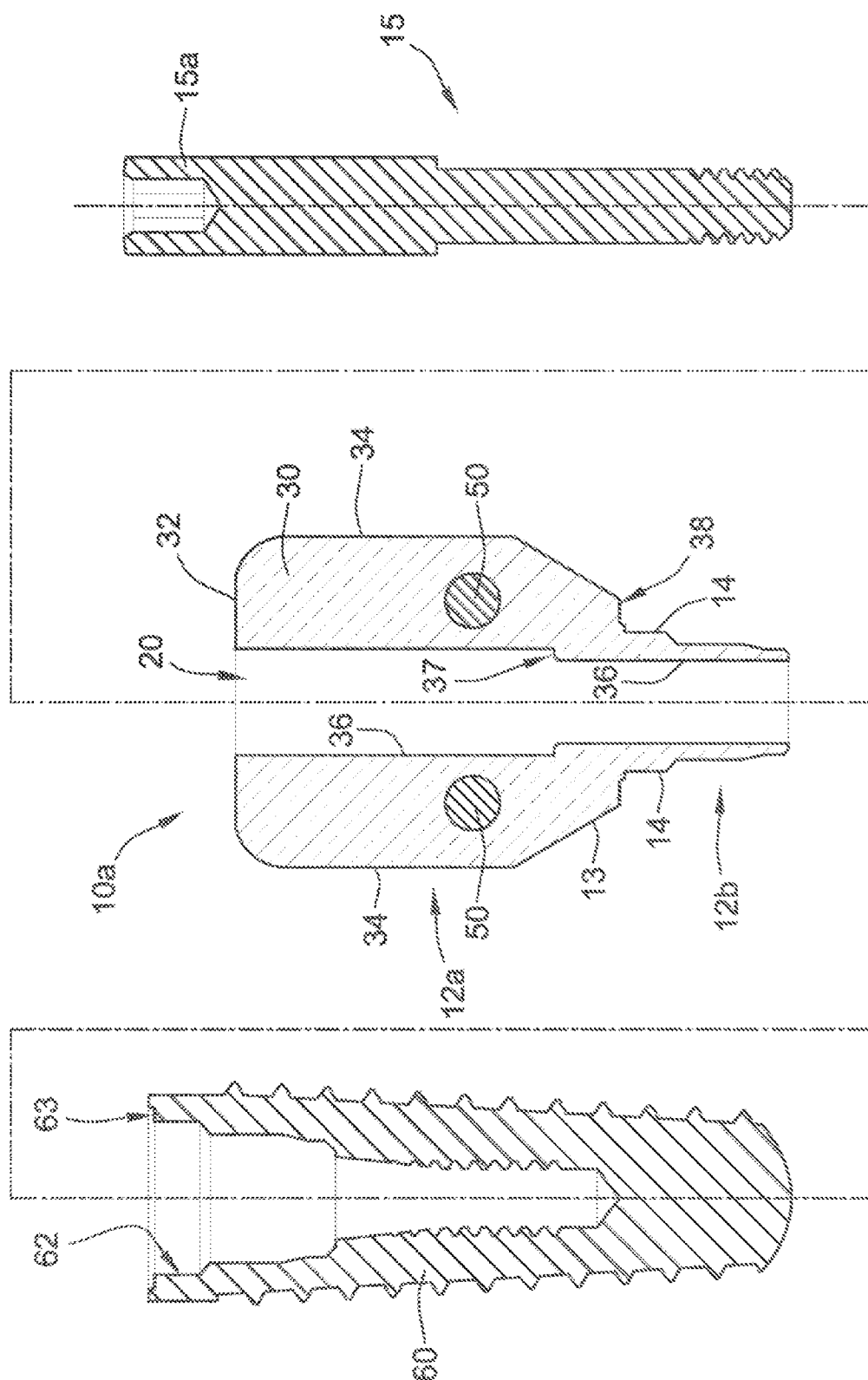


FIG. 1A



১০

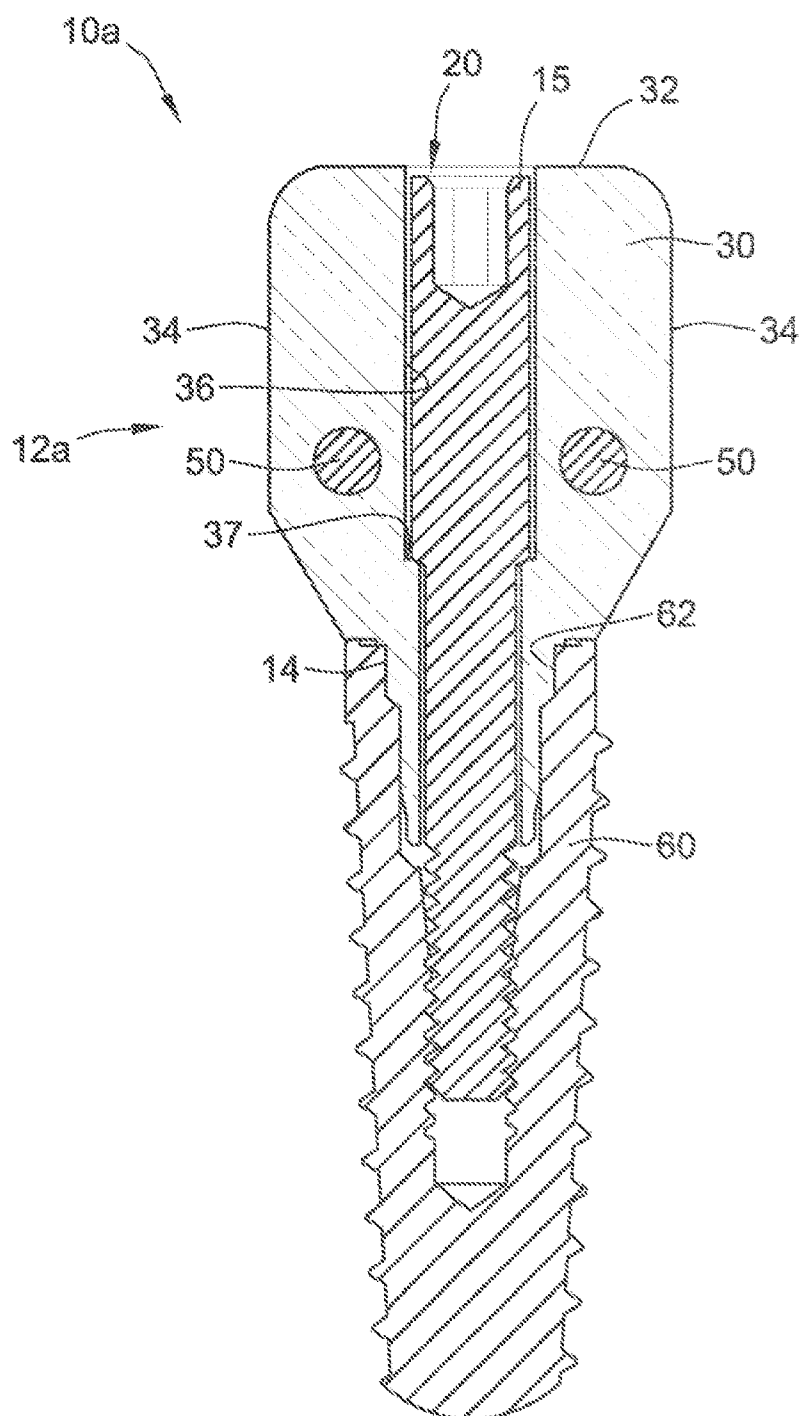


FIG. 1C

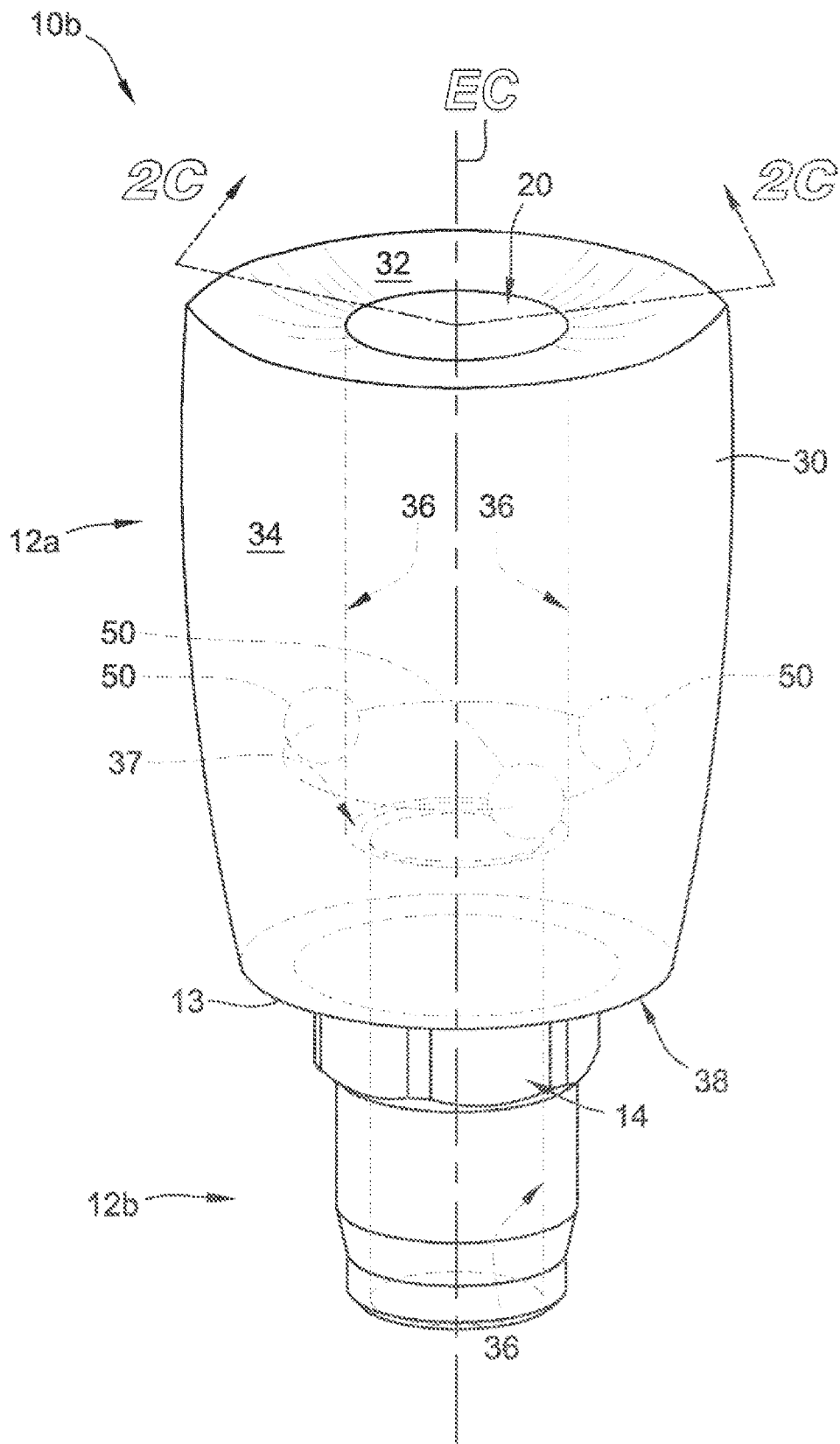
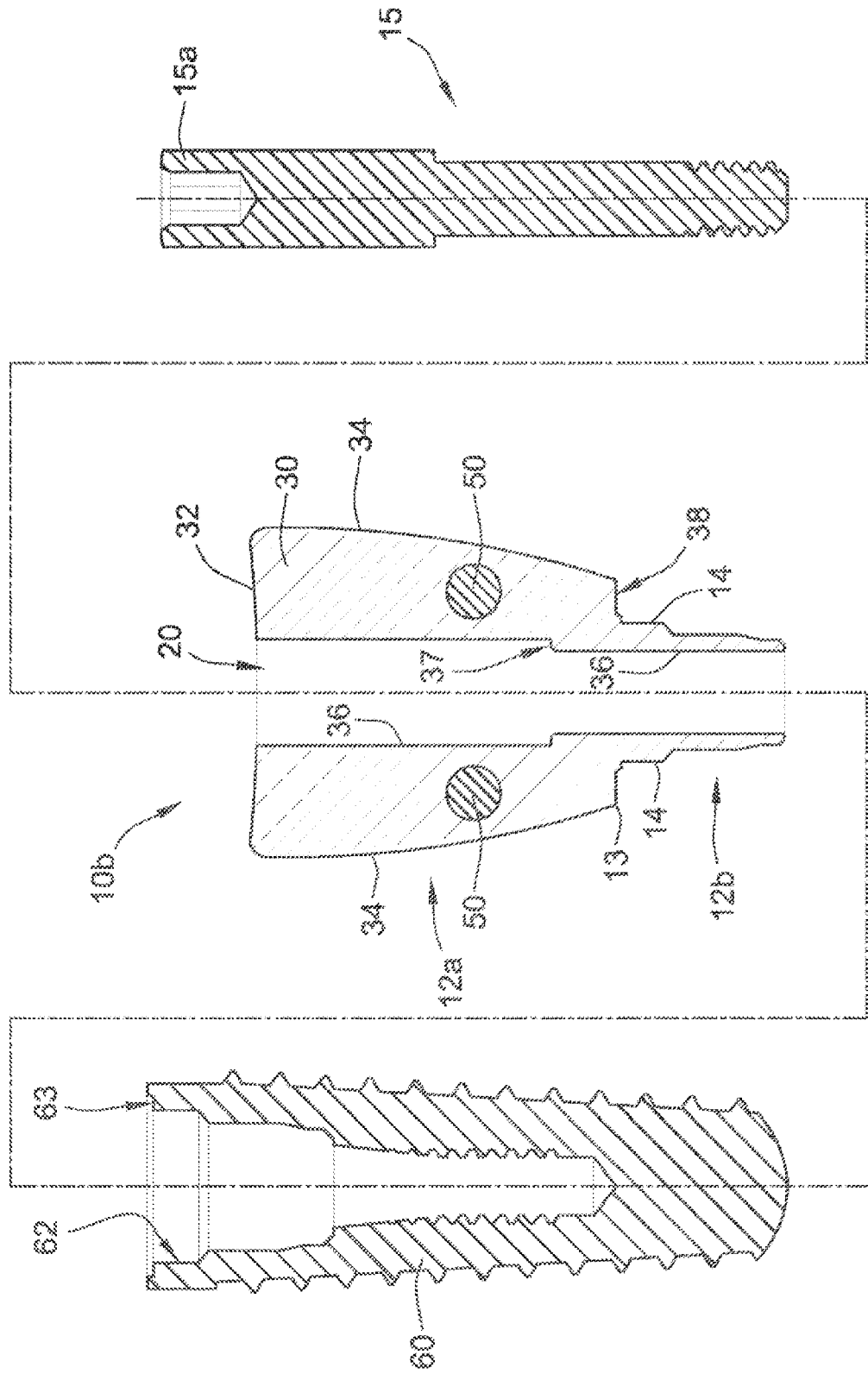


FIG. 2A



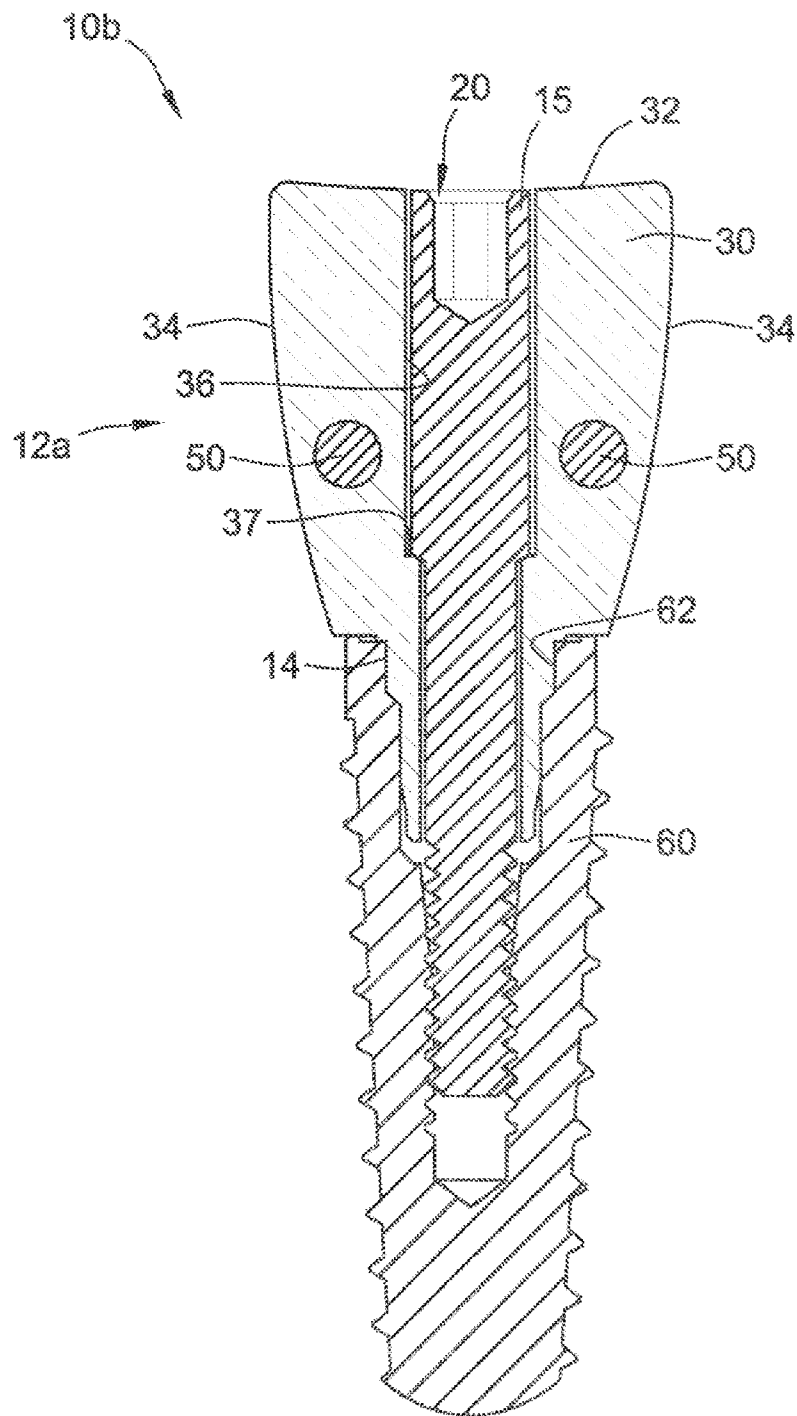


FIG. 2C

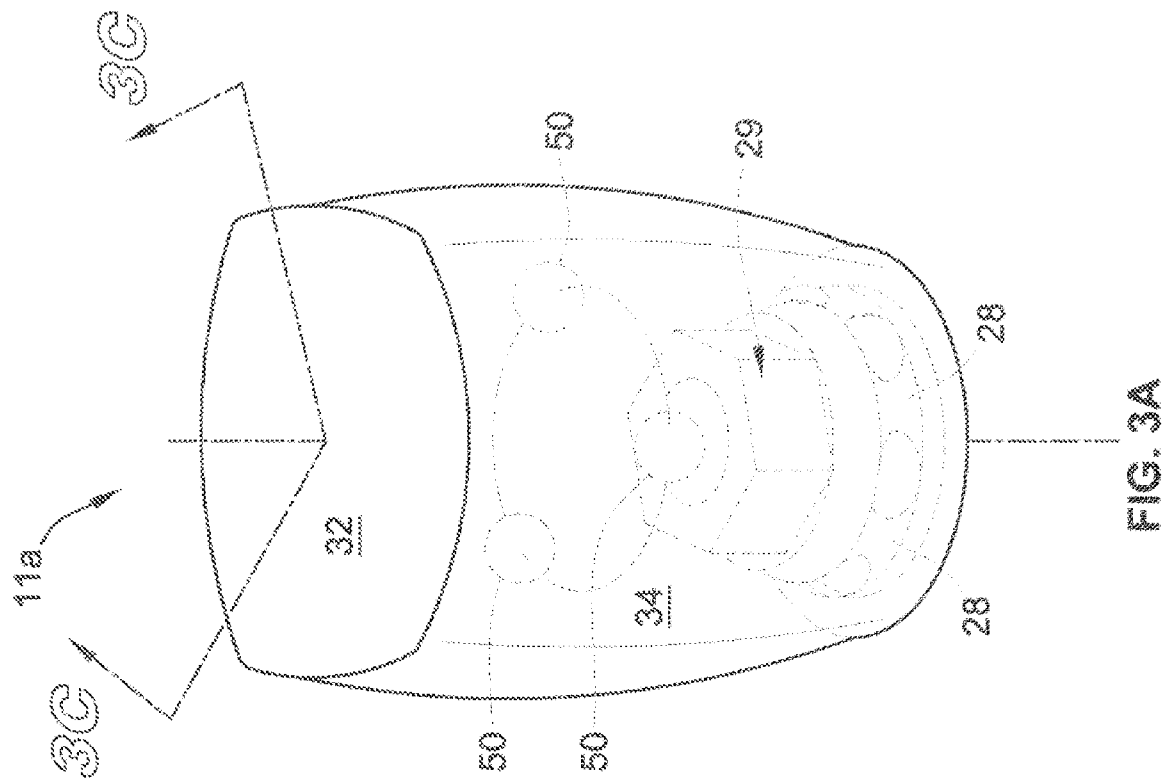


FIG. 3A

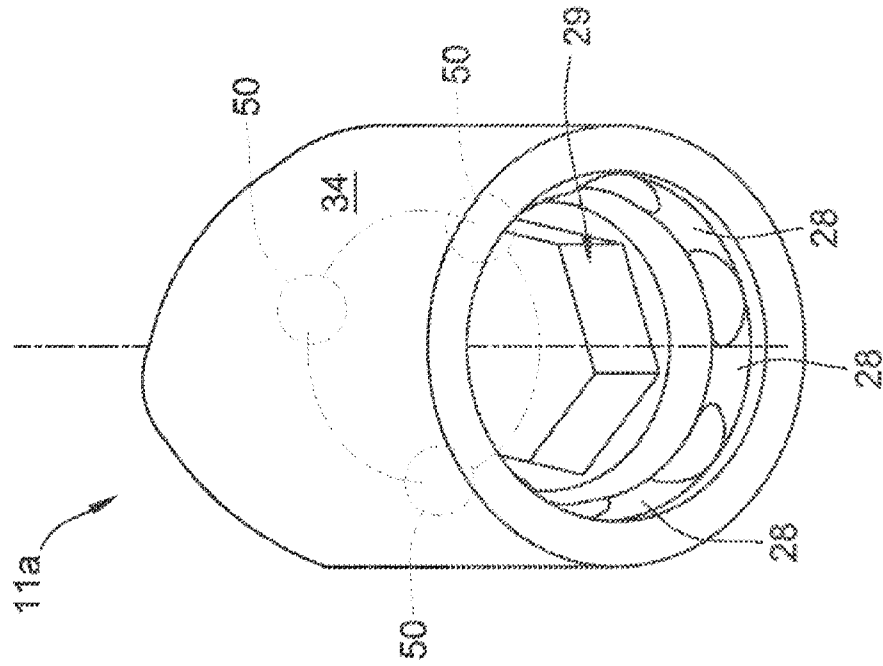


FIG. 3B

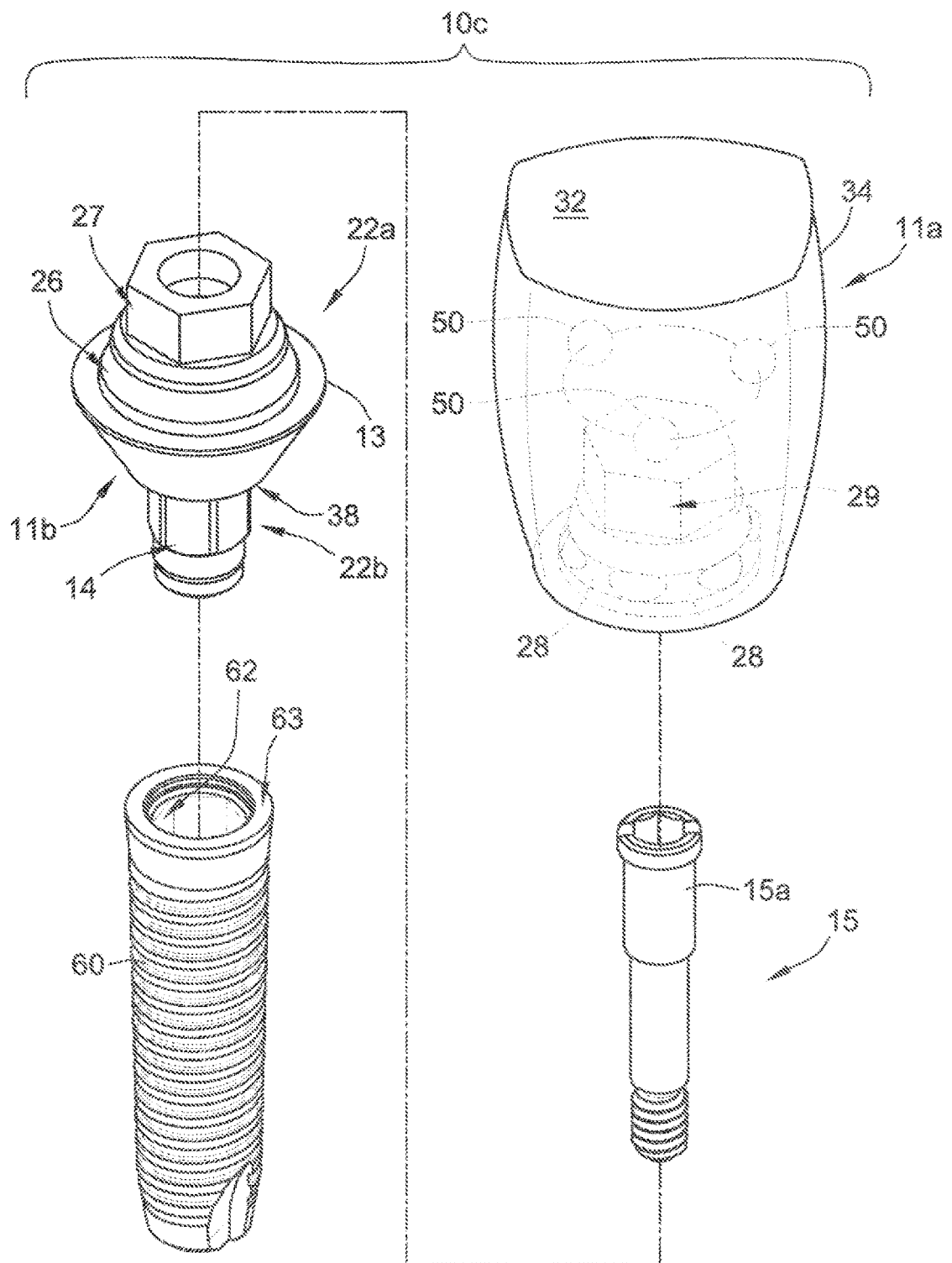
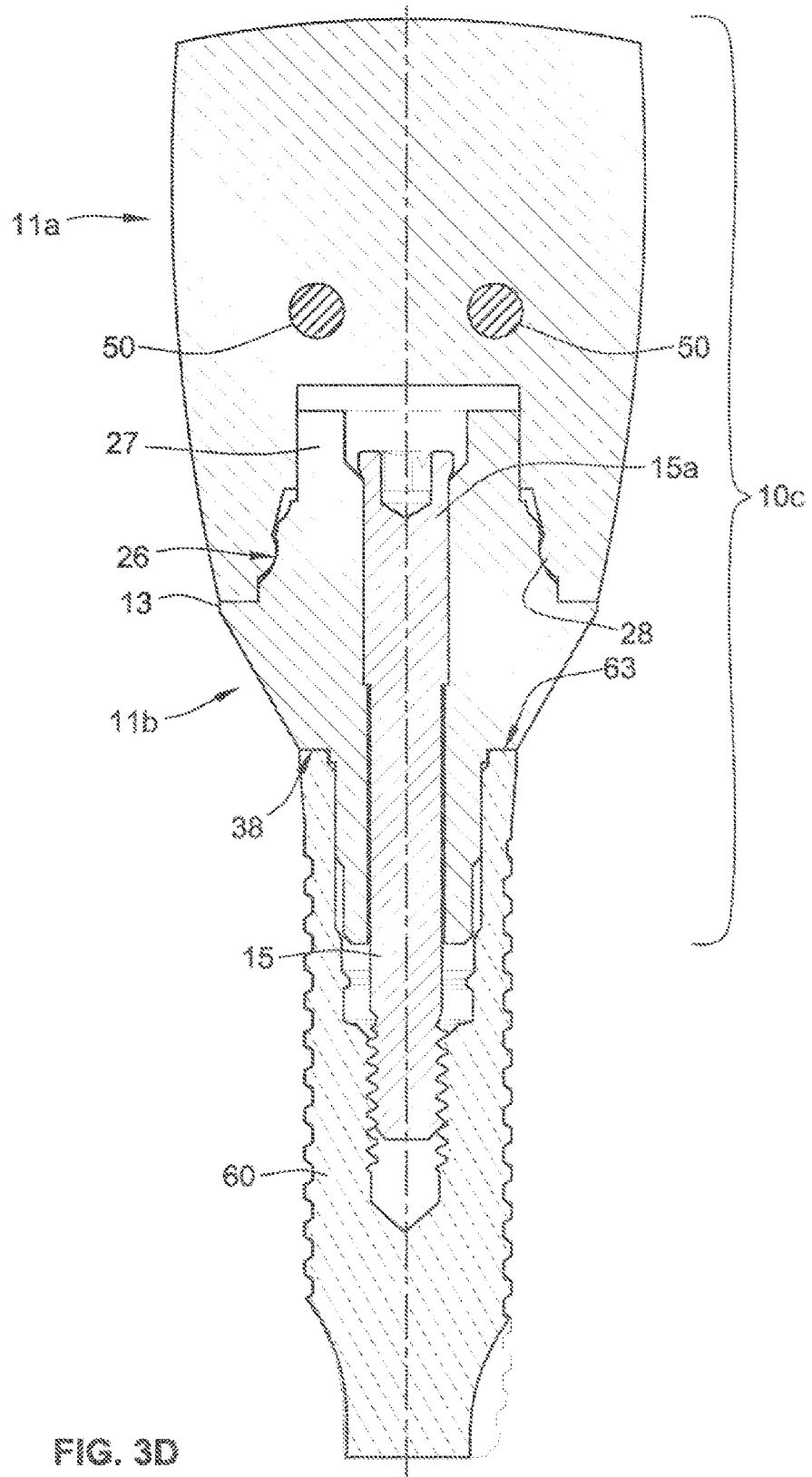


FIG. 3C



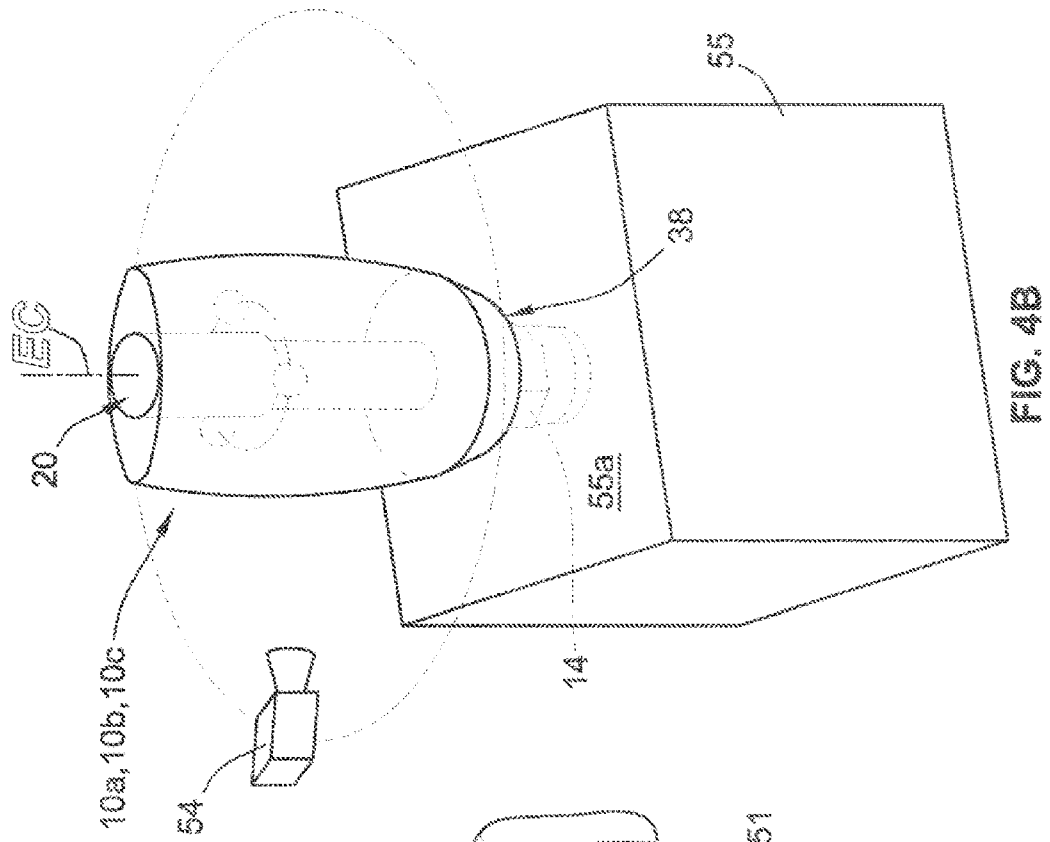


FIG. 4B

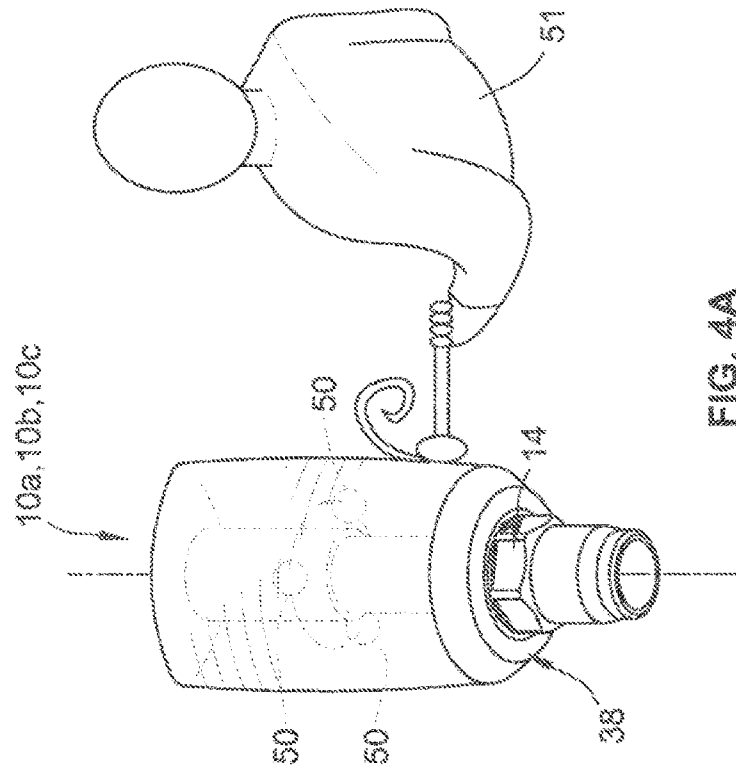


FIG. 4A

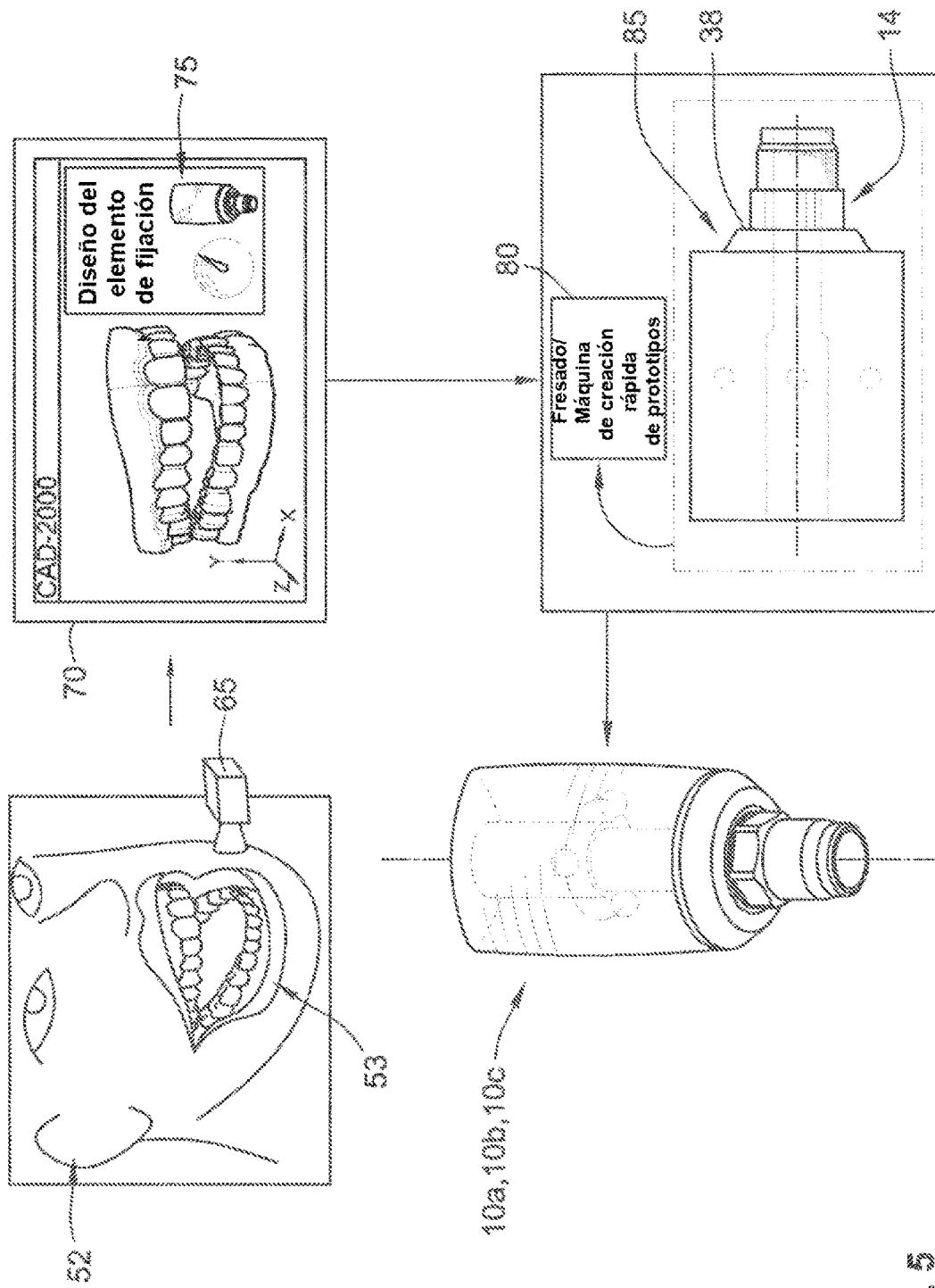
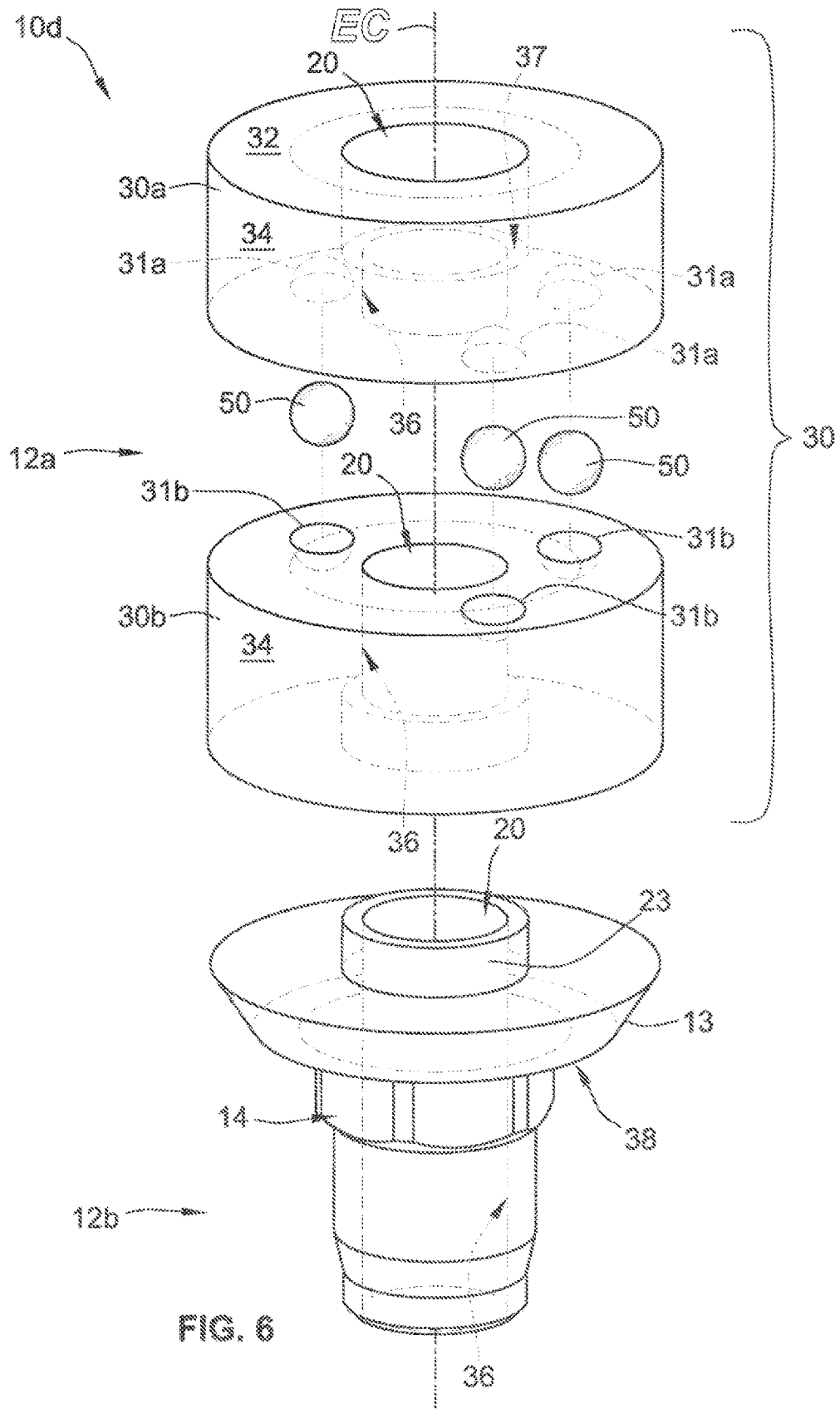
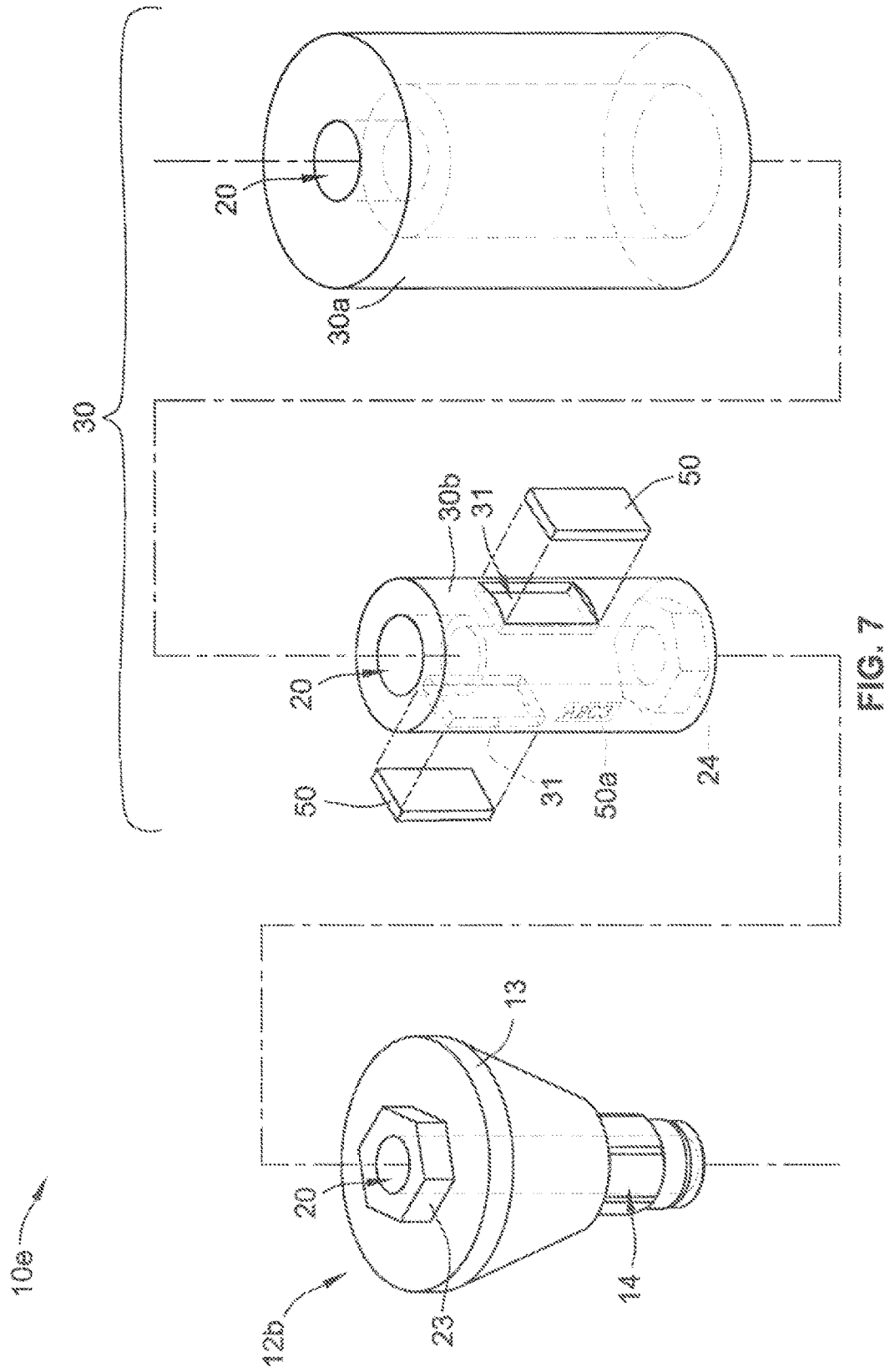


FIG. 5





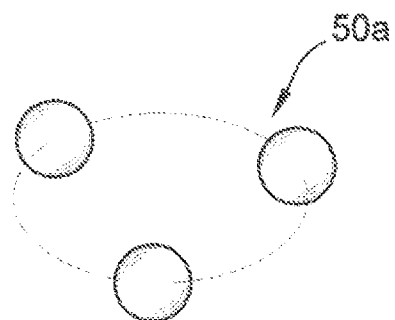


FIG. 8A

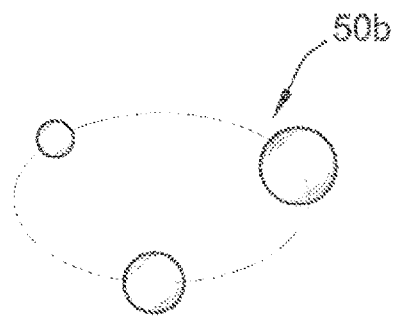


FIG. 8B

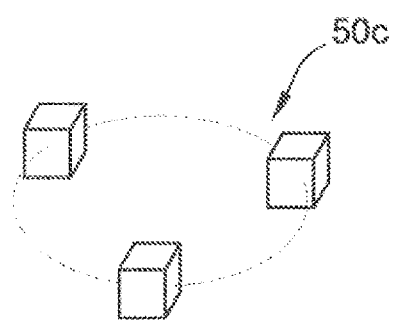


FIG. 8C

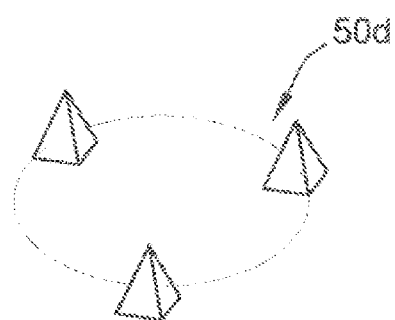


FIG. 8D

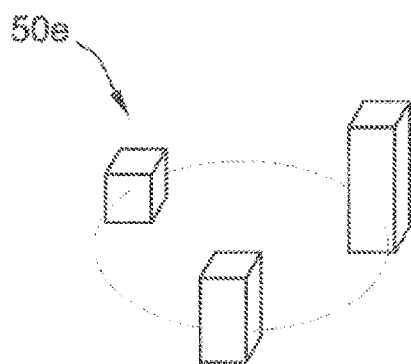


FIG. 8E

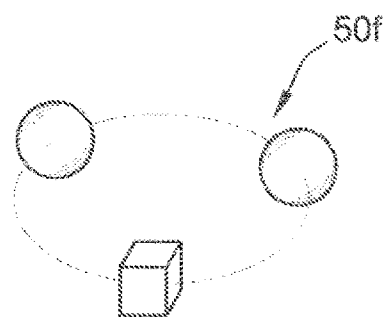


FIG. 8F

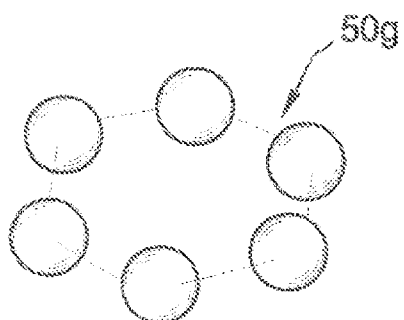


FIG. 8G

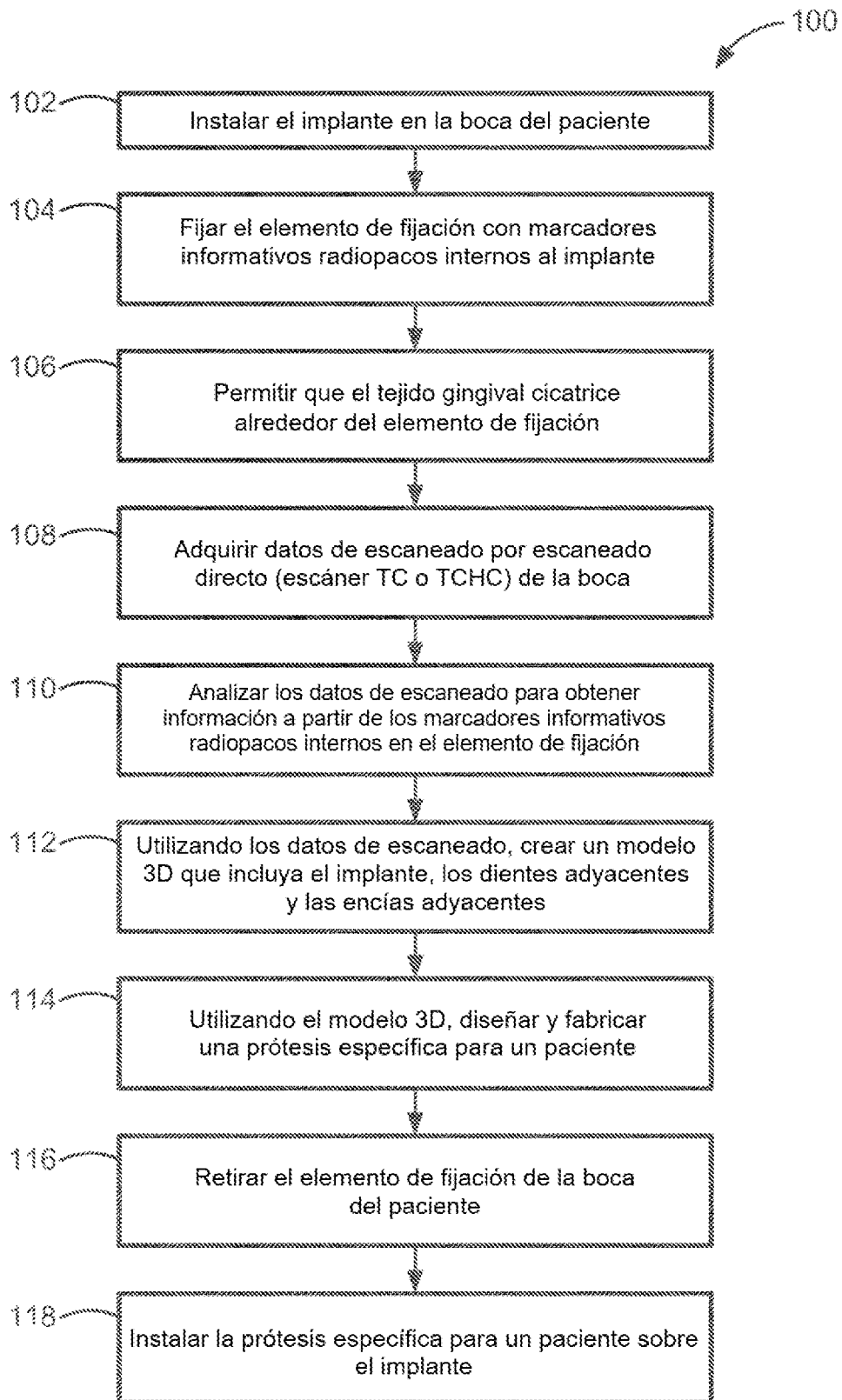


FIG. 9

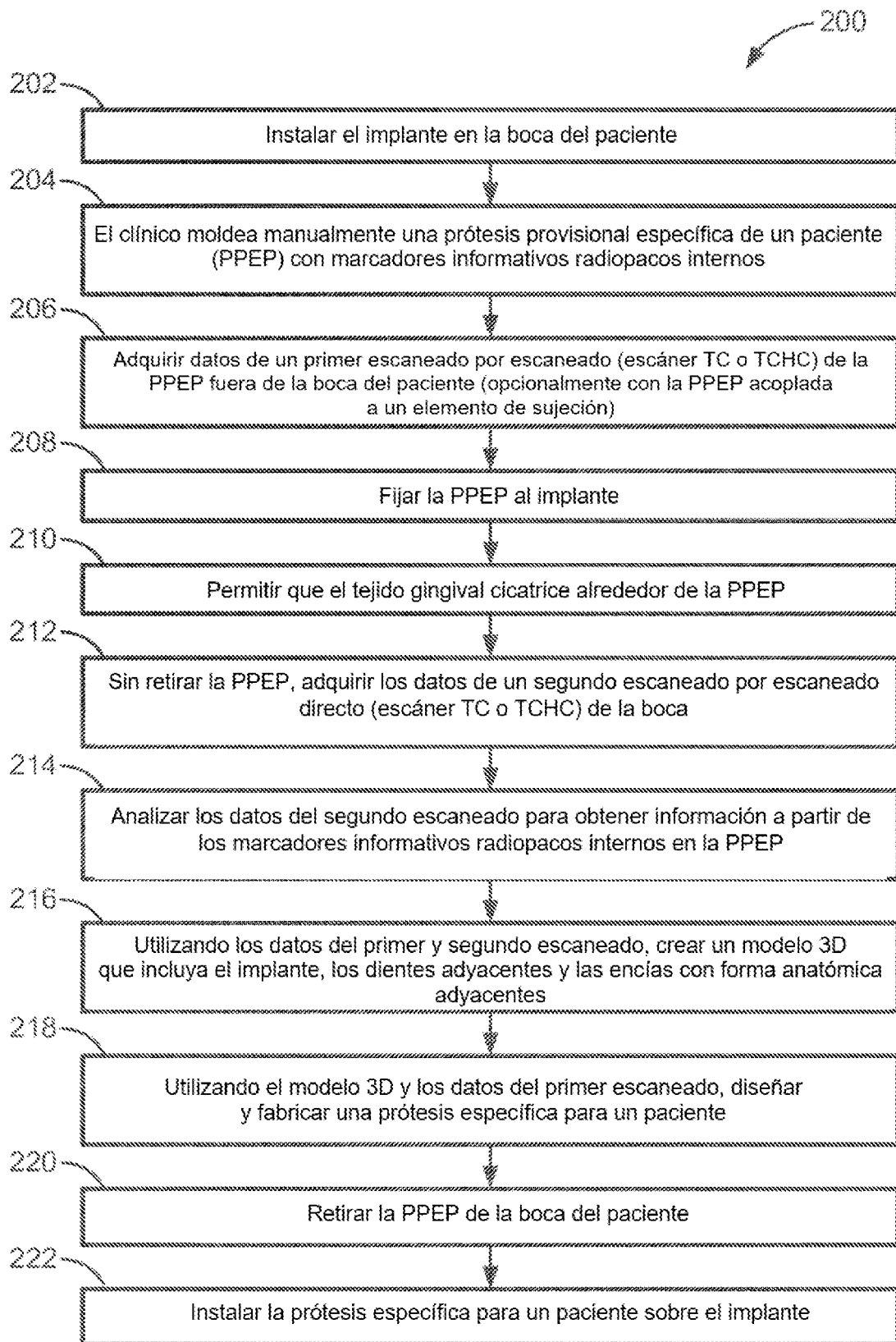


FIG. 10

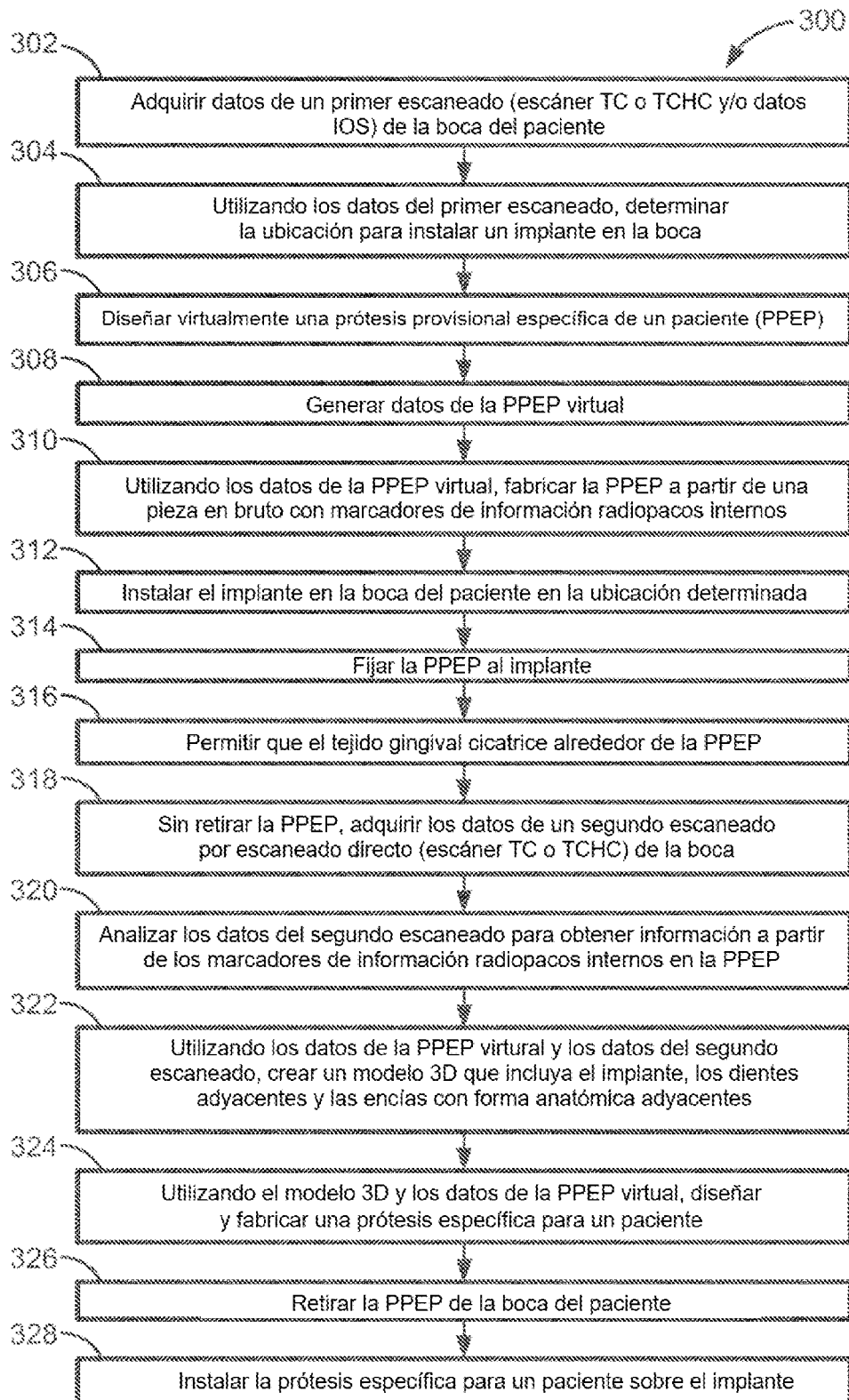


FIG. 11