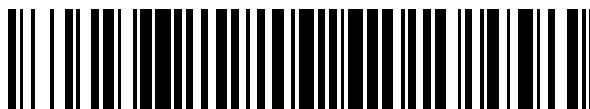


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 919**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

G06F 19/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2014** **PCT/US2014/014849**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014** **WO14130243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2014** **E 14753550 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2958517**

54 Título: **Prótesis dental específica para el paciente y contorno gingival desarrollado por modelos predictivos**

30 Prioridad:

19.02.2013 US 201313770921

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HERRINGTON, STEPHEN, M. y
SUTTIN, ZACHARY, B.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 718 919 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

Prótesis dental específica para el paciente y contorno gingival desarrollado por modelados predictivos

5 Campo de la invención

La presente descripción se refiere generalmente al desarrollo del diseño para una prótesis dental a usarse con un implante dental.

10 Antecedentes de la invención

15 La restauración dental de un paciente desdentado parcialmente o totalmente con dentición artificial puede realizarse a través de varios métodos que involucran un implante dental. Un método común tiene dos etapas. En la primera etapa, se hace una incisión a través de la encía para exponer el hueso subyacente. Una raíz dental artificial, en la forma de un implante dental, se coloca 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 luego. Durante la primera etapa, se sutura el tejido de la encía que recubre el implante y se cicatriza a medida que continúa el proceso de osteointegración.

20 Una vez que el proceso de osteointegración ha avanzado suficientemente, se inicia la segunda etapa. Aquí, el tejido gingival se reabre para exponer un extremo del implante dental. Un componente de cicatrización o un pilar de cicatrización se sujeta al extremo expuesto del implante dental para permitir que el tejido gingival se cicatrice a su alrededor. El pilar de cicatrización se remueve entonces y una prótesis, que involucra un pilar y una corona artificial que se ajusta sobre el pilar, se asegura al implante dental a través de la abertura gingival creada por el pilar de cicatrización.

25 En un método alternativo, el pilar de cicatrización puede colocarse en el implante dental inmediatamente después que el implante se instale y antes de la osteointegración. En este método, la fase de osteointegración y la cicatrización gingival se convierten en un proceso de una sola etapa.

30 En una alternativa adicional, el implante dental puede cargarse inmediatamente mediante el uso de una prótesis temporal colocada en el implante dental después que se instala. En esa situación, el tejido gingival se cicatriza alrededor del pilar temporal.

35 Independientemente del método que se use, un objetivo principal es tener el tejido blando cicatrizado alrededor de la prótesis en una forma predecible (es decir, similar a los dientes adyacentes del paciente) para que la prótesis y los contornos del tejido blando parezcan más naturales. Existen, sin embargo, muchos factores clínicos que pueden impactar la capacidad del tejido blando para crecer alrededor y preservarse contra la prótesis, los que incluyen al menos los siguientes (i) la edad del paciente, (ii) el sexo del paciente, (iii) la raza del paciente, (iv) la ubicación de la interfaz del pilar del implante relativo al hueso, (v) el material del pilar, (vi) el tratamiento de la superficie en el pilar, (vii) la cantidad del área de la superficie del pilar expuesta al tejido blando, (viii) el desplazamiento del tejido blando requerido cuando se coloca la prótesis en el sitio después que se complete la segunda fase del proceso de cicatrización del tejido blando, (ix) el tipo de hueso en la instalación del implante, y (x) las condiciones de salud del paciente (por ejemplo, fumador, diabético, etc.).

45 Los métodos de restauración de la odontología de implante han avanzado al mundo digital de manera que el escaneo de la boca del paciente, de la impresión de la boca del paciente, o el modelo de la boca del paciente proporcionan la información necesaria para restaurar el caso. Esa información puede usarse para desarrollar una prótesis específica para pacientes (es decir, personalizada) para el paciente. Algunos ejemplos de la tecnología se discuten en las patentes de Estados Unidos núms. 8,353,703, 8,257,083, 8,185,224, que son de propiedad común. En estos sistemas de odontología digital más modernos, la creación del diseño (el pilar y la corona para ajustar en el pilar) y la finalización del diseño generalmente se realizan por los técnicos de diseño y el personal del laboratorio dental que usan el software CAD-CAM. Sin embargo, en los sistemas actuales, los diseños típicamente se basan en lo que requiere el paciente actual en base a sus condiciones. Aunque los técnicos de diseño y el personal del laboratorio dental pueden confiar en sus experiencias en diseñar otras prótesis, el éxito del resultado del tejido blando en las prótesis diseñadas anteriormente no participa en el diseño actual.

55 US 2012/0322025 describe un método para diseñar una prótesis específica para pacientes en base a la información de los factores clínicos.

60 Existe una necesidad para un sistema de restauración específico para el paciente que aproveche el conocimiento de los resultados del tejido blando de pacientes anteriores para desarrollar un diseño para una prótesis para un paciente actual. Al hacerlo, el sistema proporciona una mayor certeza de que el resultado previsto del tejido blando para el paciente actual se convertirá en una realidad para el paciente actual.

65

Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un método para diseñar una prótesis específica para pacientes para un paciente actual de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. Las modalidades preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

El método comprende recibir datos escaneados de una boca del paciente actual para identificar las condiciones en una ubicación en la que se colocará la prótesis específica para pacientes en un implante dental, y determinar al menos dos factores clínicos para el paciente actual. El método incluye además identificar un resultado deseado para el tejido blando para el paciente actual en la ubicación, y acceder a una base de datos que tiene la información del resultado del tejido blando para cada uno de una pluralidad de pacientes anteriores, la información del resultado del tejido blando incluye información sobre el contorno "C" del tejido blando, la altura "H" del tejido blando, y/o la plenitud entre papilas "IPF". La base de datos incluye además información de los factores clínicos para cada uno de la pluralidad de pacientes anteriores. En base a la información del resultado del tejido blando y la información de los factores clínicos para al menos un primer paciente anterior de la pluralidad de pacientes anteriores que se relacionan con el resultado deseado del paciente actual y los al menos dos factores clínicos del paciente actual, el método incluye desarrollar un diseño para la prótesis específica para pacientes para el paciente actual que incluye las características del diseño usadas mediante una prótesis anterior real para el primer paciente anterior.

En una modalidad alternativa (no reivindicada), un método para diseñar una prótesis específica para pacientes para un paciente actual comprende acceder a una base de datos que almacena información para cada uno de una pluralidad de pacientes anteriores. La información para cada paciente anterior incluye (i) la información de los factores clínicos, (ii) la información protésica relativa a la prótesis usada en el paciente anterior y (iii) la información del resultado del tejido blando. En base a una relación entre (i) los factores clínicos y el resultado deseado del tejido blando para el paciente actual y (ii) la información de los factores clínicos y la información del resultado del tejido blando para un primer paciente anterior de la pluralidad de pacientes anteriores, el método incluye seleccionar la información protésica para el primer paciente anterior como parte de un diseño de referencia para la prótesis específica para pacientes y modificar el diseño de referencia para desarrollar un diseño final para la prótesis específica para pacientes.

En una modalidad adicional no reivindicada, un método para diseñar una prótesis dental para un paciente actual comprende identificar, dentro de una base de datos, un paciente anterior de una pluralidad de pacientes que tienen un resultado de una prótesis real y un tejido blando real que es similar a un resultado deseado del tejido blando y una prótesis virtual para un paciente actual. El método incluye además usar las características del diseño de la prótesis real del paciente anterior identificado para desarrollar un diseño final para la prótesis para el paciente actual.

En otra alternativa no reivindicada, un método para diseñar una prótesis dental para un paciente actual comprende identificar, dentro de una base de datos, un subconjunto de pacientes anteriores de una pluralidad de pacientes que tuvieron el mismo diente reemplazado como tiene el paciente actual, e identificar, del subconjunto de pacientes anteriores, un primer paciente anterior que tiene una prótesis real que es similar a una prótesis virtual para un paciente actual. El método incluye además usar las características del diseño de la prótesis real del primer paciente anterior identificado para desarrollar un diseño final para la prótesis para el paciente actual.

En otra alternativa no reivindicada, la presente invención es un método para diseñar una prótesis dental para un paciente actual, que comprende recibir datos escaneados de una boca de un paciente actual, y, mediante el uso de los datos escaneados, localizar un implante dental que se instale en la boca del paciente actual. El método incluye además, mediante el uso de los datos escaneados, desarrollar un resultado deseado del tejido blando y una cubierta deseada de la prótesis para el paciente actual. La cubierta deseada de la prótesis representa un volumen estimado adyacente al implante dental que debe ocuparse por la prótesis. El método incluye también (i) identificar, dentro de una base de datos, un primer paciente anterior y un segundo paciente anterior cada uno de los cuales tiene al menos dos condiciones clínicas similares a las condiciones clínicas del paciente actual, (ii) acceder, desde la base de datos, a la información del diseño para una primera prótesis usada en el primer paciente anterior y para una segunda prótesis usada en el segundo paciente anterior, y (iii) en base a la información del diseño y la cubierta deseada de la prótesis, desarrollar un diseño final para la prótesis dental para el paciente actual.

Los aspectos adicionales de la presente descripción serán evidentes para aquellos ordinarios expertos en la técnica en vista de la descripción detallada de varias implementaciones, que se hace con referencia a los dibujos, una breve descripción de lo que se proporciona debajo.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas de la descripción se convertirán en evidentes tras leer la siguiente descripción detallada y tras la referencia a los dibujos.

La Figura 1A es una vista en perspectiva de la boca de un paciente actual en la que se colocó un implante para reemplazar el diente #9 en el paciente.

La Figura 1B es una vista en perspectiva de un escáner intraoral para localizar el implante en el paciente de la Figura 1A;

La Figura 1C es un modelo en una pantalla del ordenador que se basa en los datos escaneados obtenidos en la Figura 1B;

La Figura 1D es un modelo en una pantalla del ordenador que se basa en los datos escaneados obtenidos en la Figura 1B, y con un resultado deseado para una prótesis y el tejido blando para el paciente actual;

5 La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra la conexión del sistema de diseño de la prótesis con las ubicaciones clínicas y la instalación de fabricación protésica;

La Figura 3 es una representación de una pantalla del ordenador de los resultados reales para cuatro pacientes anteriores que han tenido el diente #9 remplazado;

10 La Figura 4 es una representación de una pantalla del ordenador que ilustra la prótesis para uno de los pacientes anteriores de la Figura 3 y opciones para la manipulación de la prótesis del paciente anterior (el pilar y/o la corona) para desarrollar un diseño para la prótesis del paciente actual;

La Figura 5 es un diagrama de flujo que describe un método para desarrollar un diseño para la prótesis del paciente actual mediante el uso del sistema de diseño de la prótesis de la Figura 2;

15 La Figura 6 es un diagrama de flujo que describe un método para seleccionar, desde una base de datos asociada con el diseño de la prótesis de la Figura 2, un subconjunto de pacientes anteriores que tienen información útil en desarrollar un diseño para la prótesis del paciente actual;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que describe un método para ingresar los factores clínicos de un paciente, el resultado deseado del tejido blando y el resultado real del tejido blando en la base de datos asociada con el diseño de la prótesis de la Figura 2;

20 La Figura 8 es una ilustración de un resultado del tejido blando y una prótesis con los factores del contorno del tejido blando, la altura del tejido blando y la plenitud entre papilas del tejido blando mostrado;

Las Figuras 9A y 9B son ilustraciones de un resultado diferente del tejido blando en que la altura del tejido blando es diferente relativo a la Figura 8;

25 Las Figuras 10A y 10B son ilustraciones de un resultado diferente del tejido blando en que la altura del tejido blando y la plenitud entre papilas del tejido blando son diferentes relativo a la Figura 8;

La Figura 11 es una ilustración de un resultado diferente del tejido blando en que el contorno del tejido blando es diferente relativo a la Figura 8;

La Figura 12 ilustra gráficamente el desarrollo de la prótesis de un paciente actual mediante la fusión de las características del diseño de dos prótesis usadas por dos pacientes anteriores, como se describe con relación a la Tabla III.

30 La Figura 13 es un diagrama de flujo que describe otro método para desarrollar un diseño para la prótesis del paciente actual mediante el uso del sistema de diseño de la prótesis de la Figura 2;

La Figura 14 ilustra gráficamente el desarrollo de otra prótesis del paciente actual mediante la fusión de las características del diseño de tres prótesis usadas por tres pacientes anteriores, como se describe con relación a la Tabla IV;

La Figura 15 ilustra una prótesis con algunos de los elementos básicos del diseño geométrico; y

35 La Figura 16 ilustra gráficamente el desarrollo de otra prótesis del paciente actual mediante la fusión de las características del diseño de dos prótesis usadas por dos pacientes anteriores, como se describe con relación a la Tabla V.

Aunque la presente descripción es susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, las modalidades específicas se han mostrado a manera de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en la presente descripción. Debe entenderse, sin embargo, que la presente descripción no pretende limitarse a las formas particulares descritas. Más bien, la presente descripción es para cubrir todas las modificaciones, equivalentes, y alternativas que caen dentro del espíritu y alcance de la presente descripción como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de las modalidades ilustrativas

45 Las Figuras 1A, 1B, 1C y 1D ilustran las etapas que pueden tomarse dentro de un procedimiento para diseñar una prótesis específica para pacientes después que se haya instalado un implante dental 10 en el paciente. En este ejemplo, el paciente requiere la prótesis para el diente #9 (usando el sistema convencional de numeración de los dientes), que es la ubicación en la que se ha colocado el implante 10 como se muestra en la Figura 1A. Un miembro de escaneo o un dispositivo de escaneo 12 puede adherirse al implante dental 10 para ayudar a identificar la ubicación y la orientación angular de la tabla del implante dental 10, que está debajo del tejido blando y quizás debajo del hueso crestal. En la Figura 1B, se usa un escáner intraoral 14 para proporcionar información sobre las condiciones prevalecientes en la boca del paciente adyacente al implante 10. El escáner 14 también escanea el dispositivo de escaneo 12 para localizar el implante dental subyacente 10. Aunque se usa un escáner intraoral 14, el experto en la técnica entenderá que existen varias otras formas de obtener la información necesaria para el paciente, tales como los escaneos CT de la boca, los escaneos de impresiones de la boca, y/o los escaneos de modelos dentales hechos desde las impresiones.

En la Figura 1C, los datos escaneados del escáner 14 se usan para desarrollar un modelo virtual 20 de la boca del paciente. El modelo virtual 20 puede entonces mostrarse en un monitor reproductor 22. Como se muestra en la Figura 1C, un implante dental virtual 24 se ilustra dentro del modelo virtual 20 en una ubicación y una posición angular que corresponde sustancialmente a la ubicación del implante dental 10 en la boca del paciente. En otras palabras, los datos escaneados también se usan para identificar la ubicación y la posición angular del implante dental 10 en la boca del paciente, lo que se puede lograr a través de algunos de los procesos descritos en las patentes de Estados Unidos núms. 8,353,703, 8,257,083, 8,185,224, que se incorporan mediante referencia como se indicó anteriormente.

En la Figura 1D, el modelo virtual 20 se modifica para proporcionar una prótesis virtual 30 en la ubicación donde el implante dental virtual 24 se posiciona dentro del modelo 20. La prótesis virtual 30 se construye desde el implante dental virtual 24 y tiene el tamaño y la forma para coincidir estéticamente y anatómicamente con los dientes adyacentes del paciente (es decir, el diente #8 y el diente #10) y para soportar los contornos deseados del tejido blando. La prótesis virtual 30 en este punto puede pensarse como una "cubierta" exterior que tiene una geometría externa deseada que tiene el tamaño y la forma sustancialmente (i) para coincidir estéticamente y anatómicamente y ajustarse con los dientes adyacentes del paciente y (ii) para ajustarse y acoplarse con el implante dental virtual 24. La "cubierta" puede pensarse como el volumen estimado que se llenará sustancialmente o aproximadamente por la prótesis final. La "cubierta" tiene una geometría subgingival que soporta los contornos gingivales deseados y una geometría supragingival que proporciona la estética de la parte visible del diente. La prótesis puede ser monolítica, o hecha de componentes múltiples. Cuando se hace de componentes múltiples, la estructura de soporte principal para la prótesis es el pilar. El pilar se ajusta dentro de la "cubierta", se acopla con el implante 10, y soporta una corona en forma de diente. La corona en forma de diente es la otra parte de la prótesis. El pilar se mantiene en el implante a través del tornillo, y la corona y el pilar se adhieren típicamente a través del cemento.

Adicionalmente, la Figura 1D ilustra un resultado deseado del tejido blando 32 para el paciente sobre la prótesis virtual 30. El resultado deseado del tejido blando 32 se dicta por los contornos existentes del tejido blando del paciente actual y las dimensiones en la boca del paciente, y/o por lo que el clínico (o el diseñador) trata de lograr. Por ejemplo, el clínico puede tratar de replicar el diente natural que ya no está allí, o tratar realmente de mejorar el diente natural (o los dientes) que ya no están presentes. Algunos parámetros cuantitativos relacionados con el tejido blando (por ejemplo, el contorno del tejido blando, la altura del tejido blando con relación al implante y la plenitud entre papilas) se exponen debajo en las Figuras 8-11. Una vez que se conocen el resultado deseado del tejido blando 32 y la prótesis virtual 30 (que es el tamaño y la forma deseada del diseño de la prótesis), un sistema de diseño de la prótesis 40 (Figura 2) entonces usa los diseños protésicos y los resultados del tejido blando de pacientes anteriores para desarrollar (automáticamente o con alguna intervención del operador manual) una prótesis para usarse por el paciente actual, como se discute en detalle debajo.

La Figura 2 ilustra una modalidad del sistema de diseño de la prótesis 40 de acuerdo con la presente invención. El sistema de diseño de la prótesis 40 incluye al menos una base de datos 42 para almacenar información sobre ambos los pacientes actuales y los pacientes anteriores. También incluye una o más unidades de procesamiento central (CPUs) 44 para manejar varias funciones relacionadas con la base de datos 42. La CPU 44 puede incluir cualquier procesador(es) adecuado, tales como aquellos hechos por Intel y AMD. Por medio del ejemplo, la CPU 44 puede incluir una pluralidad de microprocesadores que incluyen un procesador maestro, un procesador esclavo, y un procesador secundario o paralelo. La CPU 44, como se usa en la presente descripción, comprende cualquier combinación de hardware, software o microprograma dispuesto en el sistema de diseño de la prótesis 40 que se configura para acceder a la base de datos 42, buscar la base de datos 42, almacenar información en la base de datos 42, transferir información desde la base de datos 42, y comunicarse con sistemas externos que se vinculan a la base de datos 42. La CPU 44 puede comprender uno o más controladores o procesadores dispuestos próximos entre sí o ubicados en diferentes dispositivos o en diferentes ubicaciones. Las CPUs 44 también pueden acoplarse a las interfaces de entrada/salida (I/O) 46 que ayudan con las comunicaciones entre el sistema de diseño de la prótesis 40 y los sistemas externos, que incluyen varias ubicaciones clínicas 48 y una o más instalaciones de fabricación protésica 49 (aunque sólo se muestra una instalación de fabricación protésica 49).

Como se describirá con más detalle debajo, las ubicaciones clínicas 48 reciben información sobre pacientes que tienen un implante dental restaurado, tal como el que se describe relativo a las Figuras 1A-1D. Para cada paciente, la información puede incluir los factores clínicos asociados con el paciente, escanear los datos de los escaneos del paciente antes que se adhiera una prótesis, escanear los datos de los escaneos del paciente tomados poco después (por ejemplo, minutos, horas, días, semanas más tarde) que la prótesis se adhiera al implante dental, y/o escanear los datos de los escaneos del paciente del paciente tomados mucho después (por ejemplo, meses o años más tarde) que la prótesis se adhiera al implante dental. Adicionalmente, si el modelado derivado de los datos escaneados (por ejemplo, las Figuras 1C y 1D) se realiza en la ubicación clínica 48, la información del modelado puede también transferirse al sistema de diseño de la prótesis 40. La información para cada paciente se recibe por la CPU 44a (a través de la interfaz I/O 46a) y se almacena en un registro en la base de datos 42 para ese paciente particular.

La información sobre la fabricación de la prótesis se transfiere entre la instalación de fabricación protésica 49 y el sistema de diseño de la prótesis 40. Por ejemplo, si el modelado derivado de los datos escaneados (por ejemplo, las Figuras 1C y 1D) se realiza en la ubicación clínica 48 y ya se almacena en la base de datos 42, esa información de modelado puede transferirse a la instalación de fabricación protésica 49 donde puede usarse para diseñar los detalles específicos de la prótesis (el pilar y la corona) en base a la información de pacientes anteriores. El pilar y la corona pueden fabricarse una vez que se determinan los detalles específicos. Alternativamente, el modelado derivado de los datos escaneados (por ejemplo, las Figuras 1C y 1D) puede realizarse en la instalación de fabricación protésica 49 (al contrario de la ubicación clínica 48) de manera que la instalación de fabricación protésica 49 sólo recibe datos de escaneo de los escaneos del paciente actual antes que una prótesis se adhiera. Los datos de escaneo se usan para desarrollar los modelos (tales como aquellos en las Figuras 1C y 1D), que entonces se usan para diseñar los detalles específicos de la prótesis (el pilar y la corona) en base a la información de pacientes anteriores, como se describe debajo. Una vez que se determinan los detalles específicos, el pilar y la corona pueden fabricarse. Si la instalación de fabricación protésica 49 desarrolla los

modelos, transferirá aquellos detalles del diseño específicos al sistema de diseño de la prótesis 40 para almacenar con el registro del paciente en la base de datos 42

Alternativamente, una instalación de diseño 50 puede separarse y diferenciarse de ambas la instalación de fabricación protésica 49 y la ubicación clínica 48. La instalación de diseño 50 se vincula al sistema de diseño de la prótesis 40 (y puede considerarse una parte del sistema de diseño de la prótesis 40) y desarrolla modelos (por ejemplo, las Figuras 1C y 1D) desde los datos de escaneo tomados en la ubicación clínica 48. En base a los modelos, los detalles específicos de la prótesis (el pilar y la corona) pueden diseñarse en base a la información de pacientes anteriores, como se comenta debajo. Después de desarrollar los modelos, la instalación de diseño 50 transfiere los detalles específicos del diseño al sistema de diseño de la prótesis 40 para almacenar con el registro del paciente en la base de datos 42.

La base de datos 42 puede organizar los datos para los pacientes en varias maneras, como apreciaría el experto en la técnica. La Tabla I ilustra debajo los tipos de información que pueden almacenarse en la base de datos 42 para los pacientes. La información en la Tabla I se refiere principalmente a los factores clínicos para cada paciente. Sin embargo, la información almacenada en la base de datos 42 para cada paciente típicamente incluirá información relacionada con (i) los datos escaneados sin procesar de la boca (por ejemplo, imágenes), (ii) los modelos derivados y desarrollados en base a los datos escaneados, (iii) los detalles del diseño específicos de la prótesis (el pilar y la corona), (iv) el resultado deseado del tejido blando antes que la prótesis se instale, (v) el resultado real del tejido blando después que la prótesis se instale (posiblemente durante períodos específicos de tiempo), e (vi) indicadores cuantitativos o cualitativos de si el resultado real del tejido blando del paciente cumple con el resultado deseado del tejido blando (es decir, indica qué tan bien se predijo el resultado del tejido blando). Algo de la información se discutirá debajo.

Tabla I: Información ejemplar almacenada para pacientes en la base de datos 42.

Factores clínicos											
Paciente #	Diente reemplazado	Edad	Sexo	Raza	Ubicación del implante	Tipo de hueso	Desplazamiento del tejido blando	Período de carga	de	Otros factores	
00001	6	45	M	W	Subcrestal	I	0	Inmediato		Ninguna	
00002	7	23	F	W	Crestal	II	+	2da etapa		Fumador	
00003	6	63	M	BAA	Supracrestal	I	-	Inmediato		Ninguna	
00004	9	44	F	W	Subcrestal	II	+	2da etapa		Ninguna	
00005	24	25	M	AS	Subcrestal	II	-	2da etapa		Ninguna	
00006	23	29	M	PI	Crestal	III	0	2da etapa		Diabético	
00007	9	39	M	BAA	Crestal	II	+	Inmediato		Ninguna	
00008	22	37	F	AS	Crestal	IV	+	2da etapa		Ninguna	
00009	7	59	F	AI	Crestal	I	0	2da etapa		Fumador	
00010	10	34	M	W	Supracrestal	I	+	2da etapa		Ninguna	
00011	7	29	M	W	Crestal	II	0	2da etapa		Ninguna	
00012	9	41	F	W	Subcrestal	II	+	2da etapa		Ninguna	
...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	
n	23	65	F	W	Subcrestal	III	0	2da etapa		Ninguna	

Como se sugiere por la Tabla I, el nombre del paciente no se necesita. A cada paciente puede asignársele un número o algún otro identificador único que sea aceptable bajo la Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro de Salud (HIPAA). El identificador único permite información para almacenarse en asociación con cada paciente. Adicionalmente, la otra información clínica básica necesaria para cada paciente incluye el número de diente del diente (o dientes) que se reemplaza. Cada uno de los factores clínicos ahora se discutirán brevemente.

Edad: Aunque no es necesario hacer coincidir exactamente una edad del paciente actual con las edades de los pacientes anteriores, el factor edad pretende coincidir con las edades relativas, tal como dentro de 5 años o 3 años (± 5 años o ± 3 años). Como un ejemplo que ilustra la necesidad del factor edad, no se espera que una persona de 60 años tenga el mismo tipo de resultado del tejido blando como una persona en sus 20 o 30 años.

Sexo: El factor sexo reconoce los tamaños anatómicos diferentes que generalmente existen entre los dientes de un hombre y los dientes de una mujer. En una modalidad alternativa, las dimensiones del diente reemplazado pueden usarse para separar y distinguir tamaños sin la necesidad de saber el sexo del paciente.

Raza: La raza se puede definir en varias maneras, tales como la forma en que se usa por la Oficina de administración y presupuesto de los Estados Unidos (OMB) para propósitos de censo, que incluye las categorías de blanco (W), negro o afroamericano (BAA), indio americano o nativo de Alaska (AI), asiático (AS), y nativo de Hawai u otros isleños del Pacífico (PI). Esta categoría es útil debido al tamaño del diente que se reemplaza, así como también el tejido gingival, pueden ser diferentes en base a la raza del paciente.

Tipo de hueso: Hay cuatro tipos básicos de hueso que pueden encontrarse en el maxilar y la mandíbula. El hueso tipo I es muy duro y denso. Este tipo de hueso tiene menos suministro de sangre que el resto de los tipos de hueso. El suministro de sangre se requiere para que el hueso se endurezca o calcifique el hueso próximo al implante. El hueso tipo II no es tan duro como el tipo I. A menudo se prefiere para ciertos tipos de colocación de implantes. El hueso tipo III es menos denso que el tipo II. Debido a que la densidad no es tan grande como el Tipo II, toma más tiempo para integrarse con un implante. El hueso tipo IV es el menos denso de todos los tipos de huesos. El hueso tipo IV toma la máxima duración en integrarse con el implante. El injerto de hueso o el aumento de hueso pueden requerirse a menudo cuando se encuentra un hueso tipo IV.

Ubicación del implante: Este factor considera la ubicación de la tabla del implante (es decir, la superficie superior), que es la superficie del implante que se engancha en el extremo inferior del pilar. La ubicación de la tabla del implante puede ser subcrestal (debajo de la superficie externa del hueso), crestal (sustancialmente en la superficie externa del hueso) o supracrestal (arriba de la superficie externa del hueso). Alternativamente, la ubicación del implante puede proporcionarse en un formato dimensional que indique la ubicación de la tabla del implante relativa a la superficie externa del hueso en términos de una dimensión o rangos de dimensiones (0,0 mm < "ubicación del implante debajo del hueso crestal" < 0,5 mm; 0,5 mm < "ubicación del implante debajo del hueso crestal" < 1,0 mm; etc.)

Desplazamiento del tejido blando: Los pilares de cicatrización típicos son redondos en perfil, pero las prótesis artificiales que eventualmente reemplazan los pilares de cicatrización no lo son. Por lo tanto, el tejido blando puede cicatrizarse alrededor de los pilares de cicatrización al crear un perfil de emergencia gingival que se aproxima al tamaño y el contorno del pilar de cicatrización y no al tamaño y el contorno de la prótesis final que eventualmente se adherirán al implante. Las diferencias entre el perfil de emergencia del tejido blando del paciente y la prótesis final instalada pueden requerir que se desplace el tejido gingival, lo que puede tener un efecto en la estética resultante (por ejemplo, el aspecto visual del tejido gingival del paciente que colinda con la prótesis final). El desplazamiento del tejido puede categorizarse de muchas maneras. En una categorización simplista, la cantidad de tejido a desplazarse puede ser (i) positiva (+), ya que la prótesis es más pequeña que la abertura del tejido blando cicatrizado lo que crea una brecha volumétrica entre el tejido blando cicatrizado y la prótesis en la que el tejido blando puede moverse, (ii) negativa (-) ya que la prótesis es más grande que la abertura del tejido blando cicatrizado y forzará al tejido blando a alejarse de la prótesis, o (iii) neutral (0) en ese (+) ya que la prótesis es aproximadamente del mismo tamaño que la abertura del tejido blando cicatrizado. La Tabla I arriba usa este tipo de categorización para el factor clínico del desplazamiento del tejido blando.

Alternativamente, el desplazamiento del tejido blando puede representarse mediante una función más matemática o cuantitativamente. La forma volumétrica del tejido blando adyacente al sitio del implante puede conocerse al conocer el tamaño del pilar de cicatrización, o mediante la fusión de escaneos/imágenes del tejido blando y el tejido duro, como se discute en la publicación de Estados Unidos núm. 2011/0129792, que se incorpora por la presente mediante referencia en su totalidad. Una vez que se conoce esta información volumétrica para el tejido blando, entonces puede calcularse la cantidad de tejido blando a desplazarse al conocer las dimensiones de la prótesis. O, puede calcularse la cantidad de desplazamiento del tejido blando como una función de la distancia desde la tabla del implante, de manera que puede ser un desplazamiento positivo en algunas áreas y un desplazamiento negativo en otras áreas.

Los sistemas y el método contemplan el escaneo del tejido blando después que se usa un pilar de cicatrización. Puede ser que el pilar de cicatrización en sí mismo (dimensiones y forma) sea un factor clínico, y el sistema 40 conduce a una búsqueda para ubicar pacientes anteriores que usaron pilares de cicatrización similares (o los mismos). Por lo tanto, si la información de la imagen escaneada para cada uno de los pacientes anteriores incluye un escaneo del tejido gingival (con o sin el pilar de cicatrización) después de formarse por un pilar de cicatrización, esa información puede desempeñar una

parte en la localización de un paciente anterior con el resultado real del tejido blando que es más cercano a lo que se desea para el paciente actual.

Período de carga: El período de carga indica si el paciente se sometió al método más típico de instalación del implante en dos etapas donde el implante se "entierra" debajo del tejido blando y le permite osteointegrarse por un período de tiempo. O, el paciente puede involucrarse en una situación de carga inmediata, usualmente con una prótesis temporal.

Otros factores: Hay otros factores clínicos que pueden influir en la forma en que el paciente se cicatrizará. Por ejemplo, los factores de salud del paciente (por ejemplo, diabético) o los factores ambientales (por ejemplo, fumar) pueden afectar el proceso de cicatrización.

Al proporcionar los diversos factores clínicos, puede buscarse fácilmente la base de datos 42 para ubicar pacientes que tienen los factores clínicos similares. Esto es ventajoso cuando se diseña la prótesis para un paciente actual, como se discute en los ejemplos más abajo. Además, debe entenderse que los factores clínicos listados son ejemplares, y no todos los factores clínicos mencionados pueden necesitar que la base de datos 42 almacene menos información. Y, debe notarse igualmente que también pueden incluirse otros factores clínicos no listados.

Ejemplo 1 del diseño de la prótesis: En un primer ejemplo, una mujer blanca de 43 años tiene el diente #9 restaurado mediante el uso de un implante dental y se trata en la ubicación clínica 48a en la Figura 2. Se somete a un método de instalación en dos etapas y, después que el implante se instala, se toman escaneos de su boca en la región del implante. Su información de los factores clínicos puede entrarse a través de un sistema informático en la instalación clínica 48a. En este caso, la ubicación de su implante es "subcrestal" y su tipo de hueso en la región del implante es el tipo II. En base a las condiciones y un perfil de emergencia anticipado de un pilar de cicatrización a usarse, el clínico anticipa un nivel neutral ("0") de desplazamiento del tejido blando. En este ejemplo, un resultado deseado para su resultado del tejido blando se desarrolla en la instalación clínica 48a. Toda esta información se transfiere entonces al sistema de diseño de la prótesis 40 de la Figura 2 y se almacena en la base de datos 42.

Para desarrollar la prótesis para el paciente actual, el sistema de diseño de la prótesis 40 ubica a los pacientes anteriores que tienen los factores clínicos similares. La Tabla II proporciona debajo los resultados de una búsqueda que ubica a cuatro pacientes anteriores (es decir, pacientes núms. 00004, 00012, 00113, y 00229) con condiciones clínicas similares como el paciente actual.

Tabla II: Resultados de la búsqueda inicial para el Ejemplo I del diseño de la prótesis.

Paciente Núm.	Factores clínicos									
	Diente reemplazado	Edad	Sexo	Raza	Ubicación del implante	Tipo de hueso	Desplazamiento tejido blando	del	Período de carga	Otros factores
00004	9	44	F	W	Subcrestal	II	0		2da etapa	Ninguna
00012	9	41	F	W	Subcrestal	II	0		2da etapa	Ninguna
00113	9	43	F	W	Subcrestal	II	0		2da etapa	Ninguna
00229	9	45	F	W	Subcrestal	II	0		2da etapa	Ninguna

Aunque los cuatro pacientes anteriores tienen condiciones clínicas similares, todavía puede existir una amplia variedad de estéticas diferentes involucradas en cada caso. La Figura 3 ilustra los resultados del tejido blando real para cada uno de los cuatro pacientes anteriores (es decir, los pacientes núms. 00004, 00012, 00113 y 00229) de la Tabla II. En este ejemplo, un operador puede usar una pantalla de ordenador 52 asociada con la instalación de diseño 50 para analizar la estética asociada con las condiciones reales del tejido blando y las prótesis usadas por los cuatro pacientes que tuvieron el diente número 9 reemplazado. En base a este análisis, el operador puede decidir que el paciente núm. 00004 coincide más de cerca con el resultado deseado del tejido blando del paciente actual. El operador puede realizar este análisis mediante una comparación visual del resultado deseado del tejido blando del paciente actual (Figura 1D) con las imágenes de cada uno de los resultados reales del tejido blando y la prótesis de los cuatro pacientes. Alternativamente, la instalación de diseño 50 asociada con el sistema de diseño de la prótesis 40 puede realizar automáticamente esta función mediante el uso de algoritmos de coincidencia de forma para determinar qué paciente anterior coincide más de cerca con el resultado deseado de tejido blando del paciente actual. El algoritmo de coincidencia de forma puede centrarse en la combinación de (i) el resultado deseado del tejido blando relativo a cada resultado real del paciente anterior y (ii) la "cubierta" de la prótesis del modelo del paciente actual a la prótesis real usada por cada paciente anterior. Adicionalmente, la ubicación de la prótesis relativa con el tejido gingival también puede desempeñar un papel en la determinación de qué paciente seleccionar. Después de hacer la mejor selección, la instalación de diseño 50 puede mostrar automáticamente la mejor coincidencia de los pacientes anteriores en la pantalla 52.

La Figura 4 ilustra la pantalla de ordenador 52 asociada con la instalación de diseño 50 mientras un operador diseña una prótesis 70 para ser usada en el paciente actual que se basa en la prótesis usada para el paciente núm. 00004. La prótesis 70 para el paciente actual incluye un pilar 72 y una corona 74. La corona 74 es el componente (por ejemplo, hecho de porcelana) que coincide estéticamente con el diente antiguo del paciente actual que se reemplaza. El pilar 72 incluye una región de conexión del implante 74 que se usa para acoplarse con el implante 10 (Figura 1A) en la boca del paciente actual para impedir la rotación entre el pilar 72 y el implante 10. El pilar 72 también incluye una región posterior 76 que se usa para soportar la corona 74. Un margen 78 en el pilar 72 representa la ubicación en la que la corona 74 se encuentra con el pilar 72.

En una modalidad que puede usarse en la Figura 4, la prótesis 70 se muestra inicialmente al operador como la prótesis usada en el paciente núm. 00004. En otras palabras, la prótesis para el paciente anterior sirve como un punto de partida para el paciente actual. Como se describió arriba, son las funciones de búsqueda y coincidencia asociadas con el sistema de diseño de la prótesis 40 y su base de datos 42 las que permiten que la prótesis de un paciente anterior sirva como este punto de partida para el paciente actual. Como se muestra en la Figura 4, el resultado deseado para el paciente actual también se muestra como un modelo 80 en la pantalla del ordenador 52. Debido a que sería muy raro que la prótesis de un paciente actual coincida perfectamente con la prótesis usada para un paciente anterior, la instalación de diseño 50 permite al operador realizar varias funciones de diseño para modificar la prótesis 70 para una mejor coincidencia con lo que necesita el paciente actual para su prótesis. Por ejemplo, puede ser que sólo la corona 74 requiera alguna modificación, de manera que el operador seleccione un primer ícono 82 en la pantalla del ordenador 52. Después que se seleccione el primer ícono 82, el operador podría modificar manualmente los detalles de la corona 74 en los detalles del diseño mecánico de la corona 74 mostrándose entonces en la pantalla del ordenador 52. Alternativamente o adicionalmente, el operador puede seleccionar un segundo ícono 84 para modificar manualmente el pilar 72 para proporcionar una prótesis ajustada mejor para el paciente actual. Y debido a que existen varios tipos diferentes de implantes (en términos de sus tamaños y estructuras de acoplamiento del pilar), el operador también puede seleccionar un tercer ícono 86 para cambiar el tipo de conexión del implante 74 o el tamaño de la superficie inferior del pilar que pretende enganchar el implante 10.

En una modalidad preferida, el operador usa entradas para alterar ciertos aspectos de la "cubierta" de la prótesis para el paciente núm. 00004. Por ejemplo, si el contorno gingival del paciente núm. 00004 fue muy similar a lo que se desea por el paciente actual, los aspectos subgingivales de la "cubierta" del paciente actual pueden ajustarse para ser más como los aspectos subgingivales de la "cubierta" del paciente núm. 00004. Y debido a que el aspecto supragingival de la "cubierta" típicamente tiene poco que ver con el contorno gingival debido a que no está en contacto con el tejido blando, el aspecto supragingival de la cubierta del paciente actual puede dictarse más por los dientes existentes del paciente actual que el paciente núm. 00004. En otras palabras, los aspectos subgingivales del diseño protésico para el paciente actual se impulsan más mediante los diseños subgingivales del paciente(s) anterior, mientras los aspectos supragingivales del diseño protésico para el paciente actual se impulsan más por los dientes reales adyacentes del paciente actual.

En otra alternativa adicional, la instalación de diseño 50 tiene un conjunto conocido de parámetros de diseño y reglas que proporcionan para la modificación automática de la prótesis usada por el paciente núm. 00004 diseñar la prótesis para el paciente actual. Las reglas y los parámetros incluirían, por ejemplo, una cantidad mínima de material para la región posterior 76 del pilar 72 y el grosor mínimo para las regiones de la corona 74. Por lo tanto, si el operador seleccionara un cuarto ícono 88 ("automodificable") en la pantalla del ordenador 52, se conduciría una comparación de la "cubierta" (contorno/perfil exterior) de la prótesis deseada 30 (Figura 1D) para el paciente actual relativo a la prótesis real para el paciente anterior, el paciente núm. 00004. El diseño final de la prótesis 70 ocurriría automáticamente para desarrollar una forma general para la combinación del pilar 72 y la corona 74, así como también las formas individuales de ambos el pilar 72 y la corona 74. Sin embargo, debido a las funciones de búsqueda y coincidencia asociadas con el sistema de diseño de la prótesis 40 y su base de datos 42 que condujeron a la selección del paciente núm. 00004, la modificación automática típicamente requiere sólo cambios menores o pequeños al pilar 72 y la corona 74 debido a que el resultado deseado del

paciente actual se comparó a los resultados reales para un gran número de pacientes anteriores (con condiciones clínicas similares) y se eligió un paciente anterior particular (aquí el paciente núm. 00004) debido a que su resultado real coincidió más de cerca con el resultado deseado del paciente actual.

5 En estas modalidades, una vez que se completa el diseño final, el diseño final se envía a una instalación de fabricación protésica 49 (Figura 2) donde se hacen el pilar 72 y la corona 74. Como se indica en la Figura 2, la prótesis se envía de vuelta entonces a la ubicación clínica procedente 48 en la que el paciente se trata y puede entonces adherirse al implante dental. Se debe señalar que la instalación de fabricación protésica 49 pueden ser instalaciones múltiples, una que se asocia con la fabricación del pilar 72 y la otra que se asocia con la fabricación de la corona 74. Como un ejemplo, la
10 instalación de fabricación protésica 49 puede ser una instalación dentro de una entidad que también opere el sistema de diseño de la prótesis 40. O, la instalación de fabricación protésica 49 sólo hace la corona 74, mientras que la entidad que opera el sistema de diseño protésico 40 fabrica el pilar 72. En otra alternativa adicional, las ubicaciones clínicas 48 pueden tener algún tipo de capacidad de fabricación y proporcionar la fabricación del pilar 72 y/o la corona 74.

15 La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo que corresponde a una metodología de tratamiento para el paciente descrito arriba con referencia a la Figura 1-4. En la etapa 102, se escanea la boca del paciente para ayudar a identificar las condiciones del paciente y ubicar el implante dental 10. En la etapa 104, los factores clínicos del paciente se determinan y se entran a través de un sistema de entrada por ordenador (usualmente en la ubicación clínica 48). En la etapa 106, se involucra el modelado para identificar un resultado deseado del tejido blando 32 para el paciente, y también un tamaño/forma general
20 para la prótesis (es decir, una "cubierta" definida por la prótesis virtual 30). En la etapa 108, la información que involucra los factores clínicos del paciente actual se usa para buscar la base de datos 42 para localizar pacientes anteriores con los factores clínicos similares.

25 En base a la búsqueda en la etapa 108, uno de los pacientes anteriores se selecciona con un resultado real del tejido blando y una prótesis real que sea más adecuada para el resultado deseado para el paciente actual en la etapa 110. En la etapa 112, la prótesis para el paciente anterior seleccionado se usa como diseño de referencia para la prótesis para el paciente actual. En la etapa 114, se hacen modificaciones al diseño de referencia para desarrollar el diseño final para la prótesis para el paciente actual. El diseño final de la prótesis para el paciente actual (el pilar y la corona) puede enviarse entonces a la instalación de fabricación protésica 49 (o las instalaciones) en la etapa 116. Una vez que se fabrica el diseño
30 final, puede enviarse a la ubicación clínica 48 e instalarse en el implante 10 al paciente actual en la etapa 118.

La Figura 6 proporciona detalles para una modalidad alternativa relacionada a las funciones de búsqueda y selección asociadas con las etapas 108 y 110 en la Figura 5. Específicamente, en la etapa 130, se busca la base de datos 42 para identificar un subconjunto principal de pacientes anteriores que tienen el mismo (o similar) factor(es) clínico principal como el paciente actual. Un factor clínico "principal" es un factor que es crítico para el diseño del paciente actual. Como un
35 ejemplo, el número de diente que se reemplaza podría considerarse un factor clínico principal (la edad del paciente, y el sexo del paciente también podrían considerarse factores principales). A continuación, en la etapa 132, se identifica un subconjunto más pequeño de pacientes anteriores desde subconjunto principal. El subconjunto más pequeño de pacientes anteriores tiene los mismos o similares factores clínicos secundarios como el paciente actual (por ejemplo, la ubicación del implante, el tipo de hueso, el desplazamiento del tejido blando). A continuación, consistente con la Figura 3, los resultados reales del tejido blando y la prótesis de los pacientes anteriores dentro del subconjunto más pequeño se muestran en la etapa 134. En la etapa 136, se selecciona uno de los pacientes anteriores que tiene un resultado real del
40 tejido blando y una prótesis que es más cercana al resultado deseado del tejido blando y una prótesis para el paciente actual.

45 Alternativamente, en lugar de la interacción del operador y la selección en las etapas 134 y 136, el método puede usar un algoritmo de coincidencia de forma para identificar uno de los pacientes anteriores dentro del subconjunto más pequeño en la etapa 138. Después de la identificación del paciente anterior con el resultado real del tejido blando y la prótesis real que es la más cercana al resultado deseado del tejido blando para el paciente actual, un operador puede entonces
50 comenzar a modificar el diseño de referencia de la prótesis para el paciente anterior identificado para ajustar mejor al paciente actual.

Los métodos discutidos con respecto a la presente invención emplean una comparación dual en la que las formas y las dimensiones de los resultados reales y deseados del tejido blando representan una primera comparación, y la forma
55 general y el perfil de la prótesis real y deseada (es decir, desde el modelo) representan una segunda comparación. En tal modalidad, una vez que los pacientes anteriores en la base de datos 42 se identifican con tener resultados reales del tejido blando que son relativamente cercanos al paciente actual, entonces se puede realizar una comparación secundaria en aquellos pacientes anteriores identificados para determinar cuál usó una prótesis que es más cercana en su perfil general a la prótesis deseada (es decir, la prótesis de "cubierta" descrita en el modelo de la Figura 1D).

60 Alternativamente, debido a que la forma y las dimensiones del resultado real del tejido blando del paciente anterior están relativamente cerca a (es decir, existe alguna relación entre ellas) la forma y las dimensiones deseadas del tejido blando del paciente actual, hay una presunción de que las prótesis entre los dos pacientes también deben estar relativamente cerca. En esta situación, sólo se comparan los resultados reales y deseados del tejido blando para identificar un paciente
65 anterior que tiene un resultado real del tejido blando que es el más cercano al resultado deseado del tejido blando. Esa

prótesis del paciente anterior (el pilar y la corona) se usa entonces como el punto de partida para la prótesis del paciente actual.

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo mediante el cual la información de un paciente (incluido un identificador del paciente) se ingresa y almacena en la base de datos 42, aunque el orden de las etapas no es crítico. En la etapa 150, los factores clínicos del paciente se ingresan y almacenan en la base de datos 42. En la etapa 152, la información relacionada al resultado deseado del tejido blando del paciente 32 (por ejemplo, la Figura 1D) desde el modelado también se almacena en la base de datos 42. Las imágenes relacionadas con las condiciones preprotésicas del paciente también se almacenan en la base de datos 42 en la etapa 154. El diseño final de la prótesis del paciente se almacena de acuerdo con la etapa 156.

Después que se instale la prótesis en el implante, se puede almacenar una imagen del resultado final del tejido blando del paciente en la etapa 158. Debe notarse, sin embargo, que pueden tomarse múltiples imágenes después de la instalación de la prótesis en el implante durante un período de tiempo debido a que las dimensiones y la forma del tejido blando a lo largo de la prótesis pueden cambiar. En algún determinado punto (preferiblemente cuando el tejido blando del paciente alcanza una condición de estado estable), se toma una comparación entre el resultado deseado del tejido blando del paciente en el resultado real del tejido blando del paciente en la etapa 160. Esta comparación determina con cuánta precisión puede predecirse un resultado del tejido blando del paciente. Preferiblemente, la comparación se centra en ciertos parámetros del tejido blando para identificar las diferencias entre el resultado deseado del tejido blando y el resultado real del tejido blando del paciente, como se indica en la etapa 162. Los parámetros del tejido blando pueden incluir por ejemplo el contorno del tejido blando, la altura del tejido blando, y la plenitud entre papilas del tejido blando, que se describen debajo con referencia a la Figura 8-11.

La Figura 8 ilustra tres parámetros que pueden usarse para describir las características del tejido blando del paciente. El contorno "C" del tejido blando representa la curvatura de la línea en la que el tejido blando encuentra la prótesis. La altura "H" del tejido blando representa la altura o la dimensión medida entre la tabla del implante y la región medio facial del contorno "C" del tejido blando. La plenitud entre papilas "IPF" representa el volumen del tejido blando en ubicaciones en un lado o ambos lados de la prótesis, y puede evaluarse mediante una sección transversal tomada en el plano del papel de la Figura 8.

Si se asume que la Figura 8 ilustra un resultado deseado del tejido blando para un paciente, las Figuras 9A y 9B ilustran un resultado real en el que la altura "H" del tejido blando aumentó en relación con lo que se deseaba en la FIG. 8. Este cambio en la altura del tejido blando (" ΔH ") sugeriría que al menos un parámetro en el resultado del tejido blando del paciente no se predijo con precisión.

De nuevo, si se asume que la Figura 8 ilustra el resultado deseado del tejido blando para un paciente, las Figuras 10A-10B representan un resultado real diferente en el que ambos la altura "H" del tejido blando y la plenitud entre papilas "IPF" no se predijeron. En este caso, el paciente realmente experimentó más crecimiento y adherencia del tejido blando a lo largo de la altura de la prótesis (" ΔH ") y más plenitud del tejido blando entre la prótesis y el diente adyacente (" ΔIPF "). Por otro lado, se predijo el contorno "C" de tejido blando (es decir, está sustancialmente cercano al contorno "C" deseado del resultado deseado de tejido blando).

Si se asume que la Figura 8 ilustra el resultado deseado del tejido blando para un paciente, la Figura 11 representa una situación en la que el resultado real se predijo sustancialmente con respecto a la altura "H" del tejido blando y la plenitud entre papilas "IPF", pero no se predijo el contorno del tejido blando (" ΔC "). En todas las comparaciones, debe entenderse que tener una predicción perfecta es muy improbable y es aceptable encontrar el resultado deseado que sea sustancialmente cercano al resultado previsto.

El beneficio de registrar las comparaciones entre el resultado deseado del tejido blando y el resultado real del tejido blando es que pueden verse tendencias en los datos clínicos adquiridos de los pacientes anteriores y usados para aumentar o mejorar el diseño de la prótesis para los pacientes actuales. Debido a que el crecimiento y la adherencia de los tejidos blandos a lo largo de los lados de la prótesis pueden relacionarse con muchos factores, estas tendencias pueden ayudar a desarrollar diseños para dientes específicos que se reemplazan o para tipos específicos de pacientes. En otras palabras, lo que funciona bien en el diente número 9 puede no funcionar bien para el diente número 12. O, lo que puede funcionar bien para un hombre de 65 años puede no funcionar bien para una mujer de 23 años.

Ejemplo 2 del diseño de la prótesis: Este Ejemplo 2 es similar al Ejemplo 1 del diseño de la prótesis. Sin embargo, se analizan los factores clínicos adicionales basados en prótesis y resultados previstos del tejido blando de pacientes anteriores para llegar al diseño final para el paciente actual. Y, el proceso del diseño es más automatizado y requiere menos (o no) entradas manuales del operador o evaluaciones.

En el Ejemplo 2 del diseño de la prótesis, mientras el paciente núm. 00004 tuvo el resultado real más cercano relativo al resultado deseado para el paciente actual, los datos del paciente número 00004 relacionados a la predicción en el resultado real del tejido blando no fueron totalmente precisos. Específicamente, para el paciente núm. 00004, la altura "H" real del tejido blando no coincidía con la altura deseada del tejido blando, tal como el resultado mostrado en las Figuras 9A-9B.

En consecuencia, la base de datos 42 puede usarse para localizar los factores clínicos basados en prótesis para pacientes anteriores que condujeron a resultados más predecibles del tejido blando. La Tabla III es similar a la Tabla II arriba en que los pacientes anteriores se identificaron por tener información beneficiosa potencialmente para el diseño del paciente actual en base a sus factores clínicos (por ejemplo, el número de diente, la edad, el sexo, la raza). Sin embargo, la Tabla III incluye diez pacientes anteriores junto con sus factores clínicos basados en prótesis e información relacionada a qué tan bien se predijo el resultado del tejido blando para cada uno de los pacientes anteriores.

Tabla III: Resultados de la búsqueda para el Ejemplo 2 del diseño de la prótesis

Paciente Núm.	Factores clínicos basados en la prótesis				Resultado real contra resultado deseado		
	Ubicación del implante	Material del pilar	Cambio de plataforma	Microestructura del pilar	Contorno previsto del tejido blando	Altura prevista del tejido blando	Plenitud prevista entre papilas
00004	Subcrestal	ZrO2	S	N	S	N	S
00012	Crestal	Ti	S	N	S	S	N
00113	CrestaL	ZrO2	S	S	N	S	N
00229	Crestal	Ti	N	N	S	N	N
00301	Subcrestal	ZrO2	N	S	S	N	S
00389	Subcrestal	ZrO2	N	S	S	S	S
01021	Crestal	Ti	S	S	N	N	S
01115	Crestal	ZrO2	S	N	S	N	N
01418	Crestal	Ti	S	S	S	S	S
01492	Subcrestal	ZrO2	N	S	S	S	S

En la Tabla III, el resultado deseado del tejido blando y la prótesis de para el paciente actual coinciden más de cerca con el resultado real del tejido blando y la prótesis del paciente anterior núm. 00004. Sin embargo, para el paciente núm. 00004, su resultado real del tejido blando no coincidió exactamente con su resultado deseado del tejido blando. Como se nota en la 7^{ma} columna, no se cumplió la altura prevista del tejido blando.

Por otro lado, otros dos pacientes anteriores - los pacientes núm. 00389 y 01492 - pueden tener geometrías protésicas que no coincidían tan bien con el paciente actual como el paciente núm. 00004. Pero, se cumplieron el contorno previsto del tejido blando, la altura prevista del tejido blando y la plenitud prevista entre papilas, como se nota mediante el hecho de que aquellos resultados deseados del tejido blando de los dos pacientes anteriores y sus resultados reales del tejido blando fueron sustancialmente los mismos. Sin embargo, para los pacientes anteriores núms. 00389 y 01492, las características del pilar (por ejemplo, las características subgingivales de la prótesis) eran diferentes debido a que ninguno estaba "Cambiado de plataforma" y ambos tenían un tipo de "Microestructura del pilar" que se diseña para ayudar a mantener el tejido blando a lo largo del lado de la prótesis.

En consecuencia, en base a los datos de los pacientes anteriores núms. 00004, 00389 y 01492, el sistema de diseño de la prótesis 40 puede desarrollar automáticamente un diseño para la prótesis del paciente actual. El diseño tiene una geometría similar a la del paciente núm. 00004, excepto que no es cambiado de plataforma (es decir, su base tiene el mismo diámetro que la tabla del implante). Y, su superficie exterior que pretende enganchar el tejido blando que tiene el mismo tipo de microestructura del pilar que los pacientes anteriores núms. 00389 y 01492.

La Figura 12 ilustra gráficamente el desarrollo de un diseño para la prótesis del paciente actual 202 mediante la fusión de las características del diseño de la prótesis 204 del paciente núm. 00004 y la prótesis 206 del paciente núm. 00389 (la prótesis para el paciente núm. 01492 tiene las mismas características que el paciente núm. 00389 y, por lo tanto, no se muestra). La prótesis 202 para el paciente actual incluirá un pilar 210 y una corona 212 de óxido de zirconia (ZrO2) (al contrario del material de titanio "Ti"). El pilar para la prótesis 204 es cambiado de plataforma, el que en este caso se nota mediante un borde biselado inferior 214. Por otro lado, el pilar para la prótesis 206 no es cambiado de plataforma, y en este caso carece de un borde biselado inferior. Debido a que el diseño para el paciente actual carece de la característica de "cambio de plataforma", el borde inferior 218 del pilar 210 no está biselado. Los expertos en la técnica entenderán que el "cambio de plataforma" se asocia con la relación geométrica entre la superficie colindante del pilar y la tabla del implante. Si la superficie colindante del pilar es más pequeña que la tabla del implante, se dice que la relación pilar-implante es "cambiada de plataforma". Por lo tanto, la Figura 12 es simplemente para ilustrar la fusión de dos diseños protésicos de pacientes anteriores. La característica de cambio de plataforma puede incluir un borde inferior biselado en el pilar, siempre que el tamaño de la tabla del implante sea ligeramente más grande que el borde biselado.

La Figura 12 también muestra que el pilar 210 en la prótesis 202 para el paciente actual incluye la misma microestructura 220 como el pilar de la prótesis 206 se asocia con el paciente núm. 00389. La microestructura 220 puede ser una de una variedad de estructuras, tales como una superficie grabada con ácido, una superficie micro ranurada mecanizada, una superficie micro ranurada grabada con láser. Alternativamente, puede agregarse una característica aditiva, tal como una proteína o una sal, a la superficie del pilar para crear la microestructura. Debe también conocerse que la microestructura puede incluir además alternativamente o adicionalmente varios tipos de nanoestructuras que pueden ayudar a mejorar la adherencia del tejido blando a lo largo de la superficie de la prótesis 202. Y, la base de datos 42 puede llenarse para indicar el tipo de microestructura usada en el pilar para cada paciente, para ayudar a identificar qué tipos de microestructuras trabajaN mejor en ciertas situaciones para los pacientes.

La Figura 13 ilustra un diagrama de flujo que puede usarse para desarrollar el diseño impulsado en la base de datos para la prótesis para el paciente actual, tal como en el Ejemplo 2 del diseño de la prótesis. En la etapa 302, se escanea la boca del paciente para ayudar a identificar las condiciones del paciente y ubicar el implante dental 10. En la etapa 304, los factores clínicos de un paciente se determinan y se entran a través de un sistema de entrada por ordenador (usualmente en la ubicación clínica 48). En la etapa 306, se usa el modelado desde el dato escaneado para identificar un resultado deseado del tejido blando 32 para el paciente, y también una forma general para la prótesis (como se indica mediante la prótesis virtual 30). En la etapa 308, la información que involucra los factores clínicos se usa para buscar la base de datos 42 para ubicar los pacientes anteriores con los factores clínicos similares.

En base a la búsqueda en la etapa 308, los pacientes anteriores se seleccionan en la etapa 310 con un resultado del tejido blando y la prótesis real que son los más cercanos al (es *decir*, relativo a) resultado y la prótesis deseada para el paciente actual. Debe notarse que la comparación de las prótesis reales de pacientes anteriores con la "cubierta" de la prótesis del paciente actual (Figura 1D) puede centrarse principalmente (o totalmente) en coincidir en los aspectos subgingivales (no en los aspectos supragingivales) debido a que los aspectos subgingivales tienen un impacto o influencia más directo en el resultado del tejido blando. Dentro de la etapa 310, puede seleccionarse un paciente anterior que sea el más cercano a la geometría del resultado del tejido blando y la prótesis real para el paciente actual, y puede seleccionarse un segundo paciente anterior debido a que la prótesis usada por ese segundo paciente anterior tuvo un resultado más previsto del tejido blando (como los pacientes anteriores núms. 00389 y 01492 arriba). En la etapa 312, las características para la prótesis para los pacientes anteriores seleccionados se fusionan para desarrollar un diseño impulsado en una base de datos para la prótesis para el paciente actual. El diseño final de la prótesis para el paciente actual (el pilar y la corona) puede enviarse entonces a la instalación de fabricación 49 (o las instalaciones) en la etapa 314. Una vez que se fabrica el diseño final, puede enviarse a la instalación clínica 48 e instalarse en el implante 10 al paciente actual en la etapa 316. Y, para construir y suplementar la base de datos 42, el resultado del tejido blando del paciente actual se verifica últimamente contra el resultado deseado después de la instalación en el implante 10, de manera que el paciente actual se convierta en un "paciente anterior" en un determinado punto posterior en el tiempo y la prótesis para el paciente actual puede usarse como un diseño de referencia para un paciente futuro situado de manera similar.

Ejemplo 3 del diseño de la prótesis: Este ejemplo es similar al Ejemplo 2 del diseño de la prótesis en que se analizan los factores clínicos adicionales basados en la prótesis de pacientes anteriores para llegar al diseño final para el paciente actual. Sin embargo, en este ejemplo, la geometría del pilar de otros pacientes anteriores se usa para alterar un diseño de referencia.

Tabla IV: Resultados de la búsqueda para el Ejemplo 3 del diseño de la prótesis

Paciente Núm.	Factores clínicos basados en la prótesis				Resultado real contra resultado deseado		
	Ubicación del implante	Material del pilar	Microestructura del pilar	Implante al Margen (mm)	Contorno previsto del tejido blando	Altura prevista del tejido blando	Plenitud prevista entre papilas
00004	Subcrestal	ZrO2	N	1,8	S	N	S
00012	Crestal	Ti	N	1,7	S	S	N
00113	Crestal	ZrO2	S	2,9	N	S	N
00229	Crestal	Ti	N	2,5	S	N	N
00301	Subcrestal	ZrO2	S	1,6	S	N	S
00389	Subcrestal	ZrO2	S	2,2	S	S	S
01021	Crestal	Ti	S	1,2	N	N	S
01115	Crestal	ZrO2	N	1,9	S	N	N
01418	Crestal	Ti	S	1,5	S	S	S
01492	Subcrestal	ZrO2	S	2,6	S	S	S

La Tabla IV es similar a la Tabla III pero ilustra cómo la información de los pacientes anteriores puede usarse para alterar una característica del diseño geométrico, que en este ejemplo es la distancia del Implante al margen (medida de la tabla del implante hasta el punto medio facial del pilar como se muestra en la Figura 15). En la Tabla IV, el resultado deseado y la prótesis para el paciente actual coinciden más de cerca con el resultado real y la prótesis del paciente anterior núm. 00301. Sin embargo, para el paciente núm. 00301, su resultado real del tejido blando no coincidió exactamente con su resultado deseado del tejido blando. Como se nota en la 7^{ma} columna, no se cumplió la altura prevista del tejido blando.

Por otro lado, otros dos pacientes anteriores - los pacientes núm. 00389 y 01492 - pueden tener geometrías protésicas que no coincidían tan bien con la geometría del paciente actual como el paciente núm. 00301. Pero, el contorno previsto del tejido blando, la altura prevista del tejido blando y la plenitud prevista entre papilas se cumplieron en que aquellos resultados deseados del tejido blando de los dos pacientes anteriores y sus resultados reales del tejido blando fueron sustancialmente los mismos. Por lo tanto, puede conducirse un análisis mediante el sistema de diseño de la prótesis 40 para identificar una tendencia o diferencia (una variable) que pueda impactar los diferentes resultados del tejido blando.

Específicamente, para los pacientes anteriores núms. 00389 y 01492, las características del pilar fueron diferentes de las del paciente núm. 00310 en que ambos tenían una distancia del Implante al margen significativamente más grande (2,2 mm y 2,6 mm) que la distancia del Implante al margen para el paciente núm. 00301 (1,6 mm). Debido a que los tres pilares tienen una microestructura del pilar, el sistema de diseño de la prótesis 40 aísla esta variable diferente como un factor contribuyente posible al éxito previsto del tejido blando de los pacientes núms. 00389 y 01492. Por ejemplo, tal vez el área de superficie adicional creada por la mayor longitud de la distancia del Implante al margen permitió una mejor adherencia del tejido conectivo a lo largo de la superficie del pilar de ZrO2 que tiene la Microestructura de pilar.

En consecuencia, en base a la información de los pacientes anteriores núms. 00301, 00389 y 01492, el sistema de diseño de la prótesis 40 automáticamente desarrolla un diseño para la prótesis del paciente actual. El diseño tiene una geometría general similar a la del paciente núm. 00301, excepto de que aumenta la distancia del Implante al margen de 1,6 mm a 2,4 mm (es decir, el promedio entre 2,2 mm y 2,6 mm).

La Figura 14 ilustra gráficamente el desarrollo del diseño final para la prótesis del paciente actual 402, que incluye un pilar 410 y una corona 414, al combinar las características del diseño de una prótesis 404 del paciente núm. 00301, una prótesis 406 del paciente núm. 00389, y una prótesis 408 del paciente núm. 01492, de acuerdo con el proceso del diseño para el Ejemplo 3 del diseño de la prótesis. Como se notó arriba, el paciente núm. 00301 carecía de un resultado previsto del tejido blando totalmente preciso. Por otro lado, el paciente núm. 00389 y el paciente núm. 01492 tuvieron un resultado previsto del tejido blando más preciso. Relativo al pilar para la prótesis 404, una diferencia en los diseños del pilar para la prótesis 406 y el pilar para la prótesis 408 es que tenían una dimensión del implante al margen más grande como se nota mediante los márgenes 426 y 428, respectivamente. En otras palabras, el margen 424 en el pilar asociado con la prótesis 404 del paciente núm. 00301 estaba mucho más cercano al implante.

En consecuencia, para diseñar la prótesis 402 para el paciente actual, la geometría principal se toma de la prótesis 404, pero existe una dimensión más grande entre el implante y el margen 430 en el pilar 410 (similar al paciente núm. 00389 y el paciente núm. 01492). Otras características del diseño geométrico en el pilar 410 y la corona 414 serán sustancialmente más como aquellas mismas características encontradas en la prótesis 404 para el paciente núm. 00301. Como sólo un ejemplo, el ancho "X" máximo del margen del pilar para el pilar 410 es muy similar a la misma dimensión del pilar en la prótesis 404 usada en el paciente núm. 00301, pero es diferente de aquellas dimensiones correspondientes del pilar "Y" y "Z" para la prótesis 406 y la prótesis 408, respectivamente.

Ejemplo 4 del diseño de la prótesis: Este ejemplo es similar al Ejemplo 2 del diseño de la prótesis y el Ejemplo 3 en que se analizan los factores clínicos adicionales basados en la prótesis de pacientes anteriores para llegar al diseño final para el paciente actual. Sin embargo, el Ejemplo 4 del diseño de la prótesis incluye el desarrollo de una prótesis final para el paciente actual en base a la interpolación entre dos geometrías para dos prótesis usadas en pacientes anteriores, ambos de los cuales habían previsto con precisión el resultado del tejido blando. Como se explica debajo, la Tabla V debajo incluye los factores clínicos basados en la prótesis que se centran más en algunas de las dimensiones geométricas básicas para el pilar y la corona.

La Figura 15 ayuda a identificar algunas de las dimensiones básicas usadas para la prótesis indicada en la Tabla V. Sin embargo, debe ser evidente que existen numerosas otras dimensiones (y formas) para el pilar y la corona que pueden medirse y almacenarse en la base de datos 42 para cada paciente como un factor clínico separado. Al intentar ubicar pacientes anteriores con geometrías similares para la prótesis para un diente particular que se reemplaza, es útil conocer la longitud protésica general, que se mide desde la interfaz del implante-pilar. La longitud protésica también influye en la longitud general del pilar, que también se mide desde la interfaz implante-pilar. La cantidad del pilar que engancha el tejido blando es la dimensión Implante al margen. En consideración con que el margen típicamente tiene una forma de silla, esta dimensión cambia como una función de la posición circunferencial alrededor de un eje central del pilar. En la Figura 15, se mide en el punto medio facialmente (o bucalmente). Sin embargo, una dimensión similar relacionada con el margen puede medirse en el lado lingual, en el lado mesial y en el lado distal, y todas estas dimensiones relacionadas con el margen pueden almacenarse en la base de datos 42 en asociación con cada paciente anterior.

La Figura 15 también muestra el ancho máximo protésico, que típicamente se ubica en una región superior de la corona. El ancho posterior superior se mide a lo largo de la región posterior del pilar. Y el ancho del margen del pilar se mide a lo largo del margen del pilar. De nuevo, otras dimensiones y formas para ambos, la corona y el pilar, pueden almacenarse en asociación con cada paciente anterior.

Tabla V: Resultados de la búsqueda para el Ejemplo 4 del diseño de la prótesis.

Factores clínicos basados en la prótesis					Resultado real contra resultado deseado		
Paciente Núm.	Material del pilar	Prótesis Longitud (mm)	Longitud del pilar (mm)	Implante al margen (mm)	Contorno previsto del tejido blando	Altura prevista del tejido blando	Plenitud prevista entre papilas
00004	ZrO2	13,25	10	1,8	S	N	S
00012	Ti	11,00	7	1,7	S	S	N
00113	ZrO2	14,50	8	2,9	N	S	N
00229	Ti	12,25	9	2,5	S	N	N
00301	ZrO2	11,75	7	1,6	S	N	S
00389	ZrO2	12,50	7	2,2	S	S	S
01021	Ti	10,25	6	1,2	N	N	S
01115	ZrO2	12,00	8	1,9	S	N	N
01418	Ti	15,50	10	1,5	S	S	S
01492	ZrO2	12,75	8	2,6	S	S	S

La Tabla V es similar a las Tablas III y IV, pero ilustra cómo la información de los pacientes anteriores puede usarse para alterar una característica del diseño geométrico por interpolación, que en este ejemplo es la dimensión del Implante al Margen que se muestra en la Figura 15, que se mide desde la tabla del implante hasta el punto medio facial del margen del pilar. En la Tabla V, el resultado deseado y la prótesis para el paciente actual coinciden más de cerca con el paciente núm. 00389. Sin embargo, para el paciente actual, el resultado deseado para la ubicación del tejido blando (*es decir*, la altura del tejido blando) para el paciente actual está más abajo de la longitud de la prótesis coronariamente que el resultado final para el paciente núm. 00389. Por lo tanto, se necesita un ajuste. Como un ejemplo, debido a que el diente #9 se reemplaza en el paciente actual, puede ser que la altura del tejido gingival para el diente #8 del paciente actual requiera este ajuste para proporcionar una apariencia más simétrica.

Como se indica en la Tabla V, el paciente núm. 01492 tiene una longitud protésica de tamaño similar y una longitud del pilar como el paciente núm. 00389. Y, también se predijo el resultado final para el paciente núm. 01492, como el paciente núm. 00389. Sin embargo, el resultado deseado para la ubicación del tejido blando (*es decir*, la altura del tejido blando) para el paciente actual no está tan abajo de la longitud de la prótesis coronariamente como el resultado final para el paciente núm. 01492. Esta diferencia en la ubicación del tejido blando se puede determinar mediante la comparación de las imágenes reales de los pacientes núms. 00389 y 01492 con el resultado deseado (por ejemplo, la Figura 1D) del paciente actual.

En consecuencia, el sistema de diseño protésico 40 ajusta la dimensión del Implante al margen para estar entre 2,2 mm y 2,6 mm, tal como 2,4 mm. En otras palabras, el sistema interpola la información para la dimensión del Implante al margen para los pacientes núms. 00389 y 01492 para llegar al diseño para el paciente actual. Aunque que el diseño final para la prótesis (el pilar y la corona) para el paciente actual será más similar al paciente anterior núm. 00389, la dimensión del Implante al margen para el diseño se modificará a 2,4 mm (en lugar de 2,2 mm).

La Figura 16 ilustra gráficamente el desarrollo del diseño para la prótesis del paciente actual 602, que incluye un pilar 610 y una corona 614, al combinar las características del diseño de una prótesis 604 del paciente núm. 00389 y una prótesis 606 del paciente núm. 01492 de acuerdo con el proceso de diseño para el Ejemplo 4 del diseño de la prótesis. Como se nota arriba en la Tabla V, el paciente núm. 00389 y el paciente núm. 01492 ambos predijeron con precisión los resultados del tejido blando. Sin embargo, la dimensión del Implante al margen para el paciente núm. 00389, como se mide al margen 624 en el pilar de la prótesis 604 es demasiado pequeña. Por otro lado, la dimensión del Implante al margen para el paciente núm. 01492, como se mide al margen 626 en el pilar de la prótesis 606 es demasiado grande para el paciente actual.

En consecuencia, para diseñar la prótesis 602 para el paciente actual, la geometría principal se toma de la prótesis 604. Pero, se elige una dimensión diferente para la dimensión del Implante al margen que está entre las dimensiones correspondientes para la prótesis 604 (2,2 mm) y la prótesis 606 (2,6 mm).

Consecuentemente, los Ejemplos 2, 3 y 4 del diseño de la prótesis ilustran cómo pueden hacerse cambios dimensionales y cambios materiales a la prótesis en base a la información que se almacena en la base de datos 42 para múltiples pacientes anteriores. En cada uno de estos ejemplos, el sistema de diseño protésico 40 se usa para ubicar pacientes anteriores con (i) los factores clínicos similares como el paciente actual y (ii) los factores clínicos similares basados en prótesis. Adicionalmente puede también usarse la información sobre los resultados del tejido blando de los pacientes anteriores (ambos los resultados reales del tejido blando, y las diferencias en las precisiones de los resultados del tejido blando de los pacientes anteriores) para desarrollar un diseño final para la prótesis para el paciente actual.

Además, en los Ejemplos 2, 3, y 4 del diseño de la prótesis, la metodología se describe como más automatizada en que el sistema de diseño prótesis 40 realiza todas las tareas/etapas (o casi todas las tareas/etapas) necesarias para llegar al diseño final para el paciente actual. Sin embargo, debe entenderse que la metodología puede incluir etapas manuales adicionales por un operador en la ubicación clínica 48, la instalación de diseño 50, y/o la instalación de fabricación protésica 49. Como un ejemplo, el sistema de diseño protésico 40 podría identificar a un operador que el resultado real del tejido blando para el paciente núm. 00004 no fue previsto. El sistema de diseño protésico 40 podría entonces incitar al operador a identificar a otros pacientes anteriores situados de manera similar que tuvieron resultados previstos del tejido blando y cualquier diferencia potencial geométrica o material en aquellos pacientes anteriores que pueden conducir al resultado previsto del tejido blando. Después de identificar estos pacientes anteriores y mostrarlos en una pantalla del ordenador al operador, el operador puede ser capaz de seleccionar si implementar la diferencia geométrica o la diferencia de material en el desarrollo del diseño final de la prótesis para el paciente actual.

En los Ejemplos 1, 2, 3, y 4 anteriores del diseño de la prótesis, el escaneo inicial de la boca del paciente actual ocurre después de la colocación del implante, mediante la captura de la imagen del tejido blando después de la cirugía del implante. Aunque no se discutió anteriormente, el sistema de diseño protésico 40 podría implementarse para dictar el pilar de cicatrización exacto (ancho, altura y perfil de emergencia) a seleccionarse para el paciente después que la etapa uno de la osteointegración ha ocurrido. En otras palabras, en los Ejemplos 1, 2, 3, y 4 del diseño de la prótesis, cada paciente anterior puede tener información sobre los detalles del pilar de cicatrización almacenado en la base de datos 42 (como la información del pilar y la prótesis) y el paciente actual recibiría una recomendación para el pilar de cicatrización que se usará antes de la prótesis, que es otro aspecto del diseño del paciente que se realizaría mediante el sistema de diseño protésico 40. El pilar de cicatrización comenzaría a desarrollar los contornos y las formas del tejido blando en los que se colocará eventualmente la prótesis personalizada cuando se adhiriera al implante. Y, debido a que algunos procedimientos pueden requerir el uso de una prótesis temporal en la etapa dos de la cirugía (en lugar de un pilar de cicatrización), los datos para una prótesis temporal pueden también almacenarse en la base de datos 42 en lugar de o en adición a los datos del pilar de cicatrización.

Como una alternativa adicional, el escaneo inicial de la boca del paciente actual podría ocurrir después de una etapa dos de cicatrización del tejido blando, de manera que el tejido blando esté en una condición más definitiva y cicatrizado. Ese podría ser uno de los escaneos (o el único escaneo) usado para desarrollar el modelo que dicta el resultado deseado del tejido blando para el paciente actual.

Aunque la presente invención se describe relativa al desarrollo de un diseño para una prótesis a montar en un implante dental que ya se instaló en la boca del paciente, la presente invención contempla un sistema de diseño 40 (no reivindicado) en el que el proceso quirúrgico general, que incluye la selección y la instalación del implante dental, puede basarse en la información de pacientes anteriores. En esta modalidad el(los) escaneo(s) inicial(es) del paciente incluiría los detalles de la estructura del hueso subyacente (probablemente a través de un escaneo CT) y el tejido blando, y el modelo del paciente actual (Figura 1D) se desarrollaría en base a ese dato escaneado. El sistema de diseño 40 buscaría entonces pacientes anteriores que tienen (i) unas condiciones del hueso similares y las condiciones del tejido blando y (ii) un resultado del tejido blando y una forma protésica que son similares al resultado deseado del tejido blando del paciente actual y la forma protésica. La base de datos dictaría entonces el tipo, el tamaño y/o la forma del implante a instalarse, y la ubicación (la profundidad y la orientación angular) para la instalación del implante. Una guía quirúrgica común podría entonces diseñarse para garantizar la instalación apropiada del implante en la ubicación dictada por la base de datos. Tal como la guía quirúrgica se describe en la publicación de los Estados Unidos núm. 2011/0306008. Por lo tanto, un implante, una guía quirúrgica, un pilar de cicatrización y/o el diseño protésico saldrían del sistema de diseño 40. O, después de la instalación del implante (o la colocación del pilar de cicatrización), podría tomarse un escaneo secundario para realizar el diseño protésico de la forma descrita arriba. En resumen, el mismo tipo de procesos descritos arriba puede usarse para dictar el diseño del implante y su colocación (en adición al diseño de la prótesis y/o la selección del pilar de cicatrización o del pilar temporal). Una vez que se logra un diseño final para la prótesis del paciente actual, el diseño final para la prótesis puede entonces usarse para fabricar la prótesis como se describió anteriormente, y la prótesis fabricada puede montarse en el implante dental en algún determinado punto después de que el implante se instale en la boca del paciente.

La presente invención contempla que durante un período de tiempo significativo la predictibilidad del resultado del tejido blando de un paciente actual debería convertirse en más precisa debido a que la base de datos 42 utilizará información para el diseño de un paciente actual que se basa en pacientes anteriores que han logrado resultados predecibles y exitosos del tejido blando. En consecuencia, a medida que el tiempo progresa, debería existir un incremento en el porcentaje de pacientes anteriores almacenados en la base de datos 42 que tienen resultados positivos y predecibles del tejido blando. En resumen, los resultados positivos del tejido blando logrados por los pacientes deben continuar incrementándose durante un período de tiempo.

Aunque la presente descripción discute principalmente que coincida la "cubierta" total, la "cubierta" puede dividirse en el aspecto subgingival y el aspecto supragingival (o una porción inferior y una porción superior), como se describió anteriormente. El aspecto subgingival tiene el impacto más directo en los contornos gingivales resultantes y, por lo tanto, es más relevante en términos de modelados predictivos. Aunque podría ser deseable que coincida la cubierta total para minimizar la cantidad de trabajo de diseño/entrada requerida por el operador, se debe señalar que la coincidencia puede centrarse principalmente (o totalmente) en que coincidan los aspectos subgingivales. A menudo hay una pequeña "predicción" necesaria (si la hay) con el aspecto supragingival del diseño protésico debido a que nada se desplaza y/o se contornea con la geometría supragingival (es decir, lo que se ve es lo que se obtiene). Para hacer el modelo predictivo más eficiente y robusto, la presente invención contempla un sistema de diseño protésico 40 que coincide principalmente (o totalmente) con las geometrías subgingivales de la prótesis (y los resultados del tejido blando) entre el paciente actual y los pacientes anteriores. Una vez que esto coincide, la geometría supragingival puede desarrollarse en el ordenador (o con la asistencia de algún operador) para que coincida con el aspecto supragingival del diseño de la "carcasa" del paciente actual y aparecerá el mismo una vez instalado.

Además, debe notarse que la presente invención puede usarse para alterar el diseño de la prótesis de un paciente actual que ya se diseña sustancialmente (al contrario de ser simplemente una "cubierta"). Por ejemplo, un diseño más finalizado para la prótesis de un paciente actual puede incluir detalles para un pilar y/o una corona. El diseño más finalizado (y posiblemente el resultado deseado del tejido blando) puede entonces compararse contra la información para pacientes anteriores en la base de datos 42 para identificar el paciente(s) anterior que tuvo resultados reales predecibles del tejido blando. En base a aquel paciente(s) anterior identificado, el diseño más finalizado puede modificarse para incluir las características del diseño correspondientes al paciente(s) anterior identificado que pueden ayudar a lograr un resultado predecible del tejido blando para el paciente actual.

Reivindicaciones

1. Un método para diseñar una prótesis específica para pacientes, para un paciente actual, comprende:
 5 recibir datos escaneados de la boca del paciente actual para identificar las condiciones en una ubicación en la que se colocará la prótesis específica para pacientes en un implante dental (10);
 determinar al menos dos factores clínicos para el paciente actual;
 identificar un resultado deseado para el tejido blando (12) para el paciente actual en la ubicación;
 10 acceder a una base de datos que tiene información del resultado del tejido blando para cada uno de una pluralidad de pacientes anteriores, la información del resultado del tejido blando, que incluye información sobre el contorno "C" del tejido blando, la altura "H" del tejido blando y/o la plenitud entre papilas "IPF", la base de datos, incluye además la información de los factores clínicos para cada uno de la pluralidad de pacientes anteriores; y
 en base a la información del resultado del tejido blando y la información de los factores clínicos para al menos un primer paciente anterior de la pluralidad de pacientes anteriores que se relacionan con el resultado deseado del
 15 tejido blando del paciente actual y los al menos dos factores clínicos del paciente actual, que desarrollan un diseño para la prótesis específica para pacientes para el paciente actual que incluye las características del diseño, incluida la apariencia estética de la prótesis, de una prótesis anterior real que usada por al menos el primer paciente anterior.
2. El método de la reivindicación 1, en donde al menos dos factores clínicos para el paciente actual son dos del grupo
 20 que consiste en el tipo de tejido del hueso, la ubicación del diente reemplazado, la ubicación de la colocación del implante, el período de carga, la edad, el sexo, la raza, y el desplazamiento del tejido blando.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el resultado deseado incluye un contorno "C" deseado para el tejido blando que es para residir adyacente a la prótesis específica para pacientes.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en donde las condiciones identificadas incluyen una condición de tejido blando después de que el tejido blando (12) se cure alrededor de un pilar de cicatrización adherido al pilar dental o después de que se instale el pilar dental.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el desarrollo del diseño para la prótesis específica para pacientes ocurre
 30 automáticamente mediante el desarrollo de una parte subgingival que se basa en la prótesis real usada por al menos el primer paciente anterior.
6. El método de la reivindicación 1, en donde al menos uno de la pluralidad de pacientes anteriores incluye el primer
 35 paciente anterior y un segundo paciente anterior, la prótesis anterior real para el primer paciente anterior es un diseño de referencia usado en el diseño de la prótesis específica para pacientes para el paciente actual, al menos un elemento del diseño de una segunda prótesis anterior para el segundo paciente anterior se usa para influenciar o alterar un elemento del diseño correspondiente del diseño de referencia de la prótesis específica para pacientes.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el elemento del diseño correspondiente es una dimensión, un material o
 40 una característica de superficie de un pilar, que es una parte de la prótesis específica para pacientes.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el desarrollo del diseño para la prótesis específica para pacientes para el
 45 paciente actual se basa además en un modelo de prótesis virtual para el paciente actual que es similar a la prótesis real para el primer paciente anterior, la información sobre la prótesis real que se almacena en la base de datos.

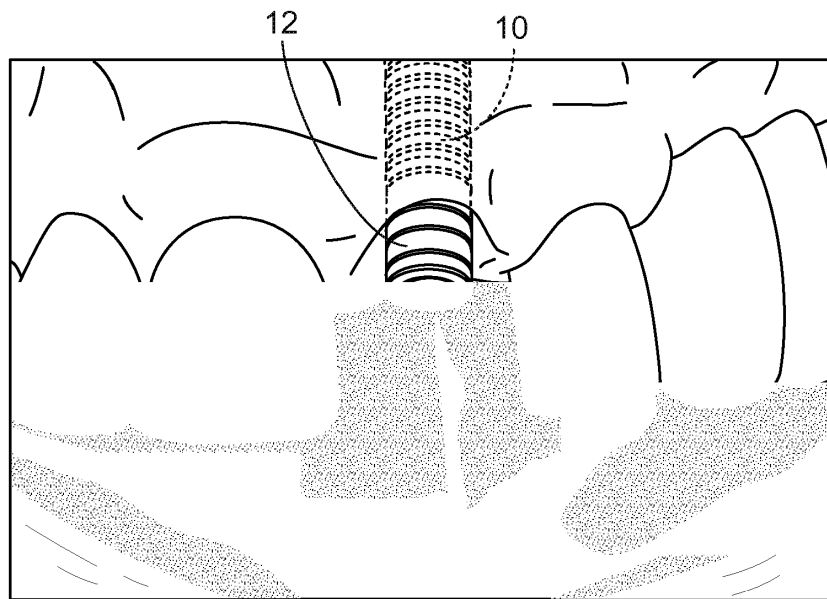


FIG. 1A

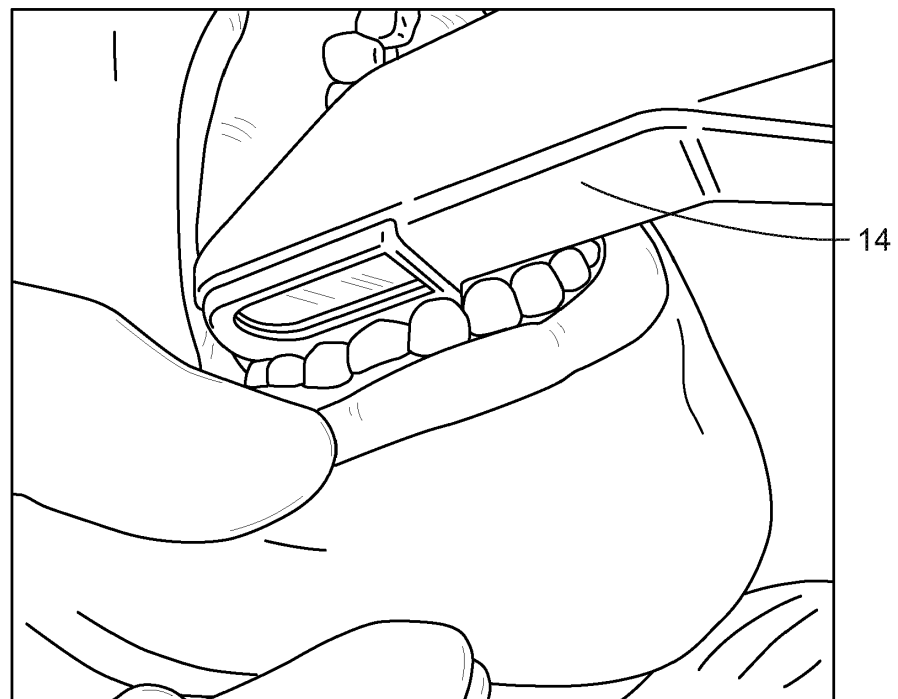


FIG. 1B

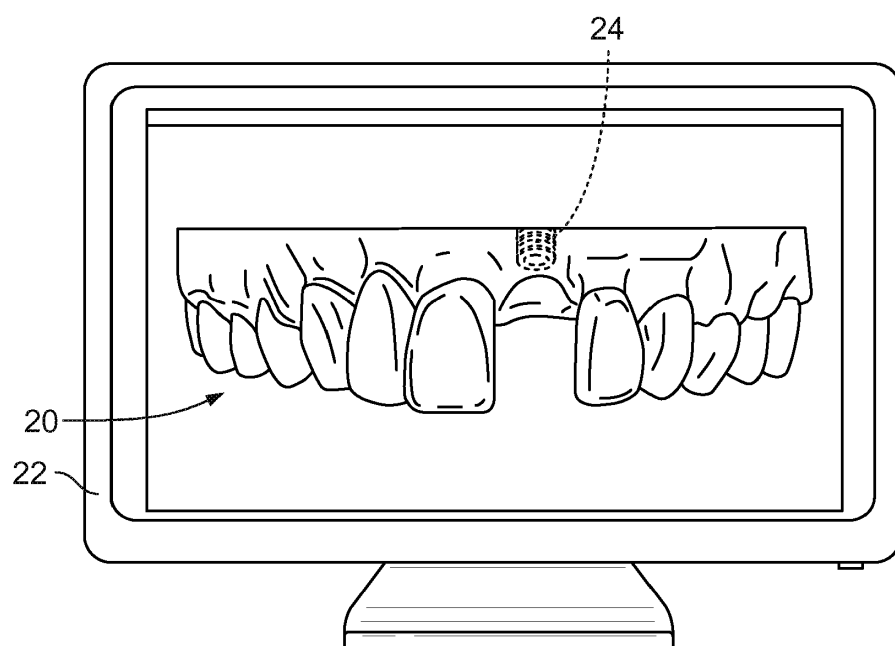


FIG. 1C

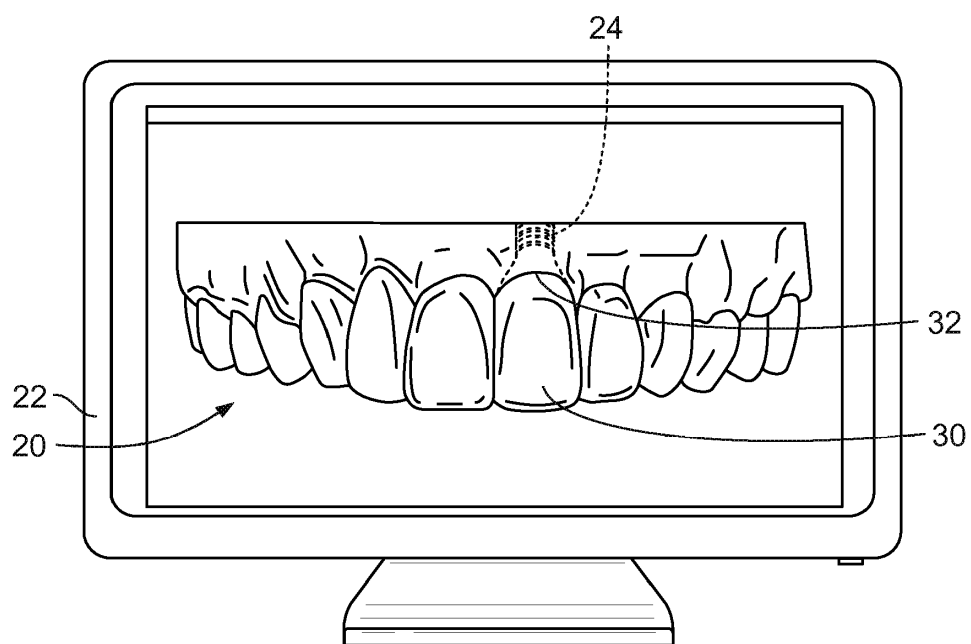


FIG. 1D

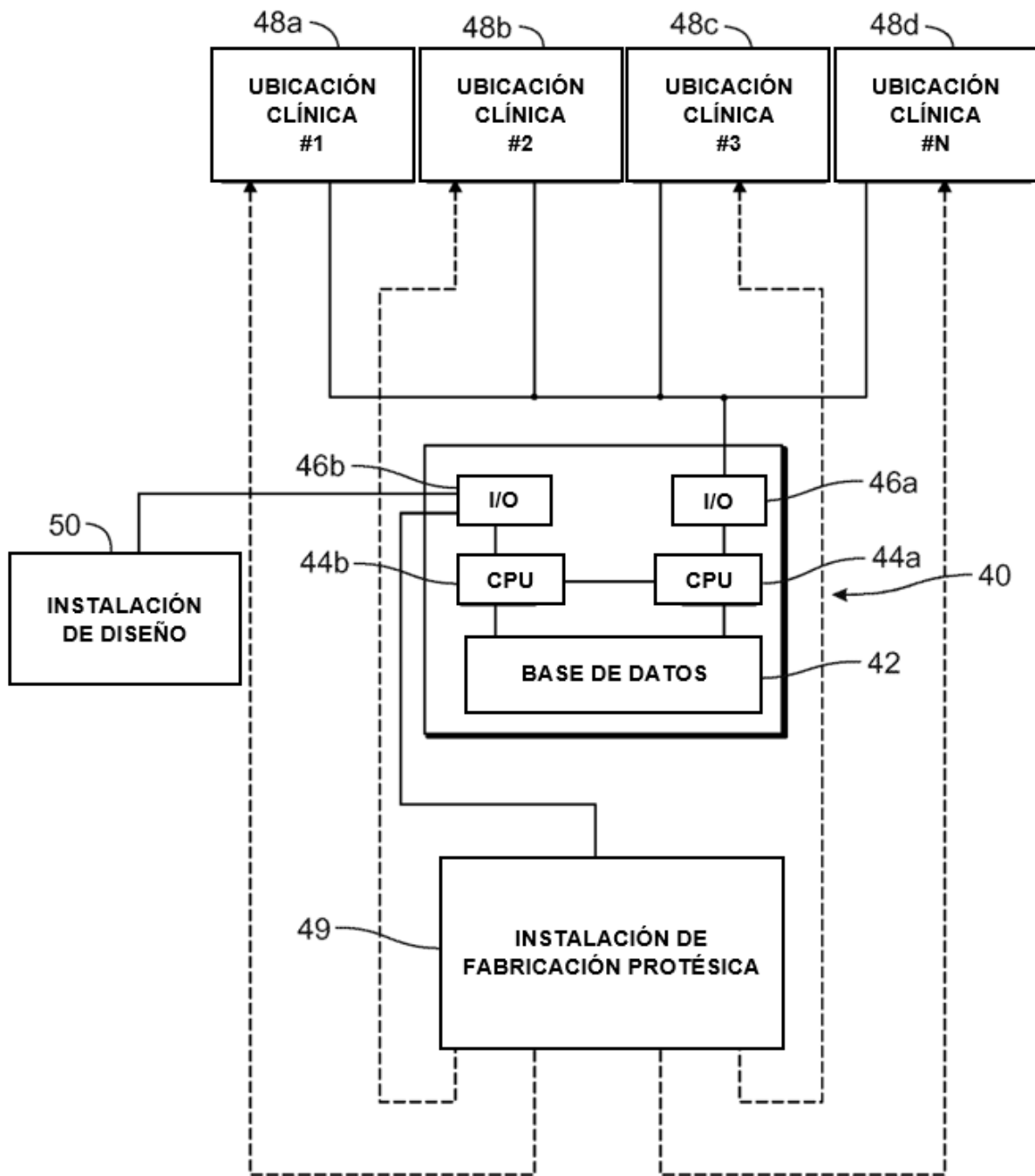


FIG. 2

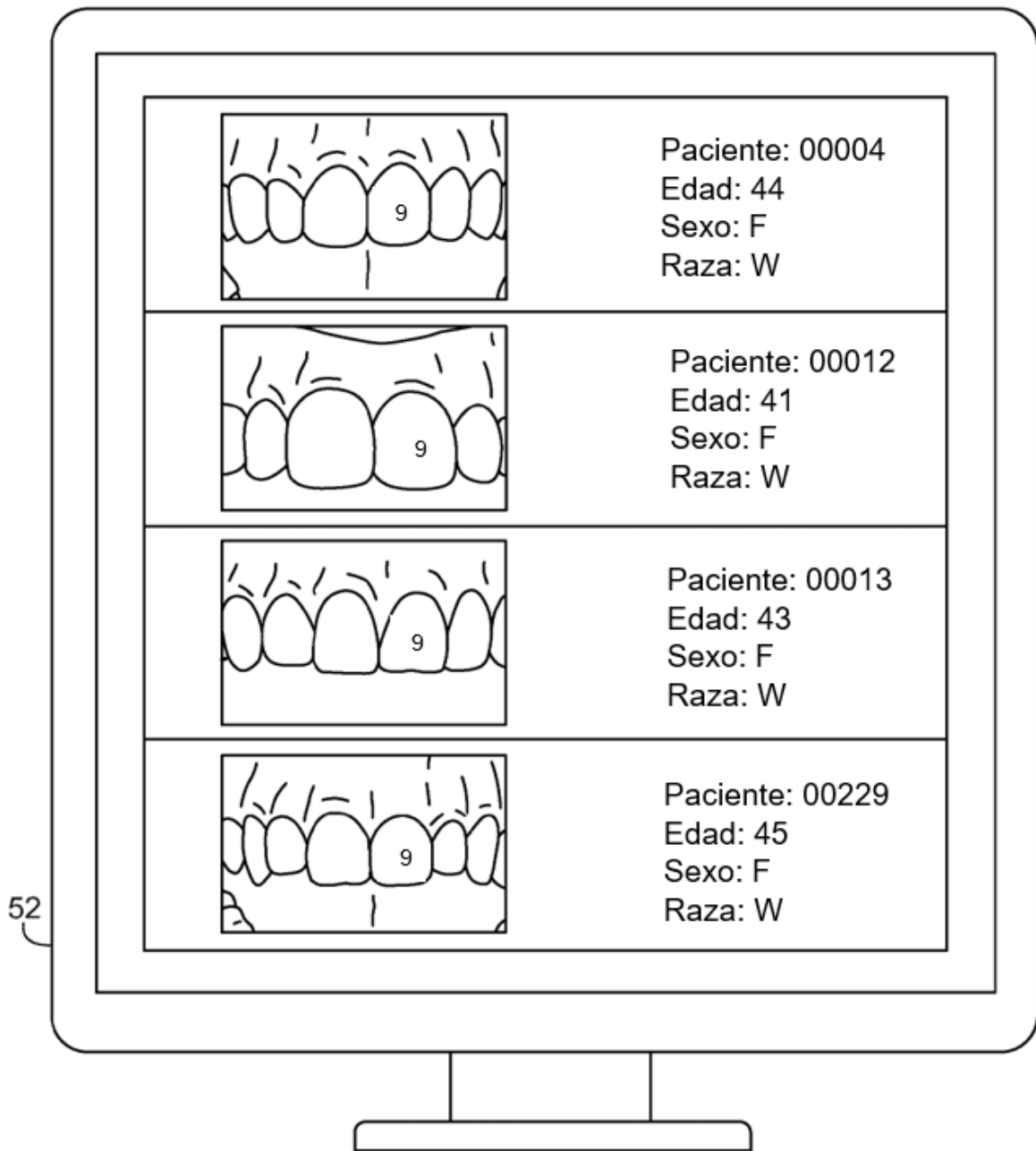


FIG. 3

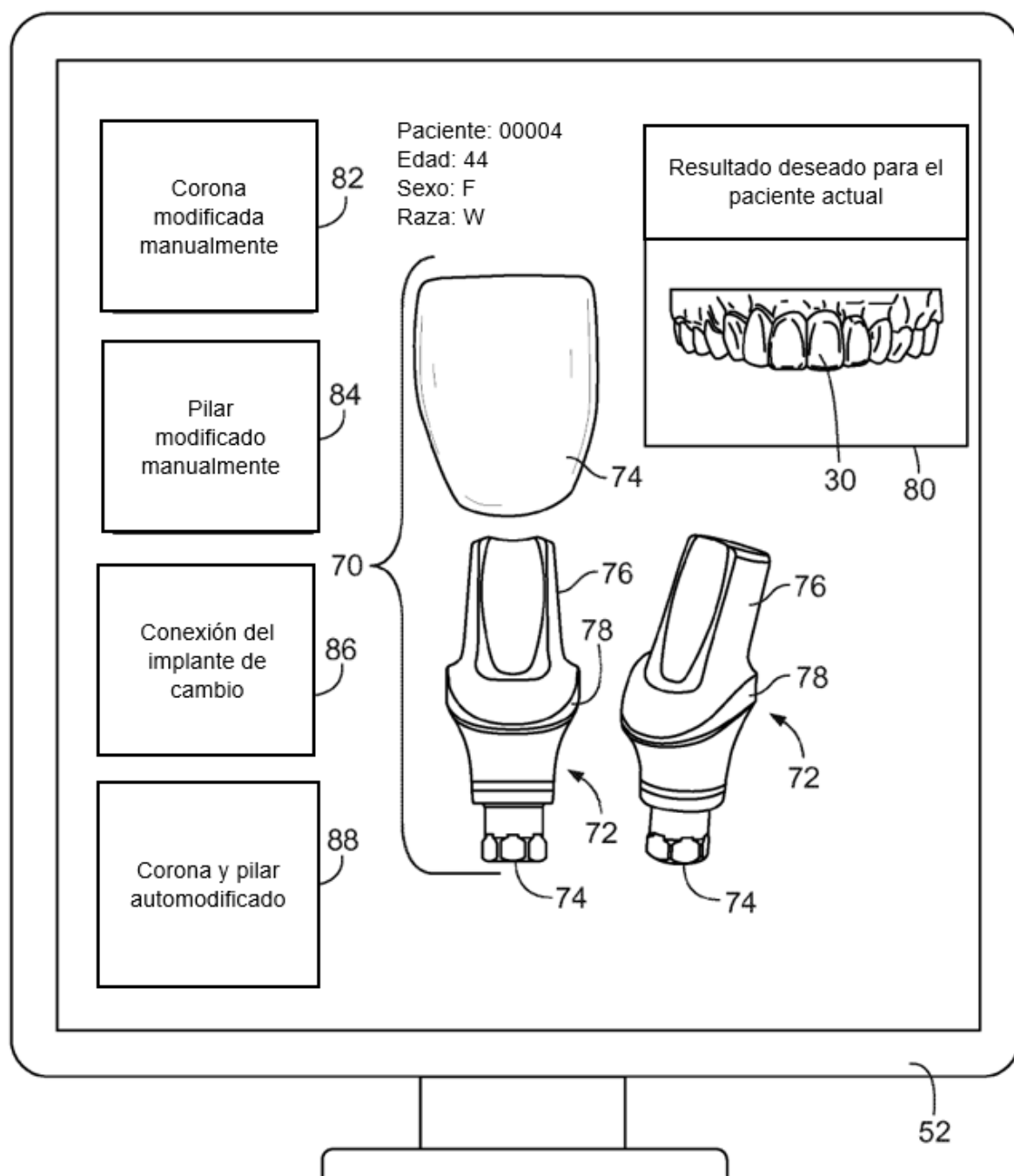


FIG. 4

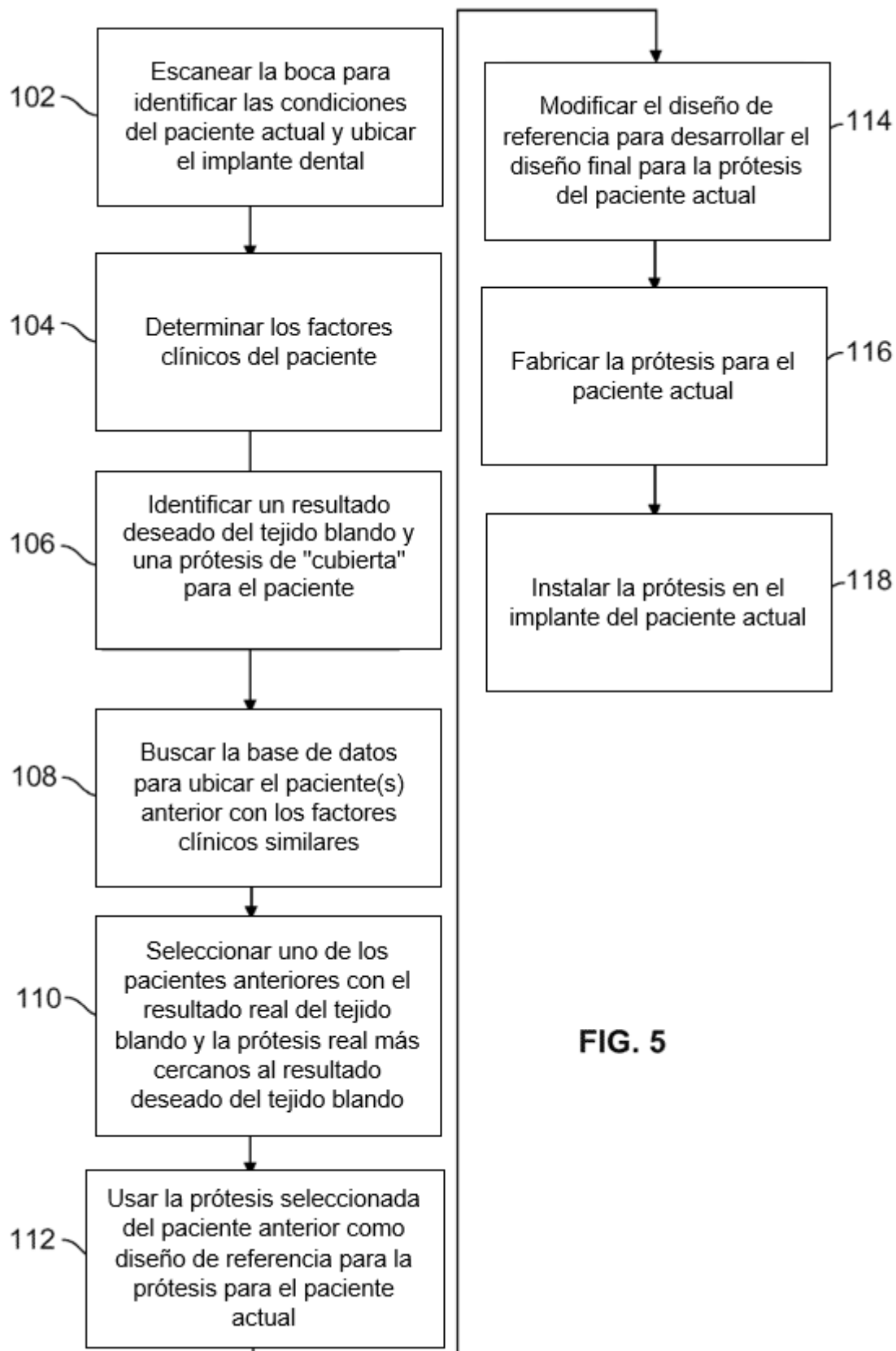
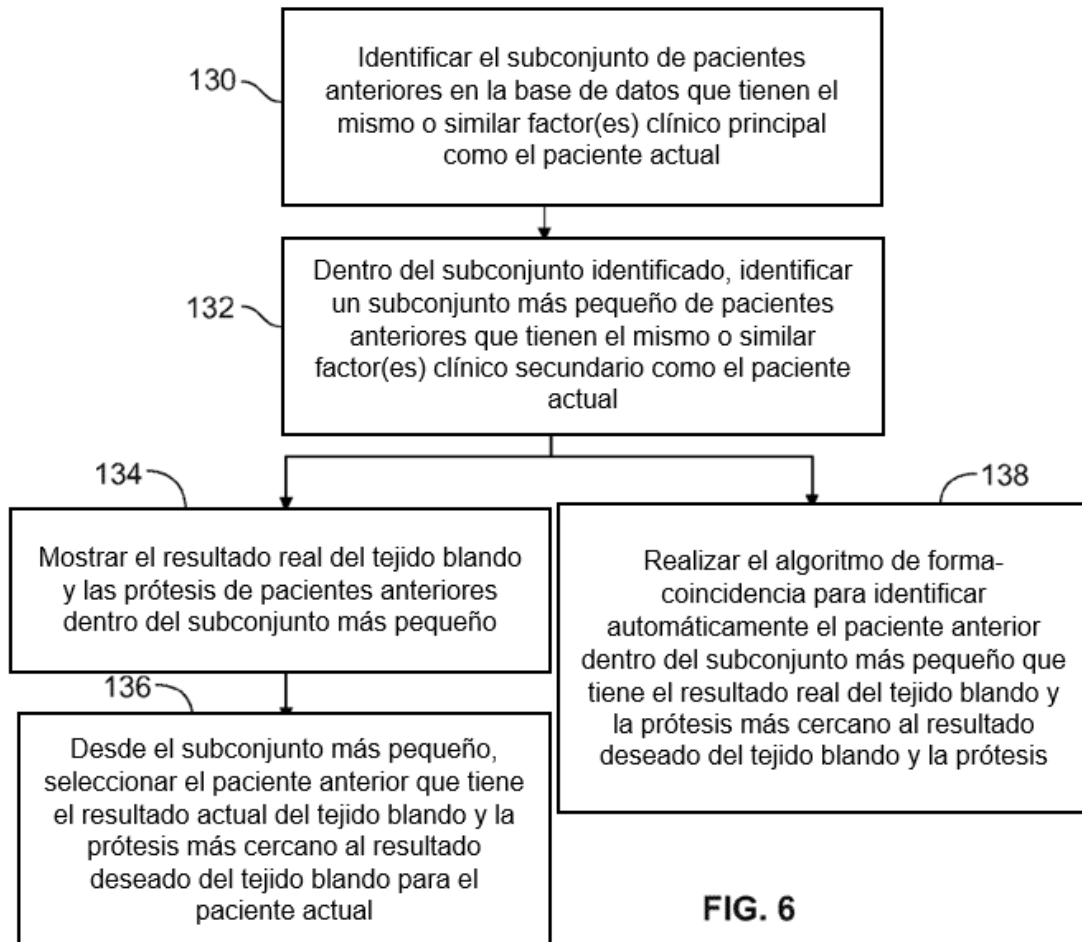


FIG. 5



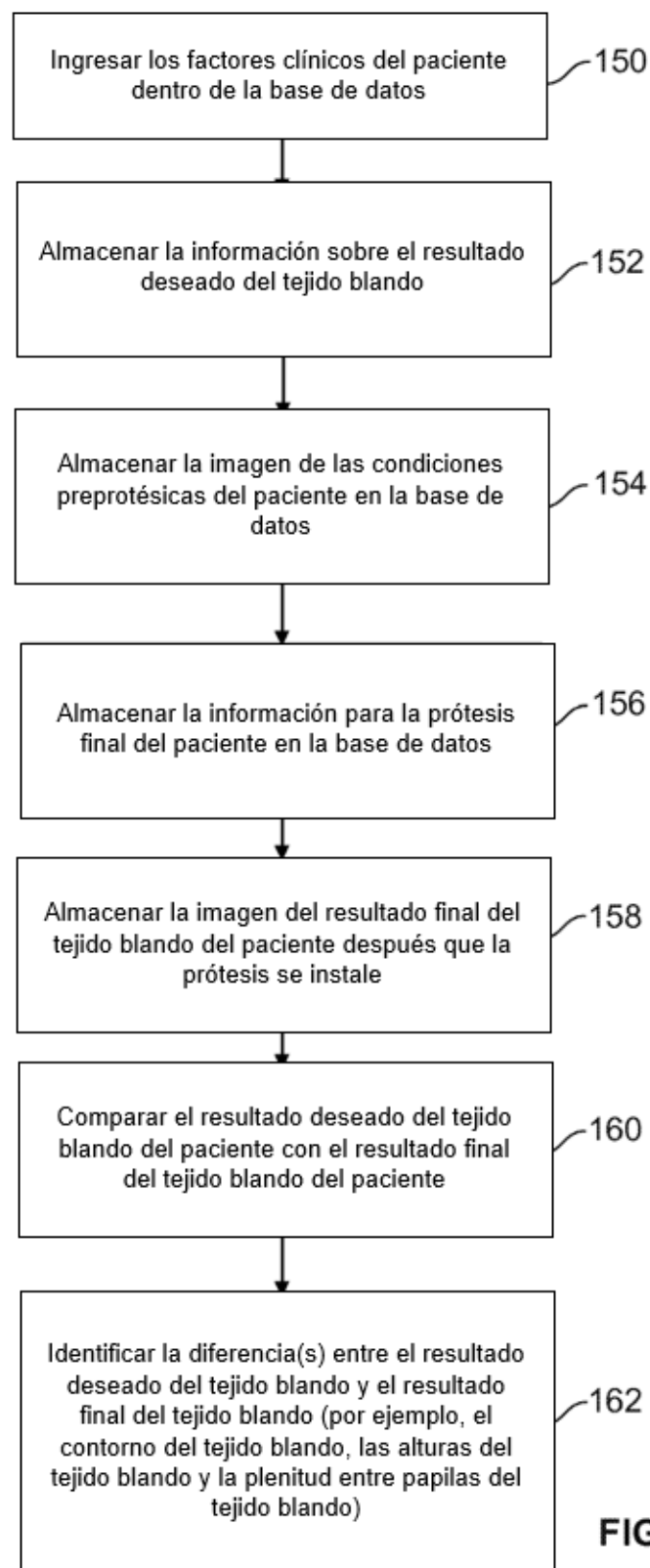


FIG. 7

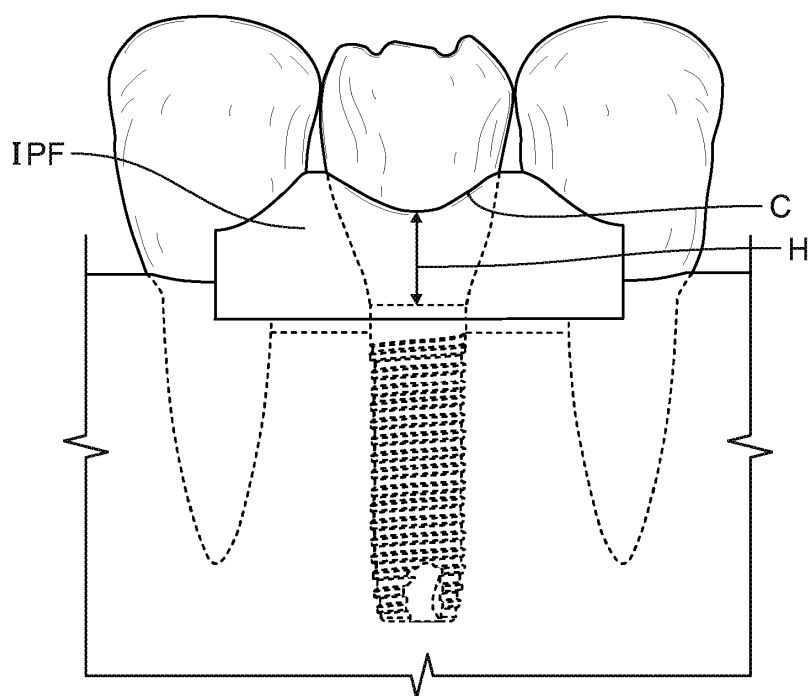


FIG. 8

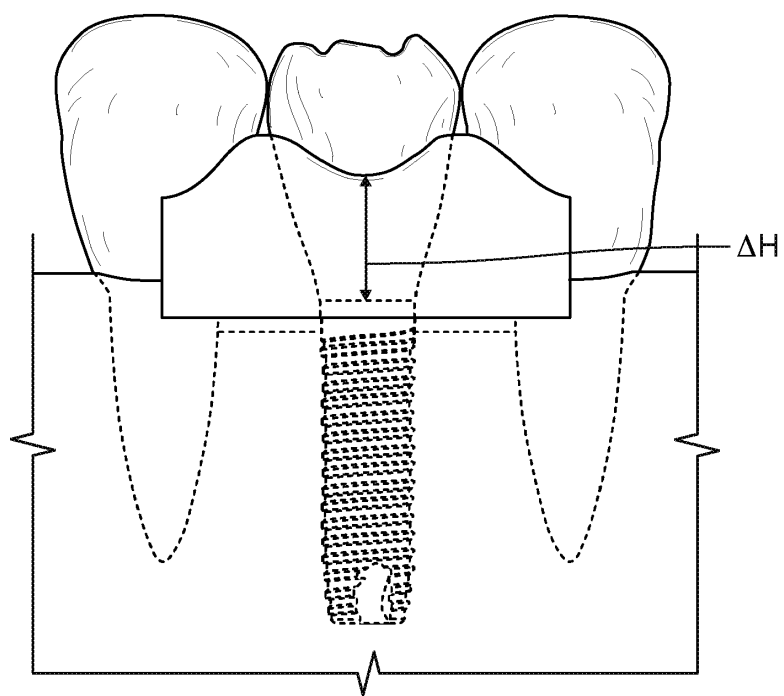


FIG. 9A

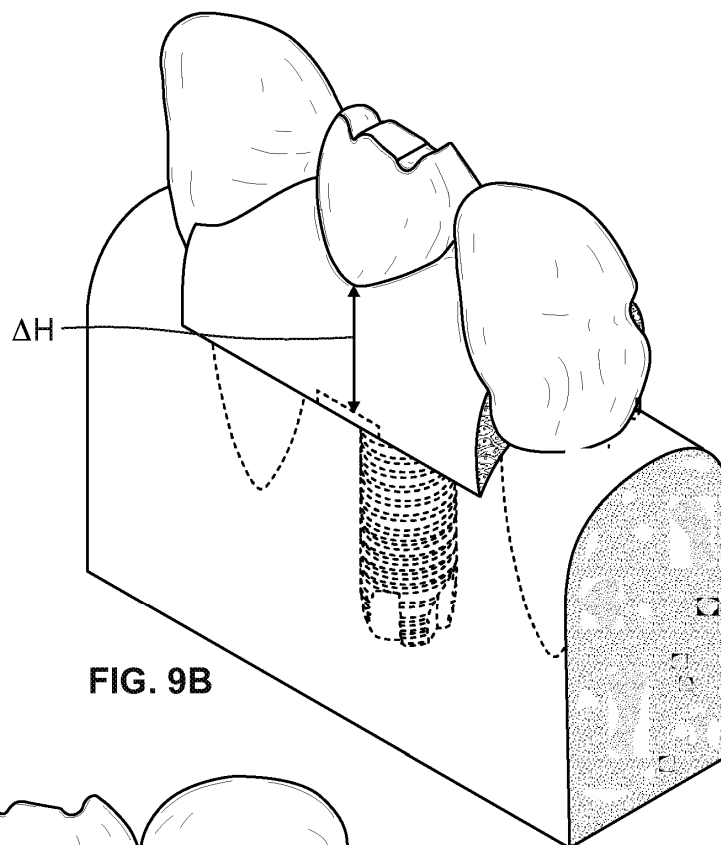


FIG. 9B

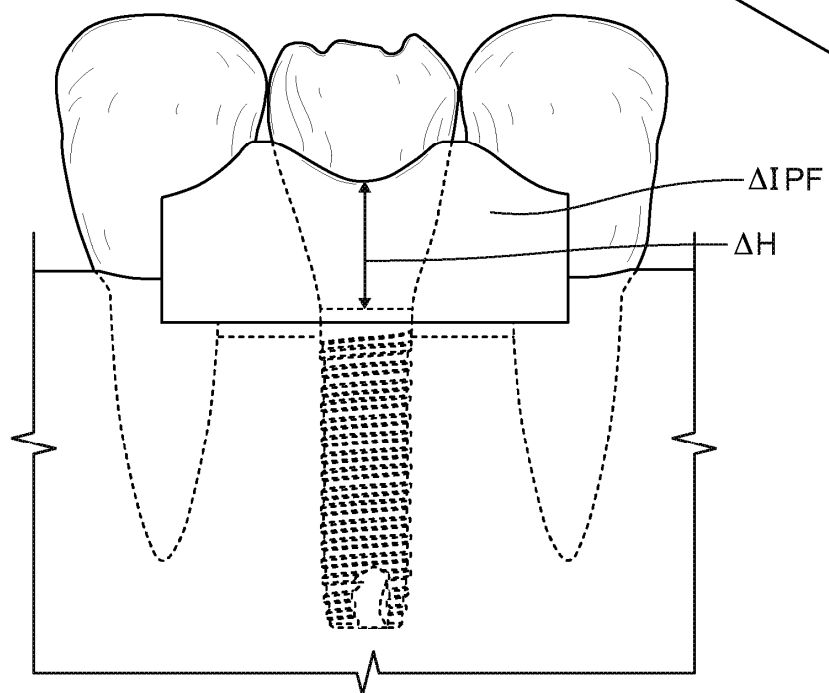
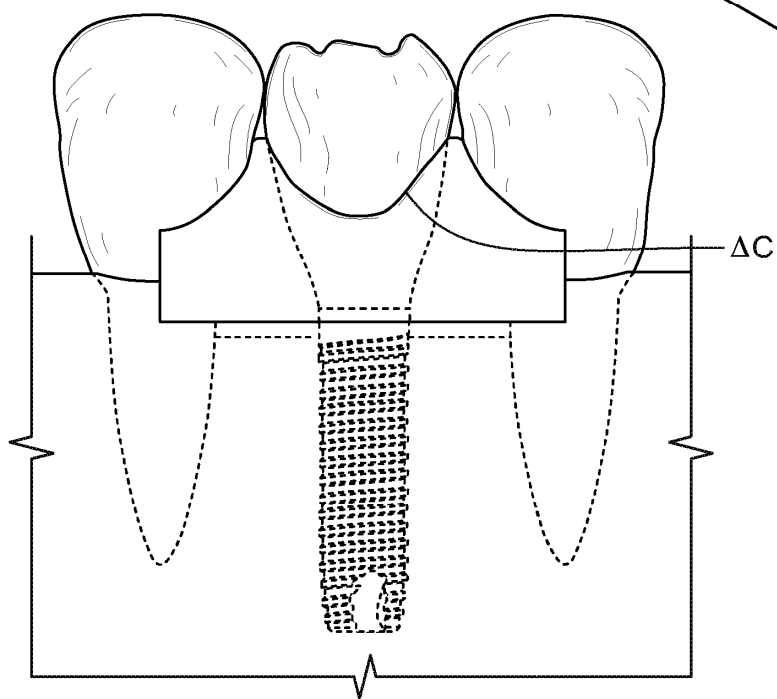
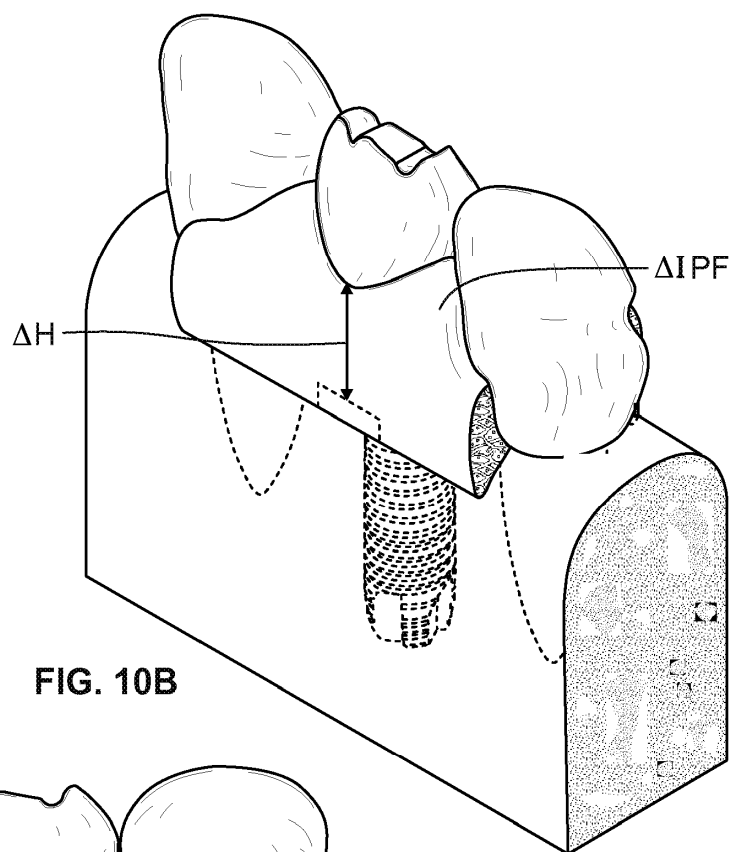


FIG. 10A



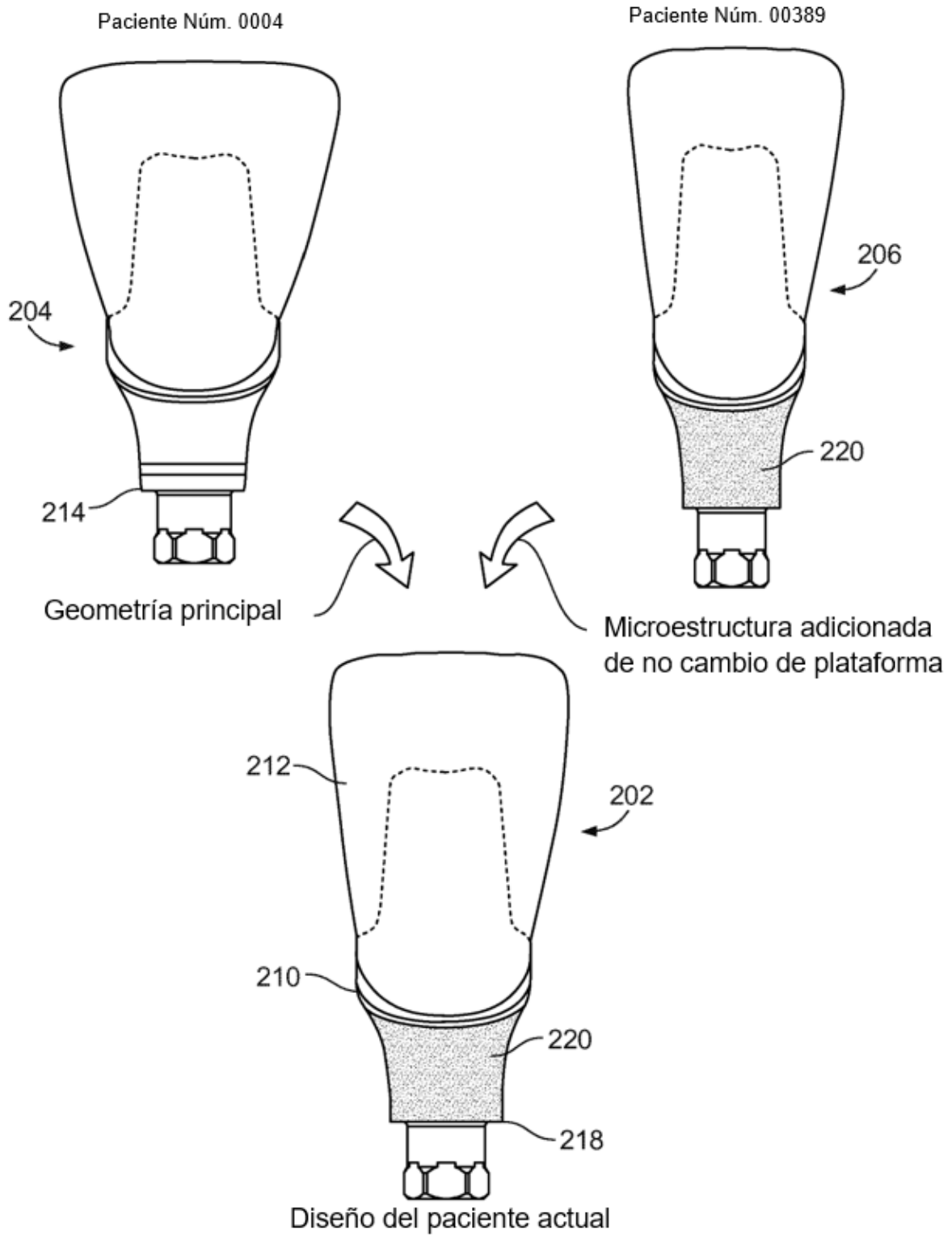


FIG. 12

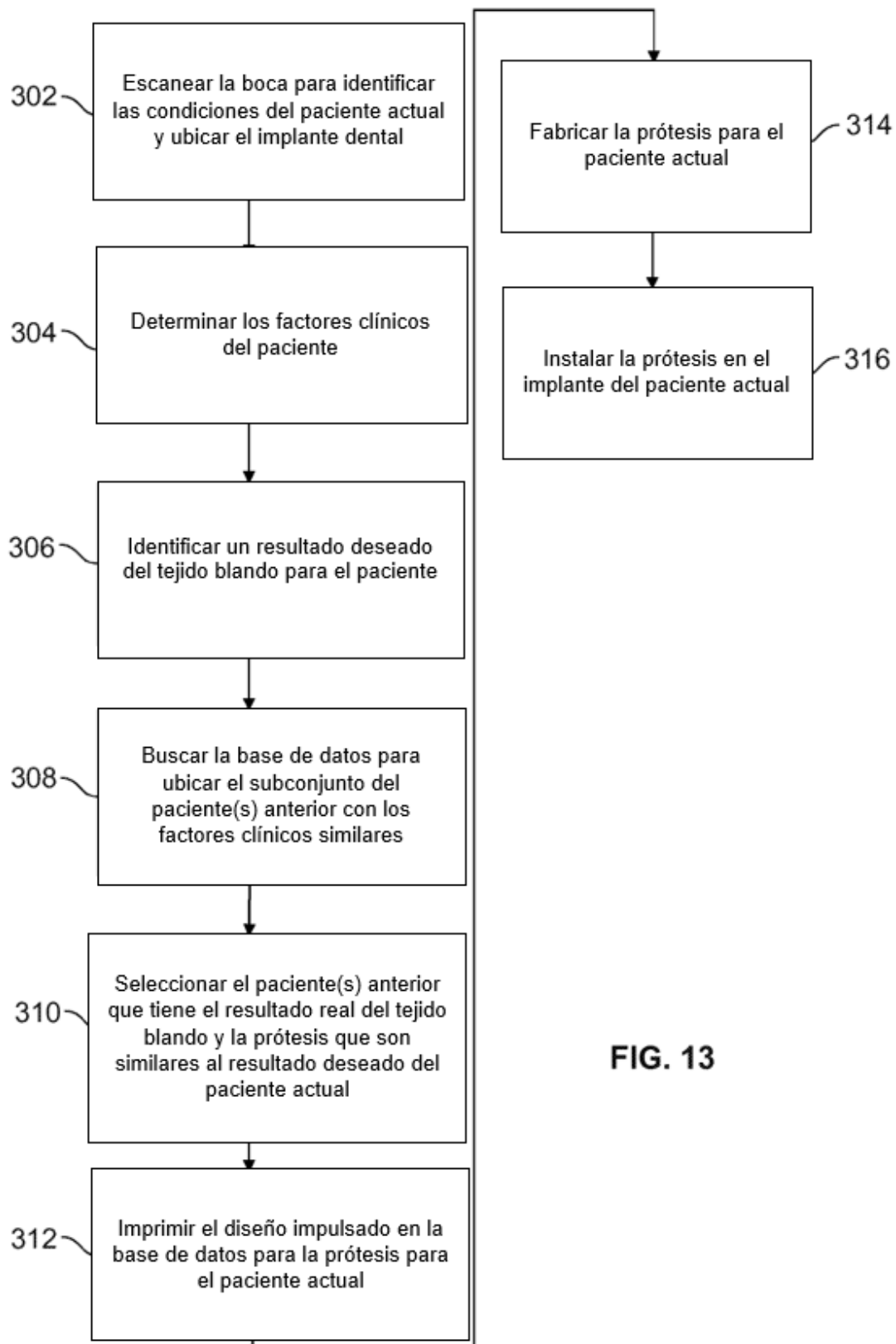


FIG. 13

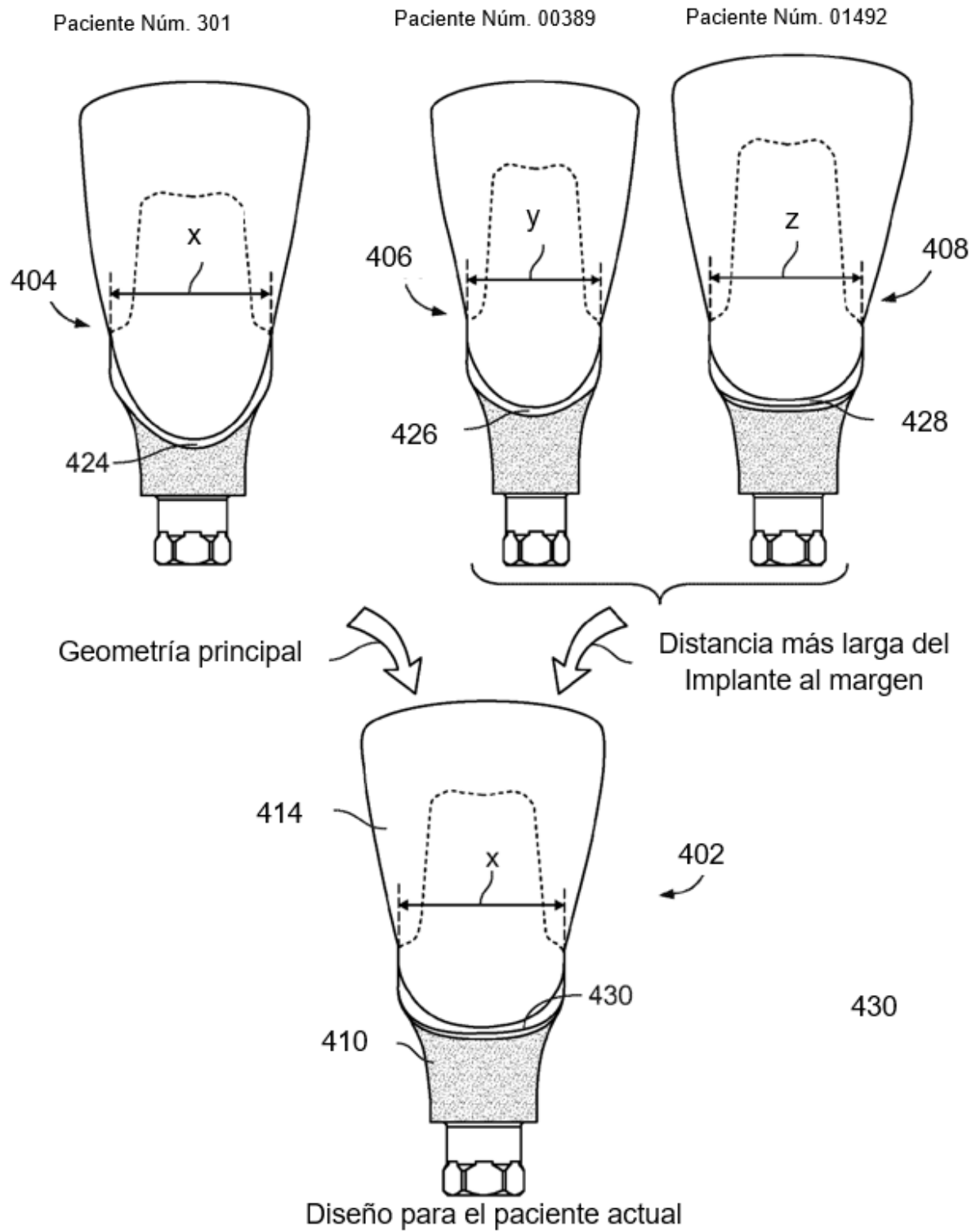


FIG. 14

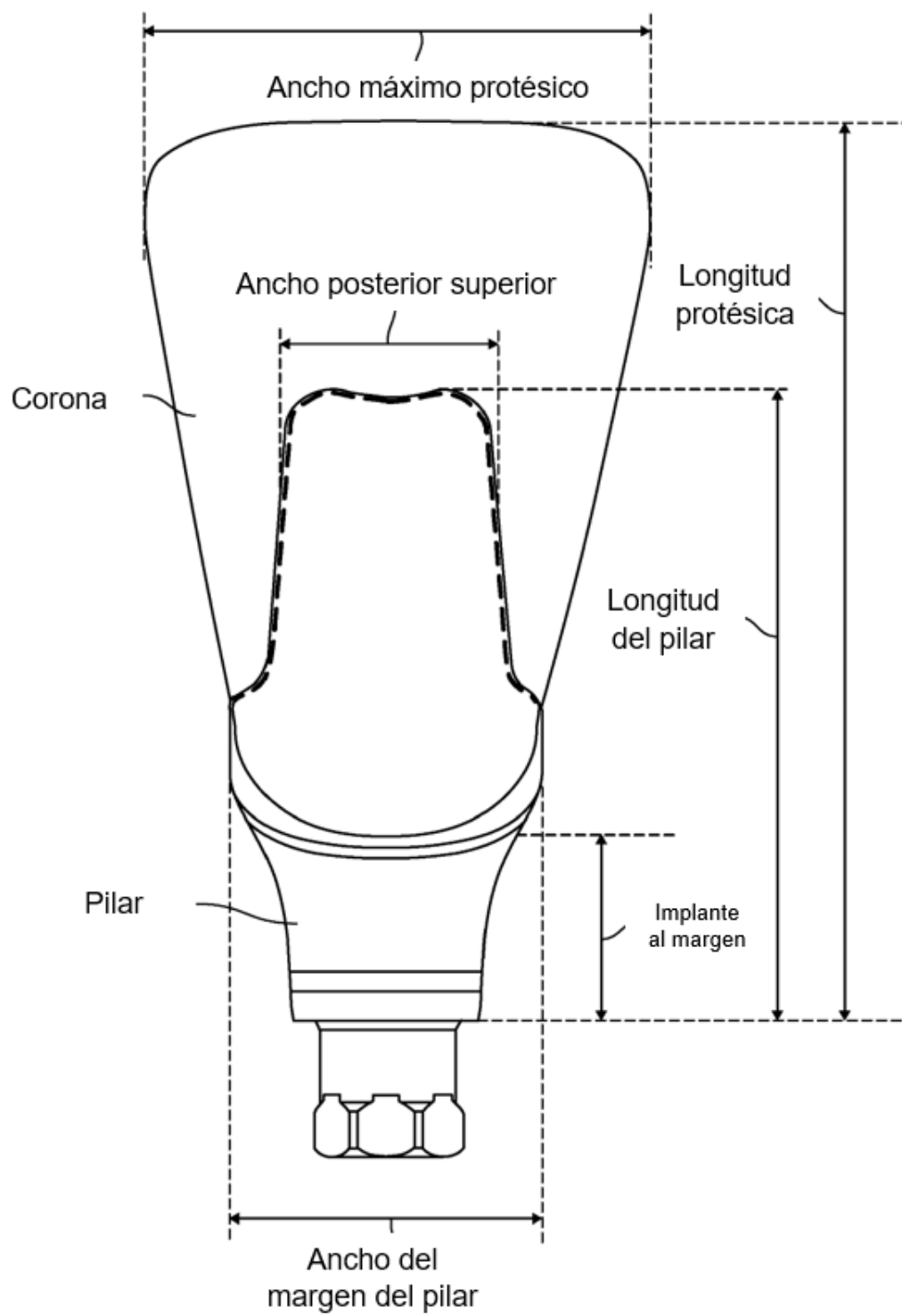


FIG. 15

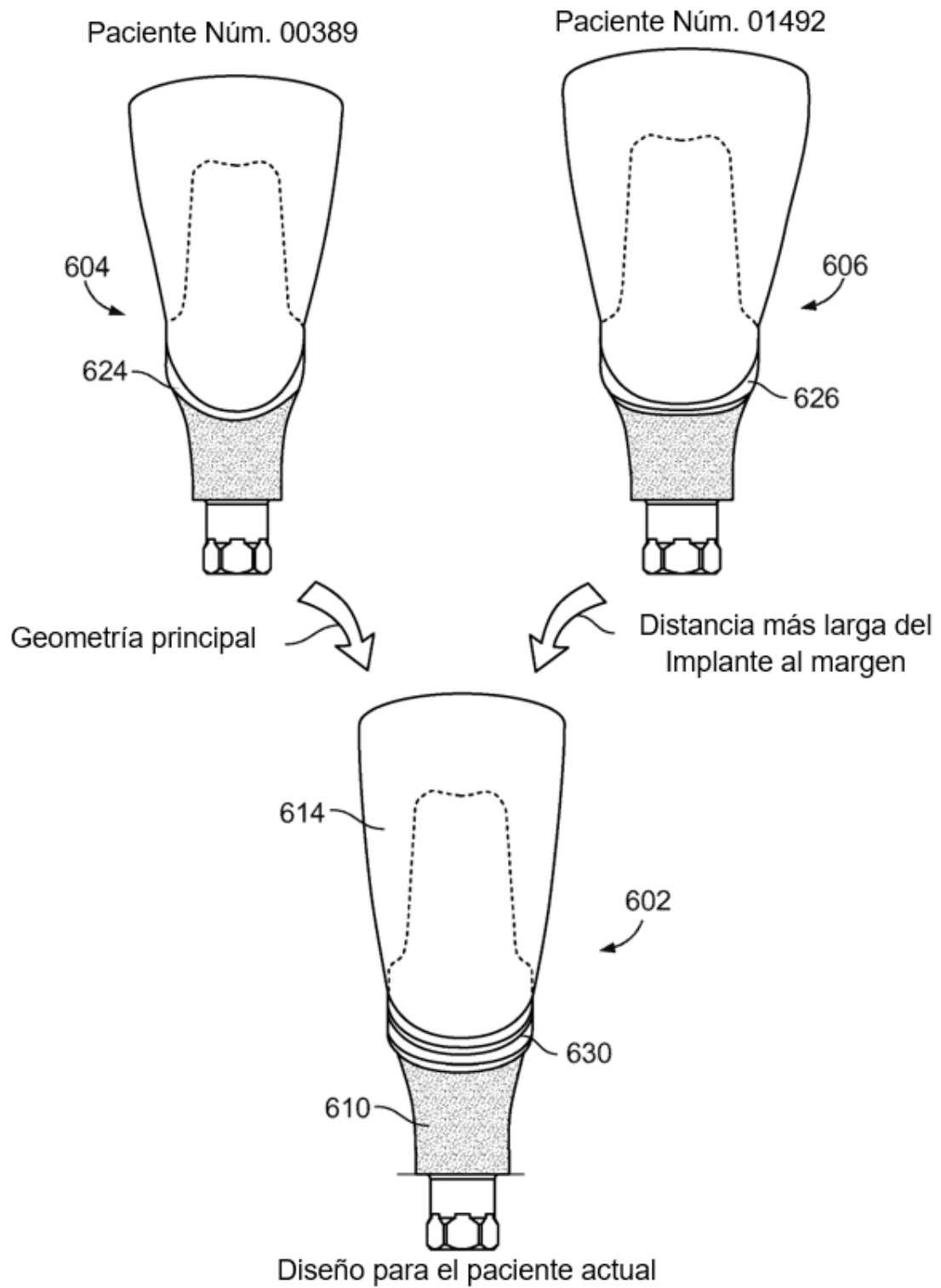


FIG. 16