

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 998**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 13/225 (2006.01)

A61C 8/00 (2006.01)

A61C 13/267 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2011 PCT/DK2011/050495**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12083959**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2011 E 11851843 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2654608**

54 Título: **Modelado de la superestructura para una prótesis dental**

30 Prioridad:

22.12.2010 DK 201001175

23.12.2010 US 201061426695 P

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

27.02.2020

73 Titular/es:

3SHAPE A/S (100.0%)

Holmens Kanal 7, 4. sal

1060 Copenhagen K, DK

72 Inventor/es:

FISKER, RUNE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 744 998 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

Modelado de la superestructura para una prótesis dental

La presente invención se refiere a un método para diseñar una prótesis dental y una estructura para la fijación de la prótesis dental.

5 Antecedentes de la invención

Los procesos actuales para fabricar prótesis dentales implican obtener una impresión del paladar, del arco maxilar y/o mandibular en la cavidad bucal y fabricar un modelo de cera o modelo de yeso basándose en la impresión. A continuación se produce un modelo físico de la prótesis dental sobre el modelo de yeso/cera de la cavidad bucal. De este modo, es posible probar posteriormente la adaptación del modelo de prótesis dental físico en el interior de la boca del paciente. Si el modelo de prótesis dental se fabrica en un material flexible, tal como cera, el mismo puede ser modificado adicionalmente para adaptarse al paciente. Sigue siendo complicado el proceso de conformar y fabricar manualmente la prótesis dental final y la base sólida que se fija a la prótesis dental en la boca del paciente. Esta base sólida debe adaptarse perfectamente a la prótesis dental final y a la boca del paciente.

WO 2004/075771 describe un método para disponer y fabricar una superestructura dental usando planificación por ordenador.

Resumen de la invención

El proceso de la técnica anterior es muy complicado, puede implicar diversos intentos y se demora generalmente de dos a seis semanas. La prótesis dental resultante no es fácil de usar ni es adaptable. Además, la prótesis dental resultante experimenta problemas con frecuencia, que incluyen zonas que provocan dolor, carencia de fijación y retención y crecimiento bacteriano que puede provocar malos olores y problemas de salud asociados.

Se describe un método para obtener un modelo de una superestructura según la reivindicación 1.

En consecuencia, resulta ventajoso poder aplicar y diseñar virtualmente una superestructura para una prótesis dental basándose en la obtención de un modelo preliminar de una prótesis dental, tal como mediante escaneo 3D, y en la obtención del arco dental del paciente que comprende implantes del paciente, también, tal como mediante escaneo 3D. El escaneo del arco dental que comprende implantes o similares de implante permitirá obtener las posiciones y orientaciones de los implantes en el arco dental.

En algunas realizaciones, generar un modelo de una superestructura también se basa en elementos de superestructura de plantilla y/o parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

Tal como se describe en la reivindicación 1, el método comprende además:

30 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D.

El método comprende además modelar virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D.

35 En algunas realizaciones, el método comprende además modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.

En algunas realizaciones, al menos una parte del modelo preliminar de la prótesis dental comprende el lado de los dientes.

En algunas realizaciones, al menos una parte del modelo preliminar de la prótesis dental comprende el lado gingival.

40 En algunas realizaciones, la obtención de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental comprende la obtención de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental.

En algunas realizaciones, generar un modelo de una superestructura es automático.

45 Un objetivo de la invención consiste en mejorar el proceso de diseño y fabricación de la fijación de una prótesis dental. Esto puede conseguirse mediante un primer aspecto de la invención que hace referencia a un método para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,

- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,

- combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y

5 - modelar virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D.

10 Esto permite obtener una solución elegante al proceso complicado de obtener la fijación de la prótesis dental. El modelo preliminar de la prótesis dental se realiza normalmente a mano por parte de un dentista o un técnico dental basándose, p. ej., en un modelo de yeso de los arcos maxilar y mandibular del paciente. El modelo preliminar de la prótesis dental puede ser una prótesis dental de prueba, un modelo de cera de diagnóstico, una prótesis dental temporal, etc. De forma alternativa, la prótesis dental preliminar puede ser una prótesis dental antigua que el paciente ha estado llevando anteriormente. Combinando la primera y segunda representaciones 3D es posible evitar escanear el lado gingival del modelo preliminar de la prótesis dental, que puede ser difícil de escanear debido a problemas de oclusión en las áreas de los dientes. El lado gingival del modelo preliminar de la prótesis dental es como una impresión del lado de los dientes del arco dental. El arco dental está dotado de implantes dentales, y obteniendo la segunda representación 3D se obtienen las posiciones de los implantes dentales y, normalmente, también las orientaciones de los implantes dentales. El hecho de contar con representaciones 3D del arco dental y la prótesis dental preliminar hace posible modelar virtualmente la superestructura. Esta superestructura será la unión entre la prótesis dental y la mandíbula a través de los implantes dentales, y resulta crucial para la prótesis dental final. El resultado de lo anteriormente expuesto es que la superestructura puede ser diseñada y fabricada de forma precisa, tal como se da a conocer mediante el modelado y la fabricación CAD/CAM descritos en la presente solicitud.

Una vez se ha obtenido la superestructura, es posible finalizar la prótesis dental. Esto puede llevarse a cabo adaptando manualmente el modelo preliminar de la prótesis dental a la superestructura, o es posible producir manualmente un nuevo modelo de prótesis dental basándose en la superestructura y el arco dental.

25 Si el modelo preliminar de la prótesis dental permite obtener una buena adaptación con respecto a las encías e implantes del paciente y/o permite obtener una buena adaptación con respecto al modelo físico de la boca del paciente, entonces el modelo preliminar, tal como una prótesis dental de prueba o un modelo de cera, puede ser utilizado como la prótesis dental final.

30 Tal como se describe en la reivindicación 1, la prótesis dental final se modela virtualmente basándose en el modelo virtual de la superestructura, la segunda representación 3D y la tercera representación 3D.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para obtener automáticamente un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,

- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y

35 - generar automáticamente un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

40 Con una superestructura ligeramente más sencilla, tal como una barra de Dolder, el modelo de superestructura puede ser generado automáticamente basándose en consideraciones geométricas y parámetros predeterminados una vez se han obtenido las representaciones 3D del modelo preliminar de la prótesis dental y el arco dental. Huelga decir que una generación de modelos automática es un proceso eficiente que constituye una clara mejora con respecto a los métodos conocidos en la actualidad. En otra realización de la invención, la primera y segunda representaciones 3D se combinan para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D. Por lo tanto, esta tercera representación 3D también puede ser la base de la generación automática del modelo de superestructura.

50 Algunos tipos de prótesis dentales están dotadas de una capa exterior de revestimiento de porcelana. Para dejar espacio para el revestimiento es posible usar y/o puede ser necesario un ajuste o recorte con respecto al modelo preliminar de la prótesis dental. Normalmente, esto constituye un proceso manual complicado que, con frecuencia, se lleva a cabo manualmente por parte de un técnico dental o un dentista, complicando de este modo la finalización de la prótesis dental final. Por lo tanto, otro objetivo de la invención consiste en mejorar el proceso de diseño y fabricación de la prótesis dental final. Esto puede obtenerse mediante un tercer aspecto de la invención que se refiere a un método para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

55 - obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,

- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
- combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y

5 - modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un ajuste individual (recorte), tal como un recorte, dependiendo del tipo de dientes o dependiendo de una posición en el arco dental.

De este modo, se da a conocer un procedimiento para obtener el recorte para el revestimiento de una prótesis dental. Segmentando los dientes y encía individuales, cada diente y, posiblemente, también áreas separadas de la encía, pueden obtenerse con un recorte determinado individual. La cantidad de recorte puede depender del tipo de diente, p. ej., molar, canino o incisivo, y la posición específica en el arco dental y parámetros predeterminados pueden ayudar a determinar el recorte correcto. En otra realización de la invención, el recorte se aplica automáticamente en uno o más o en la totalidad de los dientes en el modelo de prótesis dental virtual. En otra realización de la invención una superestructura se modela virtualmente basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D, uniendo dicha superestructura la prótesis dental y el arco dental correspondiente.

Cualquier método descrito en la presente memoria se implementa por ordenador.

Una representación 3D, también denominada representación digital 3D, puede ser de nubes de puntos, una superficie, por ejemplo, con caras y/o en malla, o volumétrica. Un modelo 3D o un modelo digital 3D puede ser generado a partir de una representación 3D. Las representaciones con caras/en malla pueden resultar preferibles con respecto a las nubes de puntos, aunque es posible generar representaciones con caras/en malla a partir de nubes de puntos, por ejemplo, mediante triangulación. Es posible obtener modelos volumétricos con un escáner aplicando radiación penetrante, tal como mediante escáneres CT.

Un modelo CAD de reconstrucción dental es un modelo por ordenador virtual de una reconstrucción. Los modelos CAD se crean en un programa de software y pueden basarse en uno o más modelos 3D o una o más representaciones 3D de los dientes del paciente. Por lo tanto, mientras que un modelo 3D es normalmente una representación digital de un objeto físico, un modelo CAD es un modelo digital virtual, que, no obstante, puede comprender al menos parcialmente una representación digital de al menos una parte de un objeto físico.

Una reconstrucción dental es una reconstrucción fija clásica, tal como inlays/onlays, revestimientos, coronas, puentes, estructuras de retención a implantes, etc., aunque, por analogía, también reconstrucciones amovibles, tales como prótesis dentales. Una reconstrucción dental requiere trabajo de reconstrucción dental.

Las prótesis dentales son dispositivos ortopédicos configurados para sustituir dientes que faltan. Normalmente, una prótesis dental está soportada por tejidos blandos y duros circundantes de la cavidad bucal. No obstante, en el caso de las prótesis dentales convencionales amovibles existen muchos diseños de prótesis dentales diferentes, algunos de los cuales se basan en su unión o sujeción a dientes o implantes dentales. En general, las prótesis dentales a las que se hace referencia en la presente memoria son prótesis dentales de retención a implantes.

Una superestructura es una estructura sólida que une una prótesis dental y los implantes dentales, donde el implante dental es la parte, tal como un tornillo, p. ej., de titanio, que está integrada en la mandíbula. P. ej., una superestructura puede ser una barra, es decir, una barra de implante, o un puente de implante. En el caso de una barra, la prótesis dental puede fijarse de forma amovible a la barra o la prótesis dental puede fijarse a la barra. En el caso de un puente de implante, la prótesis dental se fija normalmente al puente de implante, aunque existen diversos tipos de prótesis dentales, p. ej., prótesis dentales con dientes acrílicos que se fijan al puente de implante o prótesis dentales con dientes revestidos, es decir, la parte exterior de los dientes es de porcelana para asemejarse a los dientes naturales. Es posible aplicar la presente invención en todos los casos de diferentes prótesis dentales y diferentes superestructuras, ya que, generalmente, al diseñar prótesis dentales, el punto de inicio es un modelo preliminar de la prótesis dental que, normalmente, ha sido producido en un modelo de yeso del arco dental correspondiente.

Un paciente es la persona para la que se diseña una prótesis dental.

La primera y la segunda representaciones 3D se obtienen preferiblemente mediante escaneo 3D, tal como escaneo intrabucal, escaneo de impresión, escaneo de modelo, escaneo de molde, escaneo CT y/o métodos de escaneo similares. El escaneo del objeto para obtener las representaciones 3D, es decir, el escaneo 3D, puede llevarse a cabo mediante diversos métodos y mediante numerosos sistemas de escáner 3D disponibles comercialmente. Por ejemplo, el escaneo puede llevarse a cabo de forma intrabucal, escaneando una impresión de un grupo de dientes y/o el negativo, escaneando un modelo de los dientes, escaneando un molde de un grupo de dientes y/o el negativo, mediante escaneo CT y/o mediante métodos de escaneo similares.

55 Existen diversos sistemas comerciales disponibles para obtener representaciones 3D de dientes, p. ej., de 3Shape, Cadent y 3M. Entre los mismos pueden encontrarse escáneres intrabucales, p. ej., Trios®, de 3Shape, y escáneres

para impresiones dentales o moldes de las mismas, p. ej., D640, D700 y D710, de 3Shape. Por ejemplo, los escáneres pueden ser escáneres ópticos, tales como de láser, de luz estructurada, etc.

5 Los escáneres ópticos obtienen generalmente un modelo digital 3D de la superficie de un objeto. Aunque este modelo describe una geometría, el mismo no diferencia entre materiales u objetos secundarios que forman la superficie. Potencialmente, es posible usar escáneres con radiación penetrante, tales como escáneres CT (haz cónico), p. ej., i-CAT, de Imaging Science International, o Iluma, de Kodak/Imtec. Los mismos presentan la ventaja de permitir obtener modelos volumétricos que también muestran caries en el interior de los dientes, mientras que los inconvenientes incluyen preocupaciones por la radiación o un alto precio de tratamiento.

10 En la realización preferida de la invención, la primera representación 3D se basa en un modelo preliminar físico de la prótesis dental, tal como un modelo de cera de la prótesis dental preliminar o una prótesis dental preliminar de prueba. Además, la segunda representación 3D puede basarse en un modelo físico del arco dental, tal como un modelo de yeso del arco dental, o la segunda representación 3D se obtiene directamente a partir del arco dental del paciente, por ejemplo, mediante escaneo intrabucal. El arco dental o el modelo del arco dental está dotado preferiblemente de los implantes dentales, o modelos de los implantes dentales, y al obtener la segunda
15 representación 3D, el implante dental formará parte de esta segunda representación 3D, de modo que se determinan la posición precisa de los implantes dentales y, preferiblemente, también la orientación de los implantes dentales. Los implantes dentales pueden estar más o menos "ocultos" debajo de las encías, por lo tanto, a efectos de determinar mejor la posición y la orientación, los apoyos de escaneo, similares de implante, etc., pueden estar dispuestos en uno o más de los implantes dentales.

20 En la realización preferida de la invención, la primera y segunda representaciones 3D se adquieren en el mismo sistema de coordenadas. Esto presenta la ventaja de que combinar, alinear o registrar las dos representaciones 3D es más fácil. P. ej., esto puede conseguirse usando el mismo escáner 3D para obtener ambas representaciones 3D y escaneando en primer lugar el arco dental y, posteriormente, sin mover el arco dental, escaneando el modelo preliminar de la prótesis dental dispuesto en el arco dental o viceversa. Por lo tanto, en otra realización de la
25 invención, el modelo preliminar de la prótesis dental es escaneado en 3D mientras está dispuesto en el arco dental o un modelo físico del arco dental.

30 La combinación de la primera y la segunda representaciones 3D puede incluir una etapa de restar la primera representación 3D y la segunda representación 3D, ya que la superficie superior del arco dental, es decir, la segunda representación 3D, se corresponde con el lado gingival del modelo preliminar de la prótesis dental, es decir, la primera representación 3D.

El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las etapas de modelar virtualmente la superestructura y la prótesis dental final se repiten hasta que la prótesis dental final y la superestructura se adaptan entre sí y al arco dental, reflejándose los cambios en el modelo virtual de la superestructura, se adapta de forma ventajosa a cambios en el modelo virtual de la prótesis dental y viceversa.

35 En otra realización de la invención, la superestructura es una barra o un puente de implante. La barra puede ser una barra de Dolder o una estructura principal o similares. Además, la superestructura puede ser modelada virtualmente basándose en una o más plantillas de una superestructura o en elementos de superestructura de plantilla, posiblemente una librería de elementos de superestructura de plantilla. La plantilla de superestructura puede comprender el tipo de superestructura y/o un perfil 2D de la superestructura.

40 Al crear o diseñar una superestructura para una prótesis dental, normalmente se usarán diversos parámetros de diseño que deben cumplirse para obtener una buena fijación para la prótesis dental y, al mismo tiempo, obtener una buena adaptación que es cómoda para el paciente. Por lo tanto, normalmente, serán necesarios ciertos requisitos mínimos y máximos y ciertas limitaciones de la superestructura que pueden combinarse con restricciones, limitaciones y posibilidades geométricas, fisiológicas y anatómicas. No obstante, suministrando varias de estas
45 normas y restricciones es posible realizar el modelado de una superestructura de forma más o menos automática mediante modelado virtual implementado por ordenador, ya que una vez se han obtenido las representaciones 3D necesarias, se obtienen muchas de las restricciones geométricas de la superestructura, p. ej., la curvatura de la superestructura puede adaptarse a la curvatura del arco dental, tal como la curvatura en el plano horizontal. Por lo tanto, en otra realización de la invención, los parámetros dentales y de superestructura predefinidos pueden
50 seleccionarse a partir del grupo de:

- distancias verticales mínimas, máximas y preferidas entre encía y superestructura,
- distancias verticales mínimas, máximas y preferidas entre superestructura e implantes dentales,
- área de sección transversal mínima, máxima y preferida de superestructura e implantes dentales.

55 En otra realización de la invención, se segmentan dientes y encía y/o se segmentan los dientes individuales en la primera, segunda y/o tercera representaciones 3D. La segmentación puede usarse al menos parcialmente mediante un algoritmo implementado por ordenador, tal como un algoritmo de trayectoria más corta aplicado en una matriz 3D que representa la curvatura de la superficie del diente. La segmentación también puede basarse al menos

parcialmente en información de textura en las representaciones 3D.

5 En otra realización de la invención, se resta un ajuste (recorte) con respecto a la primera y/o tercera representaciones 3D durante el modelado virtual de la prótesis dental final. El ajuste puede ser un ajuste constante con respecto a la totalidad de la representación 3D, con respecto al lado oclusal o con respecto al lado gingival. Por lo tanto, es posible usar un primer ajuste con respecto a los dientes y un segundo ajuste con respecto a la encía. Además, es posible usar un ajuste variable, dependiendo el valor de dicho ajuste variable de la posición en una representación en 3D y/o el arco dental.

10 En otra realización de la invención dientes individuales se dotan de ajustes individuales dependiendo de la ubicación de los dientes en el arco dental y/o dependiendo del tipo de dientes. Un diente individual puede dotarse de un ajuste variable en los lados oclusal, gingival, facial, p. ej., la superficie labial de un diente anterior y la superficie bucal de un diente posterior, y en los lados linguales. Por ejemplo, el recorte o ajuste en la superficie labial o la superficie bucal de un diente puede ser más grande o más espeso que el recorte en la superficie lingual del diente, ya que el revestimiento en la superficie labial o bucal del diente puede ser más espeso que el revestimiento en la superficie lingual, puesto que la superficie lingual puede resultar menos visible.

15 El modelado virtual según la presente invención comprende preferiblemente modelos CAD, dando como resultado por lo tanto en este caso modelos CAD de la superestructura y la prótesis dental final.

En otra realización de la invención, se contempla la fabricación de la superestructura y/o la prótesis dental final mediante fabricación asistida por ordenador (CAM).

En algunas realizaciones, el método comprende:

- 20
- escanear la superficie labial y/o bucal de la prótesis dental preliminar;
 - escanear la superficie lingual de la prótesis dental preliminar;
 - combinar el escaneo obtenido de la superficie labial y/o bucal con el escaneo obtenido de la superficie lingual.

De este modo, es posible obtener la totalidad de las superficies de la prótesis dental preliminar.

En algunas realizaciones, el método comprende:

- 25
- escanear la prótesis dental preliminar desde el lado de los dientes;
 - escanear la prótesis dental preliminar desde el lado gingival;
 - combinar el escaneo obtenido del lado de los dientes con el escaneo obtenido del lado gingival.

De este modo, es posible obtener la totalidad de las superficies de la prótesis dental preliminar.

En algunas realizaciones, el método comprende:

- 30
- escanear la prótesis dental preliminar, donde la prótesis dental está dispuesta en el arco dental, de modo que se obtiene el lado de los dientes de la prótesis dental;
 - escanear el arco dental sin la prótesis dental preliminar, de modo que se obtiene el arco dental;
 - combinar el escaneo obtenido del lado de los dientes de la prótesis dental con el escaneo obtenido del arco dental.

35 De este modo, es posible obtener la totalidad de las superficies de la prótesis dental preliminar, ya que obtener el arco dental puede corresponderse con obtener el lado gingival de la prótesis dental preliminar. El arco dental puede ser el arco dental en la boca del paciente, que es escaneado usando un escáner intrabucal, o puede ser una impresión física o un modelo físico del arco dental del paciente, que es escaneado en un escáner de sobremesa.

En algunas realizaciones, el método comprende:

- 40
- escanear la prótesis dental preliminar, donde la prótesis dental está dispuesta en el arco dental, de modo que se obtiene el lado de los dientes de la prótesis dental;
 - escanear el arco dental sin la prótesis dental preliminar, donde el arco dental comprende un orificio de implante, de modo que se obtienen el arco dental y el orificio de implante para un implante en el arco dental;
 - combinar el escaneo obtenido del lado de los dientes de la prótesis dental con el escaneo obtenido del arco dental que comprende el orificio de implante.

45 De este modo, es posible obtener la totalidad de las superficies de la prótesis dental preliminar, ya que obtener el arco dental con un orificio de implante para un implante puede corresponderse con obtener el lado gingival de la

prótesis dental preliminar. El arco dental puede ser el arco dental en la boca del paciente, que es escaneado usando un escáner intrabucal, o puede ser una impresión física o un modelo físico del arco dental del paciente, que es escaneado en un escáner de sobremesa.

En algunas realizaciones, el método comprende:

- 5 - escanear el arco dental, donde un implante o símil de implante se dispone en un orificio de implante en el arco dental, de modo que se obtienen el arco dental y el implante o símil de implante;
- escanear la prótesis dental preliminar, donde la prótesis dental se dispone en el arco dental con el implante o símil de implante en el orificio de implante en el arco dental, de modo que se obtiene el lado de los dientes de la prótesis dental;
- 10 - combinar el escaneo obtenido del arco dental y el implante o símil de implante con el escaneo obtenido del lado de los dientes de la prótesis dental.

De este modo, es posible obtener la totalidad de las superficies de la prótesis dental preliminar conjuntamente con la posición y orientación del implante. El arco dental puede ser el arco dental en la boca del paciente, que es escaneado usando un escáner intrabucal, o puede ser una impresión física o un modelo físico del arco dental del paciente, que es escaneado en un escáner de sobremesa.

- 15 Si la superestructura es un puente de implante, la prótesis dental puede fijarse al puente de implante y puede ser una prótesis dental con dientes acrílicos que se fijan al puente de implante.

En algunas realizaciones, el método comprende además modelar ejes en el puente de implante dental y orificios correspondientes en la prótesis dental para su montaje mutuo.

- 20 Los ejes pueden moverse virtualmente para su montaje en los dientes virtuales de la prótesis dental. Los ejes pueden tener una forma libre o pueden seleccionarse a partir de una librería o de plantillas por defecto. Los orificios pueden ser generados automáticamente basándose en la disposición de los ejes. También es posible la presencia de un espacio para cemento en el orificio donde el eje no alcanza. Es posible usar los ejes en una prótesis dental para obtener una resistencia adicional de la prótesis dental y/o de los dientes artificiales individuales.

- 25 En algunas realizaciones, el método comprende además obtener los ejes de implante dental y generar automáticamente los orificios correspondientes en la prótesis dental para montar los ejes de implante dental.

Los ejes pueden ser modelados, seleccionados a partir de una librería de plantillas de eje de implante dental, o seleccionados a partir de un número de plantillas de eje por defecto.

En algunas realizaciones, los orificios en la prótesis dental se fabrican según los ejes correspondientes en el puente.

- 30 En algunas realizaciones, el método comprende además modelar ejes y orificios de implante dental en la prótesis dental basándose en orificios en los dientes prefabricados.

Los orificios pueden ser orificios estándar en los dientes prefabricados, los mismos pueden ser modelados, seleccionados a partir de una librería de plantillas de orificios, o seleccionados a partir de un número de plantillas de orificios por defecto.

En algunas realizaciones, los ejes en el puente se fabrican según los orificios correspondientes en la encía.

- 35 Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
- 40 - generar un modelo de una prótesis dental basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- 45 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
- generar un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
- 5 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
- modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.

10 Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener un modelo de superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- 15 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
- combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
- modelar virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D.

20 Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener automáticamente un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
- 25 - generar automáticamente un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:

- 30 - obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
- combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
- 35 - modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.

40 A continuación, en la presente memoria se describen sistemas que comprenden los medios para llevar a cabo cualquiera de los métodos descritos.

De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de un componente dental adaptado para su disposición con respecto a implantes dentales en la boca de un paciente, comprendiendo el sistema:

- 45 - medios para obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de una prótesis dental,
- medios para obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales.

Los medios para obtener las representaciones 3D pueden ser un escáner 3D y software para crear un modelo 3D basándose en el escaneo.

De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- 5
- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
 - generar un modelo de una prótesis dental basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

10 De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- 15
- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
 - generar un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- 20
- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
 - modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.
- 25

De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- 30
- obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
 - modelar virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D.
- 35

De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener automáticamente un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- 40
- obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
 - generar automáticamente un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

45 De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema medios para:

- obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
- 5 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
- modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.
- 10 De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema:
 - medios para obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - 15 - medios para obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
 - medios para combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
 - 20 - medios para modelar virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y/o la tercera representación 3D.
- De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener automáticamente un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema:
 - medios para obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - 25 - medios para obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales, y
 - medios para generar automáticamente un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental, elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.
- 30 De forma específica, en la presente memoria se describe un sistema para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, comprendiendo el sistema:
 - obtener una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental,
 - obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales,
 - 35 - combinar la primera y segunda representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D, y
 - modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.
 - 40
- Otra realización, que no forma parte de la invención reivindicada, se refiere a un producto de programa informático que tiene un medio que puede ser leído informáticamente, comprendiendo dicho producto de programa informático los medios para llevar a cabo cualquiera de las etapas de cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria.
- 45 Otra realización, que no forma parte de la invención reivindicada, se refiere a un producto de programa informático que comprende medios de código de programa para hacer que un sistema de procesamiento de datos lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria cuando dichos medios de código de programa se ejecutan en el sistema de procesamiento de datos.
- 50 Además, se hace referencia a un producto de programa informático que comprende medios de código de programa para hacer que un sistema de procesamiento de datos lleve a cabo uno cualquiera de los métodos descritos

anteriormente o una mayor cantidad de los mismos cuando dichos medios de código de programa se ejecutan en el sistema de procesamiento de datos, y un producto de programa informático que comprende un medio que puede ser leído informáticamente que tiene almacenados los medios de código de programa.

Descripción de los dibujos

- 5 Los anteriores objetivos, características y ventajas de la presente invención y/o otros adicionales resultarán más comprensibles gracias a la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:
- La Fig. 1 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo que ilustra métodos para obtener una prótesis dental.
 - La Fig. 2 muestra ejemplos de prótesis dentales fabricadas.
 - 10 La Fig. 3 muestra ejemplos del modelado virtual de una prótesis dental.
 - La Fig. 4 muestra ejemplos de diferentes barras de implante.
 - La Fig. 5 muestra ejemplos de diferentes tipos de fijación.
 - La Fig. 6 muestra ejemplos de puentes de implante.
 - La Fig. 7 muestra un ejemplo de combinación de diferentes modelados CAD para un grupo de dientes, y
 - 15 La Fig. 8 muestra un ejemplo de cómo una prótesis dental y una estructura amovible parcial se fijan entre sí.
 - La Fig. 9 muestra ejemplos de modelado de la parte gingival.
 - La Fig. 10 muestra un ejemplo de combinación de una prótesis dental escaneada y posiciones de implante escaneadas en la mandíbula de un paciente.
 - 20 La Fig. 11 muestra ejemplos de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente.
 - La Fig. 12 muestra un ejemplo esquemático de un proceso para diseñar virtualmente una prótesis dental.
 - La Fig. 13 muestra ejemplos esquemáticos de cómo es posible escanear una prótesis dental.
 - La Fig. 14 muestra un ejemplo esquemático de un proceso para diseñar virtualmente una prótesis dental.

25 **Descripción detallada de los dibujos**

A continuación se hace referencia a las figuras que se acompañan, que muestran a título ilustrativo cómo es posible poner en práctica la invención.

- La Fig. 1 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo que ilustra métodos para obtener una prótesis dental.
- El diagrama de flujo ilustra un método para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, donde en la etapa 101 se obtiene una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental.
- 30 En la etapa 102 se obtiene una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales.
- En la etapa 103 la primera y segunda representaciones 3D se combinan para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D.
- 35 En la etapa 104 se modela virtualmente una superestructura basándose en la segunda representación 3D y la tercera representación 3D.
- El diagrama de flujo también ilustra un método para obtener automáticamente un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente, donde en la etapa 101 se obtiene una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental.
- 40 En la etapa 102 se obtiene una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales.
- En la etapa 103 se genera automáticamente un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental, orientaciones de implante dental,
- 45

elementos de superestructura de plantilla y parámetros dentales y de superestructura predefinidos.

El diagrama de flujo también ilustra un método para obtener un modelo de una prótesis dental para un arco dental correspondiente, donde en la etapa 101 se obtiene una primera representación 3D de al menos una parte del lado de los dientes de un modelo preliminar de la prótesis dental.

- 5 En la etapa 102 se obtiene una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales.

En la etapa 103 la primera y segunda representaciones 3D se combinan para obtener una tercera representación 3D de la totalidad del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D.

- 10 En la etapa 104 la prótesis dental final se modela virtualmente basándose en la tercera representación 3D, en donde los dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.

El diagrama de flujo también muestra un método para obtener un modelo de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente.

- 15 En la etapa 101 se obtiene una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental.

En la etapa 102 se obtiene una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental que comprende implantes dentales.

- 20 En la etapa 103 se genera un modelo de una superestructura basándose en la primera representación 3D, la segunda representación 3D, posiciones de implante dental y orientaciones de implante dental.

La Fig. 2a muestra imágenes de una prótesis dental 201 que es una prótesis dental parcial o forma parte de la misma o comprende la misma. La prótesis dental parcial 201 comprende una estructura 206 y una parte gingival 203 y una parte de dientes que comprende dientes 205 acrílicos artificiales. En la imagen superior la prótesis dental parcial está dispuesta junto a un modelo de yeso de los dientes actuales del paciente. La prótesis dental se muestra desde abajo, es decir, desde el lado orientado hacia el paladar. Este lado de una prótesis dental se denomina en la presente memoria “el lado gingival” de la prótesis dental. En la imagen inferior, la prótesis dental parcial está dispuesta en el modelo de yeso de los dientes del paciente. La prótesis dental se muestra desde arriba, es decir, desde el lado orientado hacia la zona circundante cuando la prótesis dental está dispuesta en la boca del paciente. Este lado de una prótesis dental se denomina en la presente memoria “el lado de los dientes” de la prótesis dental o “el lado oclusal” de la prótesis dental.

- 25 La Fig. 2b) muestra imágenes de una prótesis dental superior y una prótesis dental inferior 201, que son ambas prótesis dentales parciales. Las prótesis dentales parciales 201 comprenden una estructura 206 y una parte gingival 203 y la imagen superior también muestra una parte de dientes que comprende dientes 205 acrílicos artificiales. En la imagen superior, las prótesis dentales parciales están dispuestas en modelos de yeso de los dientes actuales del paciente y las prótesis dentales se muestran desde arriba, es decir, el lado de los dientes. En la imagen inferior, las prótesis dentales parciales están dispuestas junto a los modelos de los dientes del paciente y las prótesis dentales se muestran desde abajo, es decir, el lado gingival. En la imagen inferior las prótesis dentales se muestran sin los dientes artificiales o el revestimiento de la estructura de metal.

- 35 La Fig. 2c) muestra imágenes de una prótesis dental 201 que es una prótesis dental maxilar completa, es decir, una prótesis dental para el arco superior. La prótesis dental 201 comprende una parte gingival 203 y una parte de dientes que comprende dientes artificiales 205 hechos de material acrílico. En la imagen superior, la prótesis dental parcial está dispuesta en el modelo de los dientes actuales del paciente y la prótesis dental se muestra desde el lado de los dientes. En la imagen inferior, la prótesis dental parcial está dispuesta junto al modelo de los dientes del paciente y la prótesis dental 201 se muestra desde el lado gingival.

- 40 La prótesis dental 201 mostrada en la Fig. 2c) es una prótesis dental amovible y no está fijada a la boca mediante cualesquiera medios de fijación durante su uso. Por lo tanto, el paciente puede extraer en cualquier momento la prótesis dental. La prótesis dental 201 de la Fig. 2c) se mantiene en su posición en la boca del paciente mediante fricción, succión, presión negativa, etc. Las prótesis dentales 201 de la Fig. 2a) y la Fig. 2b) pueden ser amovibles por parte del paciente, no obstante, de forma alternativa, las prótesis dentales pueden fijarse a los dientes existentes mediante unos medios de fijación, que solamente deberían ser manipulados por el dentista.

- 45 InteraDent Zahntechnik GmbH, de Lübeck, Alemania, ha suministrado las imágenes de las diferentes prótesis dentales mostradas en la Fig. 2.

La Fig. 3a) muestra un ejemplo de modelado virtual de una superestructura, tal como una barra; un ejemplo de una superestructura que une una prótesis dental al arco dental a través de implantes dentales fijados en el hueso. La

prótesis dental virtual 301 comprende una parte 304 de dientes virtual que comprende dientes virtuales 305, y una parte 303 gingival virtual. En el interior de la prótesis dental virtual 301, que se representa transparente, se muestra una superestructura virtual, que es una barra de implante 307, y se marca con puntos sobre la misma. También se muestran varios tornillos 308 de implante virtuales que sobresalen debajo de la prótesis dental 301. Los tornillos 308 de implante se fijan a la barra 307 de implante y están diseñados para fijar la barra al hueso. Una parte de un escaneo 302 de la mandíbula del paciente también se muestra en el interior de la prótesis dental 301. La barra 307 se modela para su adaptación óptima a la prótesis dental 301 y los implantes 308 usando herramientas virtuales en software de dibujo asistido por ordenador (CAD). Es posible realizar mediciones virtuales para validar el espacio y las distancias de la prótesis dental 301, el escaneo 302, la barra 307, los tornillos 308 de implante, etc. La conexión de la barra 307 a los implantes 308 puede ser conformada como una extensión cilíndrica, como un perfil de emergencia de forma libre, etc.

La Fig. 3b) muestra una ilustración a título de ejemplo de un modelado virtual de una prótesis dental amovible. Un diente 305 modelado virtualmente en una estructura amovible parcial está dispuesto a una distancia de la encía 316 existente, y el espacio 319 entre el diente y la encía existente queda virtualmente bloqueado para evitar la presencia de material de la prótesis dental entre los dientes y la encía existente cuando el paciente desgasta la prótesis dental fabricada. La parte gingival 303 es modelada de modo que los dientes 305 se fijan en la parte gingival 303.

La Fig. 4a) muestra un ejemplo de superestructura en forma de una barra 407 de implante para una prótesis dental completa (no mostrada). Este tipo de barra se denomina "Dolder". La prótesis dental puede ser una prótesis dental amovible, es decir, la misma puede fijarse de forma amovible a la barra 407 de implante mediante fijaciones, p. ej., en forma de ganchos (no mostrados), que pueden encajar y desencajar a presión con respecto a la barra 407 de implante. La barra 407 comprende orificios 411 para recibir implantes. Esta barra se ha generado automáticamente basándose en un modelo preliminar de una prótesis dental (no mostrado). Tal como puede observarse en la figura, la barra se asemeja a una valla y los elementos individuales de la barra pueden ser formas geométricas predeterminadas estándar, tales como tubos, cilindros, conductos, etc. La superestructura mostrada en la Fig. 4a) se basa en las posiciones y orientaciones de los cuatro implantes dentales (no visibles). Tal como puede observarse en la figura, los ejes verticales de los implantes dentales no son paralelos debido a que la estructura ósea subyacente determina la mejor orientación del implante individual. Por lo tanto, el modelado automático de la superestructura puede basarse en empezar disponiendo los tubos huecos orientados verticalmente directamente sobre los implantes dentales basándose en la posición y orientación de los implantes dentales que se conocen a partir de la segunda representación 3D del arco dental. A continuación, las barras dispuestas horizontalmente, posiblemente tubos huecos o sólidos, se disponen para conectar los tubos verticales, donde la curvatura de las barras puede seguir al menos parcialmente la curvatura del arco dental. Tal como se ha indicado previamente, la posición vertical donde las barras están fijadas a los tubos verticales puede determinarse a partir de ciertas restricciones predefinidas con respecto a la encía. P. ej., el área de sección transversal de la barra horizontal y los tubos verticales puede determinarse a partir de ciertas restricciones físicas, fisiológicas o anatómicas. También es posible añadir automáticamente ganchos de fijación a la barra. Por lo tanto, es posible implementar normas y requisitos básicos generales y específicos en el software y, de este modo, automatizar la provisión de una superestructura. De esta manera, mediante la presente invención, es posible obtener una superestructura para una prótesis dental mediante un proceso automático implementado en software.

La Fig. 4b) muestra un ejemplo de una superestructura en forma de barra 407 de implante para un prótesis dental completa (no mostrada). Este tipo de barra se denomina una "estructura principal" y puede ser ligeramente más complicada de producir. No obstante, la misma puede seguir siendo producida automáticamente mediante la presente invención. La prótesis dental para esta barra de implante puede ser una prótesis dental amovible, es decir, la misma puede fijarse de forma amovible a la barra 407 de implante mediante fijaciones 409 en forma de localizadores presentes en la prótesis dental y en la barra 407 de implante, donde los localizadores 409 permiten que la prótesis dental pueda engancharse y desengancharse con respecto a la barra 407 de implante. La barra 407 de implante comprende orificios 411 para recibir implantes. La barra de implante de la Fig. 4b) sigue basándose en formas geométricas estándar que siguen la curvatura del arco dental; no obstante, en este caso, el espesor y la anchura de la barra 407 varían a lo largo del arco dental. Son necesarios un espesor y una anchura mínimos para obtener la resistencia necesaria, aunque, p. ej., alrededor de los orificios de fijación la barra 407 es ligeramente más ancha y también puede usarse una parte más delgada para tener en cuenta secciones salientes de la encía.

La Fig. 4c) muestra un ejemplo de una superestructura en forma de barra 407 de implante para una prótesis dental completa (no mostrada). La prótesis dental puede ser una prótesis dental fija, es decir, la misma puede estar fijada permanentemente a la barra 407 de implante, p. ej., pegando parte de la prótesis dental en los orificios 410 de retención en la barra 407 de implante. Esto puede llevarse a cabo usando materiales acrílicos en la prótesis dental, y los materiales acrílicos blandos de la prótesis dental pasarán de este modo al interior de los orificios 410 de retención de la barra 407 de implante y fijarán de esta manera la prótesis dental a la barra 407 de implante. La barra 407 de implante comprende orificios 411 para recibir implantes. La barra 407 de implante de la Fig. 4c) también se modela automáticamente.

La Fig. 5a) muestra una fijación en forma de un localizador 509. El localizador 509 puede comprender una parte macho, p. ej., en la superestructura en forma de una barra de implante, y una parte hembra, p. ej., en la prótesis dental, o viceversa, y la parte macho y la parte hembra pueden funcionar como un botón. La Fig. 5b) muestra una

fijación en forma de una fijación 509 de bola. La Fig. 5c) muestra una fijación en forma de orificios 510 de retención. Otro tipo de fijación puede ser una fijación por deslizamiento; no obstante, es posible usar cualquier tipo de fijación obtenida de una librería CAD. Al modelar la prótesis dental y el implante, es posible añadir los diferentes tipos de fijaciones en cualquier punto de la barra de implante y, de este modo, las fijaciones pueden girar y desplazarse para
5 ajustar precisamente su posición y ángulos.

La Fig. 6a) muestra un ejemplo de una superestructura en forma de un puente 607 de implante en donde una prótesis dental completa está adaptada para su disposición. En el lado opuesto a donde la prótesis dental debería fijarse, el puente 607 de implante comprende salientes 612 desde unos orificios para recibir implantes (no mostrados). El puente de implante mostrado en la Fig. 6a) es difícil de modelar automáticamente debido a que la forma final de un puente de implante de este tipo se adapta al arco dental y la prótesis dental y, tal como puede observarse en la figura, los puentes de implante no se basan principalmente en formas geométricas estándar. No obstante, mediante el presente método, es posible modelar un puente de implante de este tipo.
10

La Fig. 6b) muestra un ejemplo de una superestructura en forma de un puente 607 de implante que comprende unos ejes 613, donde cada eje está adaptado para recibir un diente artificial que tiene un orificio en el mismo para su montaje sobre el eje, o donde el eje está adaptado para quedar cubierto mediante un revestimiento, p. ej., en forma de material cerámico o compuesto para asemejarse a los dientes. En el lado opuesto a los ejes 613, el puente 607 de implante comprende salientes 612 desde orificios para recibir implantes (no mostrados). Los puentes de implante mostrados en la Fig. 6b) son difíciles de modelar automáticamente debido a que la forma final de un puente de implante de este tipo se adapta al arco dental y la prótesis dental y, tal como puede observarse en las figuras, los puentes de implante no se basan principalmente en formas geométricas estándar. Por lo tanto, normalmente, el puente de implante de la Fig. 6b) se obtiene recortando el modelo preliminar de la prótesis dental, lo que puede conseguirse mediante la presente invención. En la figura puede observarse que el recorte varía de diente a diente dependiendo de la posición del diente. El recorte también varía dependiendo del tipo de diente y del lado del diente desde donde se lleva a cabo el recorte.
15
20

La Fig. 7 muestra un puente estándar 714, coronas anatómicas 715 completas, una superestructura en forma de un puente 707 de implante e implantes 708. Es posible modelar una prótesis dental usando CAD y, después de su fabricación, puede fijarse al puente 707 de implante y, p. ej., al puente estándar 714. De forma alternativa, es posible aplicar un revestimiento en el puente estándar para que sea un puente anatómico, p. ej., un revestimiento en forma de porcelana.
25

La Fig. 8a) muestra una estructura 806 amovible parcial con una malla y orificios 817 de retención, aunque sin dientes artificiales o encía fijados. La Fig. 8b) muestra una sección transversal de una prótesis dental con una estructura amovible parcial, por ejemplo, como las mostradas en las Figs. 2a) y 2b). La estructura 806 amovible parcial está integrada en la parte gingival 803, ya que la parte gingival 803 está presente encima y debajo de la estructura 806. Un diente artificial 805 está dispuesto en la parte gingival y la parte gingival 803 se apoya en la encía 816 fisiológica real del paciente.
30
35

Si la parte gingival 803 se modela en silicona, la silicona líquida puede fluir al interior de los orificios de la malla 817 de retención en la estructura 806. No obstante, si la parte gingival 803 se imprime, entonces es posible que no exista silicona líquida para fluir al interior de los orificios de la malla 817 de retención. Para fijar la estructura 806 y la parte gingival 803 entre sí, la parte gingival 803 puede separarse posteriormente, tal como indica la línea 818 de separación, en dos o más piezas que pueden unirse a continuación alrededor de la estructura 806. La línea o líneas 818 de separación pueden estar dispuestas en otras posiciones en la parte gingival 803, p. ej., de forma vertical en lugar de horizontal, etc. De forma alternativa y/o adicional, la estructura 806 que incluye la malla 817 de retención puede separarse en dos o más piezas.
40

La Fig. 9 muestra ejemplos de modelado de la parte gingival.

La Fig. 9a) muestra puntos 920 marcados en los dientes 905 para indicar que la parte gingival 903 debería finalizar en los mismos. Es posible determinar un primer ajuste o recorte 921, marcado mediante flechas, de la parte gingival 903 con respecto a la encía 916 y es posible determinar un segundo ajuste o recorte, marcado mediante flechas 922, de la parte gingival 903 con respecto a los dientes 905, siendo posible llevar a cabo una transición suave 923 que conecta el primer ajuste 921 con respecto a la encía existente 916 y el segundo ajuste 922 con respecto a los dientes usando una operación de delineación.
45
50

La Fig. 9b) muestra un ejemplo de ajuste 922, marcado mediante flechas, de la parte gingival 903 alrededor de los dientes virtuales 905. Ajustando y recortando la parte gingival 903 alrededor de los dientes virtuales 903 y finalmente alrededor de los dientes fabricados, la parte gingival 903 tendrá un aspecto más natural, ya que ese es el aspecto de la encía fisiológica.

La Fig. 10 muestra un ejemplo de combinación de una prótesis dental escaneada y posiciones de implante escaneadas en la mandíbula de un paciente.
55

La Fig. 10a) muestra un ejemplo de un escaneo de tornillos 1008 de implante en la mandíbula 1002 de un paciente. El escaneo puede llevarse a cabo directamente en la boca del paciente usando un escáner intrabucal, el escaneo

puede llevarse a cabo en una impresión física, y/o el escaneo puede llevarse a cabo en un modelo de escayola físico de la boca del paciente, siendo posible obtener la escayola física a través de un dentista, que toma una impresión física de los dientes del paciente usando material de impresión, y de un técnico dental, que puede modelar el modelo de escayola físico a partir de la impresión negativa de los dientes.

- 5 Los tornillos 1008 de implante pueden fijarse a la mandíbula del paciente y/o pueden fijarse a una superestructura de implante, tal como una barra, y los tornillos 1008 de implante pueden estar configurados para fijar la superestructura al hueso.

Se muestran cuatro tornillos 1008 de implante.

- 10 De forma general, los tornillos 1008 de implante pueden fijarse en la mandíbula del paciente antes de escanear la mandíbula 1002, los implantes pueden ser imitados mediante símiles de implante o apoyos de implante en un modelo físico de los dientes del paciente y/o los tornillos de implante pueden ser diseñados virtualmente con respecto al escaneo de la mandíbula 1002 del paciente, antes de diseñar la prótesis dental y/o la superestructura.

Un tornillo 1008 de implante puede comprender el tornillo 1008a de hueso real en el hueso y un apoyo 1008b, que está configurado para su fijación a una superestructura y/o para su fijación a dientes virtuales.

- 15 La Fig. 10b) muestra un ejemplo de una prótesis dental virtual 1001 que comprende un parte 1004 de dientes virtual que comprende dientes virtuales 1005, y una parte 1003 gingival virtual.

- 20 La Fig. 10c) muestra un ejemplo en donde la prótesis dental virtual 1001 de la Fig. 10b) se combina con el escaneo de tornillos de implante en la mandíbula 1002 del paciente de la Fig. 10a). La prótesis dental virtual 1001 comprende una parte 1004 de dientes virtual que comprende dientes virtuales 1005, y una parte 1003 gingival virtual. A partir del escaneo de los tornillos de implante puede observarse uno de los tornillos 1008a, quedando oculto el resto detrás de la prótesis dental 1001.

- 25 La Fig. 10d) muestra un ejemplo en donde la prótesis dental virtual 1001 se muestra transparente y los tornillos 1008 de implante virtuales se muestran sobresaliendo en el interior y debajo de la prótesis dental 1001. Los tornillos 1008 de implante pueden fijarse a la mandíbula del paciente y/o pueden fijarse a una superestructura de implante, tal como una barra, y los tornillos 1008 de implante están configurados para fijar la superestructura al hueso.

La prótesis dental virtual 1001 comprende una parte 1004 de dientes virtual que comprende dientes virtuales 1005, y una parte 1003 gingival virtual.

Los tornillos 1008 de implante comprenden el tornillo 1008a de hueso real en el hueso y un apoyo 1008b, que está configurado para su fijación a una superestructura y/o para su fijación a dientes virtuales.

- 30 La Fig. 11 muestra ejemplos de una superestructura que une una prótesis dental y un arco dental correspondiente.

La Fig. 11a) muestra un ejemplo donde la prótesis dental virtual 1101 está dispuesta con respecto al escaneo del arco 1102 del paciente tal como se muestra en las Figs. 10c) y 10d), y donde, además, se dispone virtualmente una superestructura 1107 para unir la prótesis dental 1101 y el arco dental 1103.

- 35 La superestructura 1107 comprende orificios 1111 para recibir implantes. La superestructura puede ser generada automáticamente basándose en un modelo preliminar de una prótesis dental 1101. La prótesis dental 1101 mostrada en la Fig. 11a) puede ser el modelo preliminar de la prótesis dental. No obstante, la prótesis dental 1101 mostrada en la Fig. 11a) puede ser de forma alternativa la prótesis dental final.

- 40 La superestructura 1107 se modela para su montaje óptimo en la prótesis dental 1101 e implantes usando herramientas virtuales en software de dibujo asistido por ordenador (CAD). Es posible llevar a cabo mediciones virtuales para validar el espacio y las distancias de la prótesis dental 1101, el escaneo del arco dental 1102, la superestructura 1107, los orificios 1111, etc. La conexión de la superestructura 1107 a los implantes a través de los orificios 1111 puede estar conformada como una extensión cilíndrica, como un perfil de emergencia de forma libre, etc.

- 45 Las Figs. 11b) - 11g) muestran diferentes ejemplos de superestructura para unir una prótesis dental a un arco dental correspondiente. La superestructura puede ser una barra, un puente, etc., y los elementos individuales de la superestructura pueden ser formas geométricas predeterminadas estándar, tales como tubos, cilindros, conductos, etc., o elementos personalizados, tales como ejes, etc.

- 50 Las superestructuras de la Fig. 11 se basan en las posiciones y orientaciones de los implantes dentales (no visibles) en el arco dental del paciente. Es posible implementar normas y requisitos básicos generales y específicos en el software y, de este modo, automatizar la obtención de una superestructura. Por lo tanto, mediante la presente invención, es posible obtener una superestructura para una prótesis dental mediante una operación automática implementada en software.

La Fig. 12 muestra un ejemplo esquemático de un proceso para diseñar virtualmente una prótesis dental.

La Fig. 12a) muestra un ejemplo esquemático de una parte de una prótesis dental preliminar 1201, que comprende un diente artificial 1205, donde la prótesis dental 1201 está dispuesta en un modelo físico del arco dental 1203 del paciente.

5 Una primera etapa del proceso puede consistir en escanear la prótesis dental 1201 cuando la prótesis dental está dispuesta en el modelo físico del arco dental 1202 del paciente.

De este modo, se adquiere el lado de los dientes o la superficie oclusal o incisal de la prótesis dental.

10 La Fig. 12b) muestra un ejemplo esquemático del modelo físico del arco dental 1202 del paciente sin la prótesis dental dispuesta en el mismo. En este caso, puede observarse un orificio 1224 para un implante o similar de implante en el modelo físico del arco dental 1202 del paciente. El orificio no puede adquirirse en la primera etapa debido a que la prótesis dental bloquea la vista del orificio 1224.

La segunda etapa del proceso puede consistir en escanear el modelo físico del arco dental 1202 del paciente con el orificio 1224 de implante.

El escaneo del modelo físico del arco dental 1202 se corresponde con el escaneo del lado gingival, es decir, el lado inferior, de la prótesis dental.

15 La Fig. 12c) muestra un ejemplo esquemático de combinar virtualmente el escaneo de la prótesis dental 1201 de la Fig. 12a) con el escaneo del arco dental 1202 que comprende el orificio 1224 de implante de la Fig. 12b).

Es posible disponer virtualmente una trayectoria virtual 1225 en la prótesis dental 1201 para diseñar la forma de la prótesis dental 1201.

20 Al combinar el escaneo de la prótesis dental 1201 con el escaneo del arco dental 1202 es posible adquirir todos los lados o superficies de la prótesis dental, y el resultado puede ser un modelo 3D de la prótesis dental 1201 que comprende el lado de los dientes o la superficie oclusal o incisal de la prótesis dental y el lado gingival de la prótesis dental que comprende la forma y/o posición y/o orientación del implante 1208.

25 La Fig. 12d) muestra un ejemplo esquemático de ajuste de la forma de la prótesis dental 1201. El modelo virtual de la prótesis dental 1201 puede ser modificado virtualmente realizando un ajuste o recorte 1226, marcado con una línea a través de la forma de la prótesis dental 1201. El tamaño o espesor del ajuste o recorte 1226 puede corresponderse con el tamaño o espesor de la capa 1227 de revestimiento prevista de la prótesis dental. La forma que queda después de realizar el ajuste o recorte 1226 puede ser la forma de la superestructura 1207.

Incluso aunque los dibujos esquemáticos de la Fig. 12 y las siguientes Figs. 13 y 14 se han representado en 2D, se entenderá que el método está configurado para ser realizado en 3D con formas 3D de la prótesis dental, etc.

30 Incluso aunque en la Fig. 12 se ha descrito que se escanea el modelo físico del arco dental del paciente, se entenderá que, de forma alternativa y/o adicional, el arco dental del paciente puede obtenerse directamente a partir del arco dental del paciente, tal como mediante escaneo intrabucal.

Además, de forma alternativa y/o adicional, el escaneo de la prótesis dental puede realizarse directamente en la boca del paciente cuando la prótesis dental está dispuesta en la boca del paciente.

35 La Fig. 13 muestra ejemplos esquemáticos de cómo es posible escanear una prótesis dental.

La dirección de la flecha en las figuras indica la dirección desde la que la prótesis dental es escaneada. La dirección de la flecha en las figuras indica la dirección desde la que el objeto es escaneado. El objeto puede ser escaneado en una semiesfera centrada alrededor de la flecha.

40 La línea 1328 en las figuras indica la placa en el escáner en donde la prótesis dental está dispuesta durante su escaneado.

En la Fig. 13a) la prótesis dental 1301 es escaneada desde el lado de los dientes o la superficie oclusal o incisal cuando está dispuesta en un modelo físico del arco dental 1202 del paciente.

En la Fig. 13b) el modelo físico del arco dental 1202 del paciente es escaneado. El escaneo del arco dental del paciente se corresponde con el escaneo del lado gingival de la prótesis dental.

45 Combinando la Fig. 13a) y la Fig. 13b) es posible adquirir todas las superficies de la prótesis dental.

En la Fig. 13c) la prótesis dental 1301 es escaneada desde la superficie labial y bucal, es decir, la superficie frontal o la superficie exterior de los dientes en la prótesis dental.

En la Fig. 13d) la prótesis dental 1301 es escaneada desde la superficie lingual, es decir, desde la superficie interior o de lengua de los dientes en la prótesis dental.

Combinando la Fig. 13c) y la Fig. 13d) es posible adquirir todas las superficies de la prótesis dental.

En la Fig. 13e) la prótesis dental 1301 es escaneada desde el lado de los dientes o la superficie incisal u oclusal.

En la Fig. 13f) la prótesis dental 1301 es escaneada desde la superficie gingival.

Combinando la Fig. 13e) y la Fig. 13f) es posible adquirir todas las superficies de la prótesis dental.

- 5 Incluso aunque en la Fig. 13 se ha descrito que se escanea el modelo físico del arco dental del paciente, se entenderá que, de forma alternativa y/o adicional, el arco dental del paciente puede obtenerse directamente a partir del arco dental del paciente, tal como mediante escaneo intrabucal. Además, de forma alternativa y/o adicional, el escaneo de la prótesis dental puede realizarse directamente en la boca del paciente cuando la prótesis dental está dispuesta en la boca del paciente.
- 10 La Fig. 14 muestra un ejemplo esquemático de un proceso para diseñar virtualmente una prótesis dental.
- La dirección de la flecha en las figuras indica la dirección desde la que el objeto es escaneado. El objeto puede ser escaneado en una semiesfera centrada alrededor de la flecha.
- Las líneas continuas indican las superficies del objeto, p. ej., la prótesis dental, que serán capturadas en el escaneo. Las líneas discontinuas o en puntos indican las superficies del objeto que no serán capturadas en este escaneo.
- 15 La Fig. 14a) muestra que la prótesis dental 1401 es escaneada desde arriba, es decir, desde el lado de los dientes o la superficie oclusal o incisal; indicándose como escaneo I.
- La Fig. 14b) muestra que la prótesis dental 1401 es escaneada desde abajo, es decir, desde la superficie gingival; indicándose como escaneo II.
- 20 En la Fig. 14c) el escaneo I de la Fig. 14a) y el escaneo II de la Fig. 14b) se combinan para obtener el modelo virtual III resultante de todas las superficies de la prótesis dental 1401.
- La Fig. 14d) muestra que el modelo físico del arco dental 1402 del paciente es escaneado desde arriba, cuando un símil 1408' de implante está dispuesto en el orificio 1424 para el implante, indicándose como escaneo IV.
- La Fig. 14e) muestra que la prótesis dental 1401 es escaneada cuando está dispuesta en el modelo físico del arco dental 1402 del paciente; indicándose como escaneo V.
- 25 En la Fig. 14f) el escaneo IV de la Fig. 14d) y el escaneo V de la Fig. 14e) se combinan para obtener el modelo virtual VI resultante de la posición y orientación del implante en el arco dental del paciente.
- En la Fig. 14g) el modelo virtual III de la prótesis dental de la Fig. 14c) y el modelo virtual VI de las posiciones y orientaciones del implante de la Fig. 14f) se alinean y combinan para obtener un modelo VII de la prótesis dental y las posiciones y orientaciones del implante.
- 30 Es posible realizar un recorte o ajuste virtual en el modelo VII para obtener y determinar la superestructura y una posible capa de revestimiento, tal como se muestra en la Fig. 12d).
- Incluso aunque en la Fig. 14 se ha descrito que se escanea el modelo físico del arco dental del paciente, se entenderá que, de forma alternativa y/o adicional, el arco dental del paciente puede obtenerse directamente a partir del arco dental del paciente, tal como mediante escaneo intrabucal. Además, de forma alternativa y/o adicional, el escaneo de la prótesis dental puede realizarse directamente en la boca del paciente cuando la prótesis dental está dispuesta en la boca del paciente.
- 35 Debería enfatizarse que el término "comprende/que comprende" usado en la memoria descriptiva se usa para especificar la presencia de las características, enteros, etapas o componentes correspondientes, aunque no excluye la presencia o adición de una o más características, enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos adicionales.
- 40 Las características del método descrito anteriormente y a continuación pueden ser implementadas en software y llevadas a cabo en un sistema de procesamiento de datos u otros medios de procesamiento mediante la ejecución de instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones pueden ser medios de código de programa cargados en una memoria, tal como una RAM, de un medio de almacenamiento o de otro ordenador a través de una red de ordenadores. De forma alternativa, las características descritas pueden ser implementadas mediante un sistema de circuitos integrado en vez de software, o en combinación con software.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Método implementado por ordenador para obtener un modelo de una superestructura (1107) que une una prótesis dental y un arco dental (1002) correspondiente, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 - obtener una primera representación 3D de al menos una parte de un modelo preliminar de la prótesis dental (1001; 1101),
- obtener una segunda representación 3D de al menos una parte del arco dental (1002; 1102) que comprende implantes dentales (1008),
- 10 - generar un modelo de una superestructura (1107) basándose en la primera representación 3D (1001; 1101), la segunda representación 3D (1002; 1102), posiciones de implante dental (1008) y orientaciones de implante dental (1008),
- combinar la primera (1001; 1101) y segunda (1002; 1102) representaciones 3D para obtener una tercera representación 3D de al menos parte del modelo preliminar de la prótesis dental donde el lado gingival de la tercera representación 3D se corresponde con la segunda representación 3D (1002; 1102), y
- 15 - modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en el modelo virtual de la superestructura (1107), la segunda representación 3D (1002; 1102) y la tercera representación 3D.
2. Método según la reivindicación 1, en donde generar un modelo de una superestructura (1107) también se basa en elementos de superestructura de plantilla y/o parámetros dentales y de superestructura predefinidos.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en donde el método comprende además modelar virtualmente una superestructura (1107) basándose en la segunda representación 3D (1002; 1102) y/o la tercera representación 3D.
- 20 4. Método según la reivindicación 3, en donde el método comprende además modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en la tercera representación 3D, en donde dientes y encía individuales se segmentan y cada diente se dota de un recorte individual dependiendo de una posición en el arco dental.
5. Método según la reivindicación 3 o 4, que comprende además la etapa de modelar virtualmente la prótesis dental final basándose en el modelo virtual de la superestructura (1107), la segunda representación 3D (1002; 1102) y la tercera representación 3D.
- 25 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la primera representación 3D (1001; 1101) se basa en un modelo preliminar físico de la prótesis dental, tal como un modelo de cera de la prótesis dental preliminar o una prótesis dental preliminar de prueba.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde los parámetros dentales y de superestructura predefinidos pueden seleccionarse a partir del grupo de:
- 30 - distancias verticales mínimas, máximas y preferidas entre encía y superestructura,
- distancias verticales mínimas, máximas y preferidas entre superestructura e implantes dentales,
- área de sección transversal mínima, máxima y preferida de superestructura e implantes dentales.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además la etapa de segmentar dientes y encía y/o segmentar los dientes individuales en una primera (1001; 1101), segunda (1002; 1102) y/o tercera representación 3D.
- 35 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde una segmentación se basa al menos parcialmente en información de textura en las representaciones 3D.
10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además la etapa de restar un ajuste (recorte) con respecto a la tercera representación 3D durante el modelado virtual de la prótesis dental final.
- 40 11. Método según la reivindicación 10, en donde el ajuste es un ajuste constante con respecto a la tercera representación 3D, con respecto al lado oclusal de la tercera representación 3D o con respecto al lado gingival de la tercera representación 3D.
12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde se aplica un primer ajuste con respecto a los dientes en la tercera representación 3D y se aplica un segundo ajuste con respecto a la encía en la tercera representación 3D.
- 45 13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde se aplica un ajuste variable con respecto a la tercera representación 3D, dependiendo el valor de dicho ajuste de la ubicación en la tercera representación 3D.

14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde dientes individuales se dotan de ajustes individuales dependiendo de la ubicación de los dientes.

15. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde un diente individual se dota de un ajuste variable en los lados oclusal, gingival, facial y lingual.

5 16. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde el método comprende:

- escanear la prótesis dental preliminar, donde la prótesis dental se dispone en el arco dental, de modo que se obtiene el lado de los dientes de la prótesis dental;

- escanear el arco dental sin la prótesis dental preliminar, de modo que se obtiene el arco dental;

- combinar el escaneo obtenido del lado de los dientes de la prótesis dental con el escaneo obtenido del arco dental.

10 17. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde el método comprende:

- escanear el arco dental, donde un implante o símil de implante se dispone en un orificio de implante en el arco dental, de modo que se obtienen el arco dental y el implante o símil de implante;

- escanear la prótesis dental preliminar, donde la prótesis dental se dispone en el arco dental con el implante o símil de implante en el orificio de implante en el arco dental, de modo que se obtiene el lado de los dientes de la prótesis dental;

15 - combinar el escaneo obtenido del arco dental y el implante o símil de implante con el escaneo obtenido del lado de los dientes de la prótesis dental.

18. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde el método comprende además modelar ejes en el puente de implante dental y orificios correspondientes en la prótesis dental para su montaje mutuo.

20

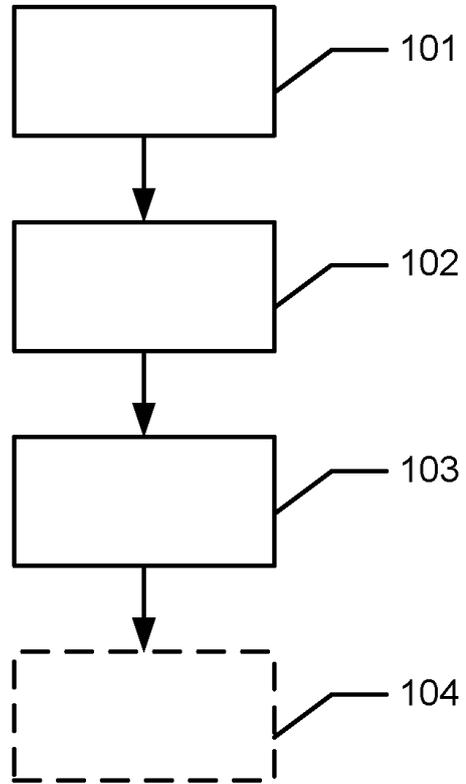


Fig. 1

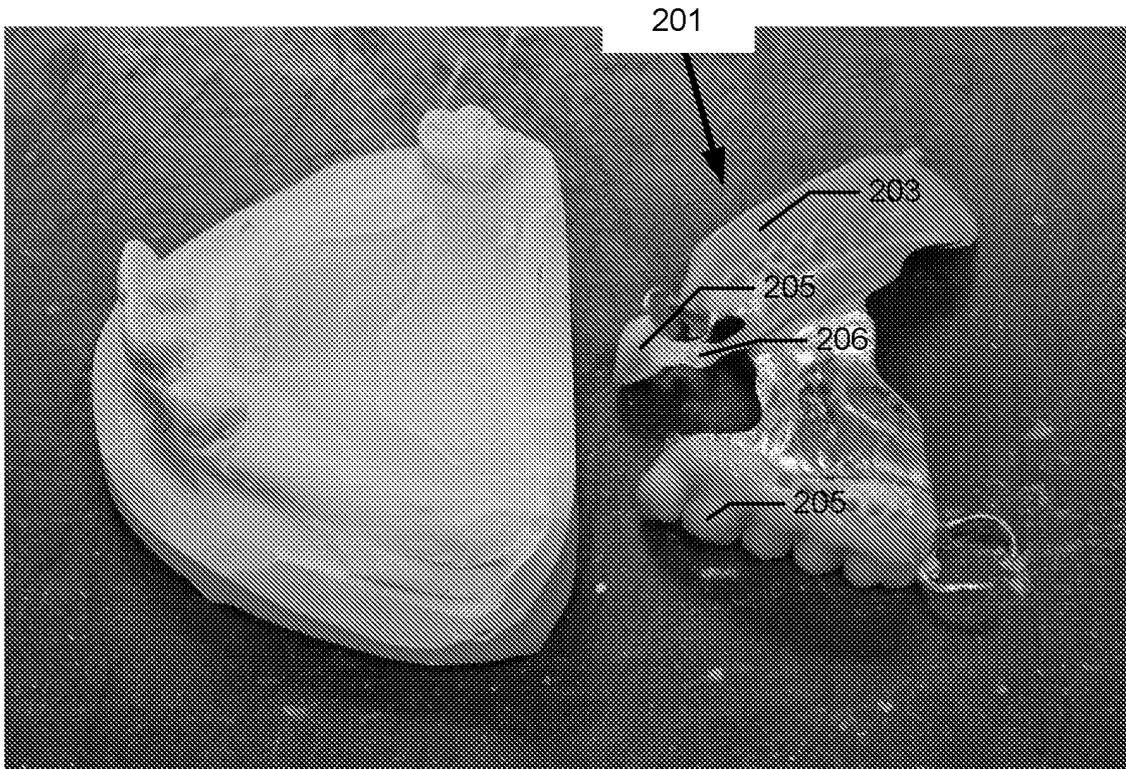
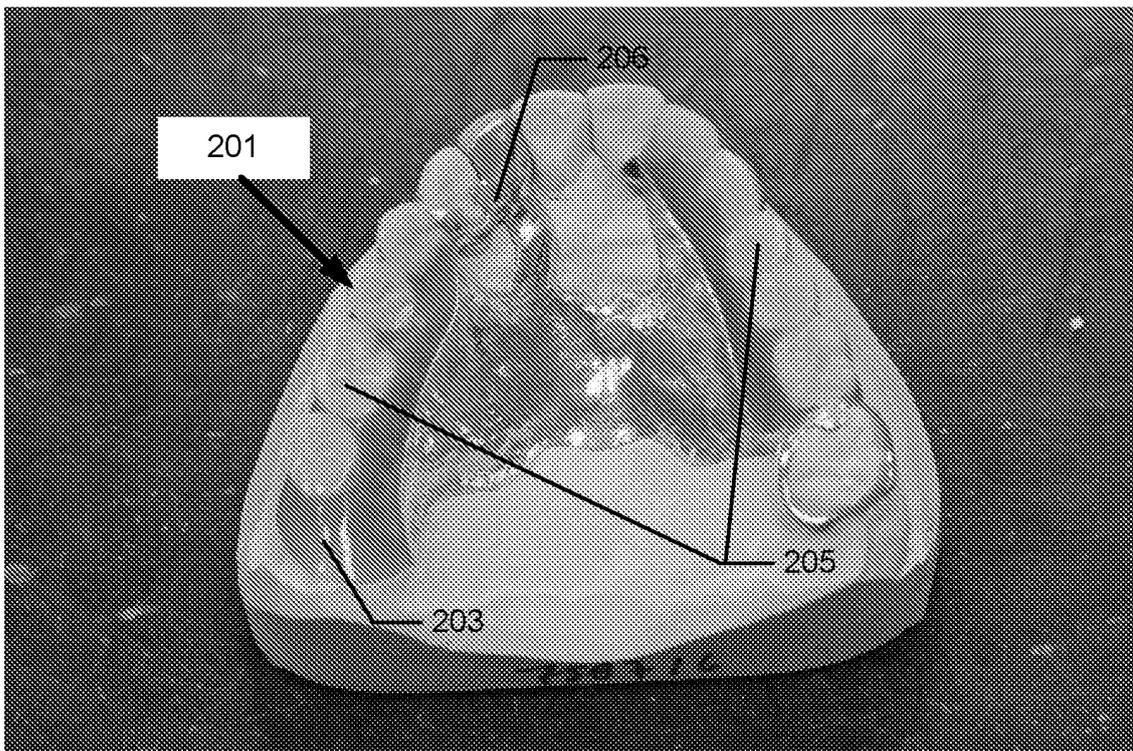


Fig. 2a)



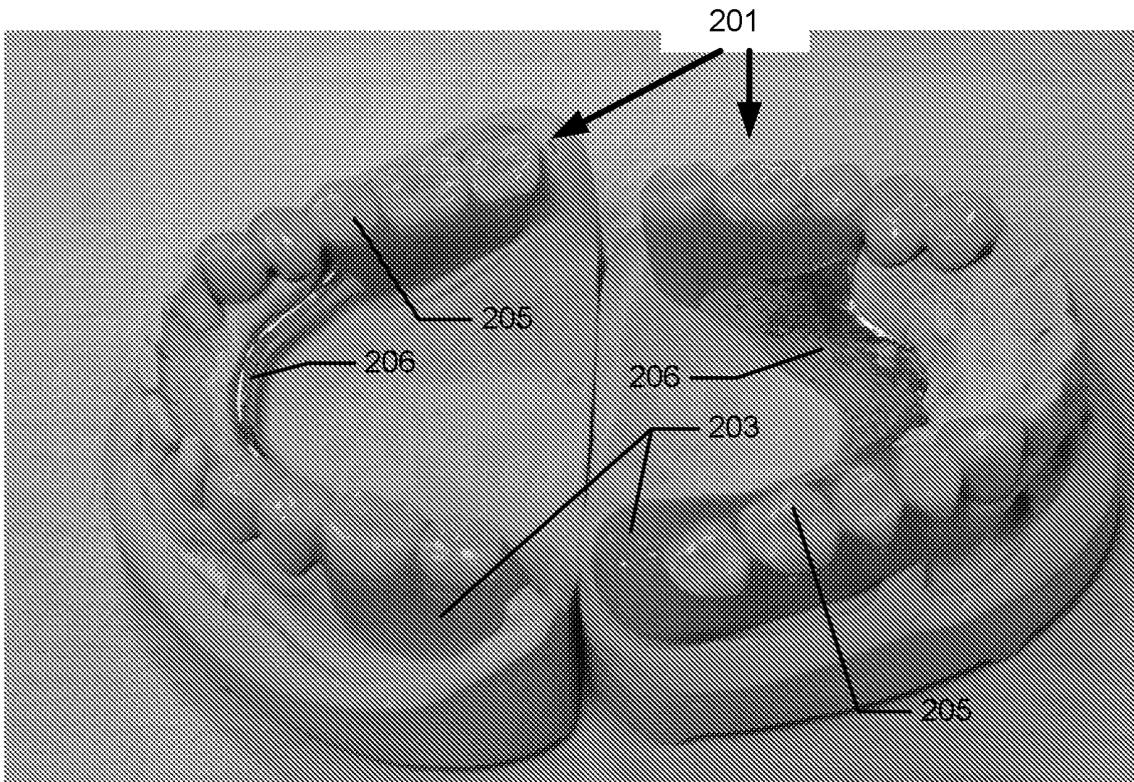
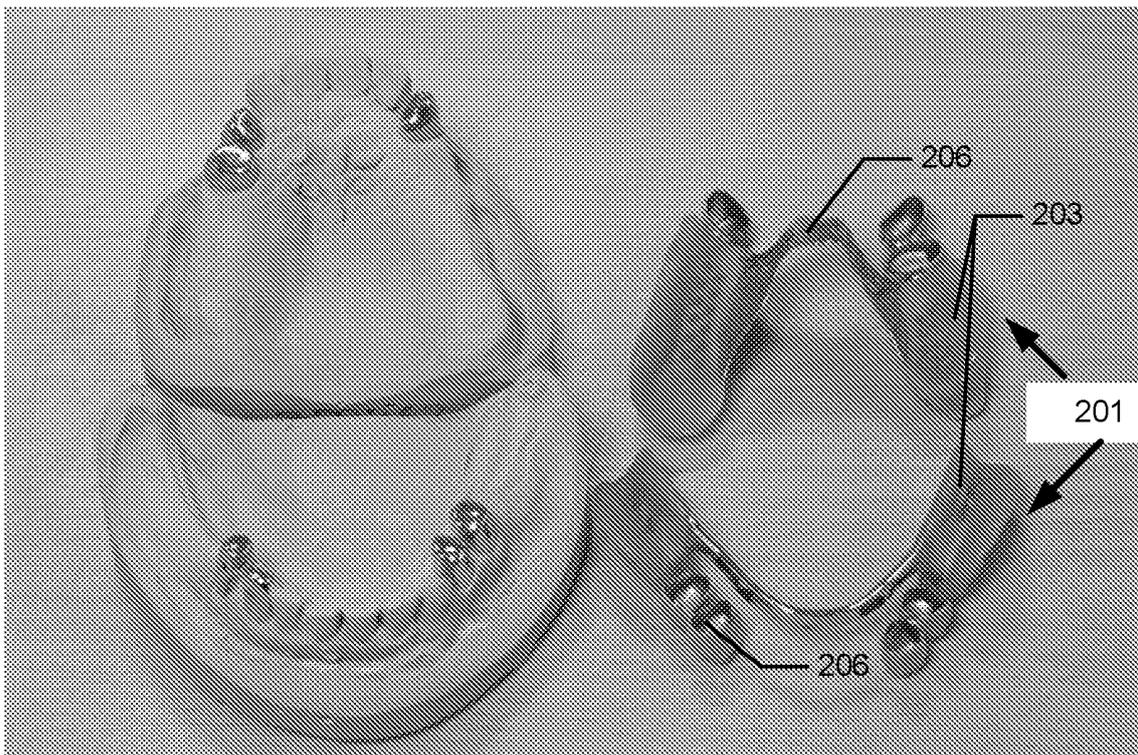


Fig. 2b)



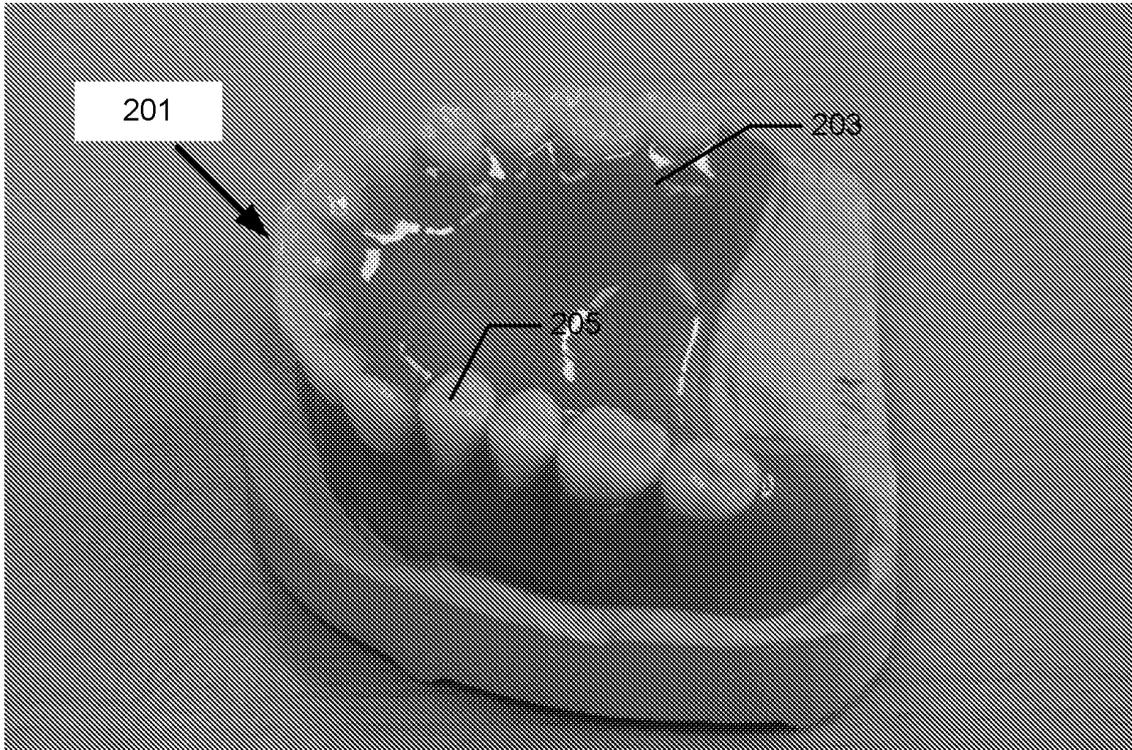
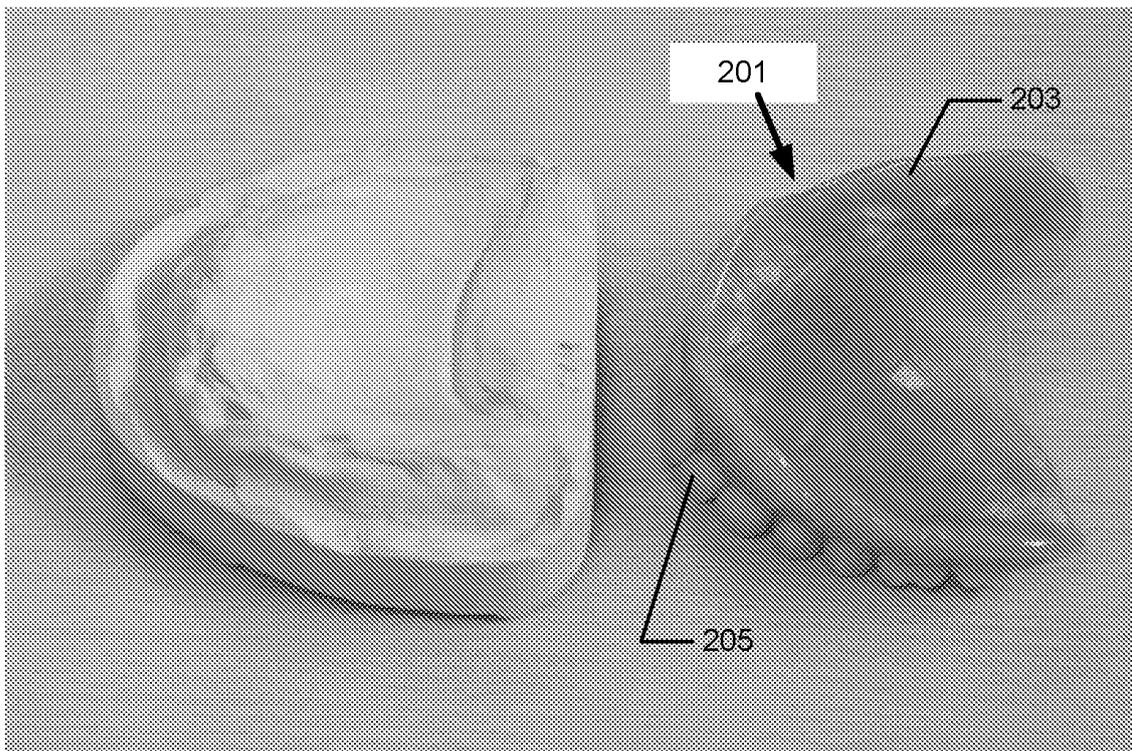


Fig. 2c)



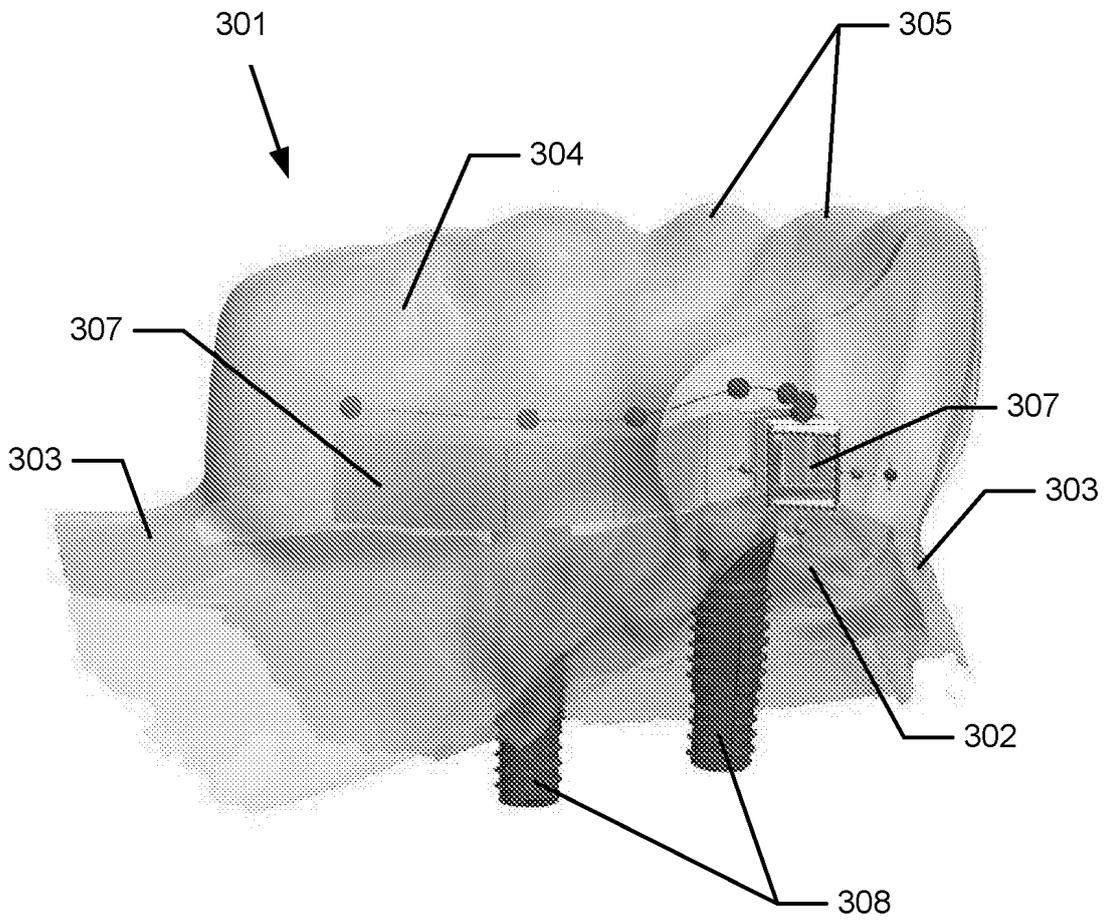


Fig. 3a)

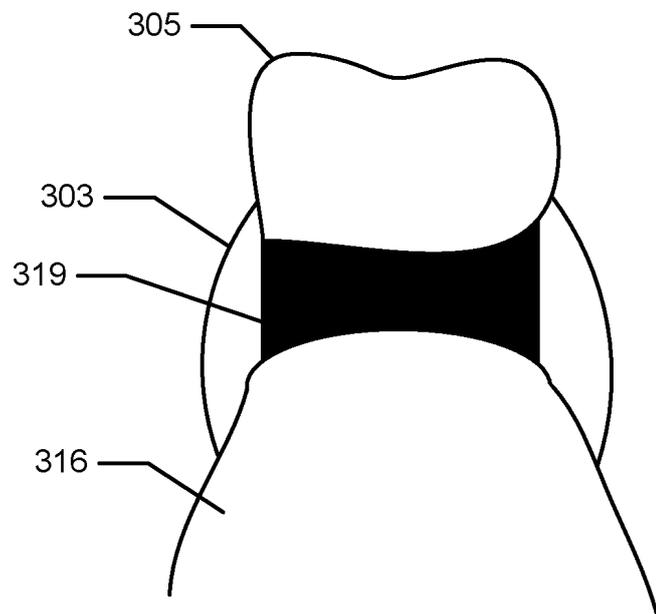


Fig. 3b)

Fig. 4a)

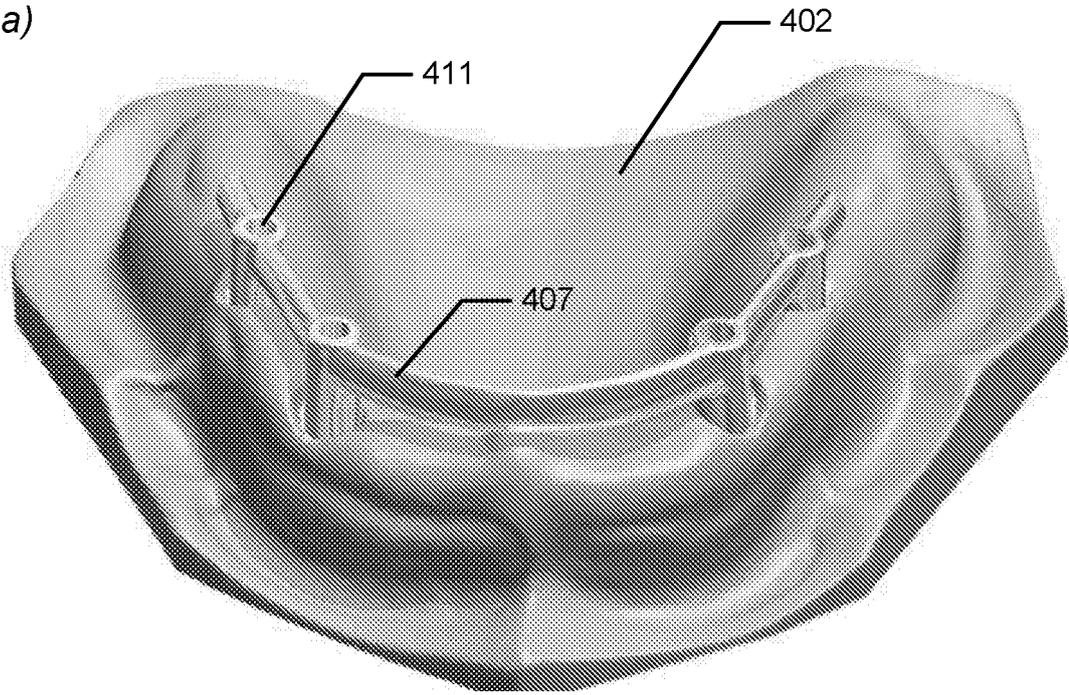


Fig. 4b)

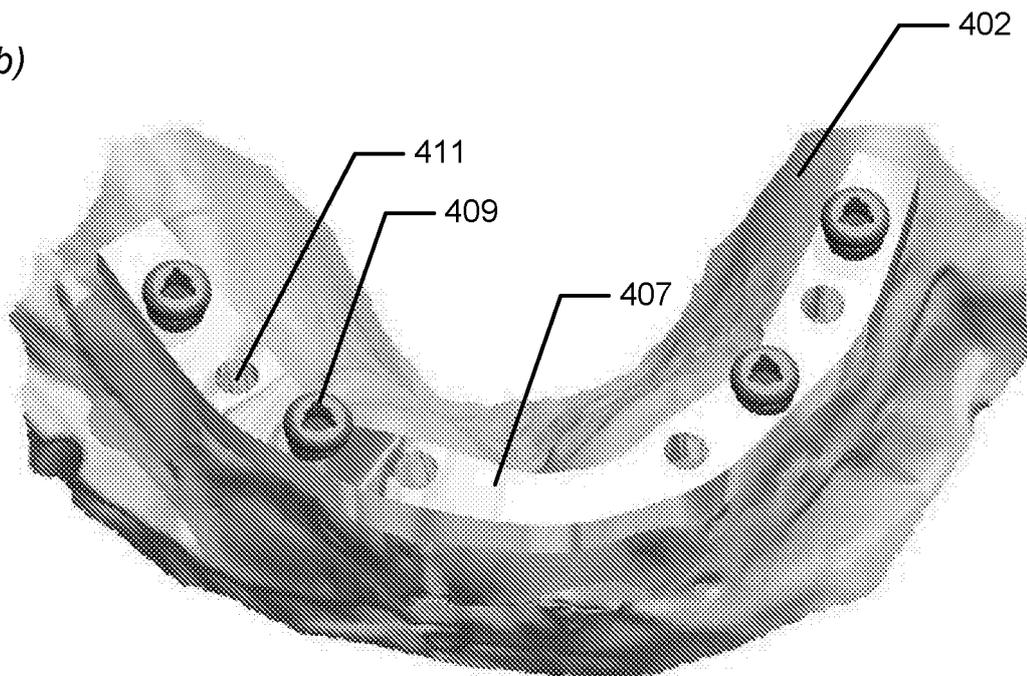


Fig. 4c)

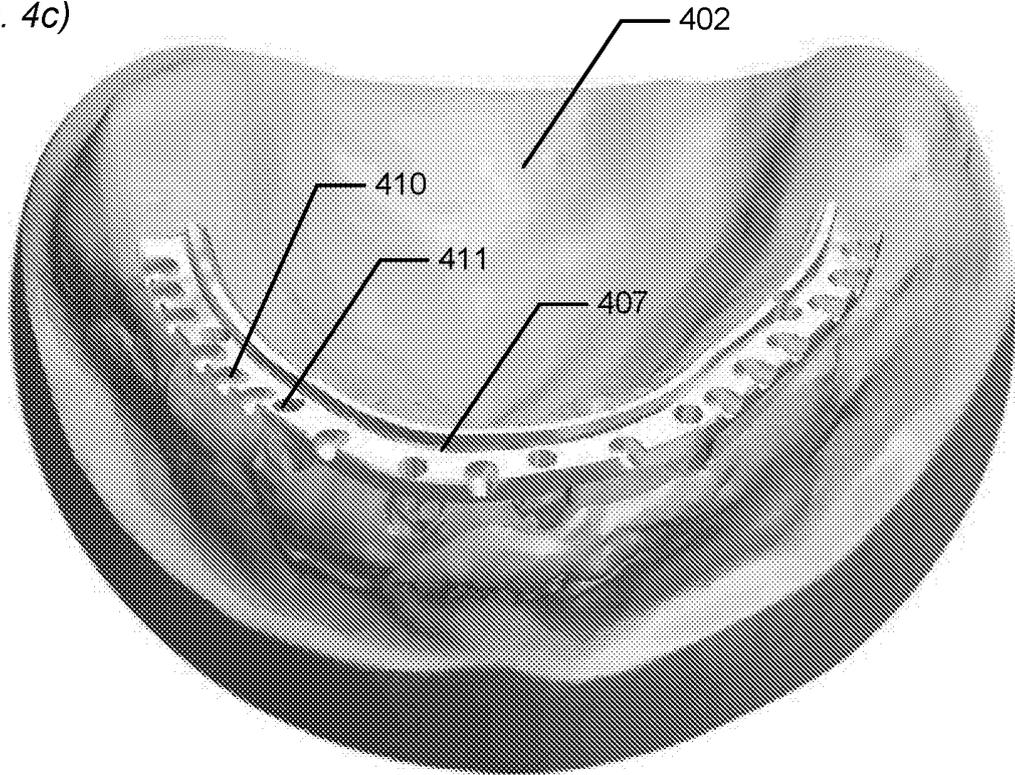


Fig. 5a)

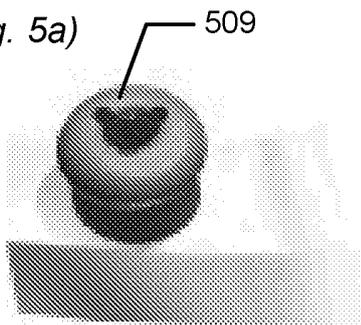


Fig. 5b)

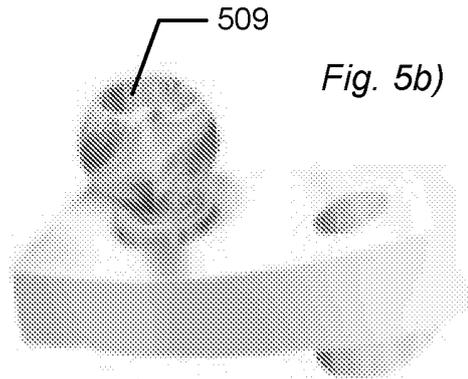
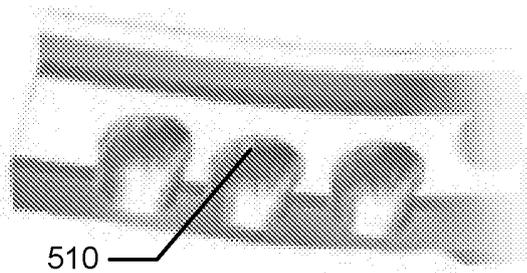


Fig. 5c)



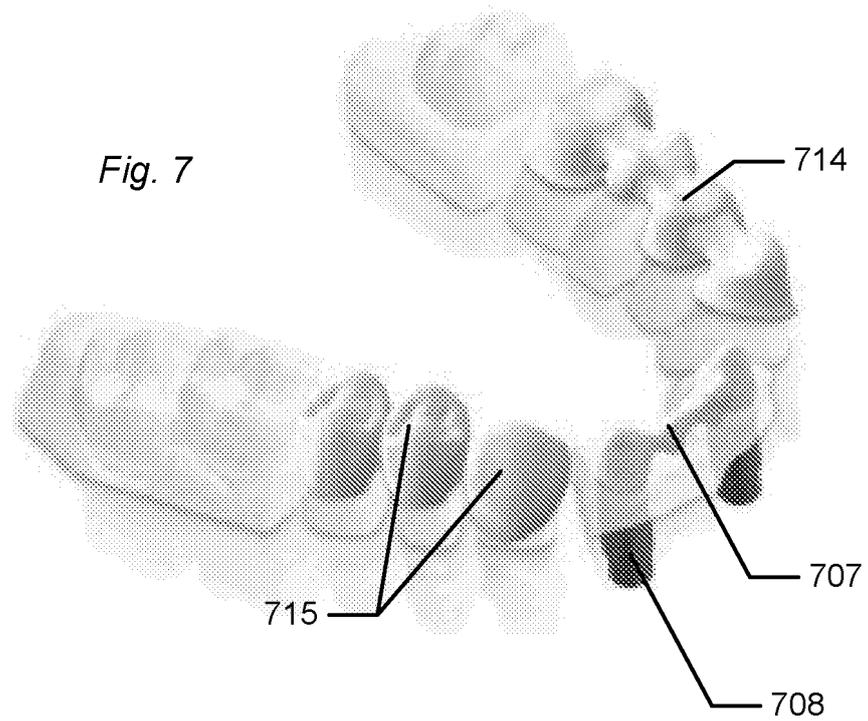
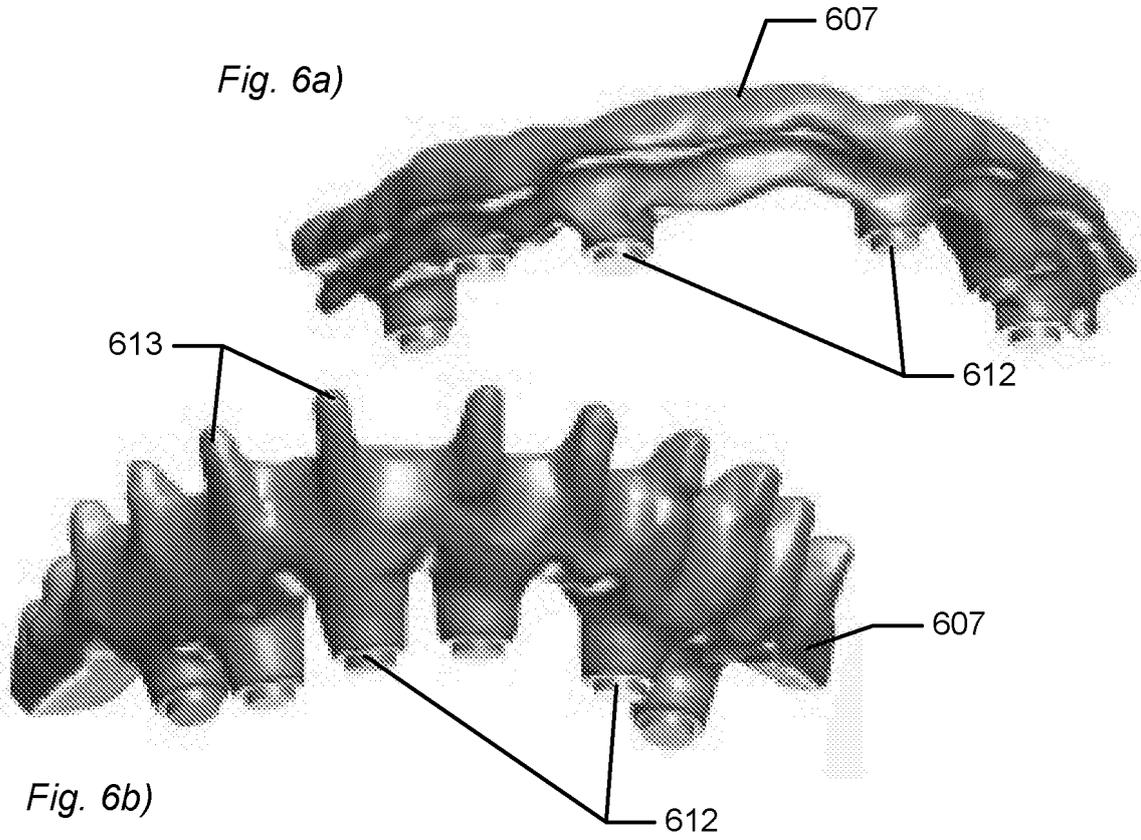


Fig. 8a)

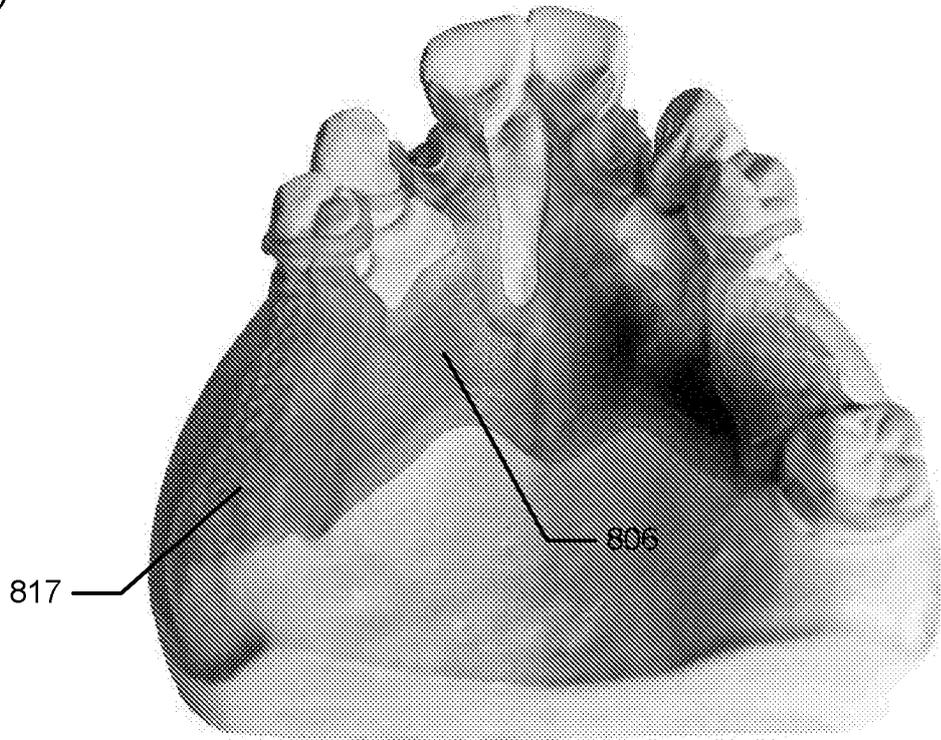


Fig. 8b)

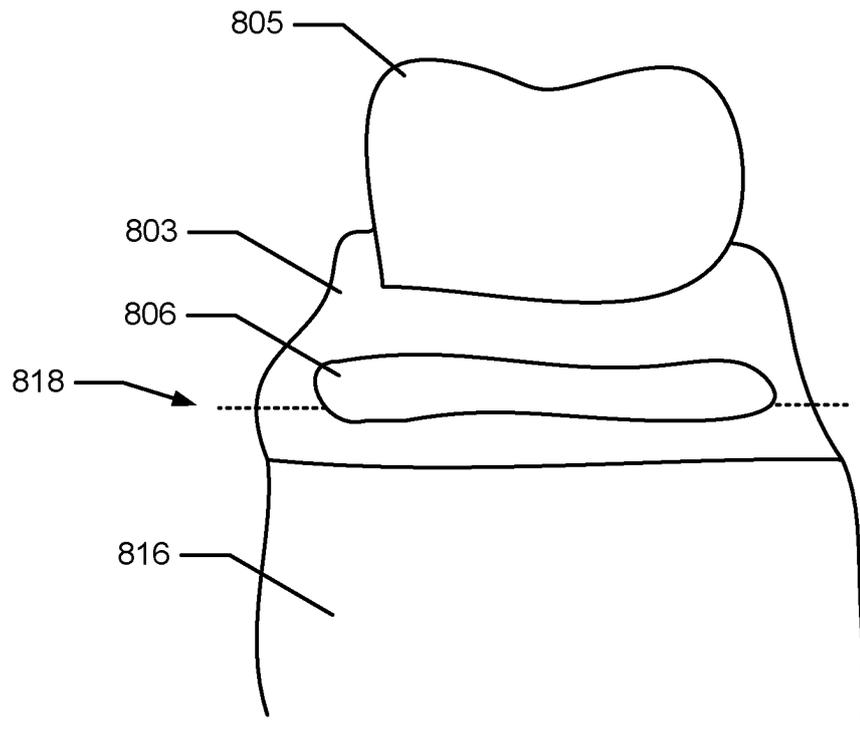


Fig. 9a)

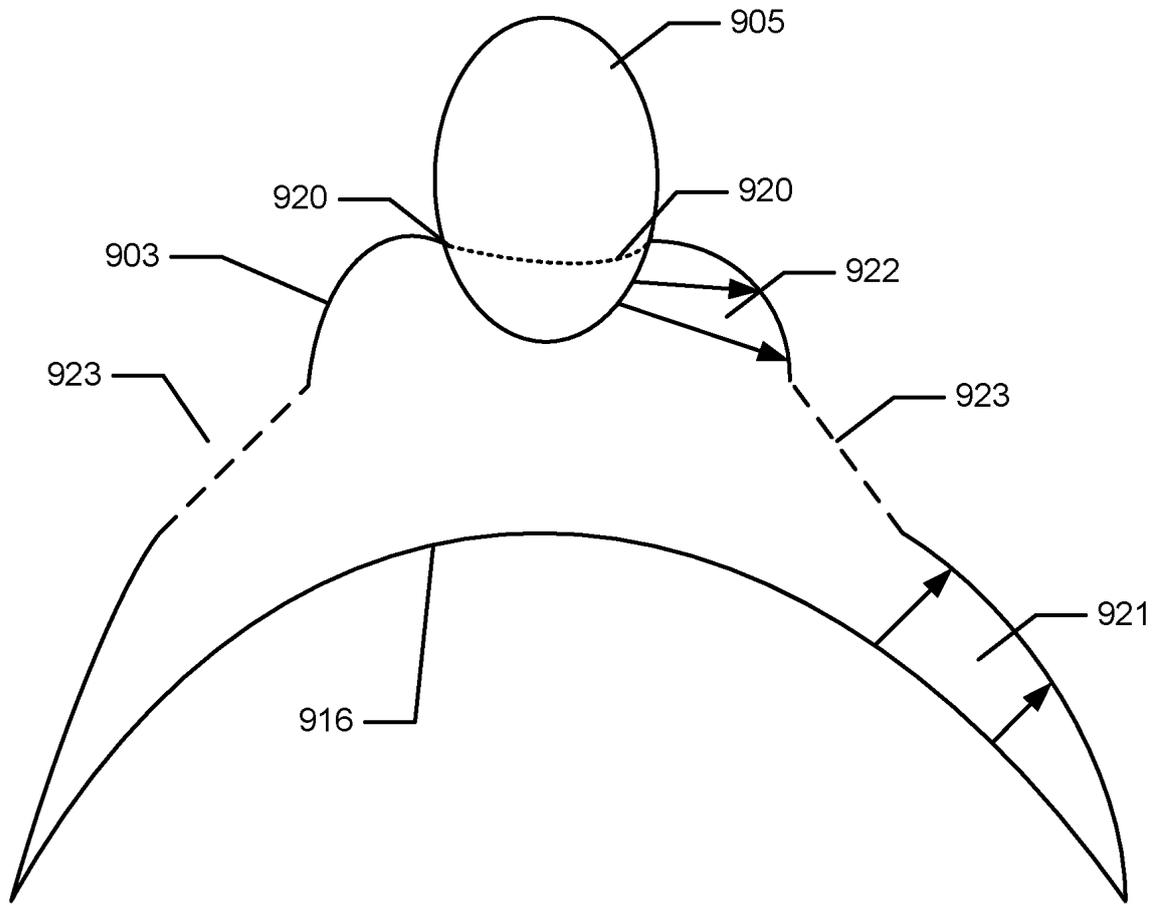


Fig. 9b)

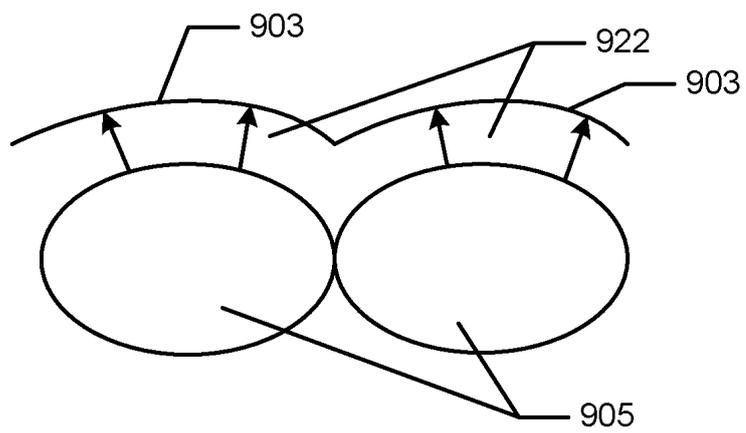


Fig. 10a)

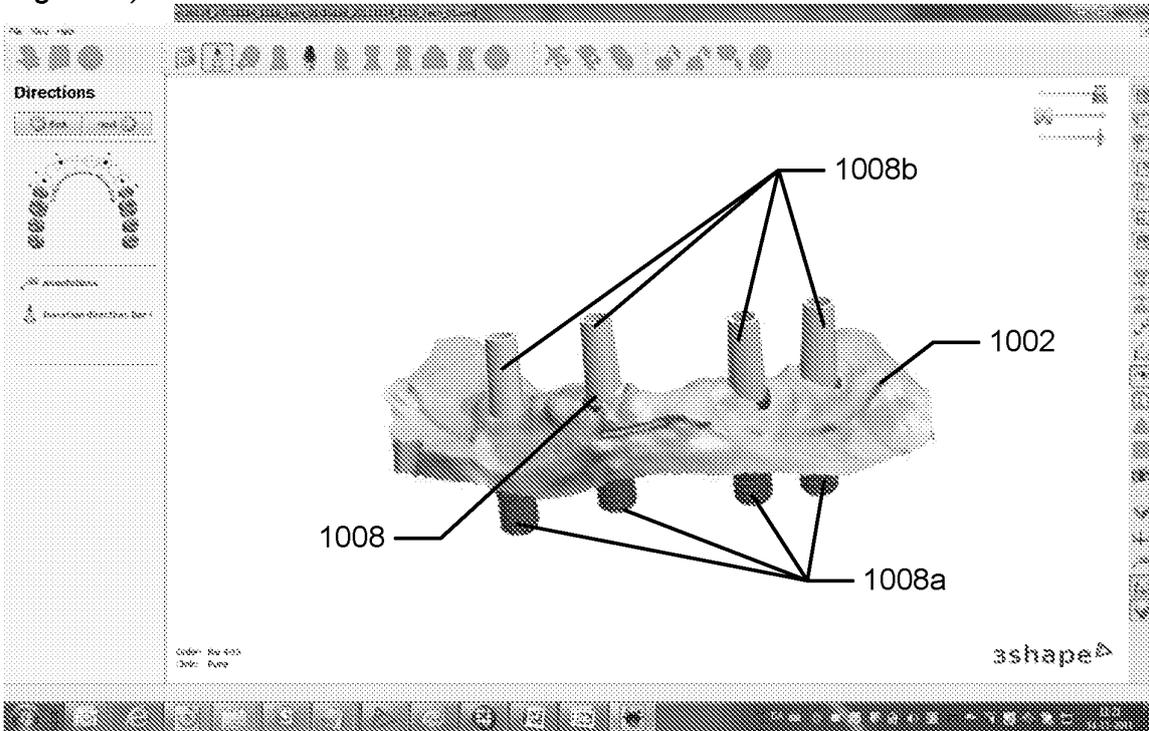


Fig. 10b)

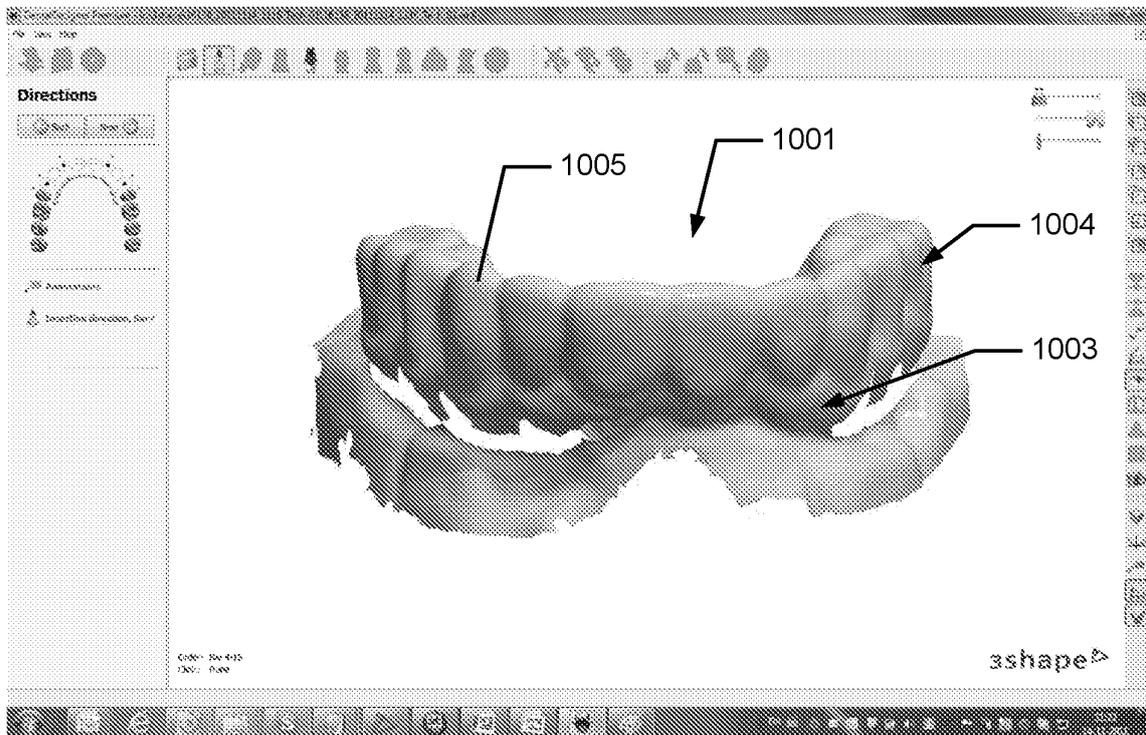


Fig. 10c)

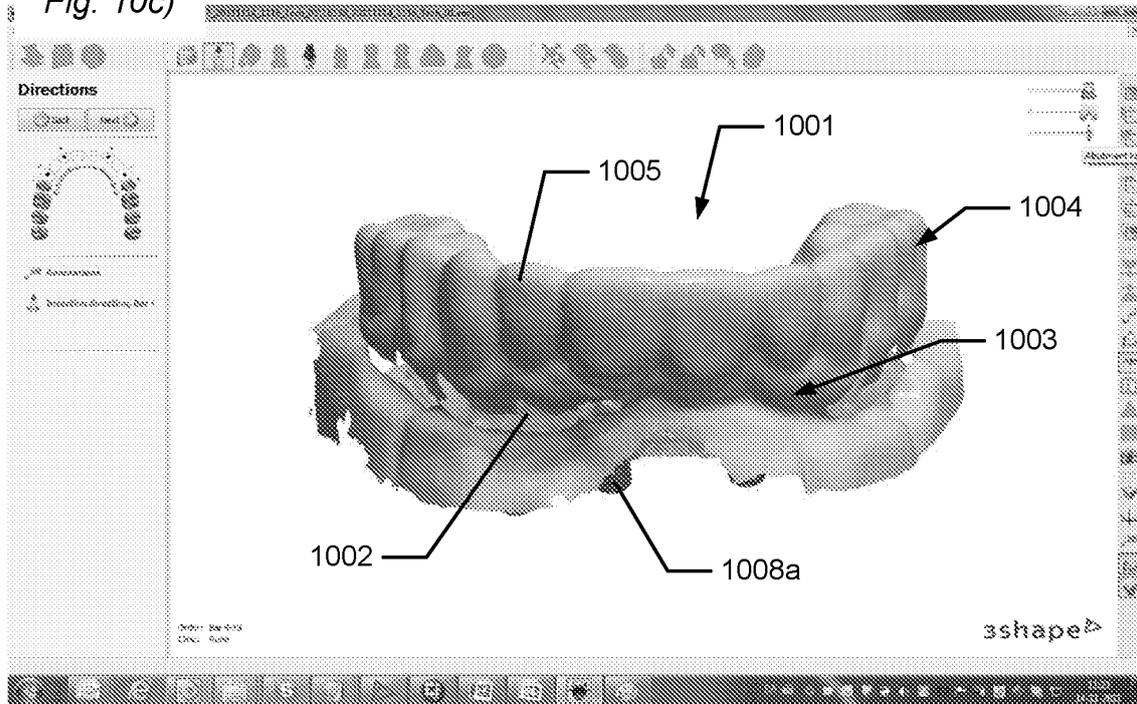


Fig. 10d)

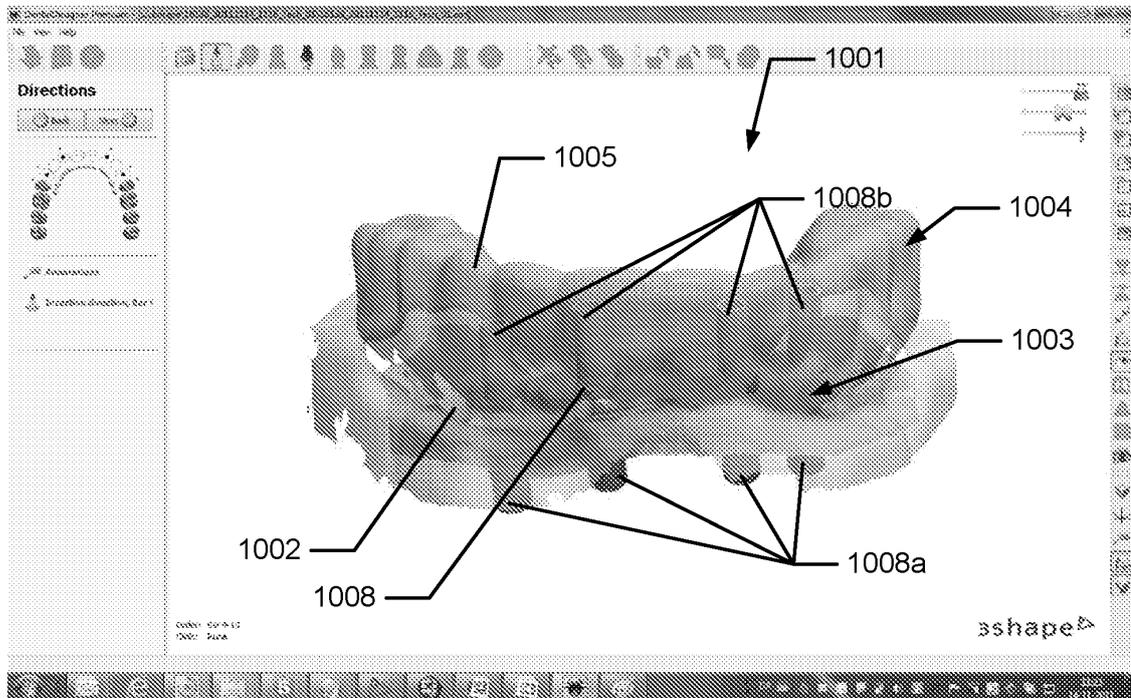


Fig. 11a)

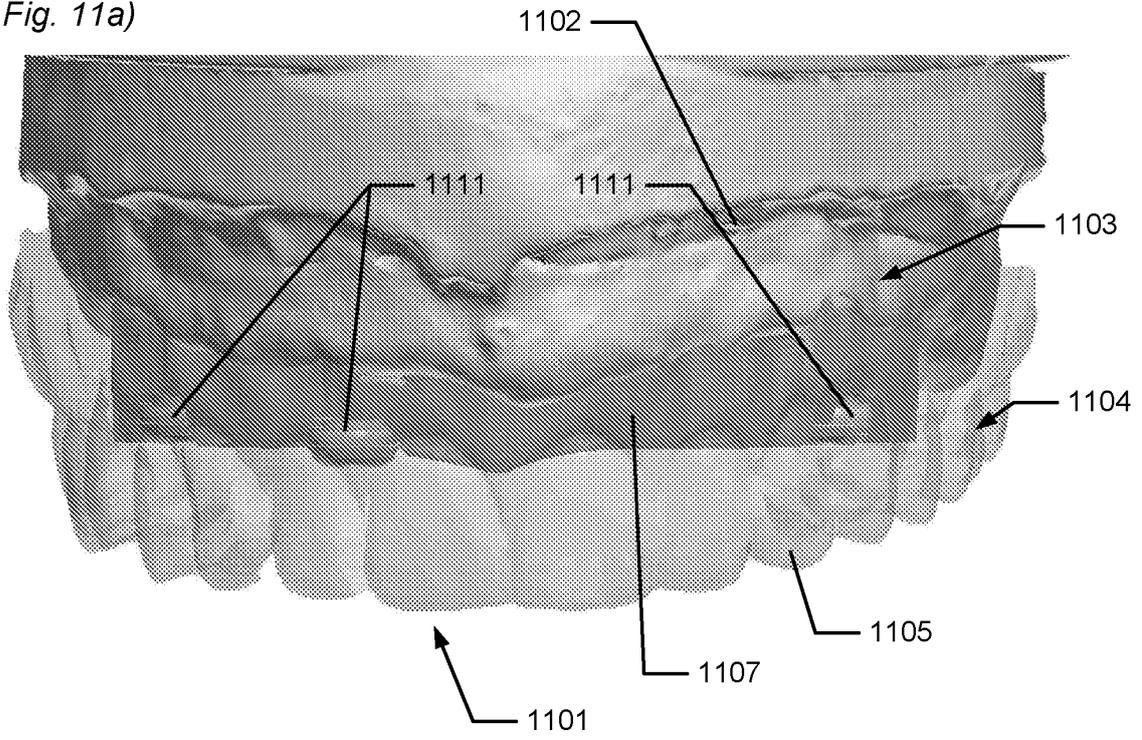


Fig. 11b)

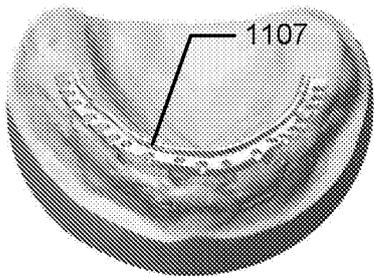


Fig. 11c)

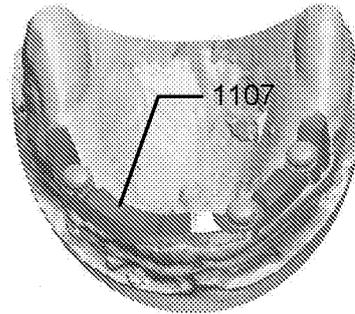


Fig. 11d)

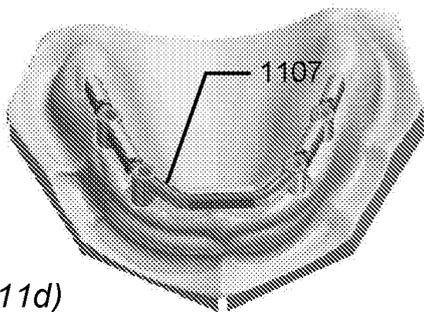


Fig. 11e)

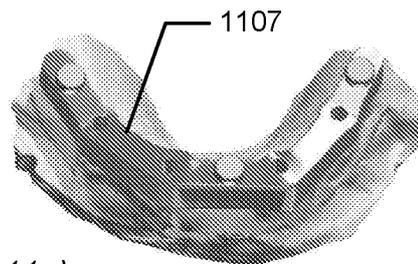


Fig. 11f)

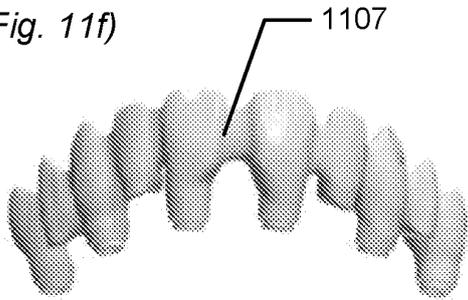


Fig. 11g)

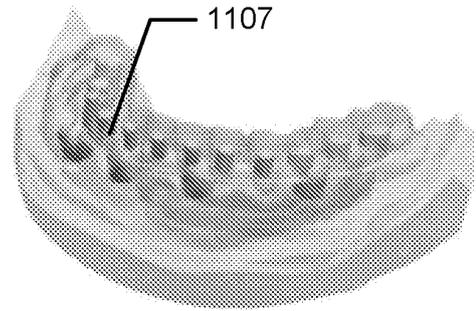


Fig. 12a)

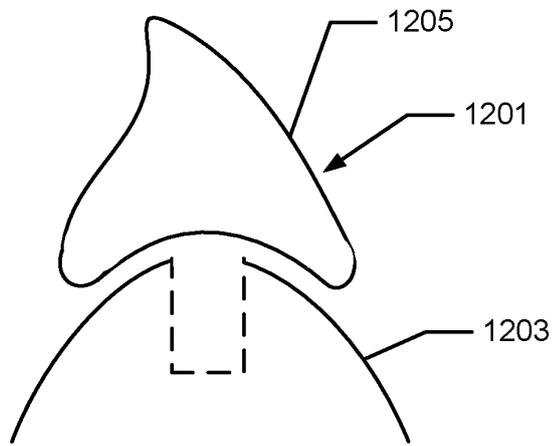


Fig. 12b)

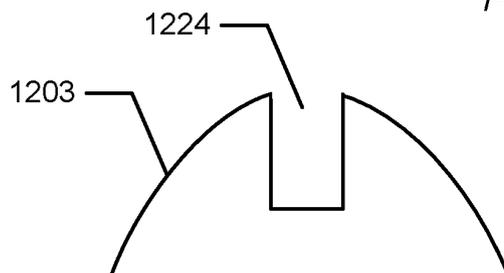
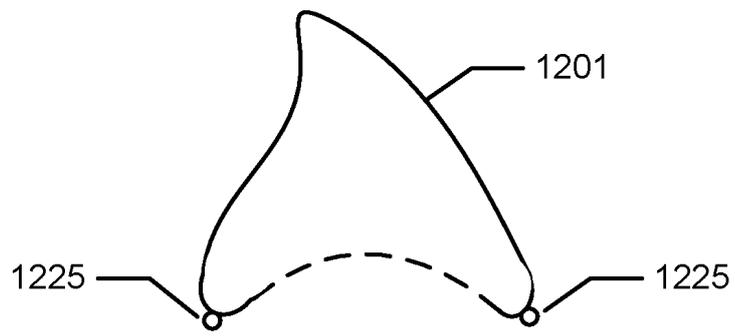
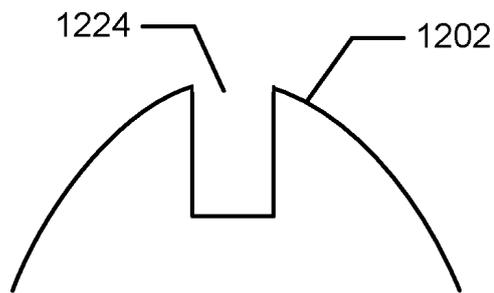


Fig. 12c)



+



=

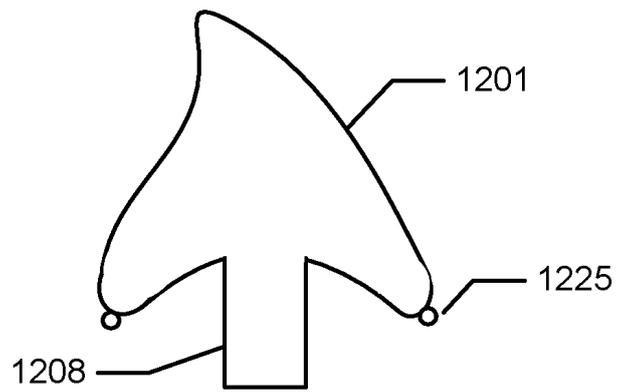


Fig. 12d)

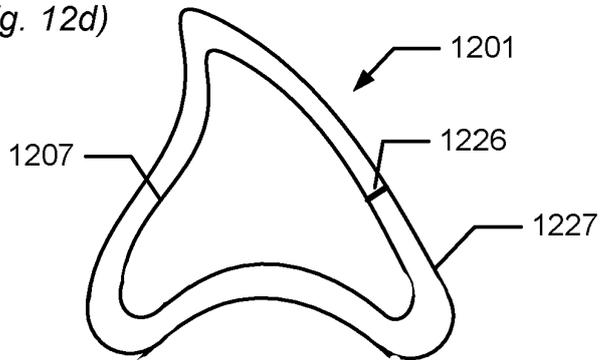


Fig. 13a)

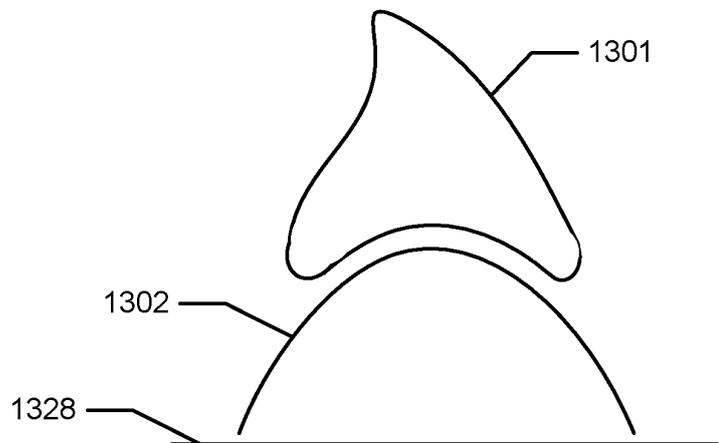


Fig. 13b)

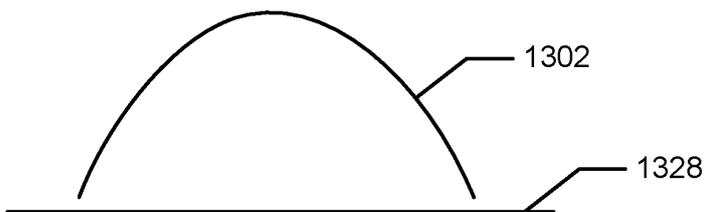


Fig. 13c)

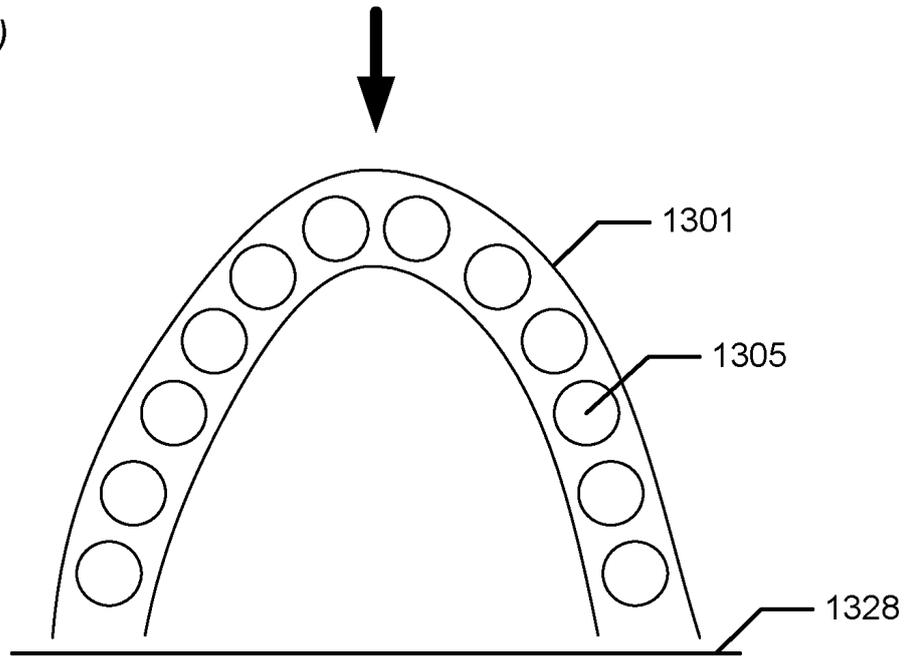


Fig. 13d)

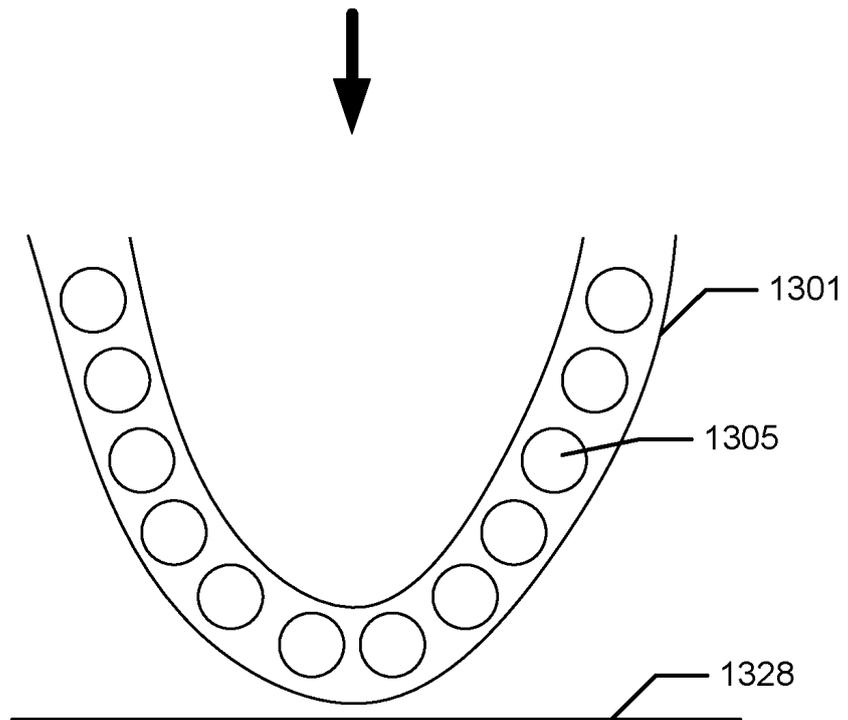


Fig. 13e)

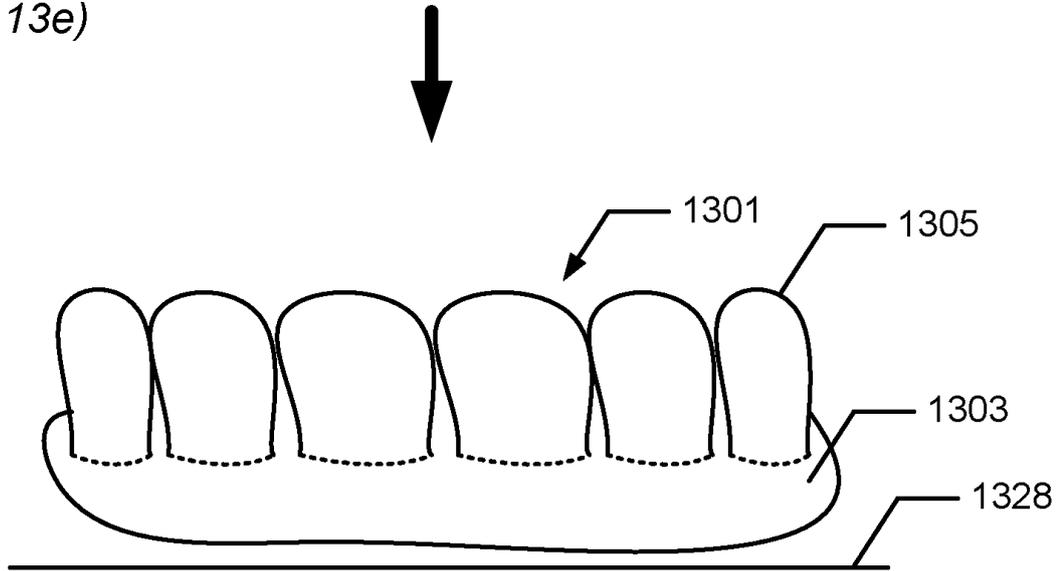
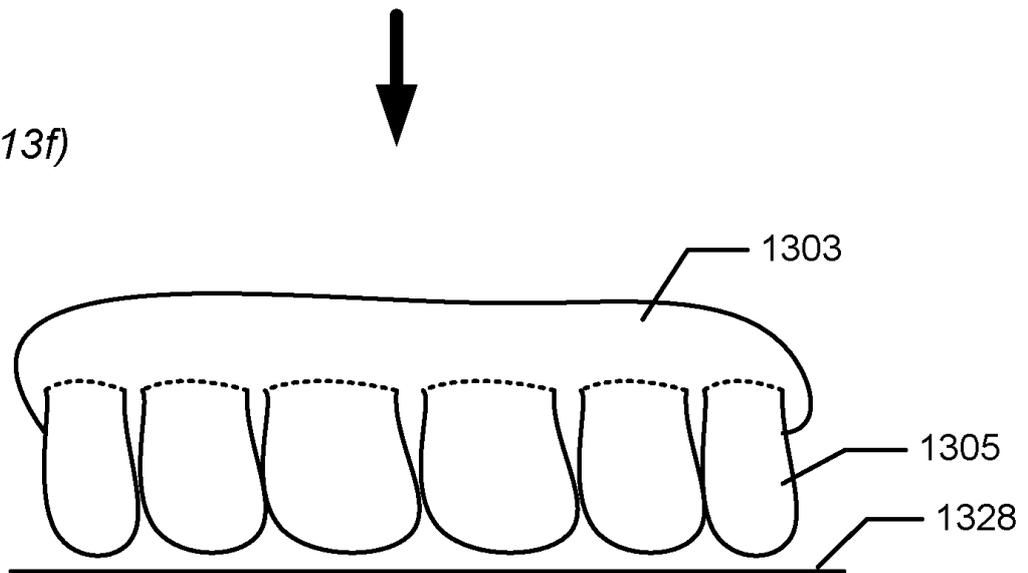


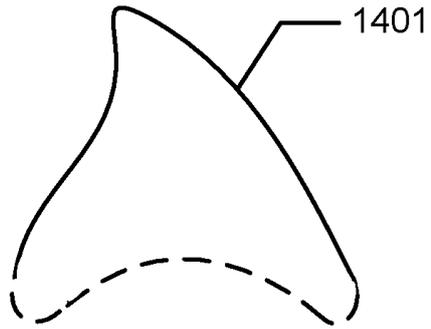
Fig. 13f)



I

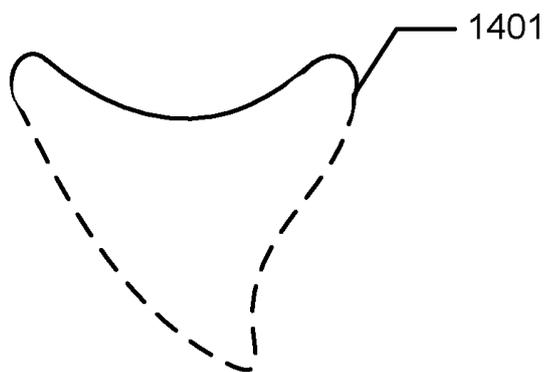


Fig. 14a)



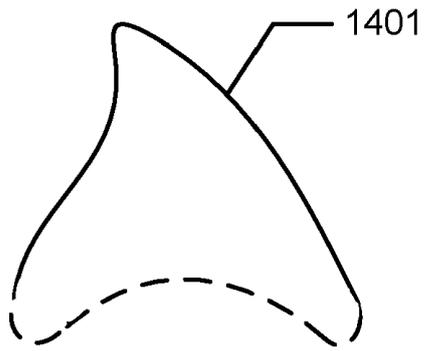
II

Fig. 14b)

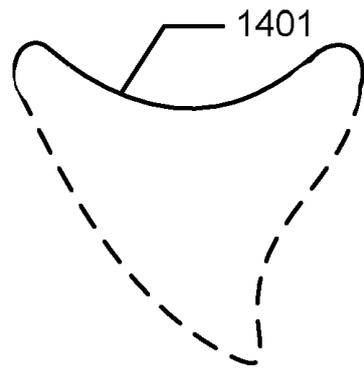


I + II

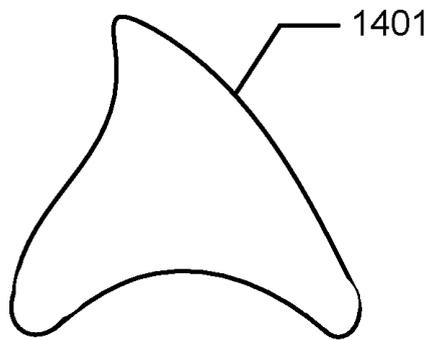
Fig. 14c)



+



=



III

