

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 358**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 13/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2011 PCT/DK2011/050057**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2011 WO11103879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011 E 11746886 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2538869**

54 Título: **Soporte de componentes retirables en un modelo de dientes fabricado mediante fabricación asistida por ordenador**

30 Prioridad:

20.08.2010 US 375346 P

20.08.2010 DK 201000730

24.02.2010 US 307577 P

24.02.2010 DK 201000151

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2020

73 Titular/es:

**3SHAPE A/S (100.0%)
Holmens Kanal 7, 4. sal
1060 Copenhagen K, DK**

72 Inventor/es:

**GILLES, BRIEUC;
FISCHER, DAVID;
LANG, MORTEN MARKUSSEN;
FISKER, RUNE;
NONBOE, SVEN y
TOFTHØJ, STEEN FROST**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 358 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

Soporte de componentes retirables en un modelo de dientes fabricado mediante fabricación asistida por ordenador

Esta invención está relacionada generalmente con un método implementado en ordenador y un sistema para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, y con un modelo físico de un conjunto de dientes.

Cuando un paciente requiere una restauración dental, tal como coronas, puentes, topes o implantes, el dentista preparará los dientes, p. ej., un diente dañado se esmerila para hacer una preparación donde se puede pegar una corona. Un tratamiento alternativo es insertar implantes, tales como tornillos de titanio, en la mandíbula del paciente y coronas de montaje o puentes sobre los implantes. Tras preparar los dientes o insertar un implante el dentista puede hacer una impresión de la mandíbula superior, la mandíbula inferior y un registro de mordida o una única impresión en una bandeja de doble cara, también conocida como triple bandeja.

Las impresiones se envían a los técnicos dentales que fabrican las restauraciones. La primera etapa para fabricar la restauración es tradicionalmente moldear los modelos dentales superior e inferior a partir de impresiones de la mandíbula superior y la inferior, respectivamente. Los modelos se hacen usualmente de yeso y a menudo se alinean en un articulador dental usando el registro de mordida. El articulador simula la mordida real y el movimiento al masticar. El técnico dental construye la restauración dental dentro del articulador para asegurar una buena apariencia visual y funcionalidad de mordida. Una alineación apropiada del molde en el articulador es crucial para la restauración final.

La tecnología CAD para fabricar restauraciones dentales se está expandiendo rápidamente, mejorando la calidad, reduciendo el coste y facilitando la posibilidad de fabricar en materiales atractivos de otro modo no disponibles. La primera etapa en el proceso de fabricación CAD es crear un modelo virtual 3D de los dientes del paciente. Esto se hace tradicionalmente mediante escaneo 3D de uno o ambos modelos dentales de yeso. Las réplicas 3D de los dientes se importan a un programa CAD, donde se diseña la restauración dental entera, tal como una subestructura de puente. El diseño 3D de restauración final se fabrica entonces, p. ej., usando una fresadora, una impresora 3D, fabricación de creación rápida de prototipos u otro equipamiento de fabricación. Los requisitos de precisión para las restauraciones dentales son muy altos, de otro modo la restauración dental no sería visualmente atractiva, encajaría sobre los dientes, podría provocar dolor o provocar infecciones.

El documento US2009220916 está relacionado con un método para obtener un modelo tridimensional preciso de una impresión dental, dicho método comprende las etapas de escanear al menos una parte de una impresión de mandíbula superior y/o una impresión de mandíbula inferior, obtener un escaneo de impresión, evaluar la calidad del escaneo de impresión, y usar el escaneo de impresión para obtener un modelo tridimensional, obteniendo de ese modo un modelo tridimensional preciso de la impresión dental.

El documento GB 2122796 describe un modelo de dientes hecho a partir de una base (10) de material encauchado deformable de manera resiliente en forma de encía que incluye un surco (12) en el que se encajan tacos de modelos individuales retirables de diente (14). Cada taco (14) incluye hombros (20, 22) y el surco tiene protuberancias laterales (30, 32) para cooperar con el mismo de modo que cada taco tiene que ser forzado adentro de la ranura pasando las protuberancias para ser retenido en posición. La resiliencia natural del material que forma la imitación de encía es tal como para permitir a los dientes ser retirados al forzar cada diente afuera de la ranura deformando de ese modo la protuberancia. Cada diente es retirable individualmente de la imitación de encía, y mientras la corona visible de cada diente difiere según anatomía normal el taco de cada diente es idéntico, no proporcionando así a un estudiante indicación de la posición correcta para cada diente.

El documento US 2001044092 describe que se proporciona un modelo dental, en particular para finalidades de prácticas, y tiene una placa de soporte con rebajes para dientes artificiales, cada uno de los cuales tiene un muñón de diente que encaja en el rebaje asociado. Una masa de encía solapa tanto a los dientes de una fila de dientes como a los rebajes. Los dientes son sostenidos cada uno de manera desacoplable sobre la placa y en su rebaje asociado con fricción.

La patente europea EP1119308B describe un método implementado en ordenador para uso al desarrollar un transcurso de tratamiento para un paciente ortodóntico, el método comprende: obtener un modelo digital de la dentición de un paciente, que incluye un modelo dental que representa los dientes del paciente en un conjunto de posiciones iniciales y un modelo gingival que representa tejido de encía que rodea los dientes; y derivar a partir del modelo digital una deformación esperada del tejido de encía conforme los dientes se mueven desde las posiciones iniciales a otro conjunto de posiciones.

El documento US 2007/0015111 A1 describe un modelo virtual 3D de una cavidad intrabucal en la que al menos una parte de una línea de acabado de una preparación se oscurece se manipula en espacio virtual por medio de un ordenador o algo semejante para crear, recrear o reconstruir datos de línea de acabado y otra geometría correspondiente a la parte oscurecida. Entonces, utilizando los datos así creados se pueden crear modelos virtuales recortados y modelos físicos recortados. Los modelos virtuales y/o los modelos físicos se pueden usar en el diseño y la fabricación de casquetes o prótesis.

Sigue habiendo un problema para proporcionar un método alternativo y más eficiente para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes que comprende un diente que requiere una restauración y/o un tratamiento dental, y para generar un modelo físico del conjunto de dientes que comprende este tipo de diente, de manera que el técnico dental pueda probar las restauraciones dentales, p. ej., una corona, sobre el modelo físico.

5 Compendio de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 15.

Realizaciones del método se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas 2-14.

Realizaciones resumidas más adelante en esta memoria pueden no necesariamente entrar en el alcance de las reivindicaciones pero son útiles para entender la invención.

10 Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el método comprende:

- proporcionar un modelo virtual del conjunto de dientes, el modelo comprende una parte gingival y un diente configurado para ser parte de un componente retirable en el modelo;

15 - generar una cavidad en dicha parte gingival, dicha cavidad comprende una pared de cavidad, en dicha cavidad encaja el componente retirable de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura en dicha interfaz; y

20 - proporcionar medios para soportar y posicionar el componente retirable en la cavidad, donde los medios para soportar y posicionar se generan en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad, de manera que en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los medios para soportar y posicionar soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;

25 en donde, el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

Según la invención, los medios para soportar y posicionar se extienden localmente cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad, es decir, en algunas partes de la circunferencia del componente retirable la holgura es cerrada por los medios para soportar y posicionar, mientras en otras partes de la circunferencia, la holgura todavía está abierta.

30 Según la invención, dichos medios para soportar y posicionar son elementos de soporte. En un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual los elementos de soporte se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que son los elementos de soporte los que soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad.

35 Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el modelo comprende una o más preparaciones de dientes, donde el método comprende:

- generar un modelo virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en la representación virtual del conjunto de dientes;

40 - permitir que cada una de las preparaciones de dientes sea configurada para ser dispuesta como componente retirable en el modelo, donde cada componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo;

- proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en sus correspondientes cavidades en el modelo.

en donde el método comprende la etapa de:

45 - configurar los medios para soportar y posicionar de manera que el área de contacto entre cada componente retirable y su correspondiente cavidad es menor que el área en la que no hay contacto entre el componente retirable y la cavidad.

Se describe un método implementado en ordenador para mejorar un modelo virtual de un conjunto de dientes, el método comprende:

50

5 - proporcionar un modelo virtual de un conjunto de dientes, dicho modelo comprende una parte gingival y al menos un diente configurado para ser parte de un componente retirable, en donde en dicha parte gingival se define una cavidad correspondiente al componente retirable, dicha cavidad comprende una pared de cavidad, en donde el componente retirable se adapta para encajar en la cavidad de manera que entre el componente retirable y la pared de cavidad se define una interfaz; y

10 - mejorar el modelo virtual al proporcionar medios para soportar y posicionar en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;

15 en donde el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad, los medios para soportar y posicionar permiten una reducción controlada del área de contacto en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual mejorado comparado a un modelo físico formado a partir de un modelo virtual sin dichos medios para soportar y posicionar.

Se describe un sistema para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el sistema comprende:

- medios para generar un modelo virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes;

20 - medios para permitir que al menos un diente se configure para ser dispuesto como parte de un componente retirable en el modelo, donde el componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y una pared de la cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura en dicha interfaz;

25 - medios para proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en sus correspondientes cavidades en el modelo, donde los medios para soportar y posicionar se proporcionan en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad; y

30 - medios para configurar los medios para soportar y posicionar de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

Se describe un modelo físico de un conjunto de dientes, el modelo físico comprende

- al menos un diente; y

- una parte gingival, en donde se define una cavidad, dicha cavidad comprende una pared de cavidad;

35 en donde dicho diente se configura para ser parte de un componente retirable adaptado para encajar en la cavidad en dicha parte gingival de manera que entre el componente retirable y la pared de cavidad se proporciona una interfaz; y en donde uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad comprende medios para soportar y posicionar, de manera que en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;

40 en donde, el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

Se describe un modelo físico de un conjunto de dientes, en donde el modelo físico se fabrica a partir de un modelo virtual generado por el método según la presente invención.

45 En el contexto de la presente descripción, la frase “configurado para ser un componente retirable en el modelo” puede referirse a la situación donde el diente se puede retirar del modelo (virtual y/o físico) y posteriormente se puede insertar en el modelo de nuevo. Un diente puede ser comprendido en el componente retirable, de manera que el componente retirable puede comprender el diente y una base. El componente retirable puede consistir en un diente. El componente retirable puede ser retirable de la parte gingival del modelo. El componente retirable puede ser conectado a la parte gingival del modelo por la fricción entre el elemento retirable y la pared de cavidad.

50 En el contexto de la presente descripción, la frase “la base del componente retirable” puede usarse intercambiamente con la frase “la parte inferior del componente retirable”.

En el contexto de la presente descripción, la frase “el modelo” puede usarse en relación a la manifestación tanto física como virtual del conjunto de dientes. En algunas realizaciones, hay una relación uno a uno entre el modelo virtual y el modelo físico del conjunto de dientes.

5 En algunas realizaciones, al menos parte de dichos medios para soportar y posicionar se generan en el componente retirable de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y la pared de cavidad.

10 En algunas realizaciones, al menos parte de dichos medios para soportar y posicionar se generan en la pared de cavidad de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el componente retirable.

Los medios para soportar y posicionar generados en la pared de cavidad y/o en el componente retirable pueden ser una parte integral de la unidad en la que se generan de manera que, p. ej., un elemento de soporte se convierte en una parte la estructura sobre la que se genera.

15 La tolerancia con relación a posicionar y el espacio entre el componente retirable y la parte gingival del modelo debe ser muy precisa, de modo que el componente retirable encaje perfecto en la cavidad del modelo.

20 En consecuencia, puede ser una ventaja que al proporcionar los medios para soportar y posicionar, los componentes retirables únicamente reposen en pocos puntos en la cavidad y no reposen sobre la superficie interior entera, o contacten en esta, de la cavidad. Así puede ser una ventaja que sea más fácil y fiable proporcionar los componentes retirables para que encajen perfectos en la cavidad, sin estar conectados demasiado firmemente o demasiado aflojados.

Los medios para soportar y posicionar mantienen el componente retirable en el sitio en la cavidad, de manera que el componente retirable no se mueve o reubica dentro de la cavidad. Por la presente el componente retirable se conecta fijamente dentro del modelo cuando un técnico dental, p. ej., está usando el modelo para ajustar restauraciones dentales.

25 Es una ventaja que el componente retirable no tenga contacto completo con la cavidad, sino únicamente contacto parcial en ciertas pocas áreas o regiones. Así hay una holgura entre el componente retirable y la cavidad, excepto en los puntos donde se disponen los medios para soportar y posicionar, aquí hay contacto.

30 En el contexto de la presente descripción, la frase “la pared de la cavidad” o la equivalente “la pared de cavidad”, pueden referirse a la parte de la superficie interior de la cavidad, que está sustancialmente paralela a la dirección longitudinal del componente retirable y/o de la propia cavidad. La pared de cavidad puede ser la parte de la superficie interior de la cavidad a lo largo de la que se mueve el componente retirable cuando este se coloca o retira de la cavidad.

La forma en sección transversal de la cavidad puede ser redondeada de manera que la pared de cavidad comprende una superficie coherente que forma la pared de cavidad entera.

35 La forma en sección transversal de la cavidad puede comprender esquinas que conectan, cada una, dos partes de la pared de cavidad, tal como en una cavidad que comprende varios lados que forman juntos la pared de cavidad. La cavidad puede tener, p. ej., una sección transversal rectangular con cuatro lados que forman juntos la pared de cavidad.

40 El contacto puede ser entre la superficie, p. ej., la superficie interior, de la cavidad y la superficie, p. ej., la superficie exterior o externa, del componente retirable.

La superficie interior puede ser la pared de la cavidad y también puede ser la parte inferior de la cavidad.

45 El modelo físico se puede usar como modelo de trabajo cuando un técnico dental está encajando, probando, ajustando una restauración dental para un paciente. Una parte del componente retirable puede así formarse como diente, que se prepara para una restauración dental, así las preparaciones de dientes son originalmente dientes preparados para una restauración dental, tal como un puente, una corona, etc.

50 En el contexto de la presente descripción, las frases “parte inferior” y “parte superior” pueden referirse a dos extremos opuestos de una parte del modelo. Por ejemplo, un componente retirable puede comprender una parte inferior y una parte superior, en donde la frase “parte inferior” puede referirse a la parte del componente retirable que se inserta en su correspondiente cavidad definiendo de ese modo una interfaz entre cavidad y componente retirable. La “parte superior” del componente retirable puede ser la parte que es visible cuando el componente retirable se inserta en su correspondiente cavidad. Las frases “parte superior” o “parte inferior” únicamente se usan para describir la orientación relativa de las partes del modelo y no presentan una limitación sobre qué parte está más cerca del suelo que las otras partes. La abertura a través de la que entra el componente retirable en la cavidad también se puede ubicar más cerca del suelo que la parte inferior de la cavidad o viceversa.

5 En algunas realizaciones la proporción entre el área de contacto y el área de dicha pared de cavidad está por debajo de aproximadamente 0,9, tal como por debajo de aproximadamente 0,8, tal como por debajo de aproximadamente 0,7, tal como por debajo de aproximadamente 0,6, tal como por debajo de aproximadamente 0,5, tal como por debajo de aproximadamente 0,4, tal como por debajo de aproximadamente 0,3, tal como por debajo de aproximadamente 0,2, tal como por debajo de aproximadamente 0,1, tal como por debajo de aproximadamente 0,05, tal como por debajo de aproximadamente 0,02.

En algunas realizaciones el área de contacto para un elemento de soporte está en el intervalo de aproximadamente 0,01 mm² a aproximadamente 40 mm², tal como en el intervalo de 0,1 mm² a aproximadamente 20 mm², tal como en el intervalo de 0,5 mm² a aproximadamente 10 mm².

10 En algunas realizaciones la anchura de dicho elemento de soporte en dicha área de contacto está en el intervalo de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 4 mm, tales como en el intervalo de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm.

15 En algunas realizaciones la longitud de dicho elemento de soporte en dicha área de contacto está en el intervalo de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 20 mm, tal como en el intervalo de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 10 mm.

En algunas realizaciones, la altura de los elementos de soporte está en el intervalo de aproximadamente 0,05 mm a aproximadamente 2 mm, tal como en el intervalo de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1,5 mm, tal como en el intervalo de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1 mm.

20 En el contexto de la presente descripción, la frase “la anchura de un elemento de soporte” puede referirse a la dimensión en sección transversal del elemento de soporte a lo largo de la interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad.

En el contexto de la presente descripción, la frase “la longitud de un elemento de soporte” puede referirse a la dimensión longitudinal del elemento de soporte.

25 En el contexto de la presente descripción, la frase “la altura de un elemento de soporte” puede referirse a la dimensión en sección transversal del elemento de soporte cruzando la holgura en la interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad, es decir, perpendicular a la superficie del componente retirable y/o de la pared de cavidad.

30 En algunas realizaciones, el contorno de la pared de cavidad y el contorno del componente retirable son paralelos, así hay una distancia constante entre los contornos. En tales realizaciones hay una distancia constante entre el componente retirable y la pared de cavidad excepto en los elementos de soporte, donde los elementos de soporte proporcionan un contacto entre los dos.

En el contexto de la presente descripción, la frase “la dirección longitudinal” puede referirse a la dirección de inserción del componente de retirada en la parte gingival del modelo.

35 En el contexto de la presente descripción, la frase “sección transversal” puede referirse a un plano que es perpendicular a la dirección longitudinal. La forma en sección transversal de, p. ej., una base de un elemento retirable puede ser la forma de la base en este tipo de plano que interseca la base.

En algunas realizaciones, dichos medios para soportar y posicionar se generan en dicha pared de cavidad. En algunas realizaciones, dichos medios para soportar y posicionar se generan en dicho componente retirable. En algunas realizaciones, medios para soportar y posicionar se definen tanto en la pared de cavidad como en el componente retirable.

40 Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se adapta para ser usado para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el método comprende:

- permitir que uno o más dientes del modelo virtual se configuren para disponerse como uno o más componentes retirables en el modelo físico,

45 - proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en el modelo físico.

50 En algunas realizaciones, se forma una cavidad en una parte gingival del modelo, dicha cavidad comprende una pared de cavidad, donde dichos medios para soportar y posicionar se generan en uno del componente retirable y la pared de cavidad, de manera que los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad, donde el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

En algunas realizaciones, dicho diente comprende un diente que requiere una restauración y/o un tratamiento dental,

y para generar un modelo físico del conjunto de dientes que comprende este tipo de diente, de manera que el técnico dental pueda probar las restauraciones dentales, p. ej., una corona, en el modelo físico.

5 En algunas realizaciones los medios para soportar y posicionar, tales como los elementos de soporte, se forman al menos parcialmente de modo que se asemejan a la forma de la superficie del componente retirable en la interfaz y/o la forma de la pared de cavidad.

La forma puede ser definida como forma anatómica.

10 Los elementos de soporte pueden formarse de modo que en el área de contacto, las superficies de los elementos de soporte y el componente retirable son paralelas. Los elementos de soporte pueden formarse de modo que en el área de contacto, las superficies de los elementos de soporte y la pared de cavidad son paralelas. La forma de los elementos de soporte puede seguir la forma del uno del componente retirable y la pared de cavidad sobre los que se generan.

En algunas realizaciones los medios para soportar y posicionar comprenden uno o más puntos de fricción que proporcionan fricción entre el componente retirable y la cavidad.

15 Una ventaja de esta realización es que puntos de fricción servirán bien como medios para soportar y posicionar, porque mantendrán el componente retirable en el sitio en la cavidad, de manera que el componente retirable no se mueva o reubique dentro de la cavidad. Es más, los puntos de fricción pueden ser fáciles de proporcionar virtualmente y fabricar. Así la fricción se crea debido a que el componente retirable y puntos de fricción se solapan entre sí una distancia pequeña, p. ej., unos pocos milímetros.

En algunas realizaciones, el elemento de soporte comprende uno o más puntos de fricción que proporcionan fricción entre el componente retirable y la cavidad.

20 Los elementos de soporte se configuran de manera que cubren únicamente un fracción de la interfaz entre el componente retirable y la cavidad de manera que el área de contacto y por tanto la fricción entre el componente retirable y la pared de cavidad se reduce comparada con un modelo físico en donde el área de contacto es sustancialmente idéntica al área de la interfaz dando como resultado así un retirada más fácil del diente respecto la parte gingival de un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual.

25 Los elementos de soporte, tales como puntos de fricción, pueden proporcionar una reducción controlada de la fricción entre el componente retirable y la cavidad.

En algunas realizaciones los elementos de soporte se disponen en posiciones correspondientes a cada lado sustancialmente recto de la base del componente retirable.

30 En algunas realizaciones los elementos de soporte se disponen en posiciones correspondientes a esquinas de la base del componente retirable.

En algunas realizaciones los elementos de soporte se disponen de manera que dos elementos de soporte están sustancialmente opuestos entre sí.

En algunas realizaciones los elementos de soporte se disponen de manera que dos elementos de soporte se disponen sustancialmente en lados opuestos o respecto al componente retirable.

35 En el contexto de la presente descripción, la frase "dispuesto en lados opuestos o respecto al componente retirable" puede referirse al caso donde, p. ej., elementos de soporte primero y segundo se disponen enfrente del componente retirable respecto a una parte central del componente retirable. En un componente retirable que comprende una base circular, la frase puede referirse a la situación donde los elementos de soporte primero y segundo se disponen diagonalmente, de manera que una línea que conecta los elementos de soporte primero y segundo pasa a través del centro de la base. En un componente retirable que comprende una base rectangular, la frase puede referirse a la situación donde los elementos de soporte primero y segundo se disponen en superficies opuestas de la base.

40 Una ventaja de esta realización es que cuando se disponen elementos de soporte opuestos entre sí, pueden proporcionar una conexión muy firme del componente retirable en la cavidad.

En algunas realizaciones los elementos de soporte se disponen con una distancia equidistante entre sí.

45 En algunas realizaciones la distancia se mide a lo largo de la superficie interior de la cavidad o la superficie exterior del componente retirable.

50 En algunas realizaciones los elementos de soporte se forman como pirámides cortadas o como troncos cuadrados o troncos rectangulares. Una ventaja de las realizaciones es que la fricción o los elementos de soporte se crean debido a que el componente retirable y las pirámides cortadas se solapan una distancia pequeña, p. ej., unos pocos milímetros. En algunas realizaciones, las pirámides cortadas, o los troncos cuadrados o los troncos rectangulares se disponen con la parte más amplia dispuesta en la superficie de la cavidad y la parte más estrecha apuntando hacia la posición donde se configura para estar dispuesto el componente retirable.

- En algunas realizaciones, las pirámides cortadas o troncos cuadrados o troncos rectangulares se disponen con la parte más amplia dispuesta en el uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad sobre el que se generan, y con la parte más estrecha en el área de contacto al otro de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad.
- 5 En algunas realizaciones en el componente retirable y/o la pared de cavidad se proporciona un número N_{elem} de elementos de soporte. El número N_{elem} puede ser seleccionado del grupo de 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12 o 16.
- En algunas realizaciones el método comprende proporcionar 3 puntos de fricción, 4 puntos de fricción, 6 puntos de fricción, 8 puntos de fricción, 9 puntos de fricción, 10 puntos de fricción, 12 puntos de fricción, 16 puntos de fricción o más puntos de fricción.
- En algunas realizaciones, el modelo comprende un componente retirable que comprende uno, dos o más dientes.
- 10 En algunas realizaciones, el modelo comprende dos o más componentes retirables. Cada uno de los componentes retirables puede comprender uno o más dientes.
- En algunas realizaciones, el contorno de la pared de cavidad sigue una curva exterior y el contorno del componente retirable sigue una curva interior, donde la curva interior se dispone dentro de la curva exterior. La curva interior y la curva exterior pueden ser sustancialmente paralelas de manera que dicha holgura tiene una anchura sustancialmente constante a lo largo de los contornos excepto en las posiciones donde los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura y cerca de ella.
- 15 En algunas realizaciones, elementos de soporte generados en dicho componente retirable comprenden una superficie en el área de contacto que se alinea sustancialmente con la curva exterior, de manera que estos elementos de soporte se forman para tener una superficie en el área de contacto que es paralela a la superficie de la pared de cavidad en el área de contacto.
- 20 En algunas realizaciones, se generan elementos de soporte en la pared de dicha cavidad y comprenden una superficie en el área de contacto que se alinea sustancialmente con la curva interior, de manera que estos elementos de soporte se forman para tener una superficie en el área de contacto que es paralela a la superficie del componente retirable en el área de contacto.
- 25 En algunas realizaciones hay una distancia constante desde la parte del elemento de soporte que apunta hacia la posición del componente retirable a la superficie de la cavidad.
- Como alternativa la distancia no es constante, p. ej., si la forma de los medios para soportar y posicionar no sigue el contorno de la cavidad, pero es, p. ej., una línea recta que ignora la forma anatómica.
- En algunas realizaciones el método comprende proporcionar cuatro puntos de fricción.
- 30 En algunas realizaciones el método comprende proporcionar un pasador en la base de cada componente retirable, donde el pasador se forma de modo que su forma en sección transversal se asemeja a la forma en sección transversal de la base del componente retirable, donde la dimensión en sección transversal del pasador es menor que la dimensión en sección transversal de la base del componente retirable. La forma puede ser definida como forma anatómica.
- 35 Una ventaja de esta realización es que cuando, p. ej., se imprime el modelo físico, existe la necesidad de soportar las regiones grandes del modelo, pero los soportes tradicionales, p. ej., que son delgados o pequeños, pueden deteriorar la calidad del canto del componente retirable que reposa en la cavidad del modelo. Al permitir que la geometría del pasador de soporte se adapte a la forma del componente retirable, los soportes tradicionales o convencionales se pueden evitar en ese canto y de ese modo se reduce el riesgo de fallos. Cuanto más grande es el pasador menor puede ser el riesgo de que se rompa.
- 40 En algunas realizaciones, el método comprende proporcionar una representación virtual de un conjunto de dientes y formar un modelo virtual de dicho conjunto de dientes a partir de dicha representación virtual.
- En algunas realizaciones la representación virtual del conjunto de dientes se proporciona al escanear el conjunto de dientes por medio de un escáner intraoral o escanear una impresión del conjunto de dientes. La representación virtual del conjunto de dientes puede comprender una nube de puntos.
- 45 Así el modelo virtual y después el modelo físico se pueden crear basados en escanear, p. ej., una impresión en lugar de, p. ej., crear un modelo por moldeo del modelo a partir una impresión. Una ventaja de esta realización es que se obtiene mejor precisión, porque se escanea la propia impresión en lugar de escanear un modelo moldeado o vertido, en el que pueden haber emergido defectos, cuando se fabrica el modelo. Es más, puede ser una ventaja de que se evita el trabajo manual y que consume mucho tiempo para fabricar el modelo en yeso a partir de la impresión. Así esta
- 50 realización proporciona un proceso más simple y posiblemente más rápido y más barato. Una razón para fabricar un modelo físico a partir de la impresión es que los técnicos dentales pueden preferir tener un modelo físico con el que trabajar cuando adaptan la restauración dental para un paciente. Una ventaja de esta realización es que la impresión se puede escanear para crear una representación de ambas partes inferior y superior de las mandíbulas. Una ventaja

de esta realización es que el modelo virtual se genera automáticamente en software sobre la base del escaneo de la impresión.

5 En algunas realizaciones el método comprende definir una curva en el modelo virtual y retirar todo del modelo a partir de la visualización que esté fuera de esta curva. Una ventaja de esta realización es que permite visualizar, p. ej., vista o mostrada en una pantalla, únicamente la parte del modelo con la que el usuario desea trabajar, y no el modelo entero.

En algunas realizaciones el método comprende definir automáticamente una línea de margen para un componente retirable sobre la base del centro de masa del componente retirable.

10 En algunas realizaciones el método comprende retirar automáticamente dientes vecinos en la dirección de vista de manera que un usuario puede tener una vista no corrompida del modelo para editar una línea de margen.

En algunas realizaciones el método comprende retirar algunas de la parte del modelo correspondientes a la encía, de manera que se hace más fácil para un usuario sacar el componente retirable del modelo físico.

15 En algunas realizaciones el método comprende definir un cilindro correspondiente a una dirección de inserción de manera que se puede comprobar si los dientes vecinos se ven afectados cuando se saca o mete el componente retirable en el modelo.

En algunas realizaciones el método comprende aplicar un escaneo del conjunto de dientes entero de modo que se visualiza el antagonista, y proporcionar un articulador virtual, de modo que se puede probar en oclusión el conjunto de dientes entero.

20 Ninguna parte de la invención es un método para fabricar el modelo físico por medio de impresión tridimensional o fresado. Ejemplos de impresión 3D o fresado son:

- principio semejante a chorro de tinta, donde es posible fabricar la parte exterior del modelo físico en un material de alta calidad y/o caro, y la parte interior se puede fabricar en un material más barato, tal como, p. ej., cera;

- impresión 3D estándar;

- fresado 3D estándar;

25 - estereolitografía (SLA), que es un tipo de proceso rápido de creación de prototipos;

- sinterización láser selectiva (SLS), que es un tipo de proceso rápido de creación de prototipos.

En algunas realizaciones el método comprende diseñar y adaptar el modelo para ser fabricado por medio de un proceso de fabricación específico. Por ejemplo se pueden elegir diferentes materiales para fabricar el modelo físico.

30 En algunas realizaciones el método comprende diseñar perforaciones o aberturas en la parte gingival del modelo que apunten lejos de los componentes retirables de manera que al fluido usado en el proceso de fabricación se le permite circular saliendo del modelo a fin de disminuir la cantidad de material a usar. Así el modelo puede ser hueco y consistir en solo una carcasa. Una ventaja de esta realización es que si el material se contrae y hay menos material, habrá menos contracción y así menos defecto del modelo.

35 En algunas realizaciones el método comprende definir conectores para conectar un modelo de dientes en una mandíbula superior y un modelo de dientes en una mandíbula inferior de manera que los dos modelos se adaptan para ser conectados entre sí de manera anatómicamente correcta.

En algunas realizaciones el método comprende que el componente retirable y los medios para soportar y posicionar se fabriquen de manera que el componente retirable se posiciona anatómicamente correcto en el modelo físico correspondiente a la posición de los dientes anatómicos reales en la boca del paciente.

40 Un componente retirable también puede denotar diente, preparación de diente, matriz etc.

En algunas realizaciones el método comprende permitir que la forma de la parte visible del componente retirable en el modelo corresponda a la parte visible del diente anatómico real, cuando el componente retirable se dispone en su posición anatómica correcta en el modelo físico, por lo que ninguna encía es parte del componente retirable.

45 En algunas realizaciones la posición anatómica correcta del componente retirable es con relación a la altura respecto al modelo, con relación a la posición horizontal que se puede controlar al asegurar que el componente retirable no pueda rotar cuando está colocado en el modelo y/o con relación a la fricción entre el componente retirable y la correspondiente cavidad en el modelo. Cuando el componente retirable se dispone para tener una altura anatómica correcta respecto a la parte gingival del modelo, el diente del componente retirable se puede disponer correctamente respecto al plano horizontal del modelo de dientes. Cuando el componente retirable se dispone correctamente con relación a la fricción entre el componente retirable y la cavidad, se puede disponer de manera que la posición relativa

50

de los elementos de soporte y el componente retirable/la pared de cavidad sea de manera que los elementos de soporte proporcionen una fricción correcta.

5 El modelo físico del conjunto de dientes puede ser usado por un técnico dental para construir un modelo de la restauración, que se puede conocer como la modulación de cera. El modelo de la restauración o la modulación de cera pueden ser entonces usados para moldear la restauración real, que se hace por ejemplo de un material metálico, tal como una corona de metal con carilla de porcelana. El modelo físico puede ser usado para comprobar si una restauración fabricada encaja realmente en el componente retirable físico en el modelo físico. Incluso si la restauración se produce mediante CAD/CAM, todavía es ventajoso comprobar que la restauración producida tiene un encaje correcto mediante comprobación de la restauración sobre el modelo físico. Hay varias etapas en el proceso de fabricación, por lo que potencialmente algo podría ir mal en una de las etapas, y entonces es mejor que el técnico dental descubra y corrija un fallo antes de enviar la restauración al dentista y sea insertada en la boca del paciente. Si la restauración se produce de un material que puede cambiar de forma o tamaño, p. ej., dióxido de circonio también conocido como circonia, también es una ventaja comprobar la restauración después de la producción, porque el material puede entonces contraerse o torcerse durante y/o después del proceso de calentamiento.

15 Si la restauración se produce manualmente y/o cuando el trabajo de porcelana sobre la restauración se realiza manualmente, entonces el técnico dental necesita un modelo de los otros dientes en el conjunto de dientes para comprobar que hay espacio suficientemente entre los dientes vecinos para la restauración y que la forma de la porcelana coincide con los dientes vecinos.

20 Si el modelo se fabrica mediante impresión 3D, se pueden fabricar simultáneamente muchos modelos comparados con fabricación fx mediante fresado.

25 El método puede comprender que al menos un diente no se inserte de manera retirable en el modelo físico, es decir, el diente no se puede retirar del modelo pero se fabrica como parte del modelo, y por lo tanto se fija en el modelo. El método puede comprender que al menos un diente se fabrica como parte fija de una estructura coherente que comprende la parte gingival y el diente fijo, de manera que el diente fijo no se puede retirar de la parte gingival. Esto puede ser una ventaja cuando se fabrican carillas en un laboratorio, porque por la presente puede no ser necesario retirar el diente del modelo. Es más, puede ser una ventaja controlar la restauración en un modelo completamente inflexible sin componente retirable, puesto que esto puede proporcionar un control muy bueno.

30 En algunas realizaciones el método comprende que los componentes retirables se fabrican para no tener pasadores. Puede ser una ventaja que al fabricar el modelo físico con cavidades para los componentes retirables, se puedan omitir pasadores de los componentes retirables, y esto puede ser una ventaja puesto que los pasadores pueden ser probablemente frenados de los componentes retirables, y los pasadores pueden dificultar u obstruir un encaje perfecto de los componentes retirables en el modelo, etc. Es más, si se fabrica un componente retirable y el modelo al solidificar un líquido por capas, puede ser difícil producir un pasador, puesto que la superficie de parada en el resto del componente retirable no es llevada o soportada por nada tal ya que está siendo producida en el líquido.

35 En algunas realizaciones el método comprende reposicionar digitalmente la parte gingival del modelo alrededor del componente retirable, antes de fabricar el modelo. Esta reposición puede ser una ventaja porque a menudo es un problema que cuando se prepara un diente en la boca del paciente, entonces se esmerila demasiado del diente, por lo que el tejido gingival blando y dócil alrededor del diente preparado colindará o seguirá o se derrumbará a la nueva forma reducida del diente preparado en lugar de permanecer en la forma original siguiendo el diente no preparado. Así que cuando, p. ej., se hace la impresión del diente preparado, entonces la encía es colindante al diente preparado y el modelo fabricado de los dientes tendrá entonces una encía colindante al componente retirable, y así puede no haber espacio entre el componente gingival y el retirable para modelar y colocar una restauración. Pero cuando se reposiciona, retira o reubica la parte gingival del modelo alrededor del componente retirable entonces hay espacio para la restauración y las carillas, p. ej., porcelana, que el dentista puede añadir después de haber insertado la restauración en la boca del paciente.

45 En algunas realizaciones, reposicionar digitalmente la parte gingival del modelo comprende mover digitalmente la parte gingival del modelo alejándola del componente retirable. La reposición digital de la parte gingival del modelo puede comprender mover la encía colindante al componente retirable.

50 En algunas realizaciones, reposicionar digitalmente la parte gingival del modelo comprende mover digitalmente la parte gingival del modelo hacia fuera respecto al componente retirable.

55 Puede ser una ventaja que la parte gingival del modelo se pueda mover sin cambiar el tamaño de la encía, que es importante puesto que la encía en la boca del paciente también cambiará únicamente de forma y se moverá pero no cambiará tamaño, es decir, la encía no se hace más grande o más pequeña, únicamente cambia de forma. Puede ser una ventaja que si el modelo de la restauración se diseña usando CAD, entonces del programa CAD se puede derivar cuánto se debe mover la encía en el modelo de dientes a fin de encajar en la restauración modelada.

En algunas realizaciones el método comprende que los dientes del modelo se fabrican en un material duro no flexible y al menos la parte gingival del modelo alrededor del componente retirable se fabrica en un material blando y flexible.

5 En algunas realizaciones el método comprende que los dientes del modelo se fabrican en un material relativamente más duro y menos flexible y al menos la parte gingival del modelo alrededor del componente retirable se fabrica en un material relativamente más blando y más flexible. Puede ser una ventaja fabricar los dientes del modelo en un material relativamente más duro y la parte gingival del modelo en un material relativamente más blando, porque entonces los diferentes materiales se asemejan a los materiales reales en la boca, y esto facilita la realización de pruebas o el modelado de la restauración.

En algunas realizaciones la forma de los elementos de soporte en un plano definido por la interfaz son barras, cuadrados, óvalos, estrellas o triángulos.

10 En algunas realizaciones el método comprende que el volumen de un elemento de soporte generado en la pared de cavidad se fabrica para solaparse al menos parcialmente con el volumen del componente retirable, cuando el componente retirable se dispone en la cavidad, de manera que se crea un encaje apretado entre la cavidad y el componente retirable.

15 En algunas realizaciones, el volumen de un elemento de soporte generado en un componente retirable se fabrica para solaparse al menos parcialmente con el volumen de la pared de cavidad, de manera que cuando el componente retirable se dispone en la cavidad se crea un encaje apretado entre la cavidad y el componente retirable.

En algunas realizaciones, el volumen de un elemento de soporte de un componente retirable se fabrica para solaparse al menos parcialmente con el volumen del otro del componente retirable y la pared de cavidad, de manera que se crea un encaje apretado entre la cavidad y el componente retirable.

En algunas realizaciones el volumen del solapamiento se adapta para ser controlado por un operador.

20 En algunas realizaciones el método comprende permitir que el modelo comprenda un orificio de eyección lateral a través del que se puede contactar en el componente retirable en el modelo físico y eyectarse desde su cavidad. El orificio se puede disponer en la parte gingival del modelo. Puede ser una ventaja que cuando se proporciona un orificio de eyección en el lado en el modelo, entonces este orificio es accesible desde el lado, lo que puede ser una ventaja cuando, p. ej., se monta el modelo en un articulador, donde se puede acceder al lado del modelo a diferencia de la parte inferior del modelo que está conectada al articulador. Por lo tanto puede ser una ventaja disponer el orificio de eyección en el lado del modelo en lugar de en la parte inferior del modelo. Sin embargo, como alternativa y/o adicionalmente se puede disponer un orificio, p. ej., un orificio de eyección, en la parte inferior del modelo.

25 En algunas realizaciones, el método comprende permitir que el componente retirable comprenda un orificio adaptado para ser dispuesto a continuación del orificio de eyección lateral en el modelo, cuando el componente retirable se dispone en la cavidad del modelo.

30 Puede ser una ventaja que cuando se proporciona un orificio en el lado del modelo y un orificio en el componente retirable, entonces cuando los dos orificios se alinean, es decir, dispuestos uno a continuación de otro, o dispuestos extremo con extremo, entonces el componente retirable se dispone correctamente respecto al modelo. Se puede comprobar si el orificio en el componente retirable y el orificio en el modelo están alineados por medio de inspección visual o usando una herramienta adaptada para encajar en los orificios. Así cuando la herramienta puede moverse sin problema a través del orificio en el modelo y adentro del orificio en el componente retirable, entonces la alineación del componente retirable en el modelo será correcta. En algunas realizaciones el orificio de eyección lateral se dispone de manera que la herramienta se puede mover todo el camino a través del modelo y el componente retirable, así la herramienta se inserta en un lado del modelo y puede pasar a través del modelo al otro lado del modelo. Así en algunas realizaciones, el orificio de eyección lateral se dispone de manera que una herramienta puede pasar a través de una sección del modelo que comprende el componente retirable y la parte gingival del modelo rodeando la cavidad en la que se dispone el componente retirable, de manera que la herramienta se puede insertar en un lado de la sección y puede pasar a través de la sección a un lado de la sección dispuesta enfrente del componente retirable.

35 En algunas realizaciones el método comprende disponer el orificio en el modelo como orificio pasante que pasa desde la superficie de modelo a la cavidad para el componente retirable, y disponer el orificio en el componente retirable como orificio ciego. El orificio pasante puede pasar desde la parte gingival del modelo. El orificio en el componente retirable se puede disponer como orificio ciego en una posición correspondiente a la raíz del diente.

40 En algunas realizaciones el método comprende disponer el orificio en el modelo como orificio pasante que pasa desde la superficie de modelo a la cavidad para el componente retirable, y disponer el orificio en el componente retirable como orificio pasante. El orificio pasante puede pasar desde la parte gingival del modelo. El orificio en el componente retirable se puede disponer como orificio pasante en una posición correspondiente a la raíz del diente. Así el orificio en el componente retirable puede ser un orificio pasante que pasa todo el camino a través del componente retirable al otro lado de la cavidad. En este caso el orificio en el modelo puede pasar entonces a través del modelo entero, es decir, que pasa desde la superficie del modelo a un extremo de la cavidad dentro del modelo, y desde el otro extremo de la cavidad a través del modelo a la otra superficie del modelo. Puede ser una ventaja tener un orificio de eyección lateral que es un orificio pasante en el modelo y el componente retirable, puesto que entonces el posicionamiento del componente retirable en el modelo puede ser comprobado mediante inspección visual, que se puede facilitar cuando

- 5 hay un paso libre a través del modelo entero y componente retirable. Es más, puede ser una ventaja para la fabricación del modelo y el componente retirable producir los orificios de eyección laterales como orificios pasantes. Por ejemplo, el modelo y el componente retirable se pueden fabricar por medio de impresión por chorro, y por ejemplo un material de soporte blando se puede disponer en el modelo y el componente retirable en lugares donde no debe haber material en la versión final. Cuando se ha completado la fabricación del modelo o el componente retirable, se retirará el material de soporte, p. ej., lavado, derretido o escavado. En este caso puede ser más fácil retirar todo el material de soporte desde un orificio si el orificio es un orificio pasante en lugar de un orificio ciego.
- 10 En algunas realizaciones el método comprende disponer el componente retirable en la parte gingival del modelo de manera que el componente retirable se adapta para ser insertado y retirado de la parte gingival del modelo sin entrar en conflicto o ser bloqueado con los dientes vecinos en el modelo. En algunas realizaciones el método comprende disponer el componente retirable en el modelo de manera que la dirección de inserción del componente retirable corresponde a la dirección de inserción del diente anatómico real en el conjunto de dientes. En algunas realizaciones el método comprende disponer el componente retirable en la parte gingival del modelo de manera que la dirección de inserción del componente retirable está tan sesgada que el componente retirable se adapta para ser insertado y retirado de la parte gingival del modelo sin entrar en conflicto o ser bloqueado con los dientes vecinos en el modelo.
- 15 En algunas realizaciones el método comprende permitir que el modelo comprenda una superficie de parada que funciona como parada para el componente retirable cuando se dispone en la cavidad, de manera que se dificulta que el componente retirable sea empujado aún más adentro de la parte gingival del modelo que la altura anatómica correcta del componente retirable que corresponde.
- 20 En algunas realizaciones la superficie de parada es plana y horizontal. La superficie de parada puede ser plana y horizontal respecto al resto del modelo, y/o respecto a la dirección de inserción del componente retirable, etc. Puede ser una ventaja que la superficie de parada sea plana y horizontal puesto que esto puede proporcionar un posicionamiento y soporte óptimos del componente retirable en el modelo.
- 25 En el contexto de la presente descripción, la frase “horizontal” puede referirse a un plano que es sustancialmente paralelo al plano de oclusión de la dentición del paciente.
- En algunas realizaciones el método comprende que cuando el modelo se imprime en 3D, al menos parte de la superficie de parada es horizontal con respecto al resto del modelo. Así la forma global de la superficie de parada puede ser ladeada, torcida o inclinada, pero cada única capa de impresión debe ser horizontal por lo que la superficie inclinada se constituirá de varias pequeñas partes horizontales. Esto proporciona un encaje muy bien establecido.
- 30 Si el modelo se fresa en lugar de imprimirse en 3D, entonces la superficie de parada puede no ser horizontal, sino que puede ser en cualquier dirección.
- En algunas realizaciones el método comprende que la superficie de parada se disponga en una capa de impresión que también está presente en el resto del modelo. Puede ser una ventaja porque la superficie de parada está entonces a nivel con la parte inferior del componente retirable, por lo que el componente retirable se puede empujar hacia abajo exactamente a la capa derecha en el modelo, por lo que la posición del componente retirable en el modelo es anatómicamente correcto con respecto a la altura del componente retirable en el modelo físico. Así la capa de parada está a una altura h que es $h=n \times$ grosor de capa de impresión.
- 35 En algunas realizaciones el método comprende permitir que el componente retirable tenga una parte superior, que es visible, cuando el componente retirable se dispone en su correspondiente cavidad en el modelo, y una parte inferior, que es escondida por la parte gingival del modelo y por lo tanto no es invisible, cuando el componente retirable se dispone en su correspondiente cavidad en el modelo.
- 40 En algunas realizaciones el método comprende permitir que al menos la parte inferior del componente retirable sea sustancialmente cilíndrica.
- 45 En algunas realizaciones el método comprende permitir que al menos la parte inferior del componente retirable sea sustancialmente rectangular. Una ventaja de esta realización es que cuando la parte inferior del componente retirable es rectangular, el componente retirable no puede rotar en la cavidad, y su posicionamiento en el modelo está por lo tanto bien fijado.
- En algunas realizaciones el método comprende que el área en sección transversal del componente retirable es constante a lo largo de la parte del componente retirable, que se adapta para ser cubierta por la parte gingival del modelo, cuando el componente retirable se inserta en su cavidad.
- 50 En algunas realizaciones el método comprende que el área en sección transversal del componente retirable es constante a lo largo de la parte del componente retirable, que se dispone en dicha interfaz, cuando el componente retirable se inserta en su cavidad. Una ventaja de esto es que cuando el componente retirable tiene un grosor constante en el modelo, entonces el componente retirable puede tener un encaje estable, por ejemplo sin usar pasadores. La parte del componente retirable que es cubierta por la parte gingival del modelo no es visible, cuando el componente retirable se dispone en el modelo, y cuando el modelo se hace en un material no transparente. Sin embargo, si el modelo se hace de un material transparente, entonces la parte del componente retirable que está en la cavidad del
- 55

modelo, todavía puede ser visible.

5 En algunas realizaciones el método comprende que la forma de la sección transversal es constante a lo largo de la parte del componente retirable, que se adapta para ser cubierta por la parte gingival del modelo, cuando el componente retirable se inserta en su cavidad. En algunas realizaciones, el método comprende que la forma de la sección transversal es constante a lo largo de la parte del componente retirable, que se dispone en dicha interfaz, cuando el componente retirable se inserta en su cavidad.

10 En algunas realizaciones el método comprende permitir que uno o más dientes adyacentes del componente retirable en el modelo se adapten para ser insertados de manera retirable en el modelo. Una ventaja es que cuando los dientes adyacentes o vecinos se pueden retirar del modelo, entonces puede ser más fácil para el técnico dental construir el modelo de una restauración, puesto que entonces hay espacio libre alrededor del componente retirable, p. ej., en todos o algunos del lados.

En algunas realizaciones el método comprende permitir que el componente retirable comprenda una capa anatómica, una capa de línea de margen, una capa de conexión y una capa de base.

15 En algunas realizaciones el componente retirable comprende una capa de zanja dispuesta entre la capa de línea de margen y la capa de conexión para proporcionar espacio de trabajo. Una ventaja de esta realización es que la capa de zanja proporciona espacio de trabajo en el componente retirable para el técnico dental, de manera que el técnico dental tenga espacio suficientemente para trabajar con por ejemplo un taladro dental, etc.

En algunas realizaciones el componente retirable comprende un pasador. Una ventaja de esta realización es que un pasador puede proporcionar un mejor encaje del componente retirable en el modelo.

20 En algunas realizaciones el método comprende proporcionar una etiqueta de identificación en al menos un componente retirable.

25 En algunas realizaciones el método comprende proporcionar una etiqueta de identificación en cada componente retirable. Esta etiqueta de identificación se puede proporcionar cuando se fabrica el componente retirable y el modelo. Puede ser una ventaja porque cuando se proporciona una etiqueta de identificación (ID) entonces es fácil identificar los componentes retirables, cuando por ejemplo se fabrica un gran lote de componentes retirables juntos. La etiqueta de ID puede ser impresa en un lugar adecuado en el componente retirable, se puede conectar al modelo y puede ser desconectable, etc. La etiqueta de identificación se puede proporcionar en el modelo virtual y/o en el modelo físico.

30 En algunas realizaciones el método comprende proporcionar un número de identificación en cada componente retirable y proporcionar el correspondiente número de identificación en la cavidad correspondiente en el modelo para cada componente retirable. Puede ser una ventaja porque si hay varios componentes retirables en un modelo, entonces puede ser complicado encontrar o ver dónde se debe disponer cada componente retirable en el modelo. Cuando se proporcionan los números de identificación entonces es fácil y rápido disponer los componentes retirables en sus cavidades correctas en el modelo.

35 En algunas realizaciones el método comprende proporcionar pautas visuales en el componente retirable y la parte gingival del modelo para disponer el componente retirable correcto respecto a la parte gingival del modelo. Las pautas visuales pueden ser impresas, gofradas, etc., y pueden ser surcos o elevaciones.

40 En algunas realizaciones el método comprende fabricar el modelo para que sea hueco. Puede ser una ventaja porque entonces se usa menos material, y cuanto menos cantidad de material se usa menor será el grado de distorsión del modelo tras la fabricación. También puede ser una ventaja económica proporcionar un modelo hueco, porque usar menos material hace el proceso de fabricación menos costoso y posiblemente también más rápido. En algunas realizaciones el método comprende proporcionar el modelo con pasadores conectores. Los pasadores conectores se pueden configurar de manera que conectan el modelo a, p. ej., un articulador. Puede ser una ventaja porque si se fabrica tanto un modelo de la mandíbula superior como un modelo de la mandíbula inferior, entonces los dos modelos se puede conectar mediante los pasadores conectores de manera que se puede probar la oclusión del paciente, p. ej., disponiendo el modelo superior y el inferior en un articulador. En algunas realizaciones el método comprende proporcionar el modelo con una interfaz adaptada para que coincida con un articulador específico en el que se prueba la oclusión del paciente. En algunas realizaciones el método comprende fabricar una placa de articulador que coincide con la interfaz del modelo.

50 La presente descripción está relacionada con diferentes aspectos que incluyen el método descrito anteriormente y a continuación, y correspondientes métodos, dispositivos, sistemas, usos y/o producto medios, cada uno produce uno o más de los beneficios y ventajas descritos en conexión con el primer aspecto mencionado, y cada uno tiene una o más realizaciones correspondientes a las realizaciones descritas en conexión con el primer aspecto mencionado y/o descrito en las reivindicaciones adjuntas. En particular, en esta memoria se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de
55 dientes, donde el modelo comprende uno o más preparaciones de dientes, donde el método comprende:

- generar un modelo virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación

virtual del conjunto de dientes;

- permitir que cada una de las preparaciones de dientes sea configurada para ser dispuesta como parte de un componente retirable en el modelo, donde cada componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo;

5 - proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en su correspondiente cavidad en el modelo.

- proporcionar un pasador en la base de cada componente retirable, donde el pasador se forma de modo que se asemeja a la forma del componente retirable.

10 En particular, en esta memoria se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el método comprende:

- generar un modelo virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes;

15 - permitir que al menos un diente se configure para ser dispuesto como parte de un componente retirable en el modelo, donde el componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo;

- proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en su correspondiente cavidad en el modelo.

- proporcionar un pasador en la base del componente retirable.

20 La forma en sección transversal del pasador puede asemejarse a la forma en sección transversal de la base del componente retirable.

En particular, en esta memoria se describe un sistema para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el modelo comprende una o más preparaciones de dientes, donde el sistema comprende:

25 - medios para generar un modelo virtual del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes;

- medios para permitir que cada una de las preparaciones de dientes sea configurada para ser dispuesta como componente retirable en el modelo, donde cada componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo;

30 - medios para proporcionar medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en sus correspondientes cavidades en el modelo.

en donde el sistema comprende:

- medios para configurar los medios para soportar y posicionar de manera que el área de contacto entre cada componente retirable y su correspondiente cavidad es menor que el área en la que no hay contacto entre el componente retirable y la cavidad.

35 Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, el método comprende:

- proporcionar una representación virtual de un conjunto de dientes;

- generar un modelo virtual del conjunto de dientes a partir de dicha representación virtual, dicho modelo virtual comprende una parte gingival y al menos un diente, dicha generación comprende:

40 a: configurar dicho diente para que sea parte de un componente retirable en el modelo;

b: definir una cavidad en dicha parte gingival, dicha cavidad comprende una pared de cavidad; y

c: definir medios para soportar y posicionar que puedan soportar y posicionar el componente retirable en la cavidad en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual;

45 en donde el componente retirable y la cavidad se configuran de modo que el componente retirable encaja en la cavidad de manera que entre el componente retirable y la pared de cavidad se define una interfaz y de manera que el componente retirable y la cavidad proporcionan una holgura en dicha interfaz;

en donde los medios para soportar y posicionar se generan en uno de dicho componente retirable y dicha pared de

cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad; y

5 en donde, el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable o la pared de cavidad.

En algunas realizaciones, a) se realiza antes que b), de manera que el método comprende configurar dicho diente para que sea parte de un componente retirable en el modelo antes de la cavidad.

En algunas realizaciones, b) se realiza antes que a), de manera que el método comprende definir dicha cavidad antes de configurar dicho diente para ser parte de un componente retirable en el modelo.

10 En algunas realizaciones, dichos medios para soportar y posicionar dicho componente retirable y la correspondiente cavidad se forman en una etapa.

Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, el método comprende:

15 - proporcionar un modelo virtual del conjunto de dientes, el modelo comprende una parte gingival y un diente configurado para ser parte de un componente retirable en el modelo;

- generar una cavidad en dicha parte gingival, dicha cavidad comprende una pared de cavidad, en dicha cavidad encaja dicho componente retirable de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura en dicha interfaz; y

20 - proporcionar medios para soportar y posicionar en el componente retirable y/o en la pared de cavidad de manera que en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;

25 en donde el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y la pared de cavidad y/o el componente retirable.

Se describe un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el método comprende:

30 - proporcionar un modelo virtual del conjunto de dientes;

- permitir que al menos un diente sea configurado para ser dispuesto como parte del componente retirable en el modelo, donde el componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y una pared de cavidad;

- proporcionar medios para soportar y posicionar los componentes retirables en la cavidad en el modelo; y

35 - configurar los medios para soportar y posicionar de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad es menor que el área de dicha interfaz.

Se describe un método implementado en ordenador para controlar el área de contacto entre una parte gingival de un modelo de un conjunto de dientes y un componente retirable en el modelo, dicho componente retirable comprende un diente, en donde el método comprende:

40 - proporcionar un modelo virtual del conjunto de dientes, el modelo comprende una parte gingival y un diente configurado para ser parte de un componente retirable en el modelo, donde dicha parte gingival comprende una cavidad que comprende una pared de cavidad, en dicha cavidad encaja dicho componente retirable de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura en dicha interfaz; y

45 - proporcionar medios para soportar y posicionar en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los medios para soportar y posicionar se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los medios para soportar y posicionar soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;

50 en donde, el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

También se describe un producto de programa informático que comprende medios de código de programa para provocar que un sistema de procesamiento de datos realice el método descrito cuando dichos medios de código de programa son ejecutados en el sistema de procesamiento de datos, y un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que en el mismo tiene almacenados los medios de código de programa.

- 5 Según otro aspecto, se describe también una herramienta de eyección para eyectar un componente retirable dispuesto en un modelo físico de un conjunto de dientes.

En algunas realizaciones la herramienta de eyección comprende un componente alargado que se adapta para encajar en un orificio pasante en la parte gingival del modelo.

- 10 En algunas realizaciones la herramienta de eyección se adapta para encajar en un orificio ciego y/o un orificio pasante en el componente retirable.

Breve descripción de los dibujos

Los objetos, rasgos y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención, serán esclarecidos aún más por la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- 15 La figura 1 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo del método.
 La figura 2 muestra un ejemplo de un modelo virtual de un conjunto de dientes visto desde el lado.
 La figura 3 muestra un ejemplo de un modelo virtual de un conjunto de dientes visto desde encima.
 La figura 4 muestra un ejemplo donde un diente es un componente retirable en el modelo.
 La figura 5 muestra en una vista en perspectiva ejemplos de elementos de soporte.
- 20 La figura 6 muestra un ejemplo de un plano de intersección del modelo.
 La figura 7 muestra un ejemplo de un componente retirable con un pasador que tiene una forma correspondiente a la forma de la base del componente retirable.
 La figura 8 muestra un ejemplo de una vista lateral de un componente retirable en un modelo con un orificio de eyección lateral y un orificio de eyección inferior.
- 25 Las figuras 9-11 muestran un ejemplo de un componente retirable y un modelo con un orificio de eyección lateral.
 La figura 12 muestra un ejemplo de un componente retirable con un pasador en un modelo, en donde este ejemplo no es según la invención.
 La figura 13 muestra un ejemplo de un componente retirable.
 La figura 14 muestra un ejemplo de una cavidad de un modelo y un componente retirable con lados no rectos.
- 30 La figura 15 muestra un ejemplo de una cavidad de un modelo y un componente retirable con lados no rectos.
 La figura 16 muestra un ejemplo de componentes retirables con entrantes, en donde este ejemplo no es según la invención.
 La figura 17 muestra un ejemplo de mover la parte gingival del modelo alrededor del componente retirable en donde este ejemplo no es según la invención.
- 35 La figura 18 muestra un ejemplo de pautas visuales del componente retirable y la parte gingival del modelo, en donde este ejemplo no es según la invención.
- En la siguiente descripción, se hace referencia a las figuras adjuntas, que muestran a modo de ilustración cómo se puede poner en práctica la invención.
 La figura 1 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo de una realización del método.
- 40 En la etapa 101 se genera un modelo virtual de un conjunto de dientes, y el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes. La representación virtual se puede proporcionar al escanear una impresión del conjunto de dientes o escanear el conjunto de dientes directamente en la boca del paciente usando un escáner intraoral. El modelo virtual puede comprender uno o más dientes. El modelo virtual puede haber sido generado previamente y la invención no se limita a métodos que incluyen la generación del modelo virtual. En la etapa 102 cada uno de los dientes se proporciona para ser configurado para disponerse como componente retirable en el modelo, y
 45 cada componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad en la parte gingival del modelo. En

la etapa 103 se proporcionan medios para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en sus correspondientes cavidades en el modelo. En la etapa 104 los medios para soportar y posicionar se configuran de manera que el área de contacto en la interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad es controlada por la forma de las superficies colindantes de los medios para soportar y posicionar y el componente retirable o la pared de cavidad. La invención no se limita a un método y sistemas en donde estas etapas se realizan en el orden mencionado anteriormente. Por ejemplo, la etapa 103 puede ser realizada antes que la etapa 102, o las etapas pueden ser realizadas simultáneamente.

La figura 2 muestra un ejemplo de un modelo virtual de un conjunto de dientes visto desde el lado. El modelo virtual 201 muestra varios dientes 202 en ambas mandíbulas superior 203 e inferior 204. Se muestra una preparación de diente 205 en la mandíbula superior 203. El modelo virtual 201 es hueco, así únicamente forma una carcasa que indica el contorno de superficie de los dientes. El modelo virtual 201 se puede proporcionar mediante, p. ej., escaneo de una impresión.

La figura 3 muestra un ejemplo de un modelo virtual de un conjunto de dientes visto desde encima. El modelo virtual 301 muestra varios dientes 302 y una preparación de diente 305 vistos desde encima. Las cúspides 306 de los dientes 302 se pueden ver, mientras que no haya cúspides en el diente preparado 305, porque las cúspides aquí se han retirado cuando se preparan los dientes para una restauración dental, tal como, p. ej., una corona o un puente.

La figura 4 muestra un ejemplo donde una preparación de diente es un componente retirable en el modelo. En la figura 4a) se muestra un modelo 401 de un conjunto de dientes, y el conjunto de dientes comprende una pareja de dientes 402 y una preparación de diente 405. La preparación de diente 405 se dispone como componente retirable en su correspondiente cavidad 407 en el modelo 401. Puede haberse retirado algo de la parte del modelo 401 correspondiente a la encía, de manera que sea más fácil para un usuario sacar el componente retirable 405 del modelo 401. La línea de margen 410 para el componente retirable 405 puede haber sido definida automáticamente sobre la base del centro de masa del componente retirable 405. En la figura 4b) se muestra una preparación de diente 405 como componente retirable elevado desde la cavidad 407 y así el componente retirable se dispone fuera de su correspondiente cavidad 407 en el modelo 401. Se ven elementos de soporte 409 que soportan y posicionan el componente retirable 405 en la cavidad 407, cuando el componente retirable 405 se eleva lejos de la cavidad 407. En este ejemplo los elementos de soporte se muestran como puntos de fricción con una forma de pirámides cortadas o troncos rectangulares.

En la figura 4a) y la figura 4b) pasadores conectores 408 se ven en el modelo 401. Por medio de los pasadores conectores 408 un modelo de mandíbula inferior y mandíbula superior de un conjunto de dientes se pueden conectar juntos de manera anatómicamente correcta.

La figura 5 muestra en una vista en perspectiva ejemplos de elementos de soporte. Las figuras 5a), 5b) y 5c) muestran todas una cavidad 507 con elementos de soporte 509 en forma de puntos de fricción en forma de pirámides cortadas o troncos rectangulares. Las pirámides cortadas o troncos rectangulares se disponen con la parte más amplia dispuesta en la superficie de la cavidad y la parte más estrecha apuntando hacia la posición, donde se configura para estar dispuesto el componente retirable.

En la figura 5a) se ven dos puntos de fricción 509, en la figura 5b) se ven cuatro puntos de fricción, y en la figura 5c) se ven tres puntos de fricción. Los puntos de fricción se forman de modo que siguen las superficies del componente retirable y de la cavidad 507 en la interfaz, y hay una distancia constante desde la parte del punto de fricción que apunta hacia la posición del componente retirable a la superficie de la cavidad, es decir, los puntos de fricción tienen una altura constante.

En la figura 5b) se disponen cuatro puntos de fricción en posiciones correspondientes a las cuatro esquinas del componente retirable y de la cavidad. Los puntos de fricción se disponen de manera que los puntos de fricción están sustancialmente opuestos entre sí dos y dos o en parejas. Puede haberse retirado algo de la parte del modelo 501 correspondiente a la encía, de manera que sea más fácil para un usuario sacar el componente retirable del modelo 501.

La figura 6 muestra un ejemplo de un plano de intersección del modelo. La figura 6a) muestra el modelo 601 con un plano de intersección 611. El modelo 601 comprende el componente retirable 605. La figura 6b) muestra la sección transversal del componente retirable 605 y la cavidad 607 en el plano de intersección visto en la figura 6a). Se muestran elementos de soporte 609 como puntos de fricción en la vista en sección transversal en la figura 6b). El contorno de la cavidad 607 y el contorno del componente retirable 605 son paralelos, así hay una distancia constante entre los contornos, excepto en los puntos de fricción 609, donde la distancia es otra distancia constante.

En la figura 6b) de la sección transversal se ve que en los elementos de soporte 609, el contorno de los elementos de soporte 609 o puntos de fricción en la cavidad se solapan al contorno del componente retirable 605 un poco, y esto permitirá que el componente retirable 605 sea dispuesto firmemente en la cavidad 607. Así la fricción se crea debido a que el componente retirable y las pirámides cortadas se solapan una distancia pequeña, p. ej., unos pocos milímetros. El solapamiento puede ser una décima, una centésima o algo semejante de un milímetro.

La figura 7 muestra un ejemplo de un componente retirable con un pasador que tiene una forma correspondiente a la forma de la base del componente retirable, es decir, el pasador se forma de modo que su forma en sección transversal se asemeja a la forma en sección transversal de la base del componente retirable. El componente retirable 705 comprende un pasador 712 que tiene una forma que se asemeja a la forma o contorno del componente retirable 705. El pasador puede ser más ancho o más estrecho, más largo o más corto que el mostrado en este ejemplo. Un pasador grande puede proporcionar buen soporte para el componente retirable 705 en un modelo físico de un conjunto de dientes.

La figura 8 muestra un ejemplo de una vista lateral de un componente retirable en un modelo con un orificio de eyección lateral y un orificio de eyección inferior. La figura 8a) muestra un componente retirable 805 dispuesto en una parte gingival del modelo 801. El modelo 801 con el componente retirable 805 comprende un orificio de eyección lateral 813. El orificio de eyección lateral 813 es un orificio pasante en el lado del modelo 801, y un orificio ciego en el lado del componente retirable 805. El modelo 801 también comprende un orificio de eyección inferior 814, que es un orificio pasante en la parte inferior del modelo 801. Cuando el componente retirable 805 se dispone en el modelo 801 reposa sobre la superficie de parada 815 del modelo 801, y la parte inferior del componente retirable 805 forma el extremo o cierra el orificio de eyección inferior 814. La superficie de parada puede ser plana y horizontal para proporcionar un posicionamiento y soporte óptimos del componente retirable en el modelo. El orificio de eyección lateral 813 y el orificio de eyección inferior se pueden usar para eyectar el componente retirable 805 de la parte gingival del modelo 801. El componente retirable comprende una parte anatómica 816, que es la parte superior del componente retirable, y una parte inferior, parte estándar 818 que es la parte dispuesta en la cavidad 807 del modelo 801, y un área de conexión 817, que es la parte entre la parte anatómica 816 y la parte estándar inferior 818. Como alternativa pero contrario a la invención, la parte estándar inferior 818 no se dispone en una cavidad 807 del modelo 801, sino que se puede disponer en un modelo 801 que no tiene cavidades. La figura 8b) muestra un ejemplo de una vista superior de un componente retirable 805. La línea 816 muestra la parte anatómica 816 del componente retirable, y la línea 818 muestra la parte estándar inferior 818 del componente retirable, como se ve en la figura 8a). Los triángulos o pirámides cortados muestran los puntos de fricción 809 en el modelo 801. Los puntos de fricción 809, en, p. ej., la cavidad del modelo 801, tienen la función para facilitar el soporte y el posicionamiento del componente retirable 805 en el modelo 801.

La figura 9 muestra un ejemplo de un componente retirable y un modelo con un orificio de eyección lateral que es un orificio pasante. La figura 9a) muestra una vista lateral de una parte de un modelo 901 con un orificio de eyección lateral 913 que es un orificio pasante. El orificio de eyección lateral 913 es un orificio pasante desde la superficie exterior del modelo 901 a la parte de cavidad 907 del modelo y de nuevo desde el otro extremo de la parte de cavidad 907 a la otra superficie del modelo 901. La figura 9b) muestra una vista lateral de un componente retirable 905 que encaja en la cavidad 907 del modelo 901. El orificio de eyección lateral 913 es un orificio pasante en la parte inferior del componente retirable 905. La figura 9c) muestra una vista lateral del componente retirable 905, donde el componente retirable ha sido rotado 90 grados respecto a la vista en la figura 9b), de modo que el orificio de eyección lateral 913 se ve desde la parte delantera. La figura 9d) muestra una vista lateral del modelo 901 con el componente retirable 905, donde el componente retirable 905 se dispone en la cavidad 907 del modelo 901. Se ve que el orificio de eyección lateral 913 en el componente retirable 905 y en el modelo 901 se disponen exactamente en línea de manera que la parte del orificio de eyección lateral 913 en el componente retirable 905 y la parte del orificio de eyección lateral en el modelo 901 se disponen exactamente extremo con extremo.

La figura 10 muestra un ejemplo de un modelo con un componente retirable con un orificio de eyección lateral 1013, donde el orificio en el componente retirable 1005 es un orificio pasante que pasa a lo largo de la anchura entera del componente retirable 1005. El orificio de eyección lateral 1013 únicamente pasa a través de un lado del modelo 1001, pero no a través del otro lado del modelo. La cavidad 1007 del modelo 1001, véase la figura 10a), y la parte inferior, parte estándar 1018 del componente retirable 1005, véase la figura 10b), tienen lados rectos que se disponen con una pendiente. Así los lados no forman ángulos rectos. La figura 10c) muestra el modelo 1001 con el componente retirable 1005.

La figura 11 muestra un ejemplo de un modelo con un componente retirable con un orificio de eyección lateral 1113, donde el orificio en el componente retirable 1105 es un orificio ciego. La figura 11 muestra que el orificio de eyección lateral 1113 del modelo 1101 es recto, pero que el orificio ciego 1113 del componente retirable 1105 tiene un lado en pendiente.

Es más, el modelo 1101 comprende un orificio de eyección inferior 1114.

La figura 12 muestra un ejemplo de un componente retirable con un pasador en un modelo, que no es según la invención. La figura muestra que el componente retirable 1205 se dispone en un modelo 1201. El modelo 1201 no comprende una cavidad, por lo que el componente retirable 1205 solo se dispone junto a los dientes adyacentes o vecino 1219 en el espacio libre en el modelo 1201. El componente retirable 1205 comprende un pasador delgado y alargado 1212 que encaja en un orificio 1220 en el modelo 1201, véase también el agrandamiento que muestra una ampliación del pasador 1212 y el orificio 1220. La línea de margen 1210 del componente retirable 1205 también está marcada.

La figura 13 muestra un ejemplo de un componente retirable. El componente retirable 1305 comprende una capa anatómica 1316, una capa de línea de margen 1310, una capa de zanja 1321, una capa de conexión 1317 y una base

o capa inferior 1318. La capa de zanja 1321 es opcional, pero la ventaja de proporcionar una capa de zanja 1321 entre la capa de línea de margen 1310 y la capa de conexión 1317 es proporcionar espacio de trabajo para el técnico dental en el componente retirable 1305. Es más, se puede disponer un pasador 1312 bajo la base capa 1318.

5 La figura 14 muestra un ejemplo de una cavidad de un modelo y un componente retirable con lados no rectos. La figura 14a) muestra que la cavidad 1407 del modelo 1401 se forma como escaleras 1422, y la figura 14b) muestra que la parte inferior del componente retirable 1405 se forma como escaleras correspondientes 1422. Las escaleras en global no son rectas, pero los únicos escalones de las escaleras pueden ser rectos. El tamaño de las escaleras puede ser mucho más pequeño que el mostrado aquí, pueden ser tan pequeñas que no se puedan ver a simple vista. Si hay muchas escaleras, entonces la impresión visual global será la de que el lado está realmente en pendiente. Es opcional
10 que la parte inferior de la cavidad esté cerrada o abierta, lo que se indica con una línea de trazos.

La figura 15 muestra un ejemplo de una cavidad de un modelo y un componente retirable con lados no rectos. La figura 15a) muestra que la cavidad 1507 del modelo 1501 se forma como escaleras 1522, y la figura 15b) muestra que la parte inferior del componente retirable 1505 se forma como escaleras correspondientes 1522. Las escaleras en global no son rectas, pero los únicos escalones de las escaleras pueden ser rectos. El componente retirable 1505
15 comprende un pasador 1512, que se muestra para ser tan largo que se extienda todo el camino a través del modelo 1501. Es opcional que la parte inferior del orificio en el modelo 1501 para el pasador 1512 esté cerrada o abierta, lo que se indica con una línea de trazos.

La figura 16 muestra un ejemplo de componentes retirables con entrantes, en donde este ejemplo no es según la invención. Las figuras 16a) - b) muestran que en lugar de, p. ej., cavidades en el modelo, el componente retirable 1605
20 puede tener entrantes 1623 que facilitan el soporte y posicionamiento del componente retirable 1605 en el modelo, donde el modelo puede ser en forma de base de montaje 1630. La base de montaje 1630 puede ser una base de montaje estándar o genérica o una base de montaje específica para el caso de paciente específico. La figura 16a) muestra además que la base de montaje 1630 puede tener protuberancias 1624 que encajan en los entrantes 1623 del componente retirable 1605.

25 La figura 17 muestra un ejemplo de mover la encía alrededor del componente retirable. La figura 17a) muestra el modelo 1701 antes de reposicionar una zona de la encía 1725 del modelo. La figura 17b) muestra el modelo 1701 después de reposicionar una zona de la encía 1725 del modelo. Después de haber movido la parte de encía 1725, el modelo 1701 se puede fabricar. Cuando un diente se prepara en la boca del paciente, se puede esmerilar tanto del diente que el tejido gingival blando y dócil alrededor del diente preparado colindará o seguirá o se derrumbará para seguir la nueva forma reducida del diente preparado en lugar de permanecer en la forma original siguiendo el diente original no preparado. Cuando se reposiciona, retira o reubica digitalmente la parte gingival 1725 del modelo 1701
30 alrededor del componente retirable 1705 entonces hay espacio para una restauración 1726 y carillas. La parte gingival 1725 del modelo 1701 es movida hacia fuera respecto al componente retirable 1705, es decir, lejos del componente retirable, y es movida sin cambiar el tamaño de la parte gingival 1725, únicamente se cambia la forma de la parte gingival 1725. Si la restauración 1726 se diseña usando CAD, del programa CAD se puede derivar cuánto se debe mover la parte gingival 1725 en el modelo 1701 a fin de encajar la restauración modelada 1726. En la figura 17, que muestra un ejemplo que no es según la invención, el componente retirable 1705 no se muestra como componente retirable sino como parte fija del modelo 1701 y así el componente 1705 se podría denotar diente o matriz en este caso.
35

40 La figura 18 muestra un ejemplo de pautas visuales en el componente retirable y la base de montaje, este ejemplo no es según la invención. Se pueden proporcionar pautas visuales 1828 para facilitar una disposición correcta del componente retirable 1805 respecto al modelo o base de montaje 1830. Aquí se muestra una base de montaje 1830, porque el componente retirable 1805 se muestra para ser un componente autónomo y no un componente para disponer en una cavidad de un modelo, sin embargo, por supuesto también se pueden disponer pautas visuales en un modelo
45 con cavidades para el componente retirable.

La base de montaje 1830 puede ser una base de montaje estándar o genérica o una base de montaje específica para el caso de paciente específico. Las pautas visuales 1828 son líneas rectas que están presentes en los componentes retirables 1805 y en la base de montaje 1830. Cuando el componente retirable 1805 se dispone correctamente respecto a la base de montaje 1830, entonces las pautas visuales 1828 en el componente retirable 1805 y la base de
50 montaje 1830 coinciden, se encuentran o encajan juntas. Las pautas visuales 1828 pueden ser impresas, gofradas, etc., y pueden ser, p. ej., surcos o elevaciones.

Es más, números correspondientes 1829, aquí el número 6, se disponen en el componente retirable 1805 y en la base de montaje 1830 para mantener pista de dónde se deben disponer la diferentes componentes retirables 1805 en la base de montaje 1830, cuando hay más componentes retirables 1805 que podrían ser difíciles de distinguir entre sí.
55 Aunque se han descrito y mostrado en detalle algunas realizaciones, la invención no está restringida a ellas, sino que también se puede plasmar de otras maneras dentro del alcance de la materia de asunto definido en las siguientes reivindicaciones. En particular, se tiene de entender que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse modificaciones estructurales y funcionales sin salir del alcance de las reivindicaciones anexas. En reivindicaciones de dispositivo que enumeran varios medios, varios de estos medios se pueden plasmar mediante uno y el mismo artículo de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se relatan en reivindicaciones mutuamente diferentes
60

dependientes o descritas en diferentes realizaciones no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar con ventaja. Cabe destacar que el término “comprende/comprendiendo”, cuando se usa en esta memoria descriptiva, es para especificar la presencia de características indicadas, números enteros, etapas o componentes, pero no se opone a la presencia o adición de una o más características, enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

5

Los rasgos del método descrito anteriormente y a continuación pueden ser implementados en software y realizados en un sistema de procesamiento de datos u otros medios de procesamiento provocados por la ejecución de instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones pueden ser medios de código de programa cargados en una memoria, tal como una RAM, desde un medio de almacenamiento o desde otro ordenador por medio de una red de ordenadores. Como alternativa, los rasgos descritos pueden ser implementados por circuitería cableada en combinación con software.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado en ordenador para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el modelo generado se configura de manera que al menos un diente es parte de un componente retirable del modelo, en donde el método comprende:
- 5 - proporcionar un modelo virtual (301, 401, 501, 601, 801) del conjunto de dientes, el modelo virtual comprende una parte gingival y un diente que va a ser parte del componente retirable (405, 605, 705, 805) en el modelo;
- generar una cavidad (407, 507, 607, 807) en dicha parte gingival, dicha cavidad comprende una pared de cavidad, en dicha cavidad encaja el componente retirable de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y la pared de cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura
- 10 en dicha interfaz, la holgura se extiende circunferencialmente alrededor de una zona del componente retirable en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal del componente retirable; y
- proporcionar elementos de soporte (409, 509, 609, 809) para soportar y posicionar el componente retirable en la cavidad, donde los elementos de soporte se generan en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los elementos de soporte se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que en algunas partes de la circunferencia del componente retirable,
- 15 dicha holgura es cerrada por los elementos de soporte y en otras partes de la circunferencia del componente retirable, dicha holgura está abierta, y en un modelo físico fabricado a partir del modelo virtual, los elementos de soporte soportan y posicionan el componente retirable en la cavidad;
- en donde, el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los elementos de soporte y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.
- 20
2. El método implementado en ordenador según la reivindicación 1, en donde al menos parte de dichos elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se generan en el componente retirable (405, 605, 705, 805) de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma
- 25 de las superficies colindantes de los elementos de soporte y la pared de cavidad.
3. El método implementado en ordenador según la reivindicación 1 o 2, en donde al menos parte de dichos elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se generan en la pared de cavidad de manera que el área de contacto entre el componente retirable (405, 605, 705, 805) y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los elementos de soporte y el componente retirable.
- 30
4. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los elementos de soporte (409, 509, 609, 809) comprenden uno o más puntos de fricción que proporcionan fricción entre el componente retirable (405, 605, 705, 805) y la cavidad (407, 507, 607, 807).
5. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se disponen en posiciones correspondientes a cada lado recto de una base
- 35 del componente retirable (405, 605, 705, 805).
6. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la proporción entre el área de contacto y el área de dicha pared de cavidad está por debajo de 0,9, tal como por debajo de 0,8, tal como por debajo de 0,7, tal como por debajo de 0,6, tal como por debajo de 0,5, tal como por debajo de 0,4, tal como por debajo de 0,3, tal como por debajo de 0,2, tal como por debajo de 0,1, tal como por debajo de 0,05, tal como por debajo de 0,02.
- 40
7. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la altura de los elementos de soporte (409, 509, 609, 809) está en el intervalo de 0,05 mm a 2 mm, tal como en el intervalo de 0,1 mm a 1,5 mm, tal como en el intervalo de 0,2 mm a 1 mm.
8. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde un número N_{elem} de elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se proporcionan en el componente retirable (405, 605, 705, 805) y/o la pared de cavidad, donde N_{elem} se selecciona del grupo de 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12 o 16.
- 45
9. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se forman como pirámides cortadas o como troncos cuadrados o troncos rectangulares.
10. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los elementos de soporte (409, 509, 609, 809) se configuran para permitir que su volumen se solape al menos parcialmente con el volumen del componente retirable (405, 605, 705, 805) o la pared de cavidad cuando el componente retirable se dispone en la cavidad, de manera que se crea un encaje apretado entre la cavidad y el componente retirable.
- 50

11. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contorno de la pared de cavidad sigue una curva exterior y el contorno del componente retirable (405, 605, 705, 805) sigue una curva interior, donde la curva interior se dispone dentro de la curva exterior y está paralela a la curva exterior de manera que dicha holgura tiene una anchura constante a lo largo de los contornos.
- 5 12. El método implementado en ordenador según la reivindicación 11, en donde elementos de soporte (409, 509, 609, 809) generados en dicho componente retirable (405, 605, 705, 805) comprenden una superficie en el área de contacto que se alinea con la curva exterior, de manera que los elementos de soporte se forman para tener una superficie en el área de contacto que es paralela a la superficie de la pared de cavidad en el área de contacto y/o en donde se generan elementos de soporte en la pared de dicha cavidad y comprenden una superficie en el área de contacto que se alinea con la curva interior, de manera que los elementos de soporte se forman para tener una superficie en el área de contacto que es paralela a la superficie del componente retirable en el área de contacto.
- 10 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde proporcionar dicho modelo virtual (301, 401, 501, 601, 801) se basa en escanear el conjunto de dientes por medio de un escáner intraoral o escanear una impresión del conjunto de dientes
- 15 14. El método implementado en ordenador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el método comprende reposicionar digitalmente la parte gingival del modelo virtual (301, 401, 501, 601, 801) alrededor del componente retirable (405, 605, 705, 805), antes de fabricar el modelo, en donde reposicionar digitalmente la parte gingival del modelo virtual comprende mover digitalmente la parte gingival del modelo alejándola del componente retirable.
- 20 15. Un sistema de procesamiento de datos configurado para generar un modelo virtual de un conjunto de dientes para fabricar un modelo físico del conjunto de dientes, donde el modelo generado se configura de manera que al menos un diente es parte de un componente retirable del modelo, en donde el sistema comprende:
- medios para generar un modelo virtual (301, 401, 501, 601, 801) del conjunto de dientes, donde el modelo virtual se basa en una representación virtual del conjunto de dientes;
 - 25 - medios para permitir que al menos un diente se configure para ser dispuesto como parte de un componente retirable (405, 605, 705, 805) en el modelo, donde el componente retirable se adapta para encajar en una correspondiente cavidad (407, 507, 607, 807) en una parte gingival del modelo de manera que se define una interfaz entre el componente retirable y una pared de la cavidad, donde el componente retirable y la cavidad se configuran para proporcionar una holgura en dicha interfaz, la holgura se extiende circunferencialmente alrededor de una zona del componente retirable en una dirección perpendicular a una dirección longitudinal del componente retirable;
 - 30 - medios para proporcionar elementos de soporte (409, 509, 609, 809) para soportar y posicionar cada uno de los componentes retirables en sus correspondientes cavidades en el modelo, donde los elementos de soporte se proporcionan en uno de dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que los elementos de soporte se extienden cruzando dicha holgura entre dicho componente retirable y dicha pared de cavidad de manera que en algunas partes de circunferencia del componente retirable, dicha holgura es cerrada por los elementos de soporte y en otras partes de la circunferencia del componente retirable, dicha holgura está abierta; y
 - 35 - medios para configurar los elementos de soporte de manera que el área de contacto entre el componente retirable y la pared de cavidad en dicha interfaz es controlada por la forma de las superficies colindantes de los elementos de soporte y el otro del componente retirable y la pared de cavidad.

40

Fig. 1

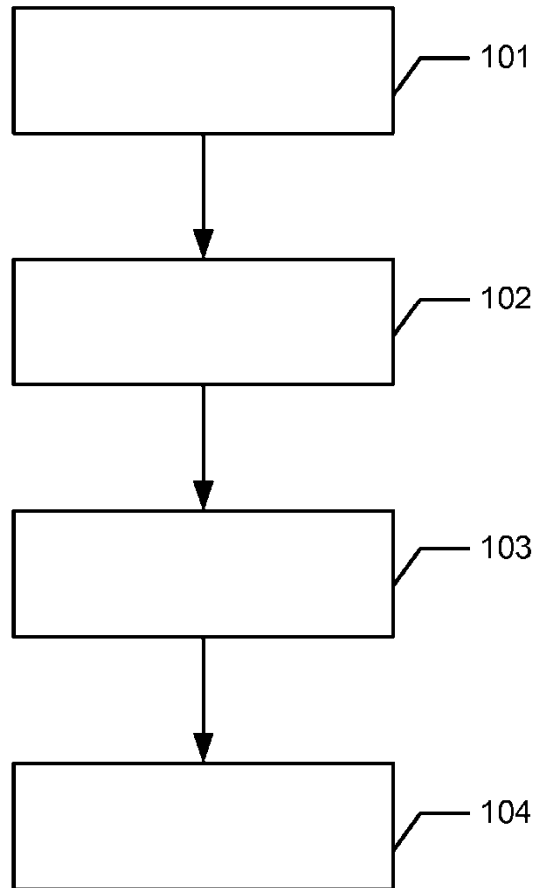


Fig. 2

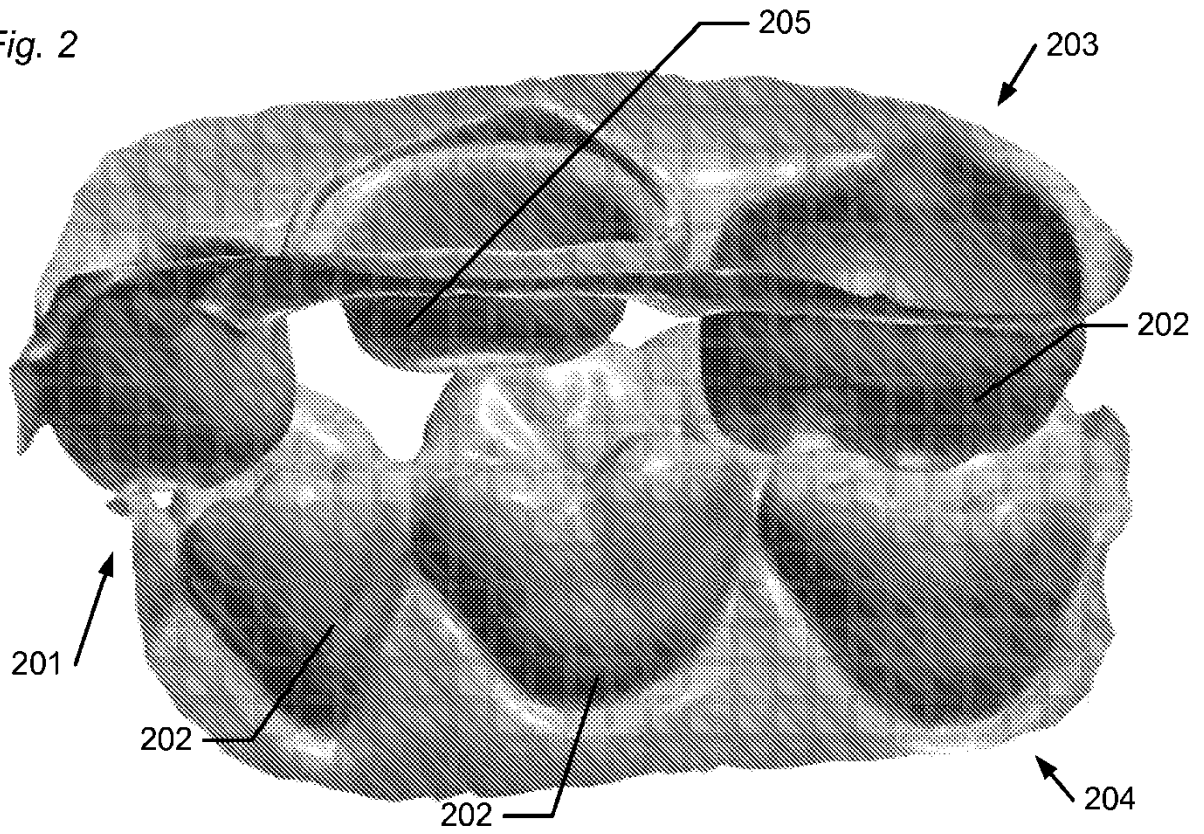


Fig. 3

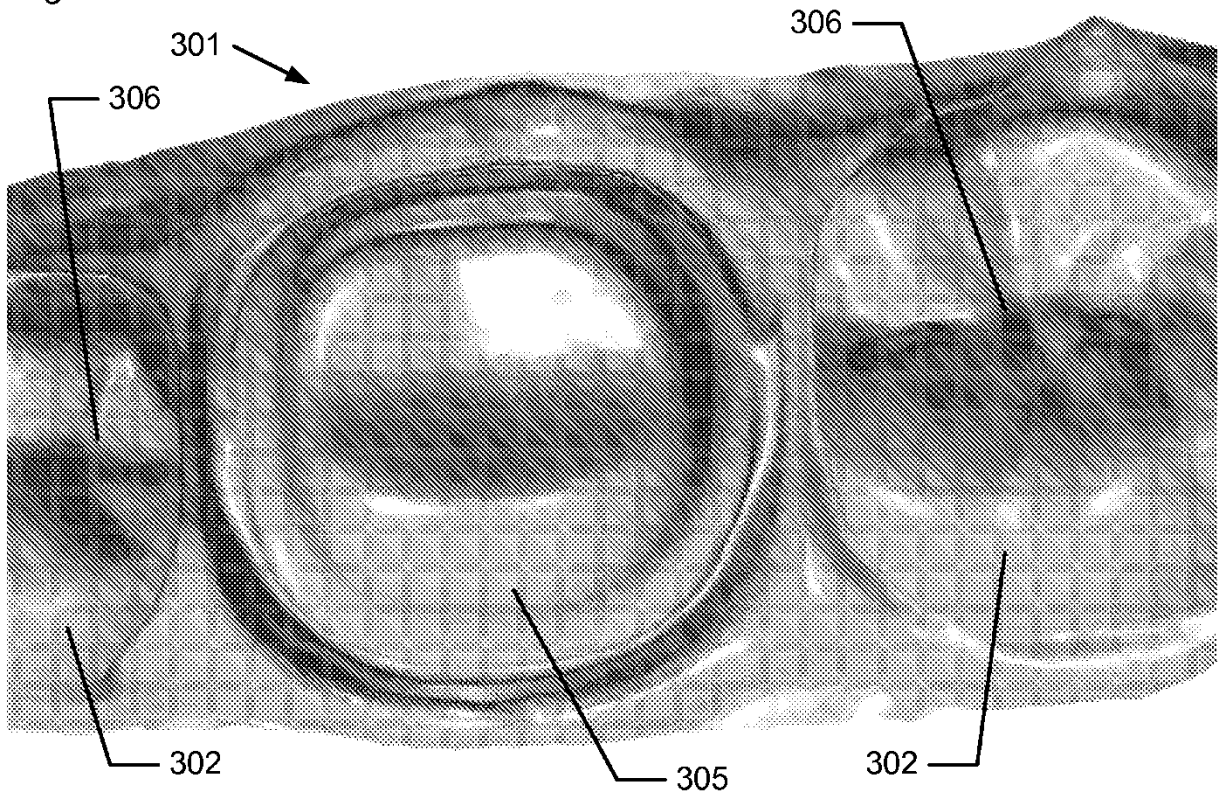


Fig. 4a)

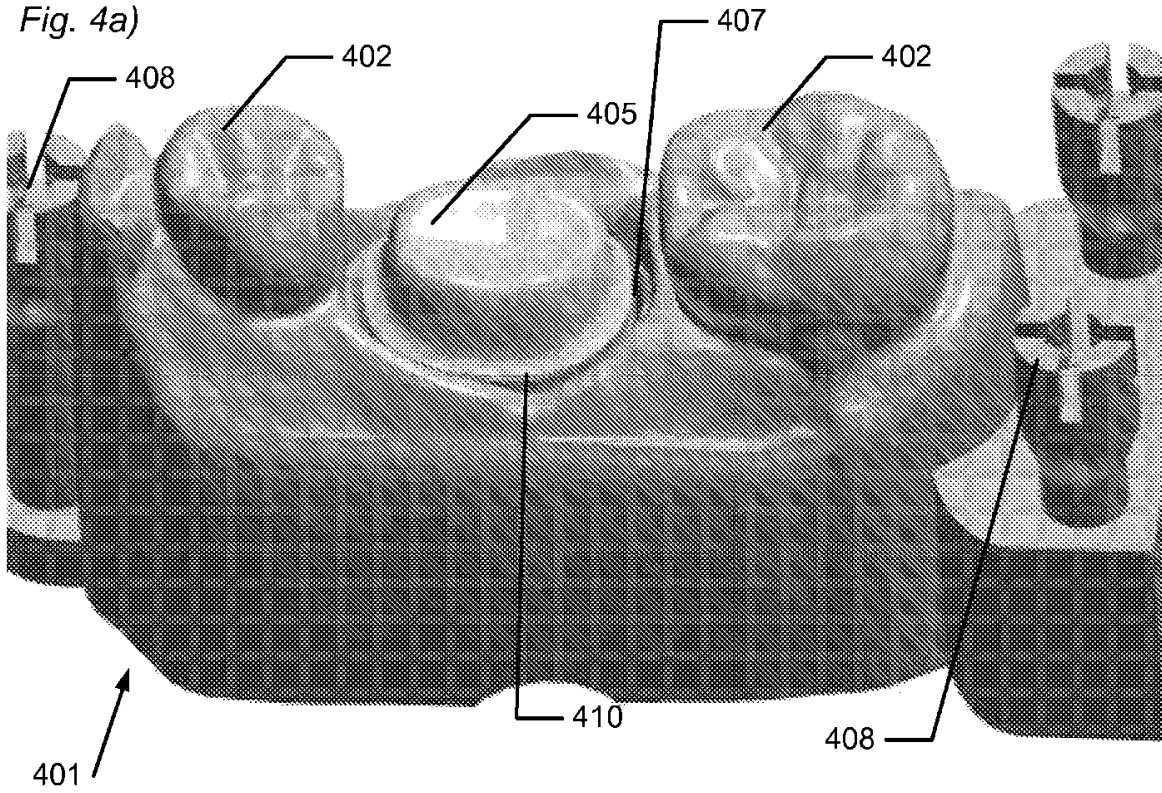
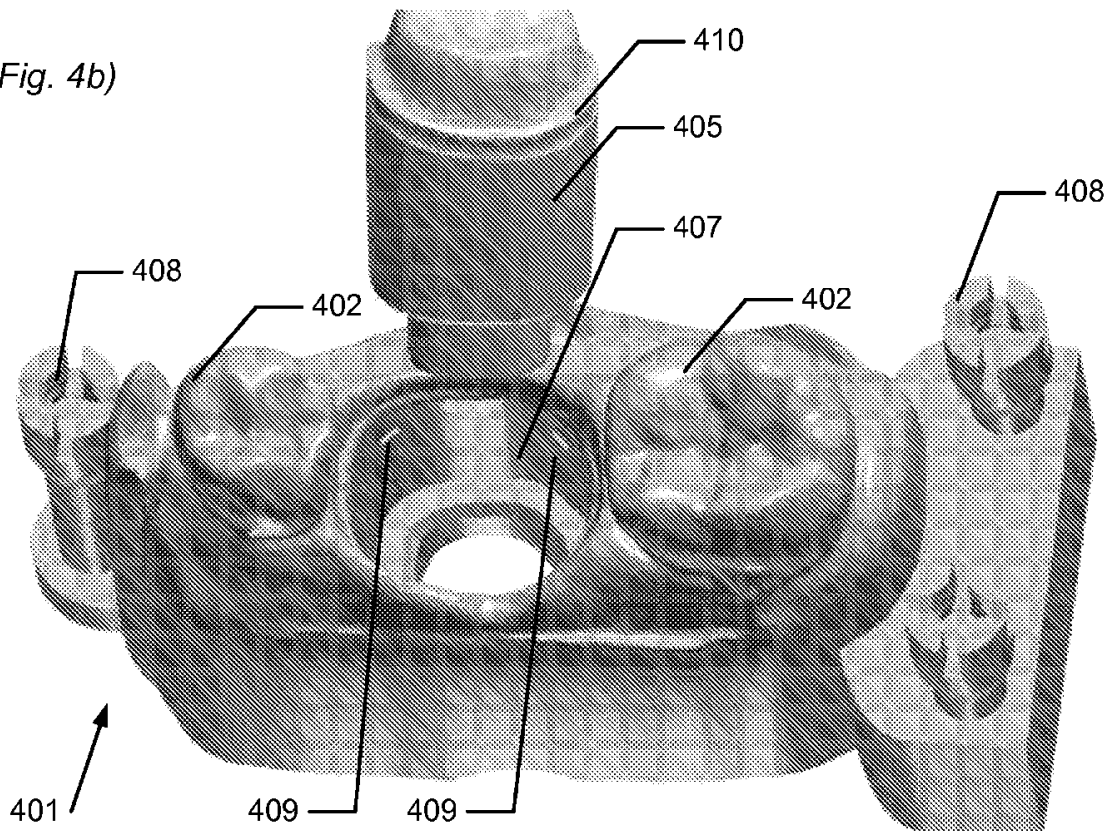
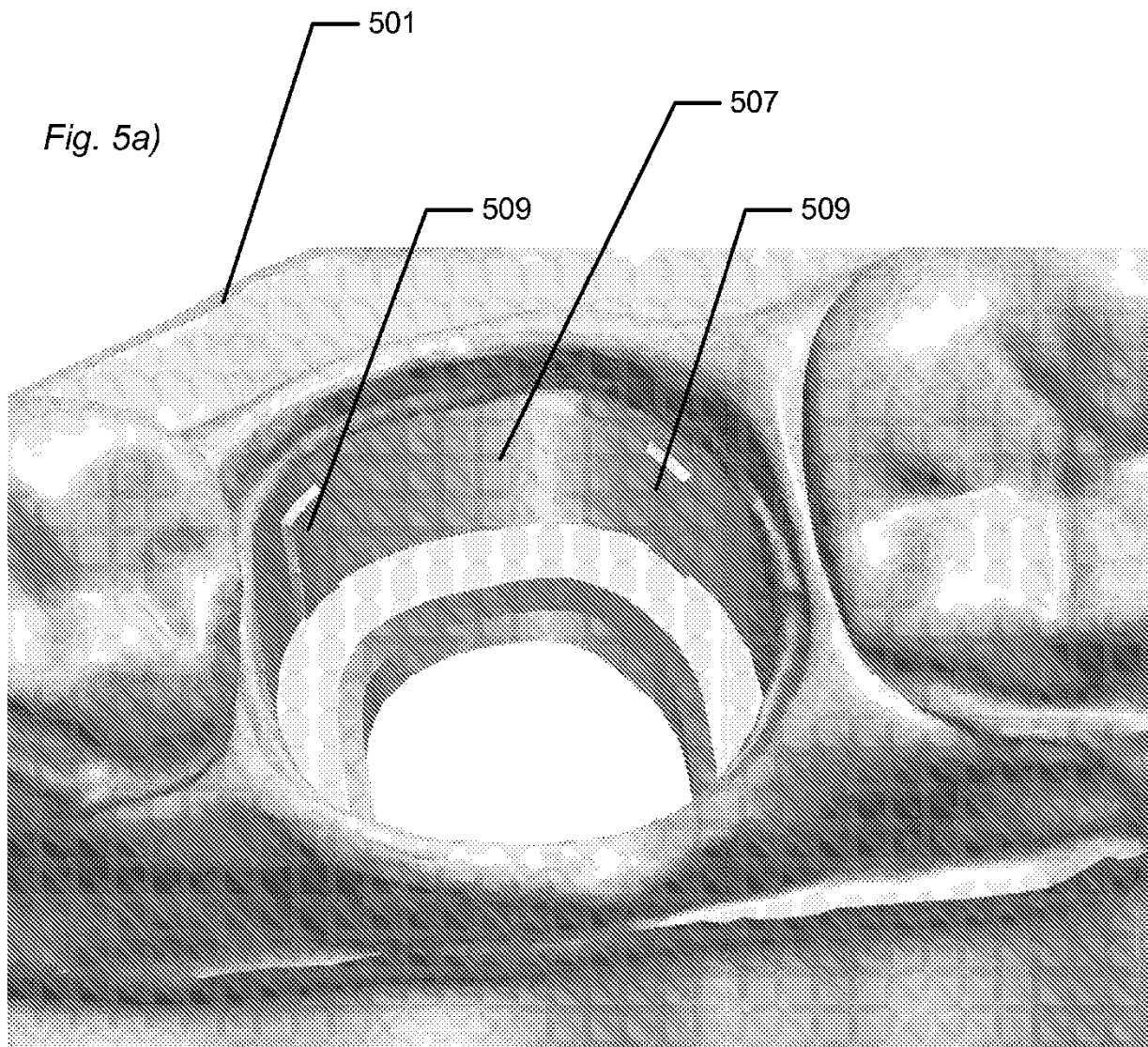


Fig. 4b)





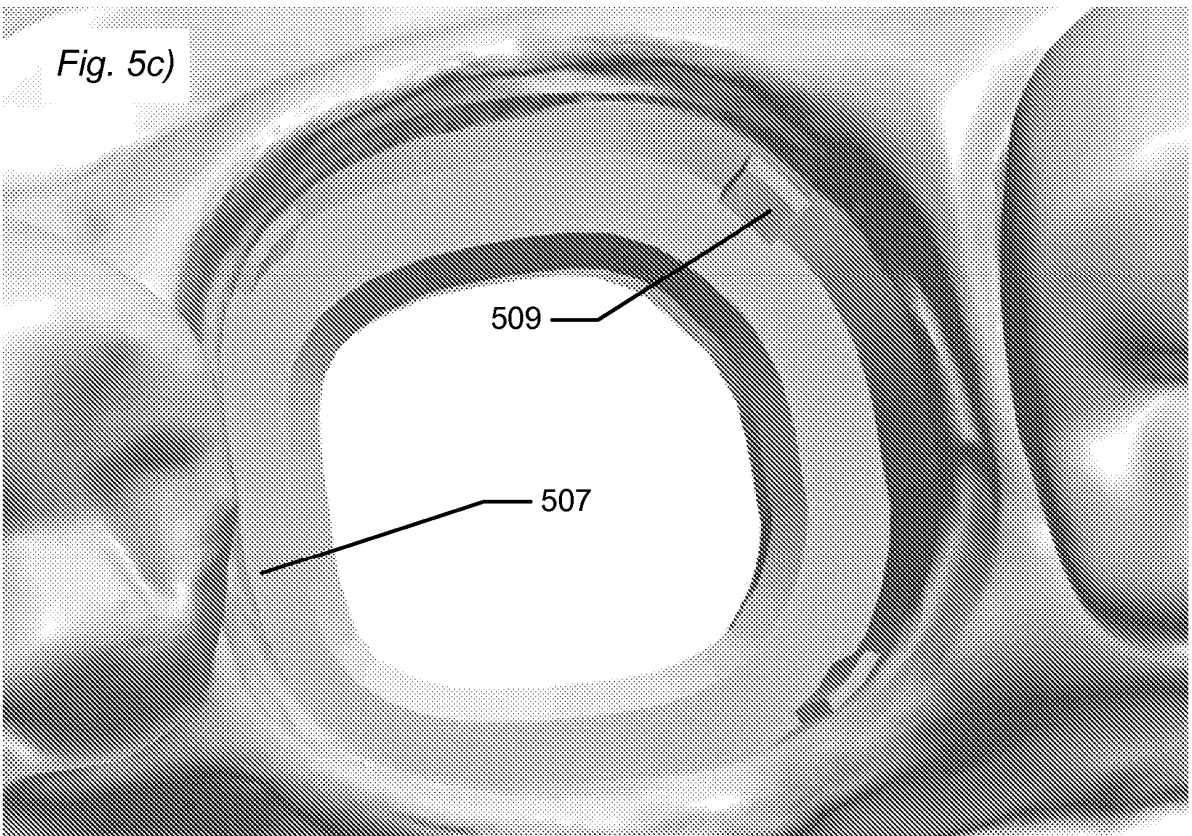
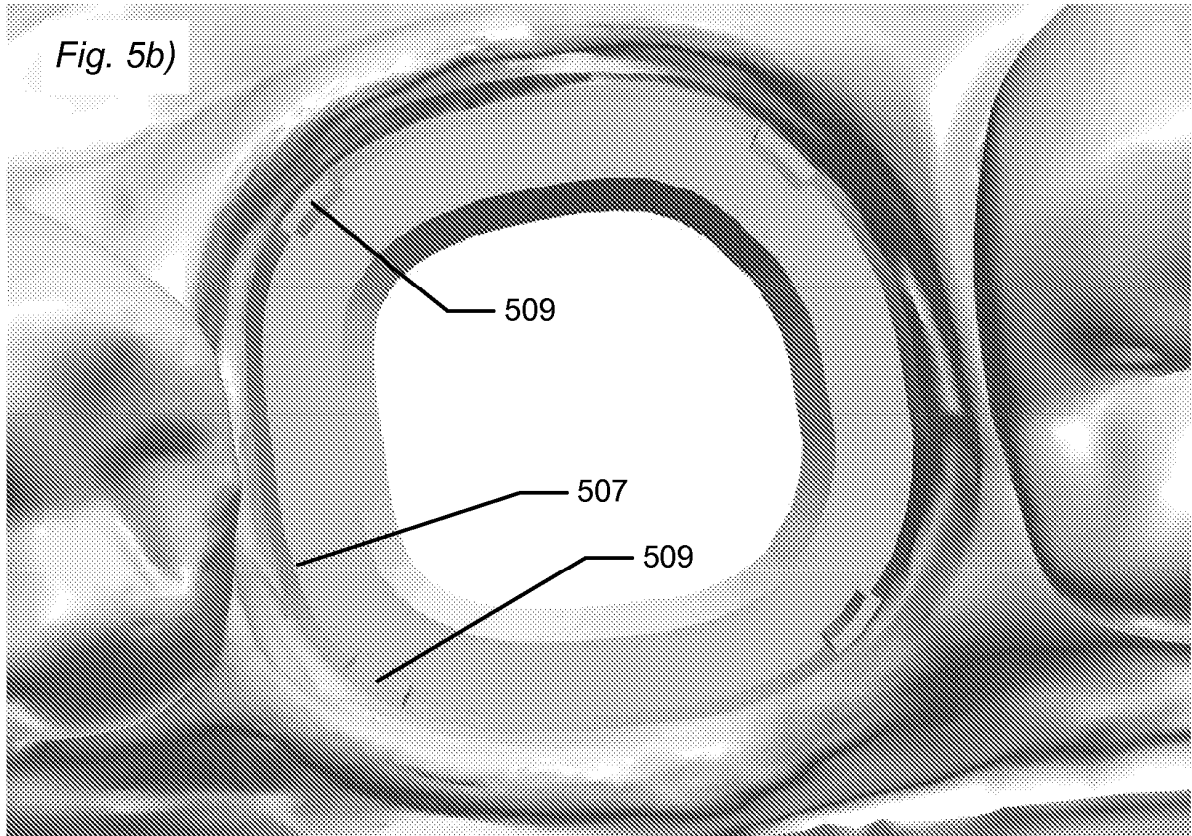


Fig. 6

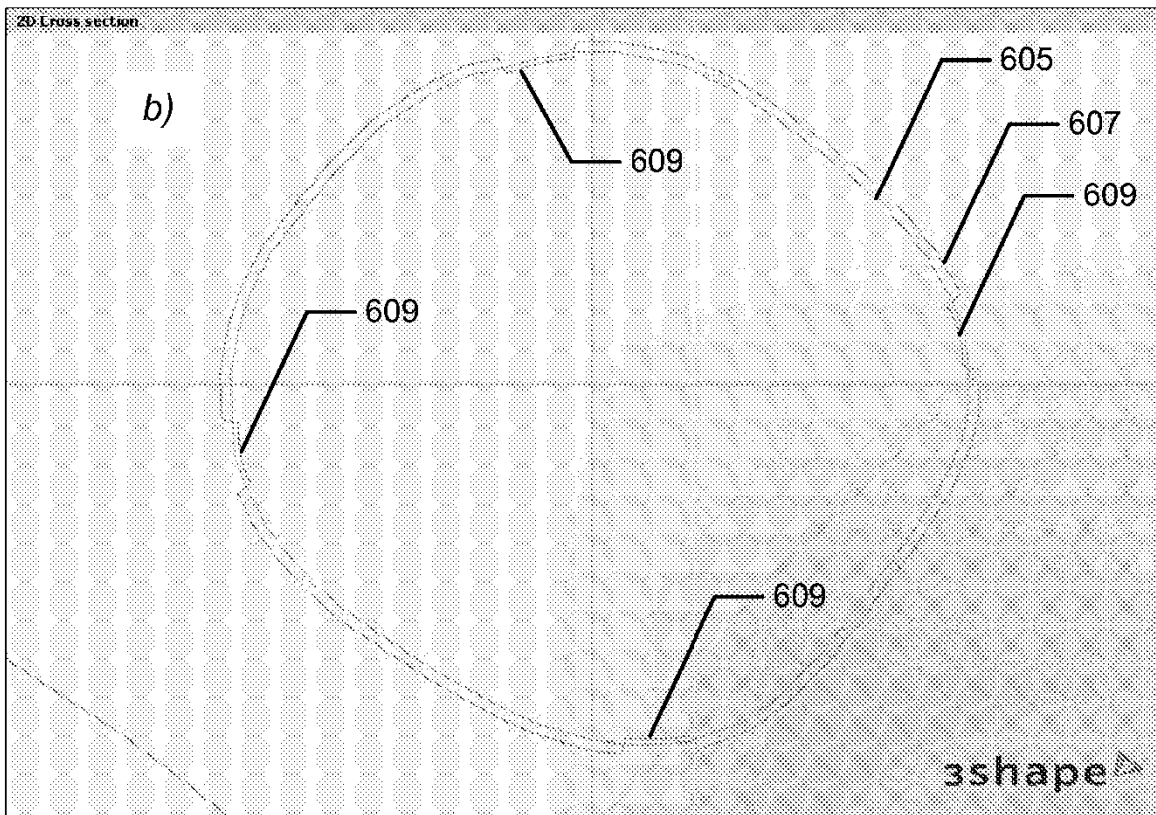
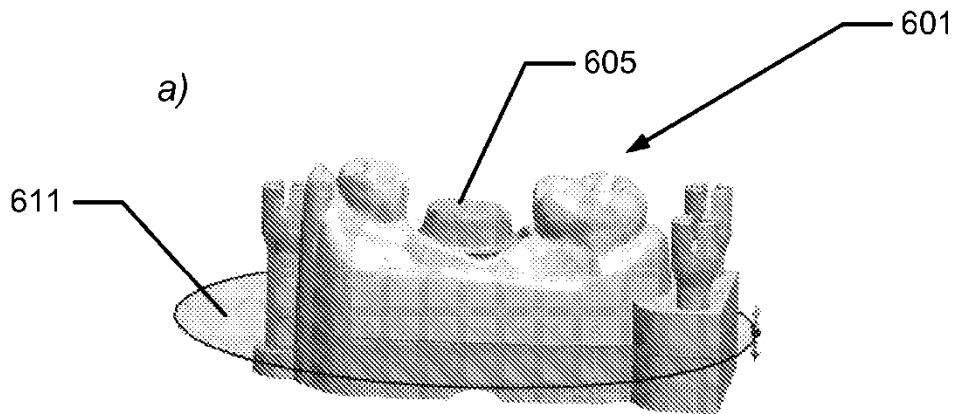
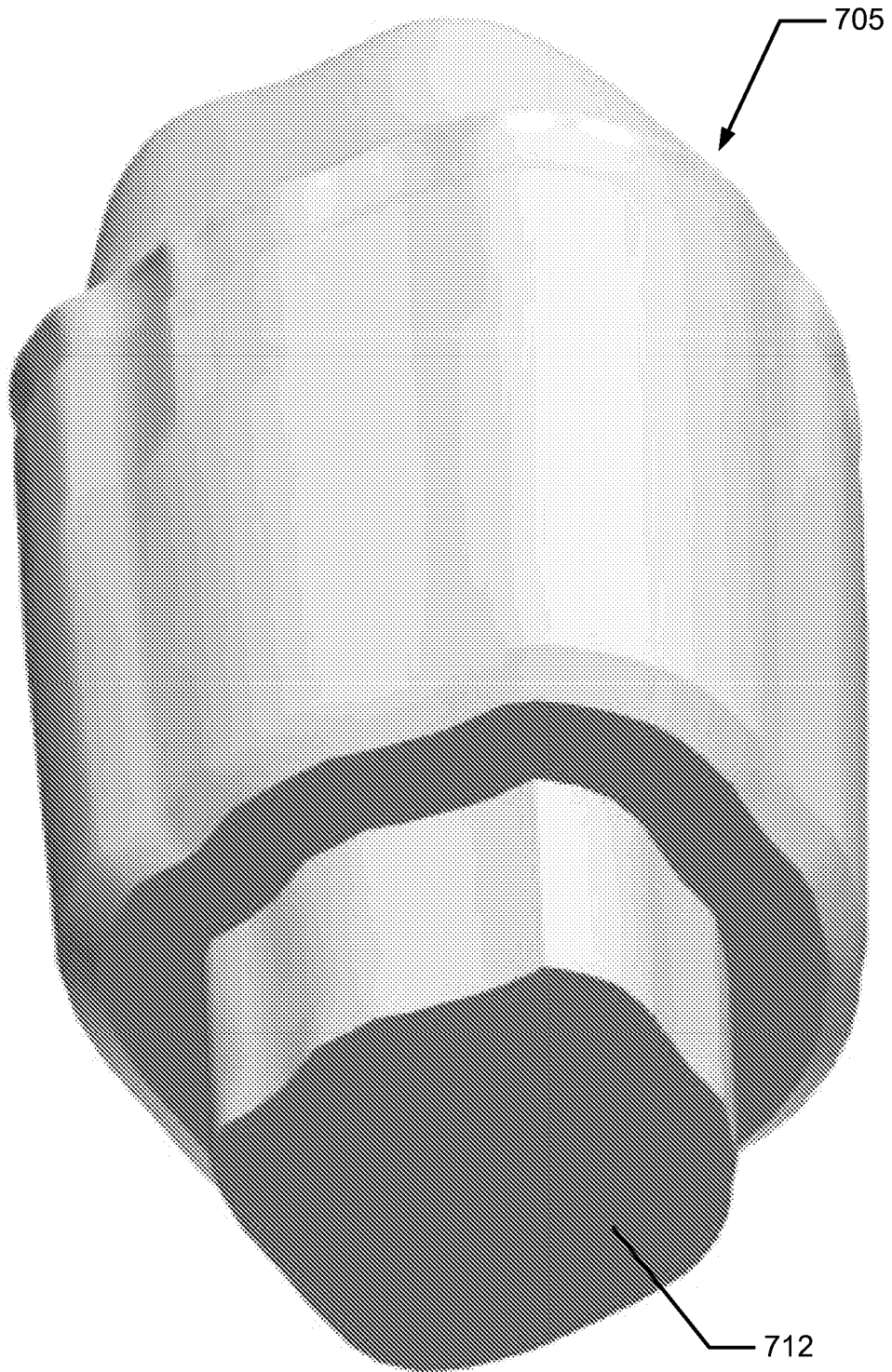


Fig. 7



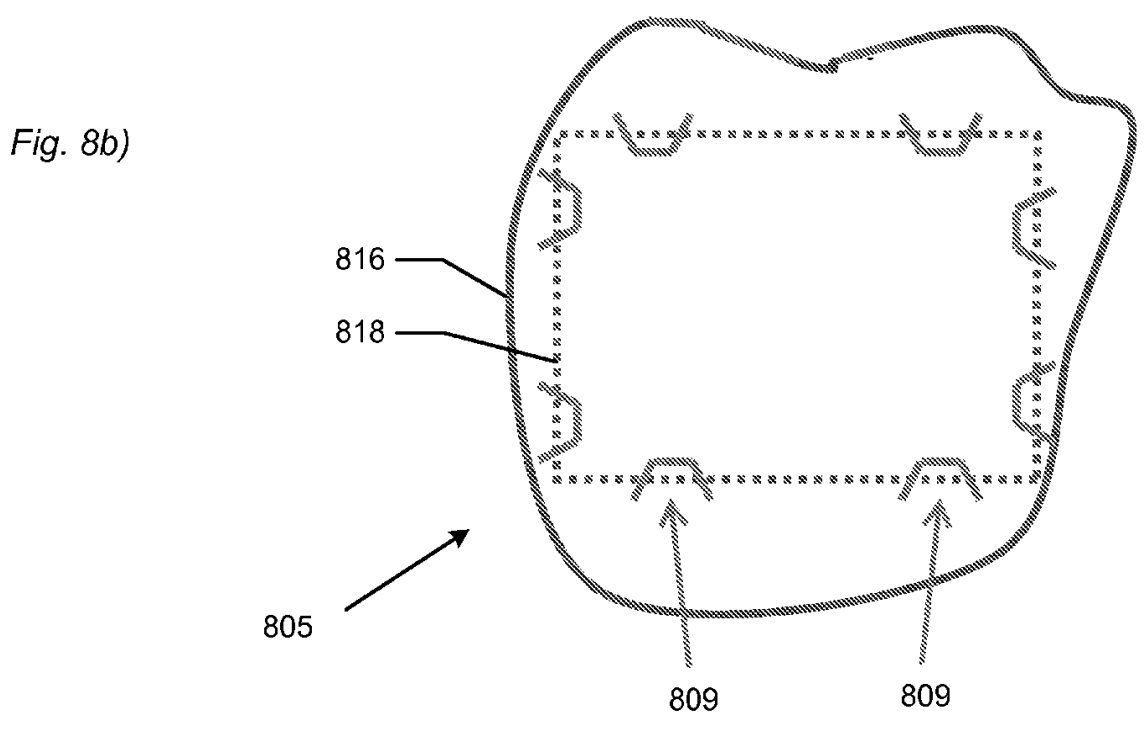
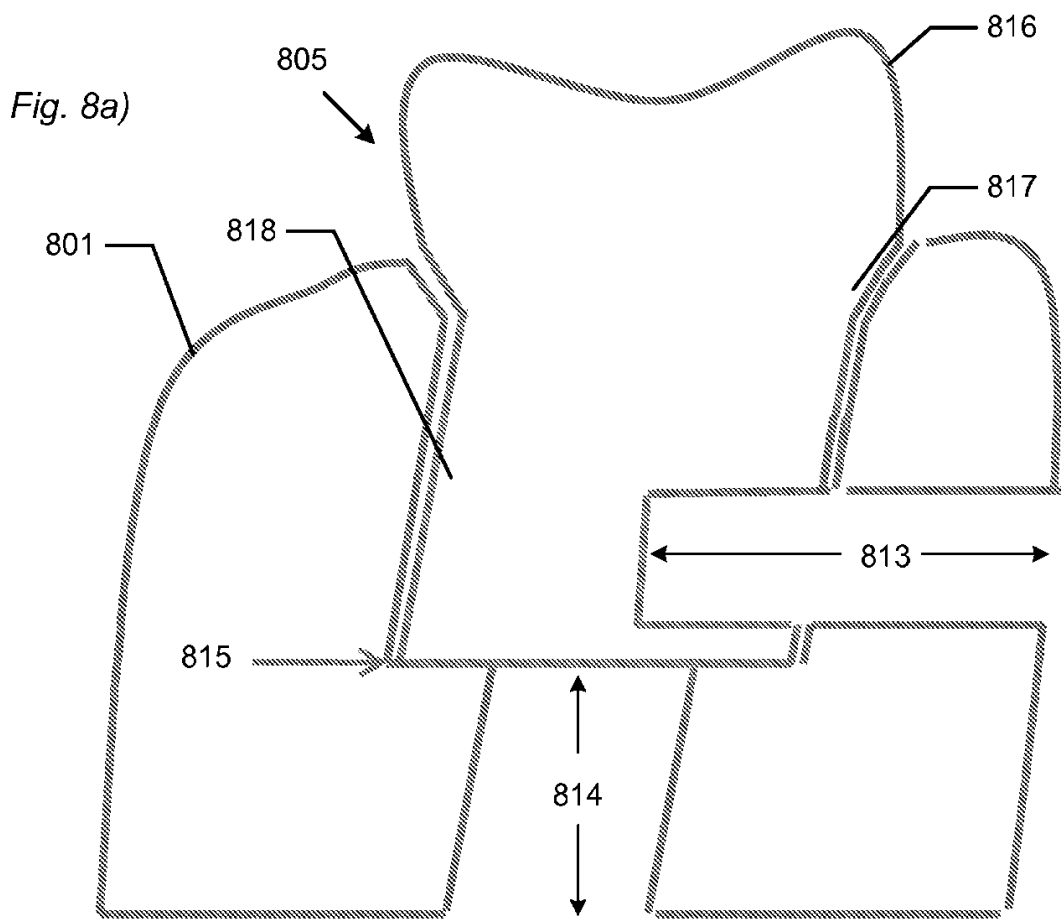


Fig. 9a)

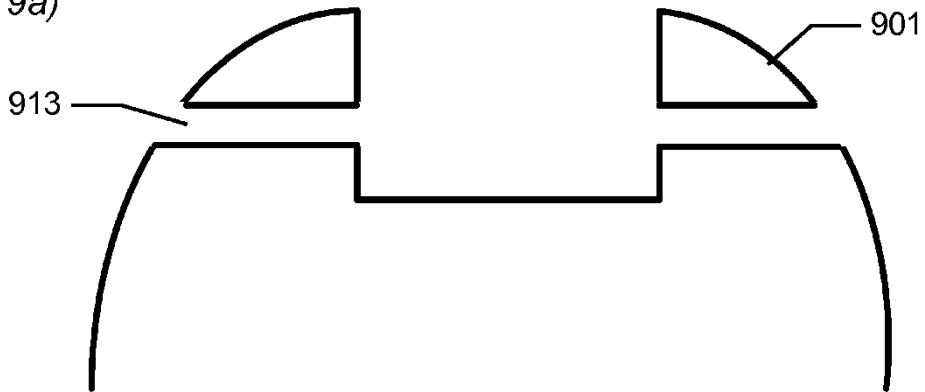


Fig. 9b)

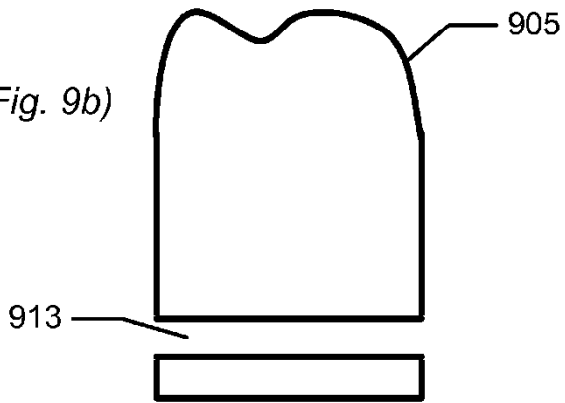


Fig. 9c)

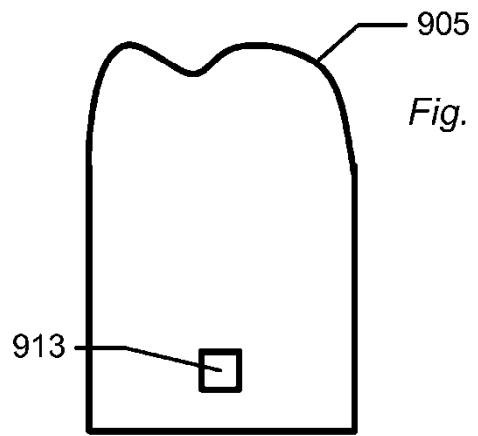
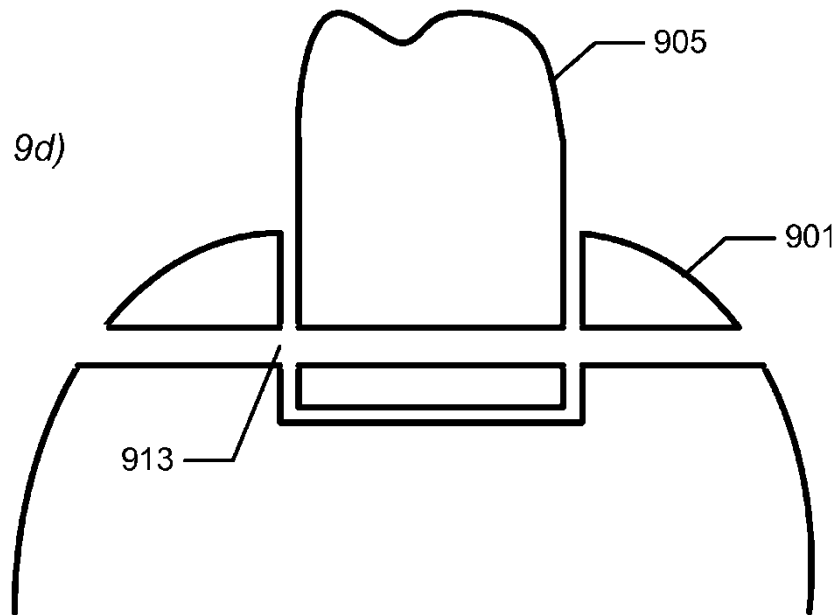


Fig. 9d)



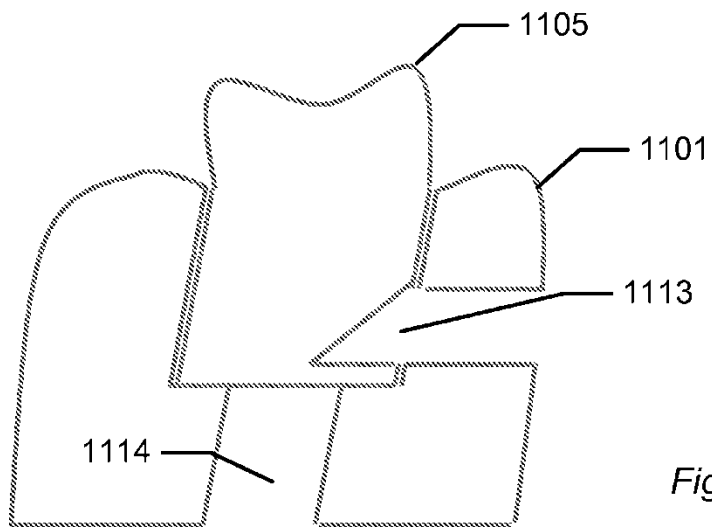
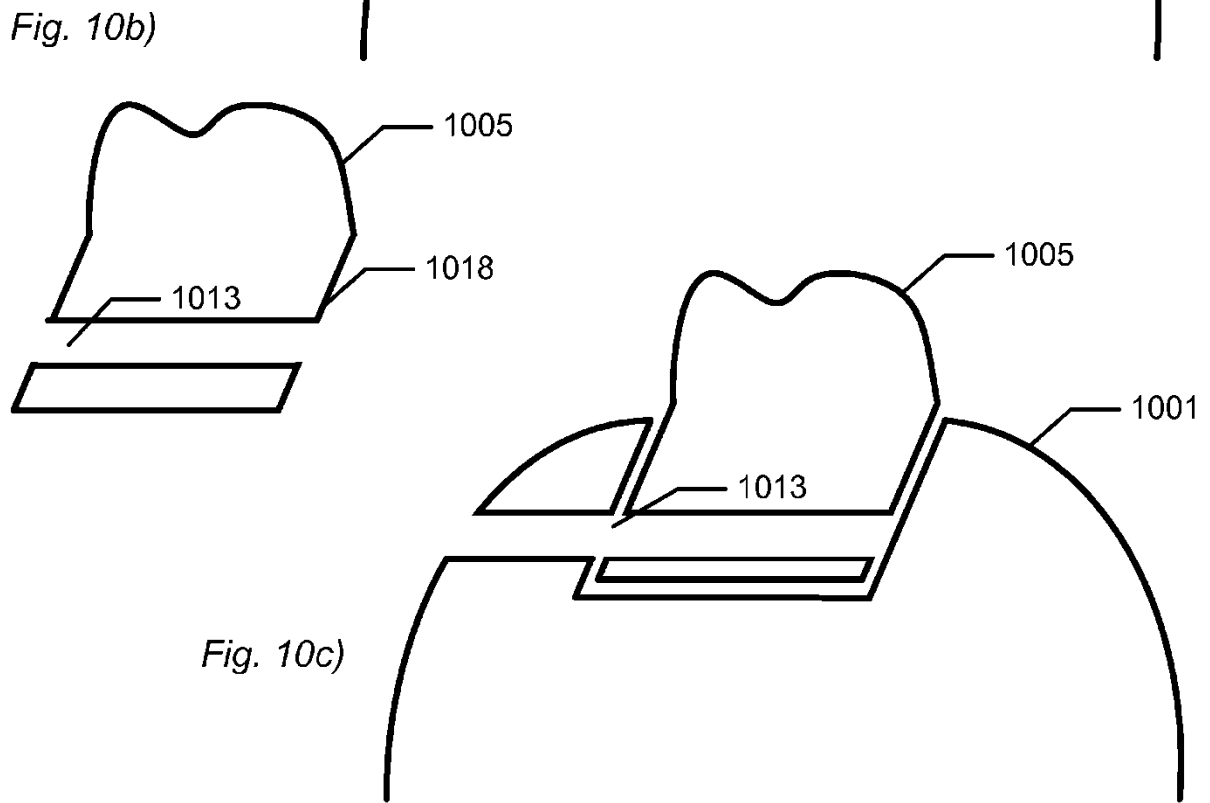
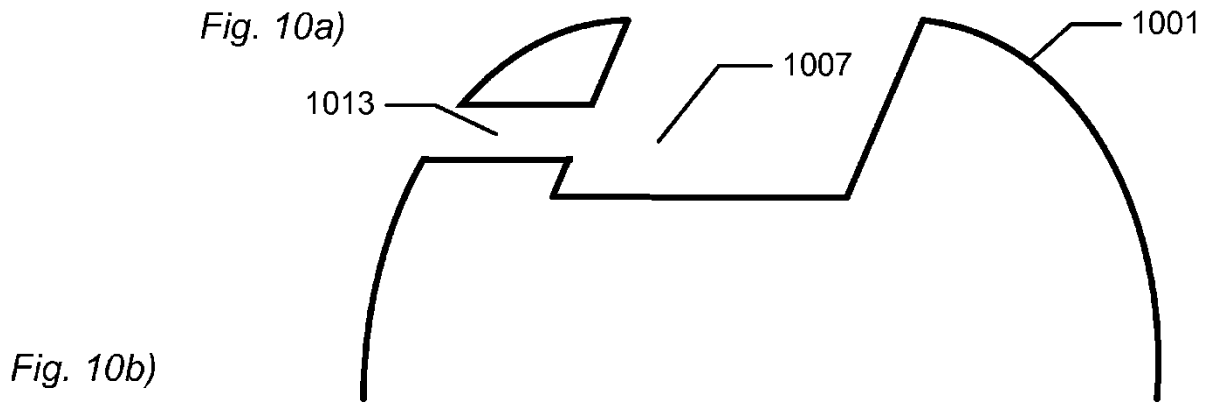


Fig. 11

Fig. 12

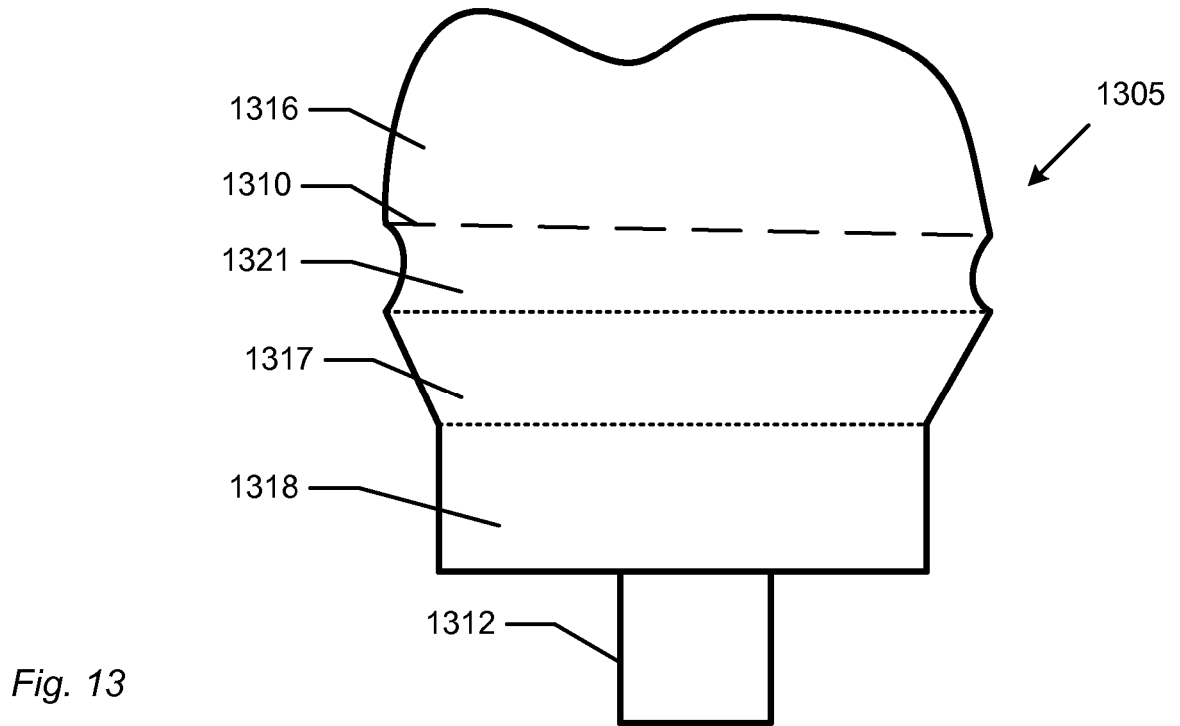
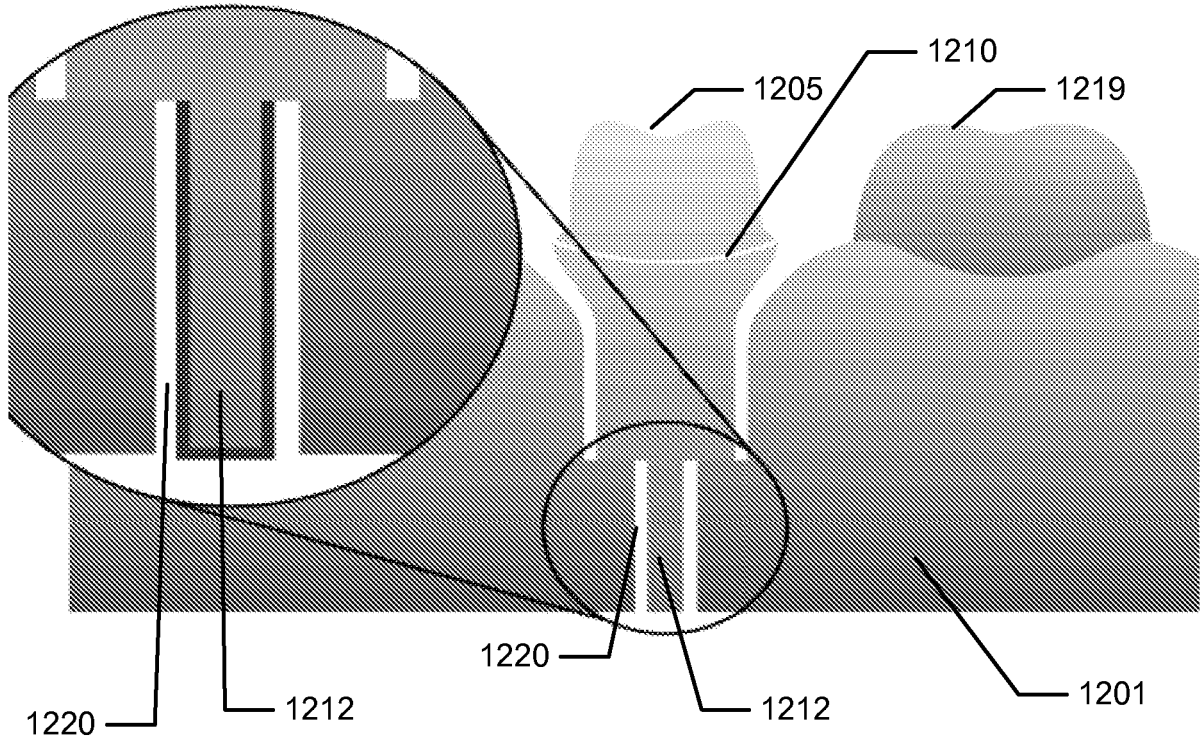


Fig. 13

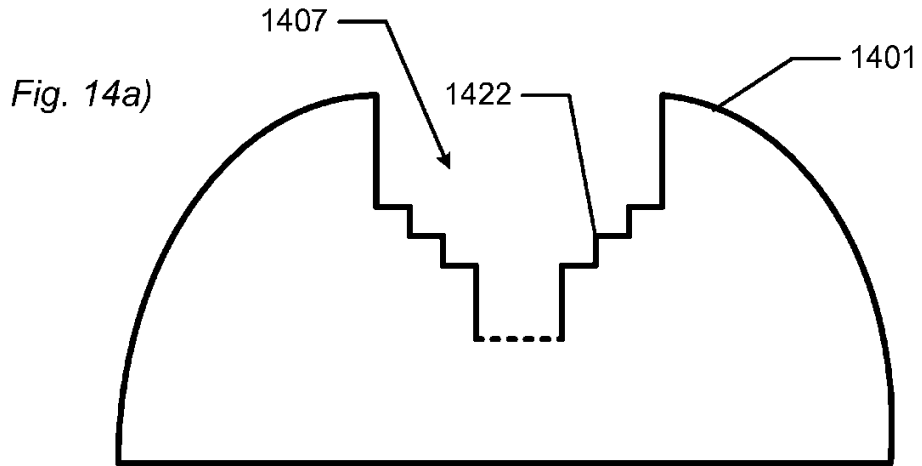


Fig. 14b)

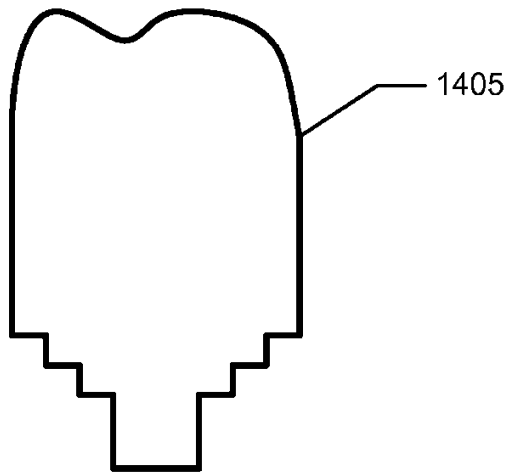


Fig. 15a)

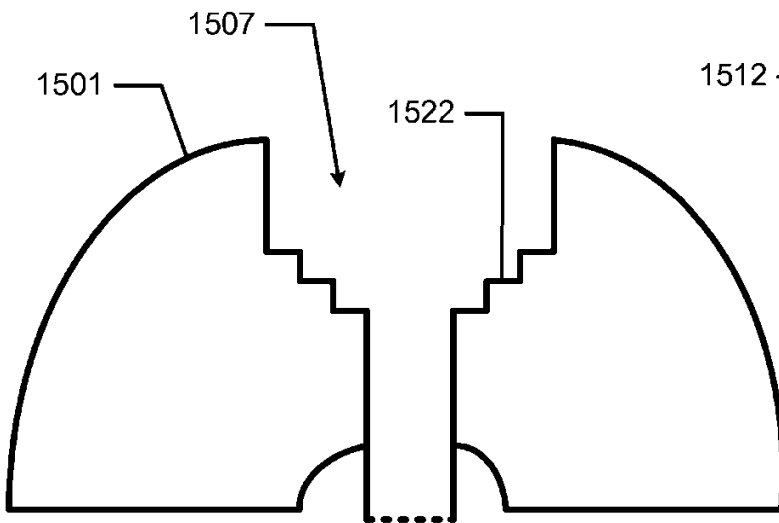
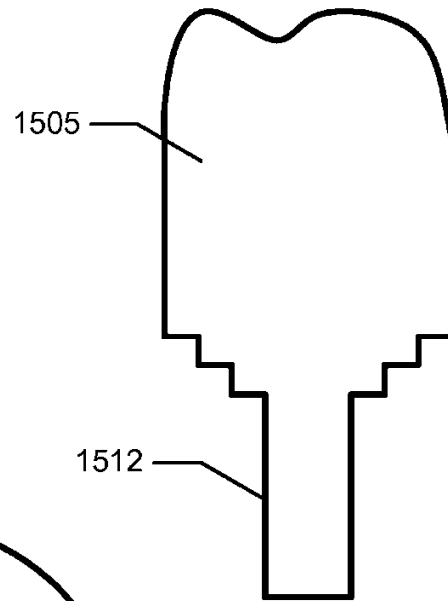


Fig. 15b)

Fig. 16a)

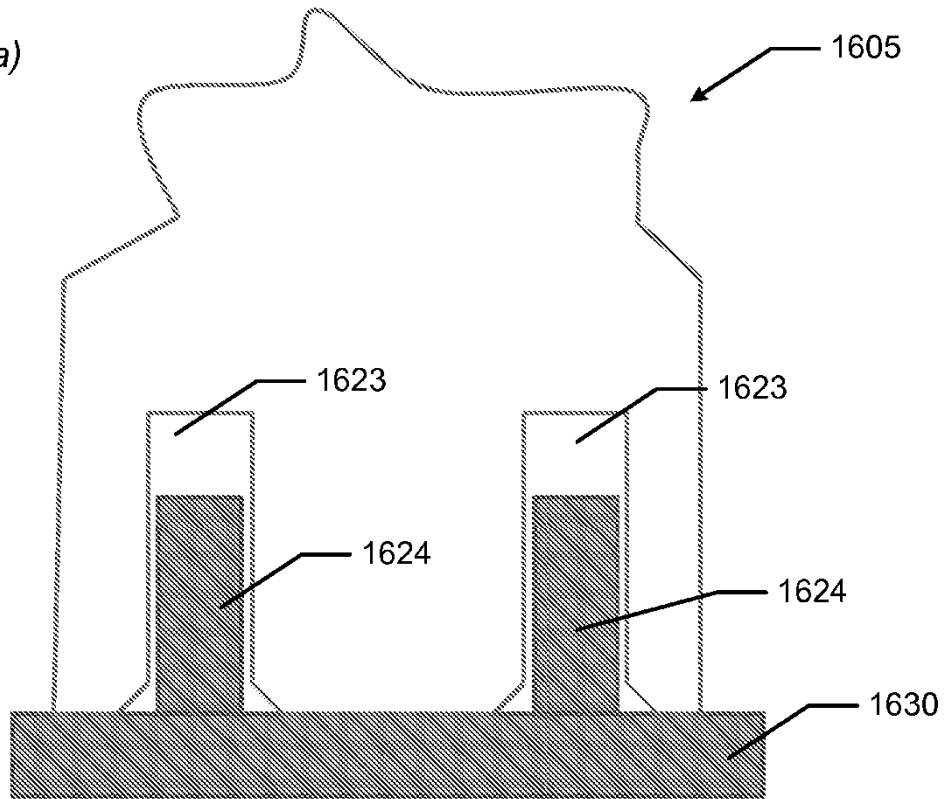


Fig. 16b)

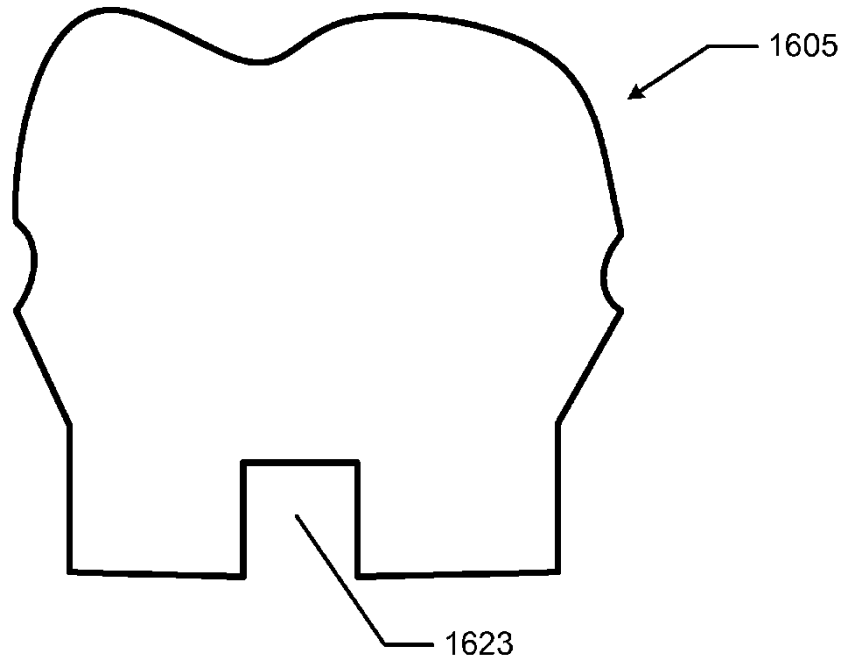


Fig. 17a)

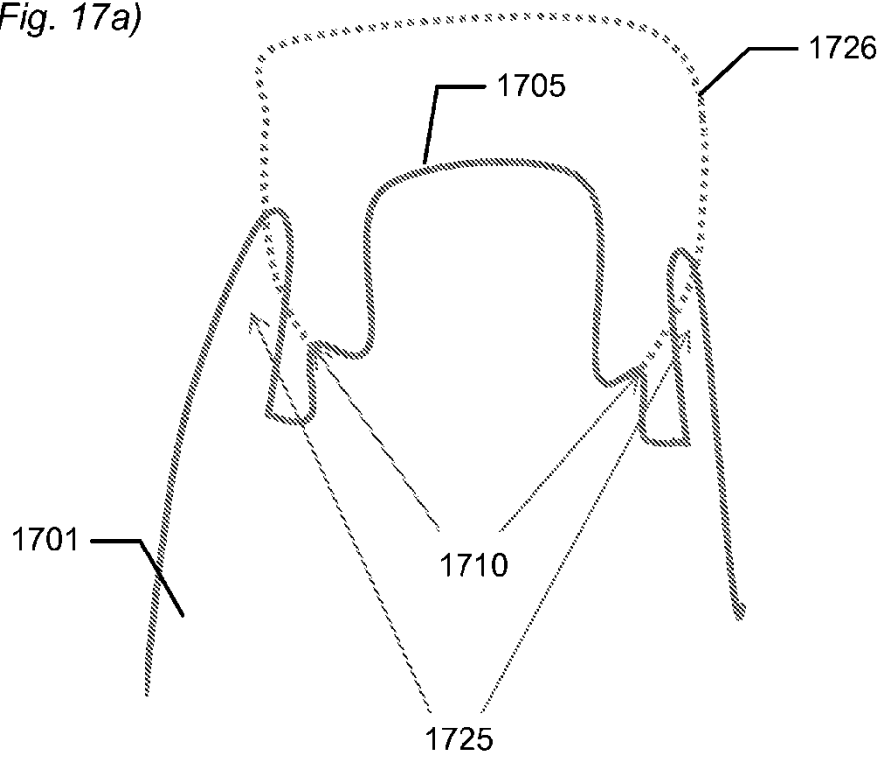


Fig. 17b)

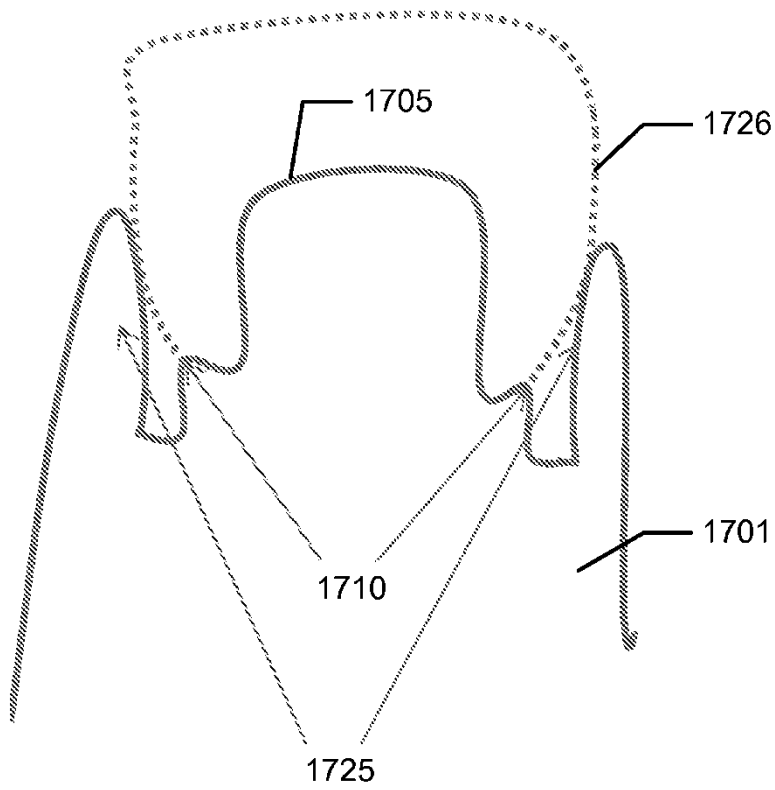


Fig. 18

