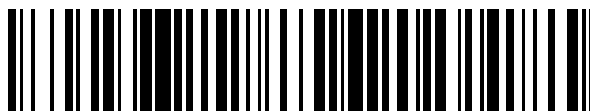


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 472**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 19/05 (2006.01)

A61C 5/77 (2007.01)

A61C 9/00 (2006.01)

A61C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2017** **E 17160031 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019** **EP 3216419**

54 Título: **Método para el diseño digital de una restauración dental**

30 Prioridad:

10.03.2016 DK 201670139

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

29.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NONBOE, SVEN y
FISKER, RUNE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 733 472 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para el diseño digital de una restauración dental

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere en general al diseño digital de una restauración dental. En particular, se refiere a un método para diseñar digitalmente una restauración dental donde se reduce el riesgo de que la restauración dental interfiera con la oclusión/mordida actual del paciente.

Antecedentes de la invención

10 Al realizar trabajos de restauración en un paciente, el dentista siempre debe tener cuidado de no alterar la oclusión del paciente. Un cambio en la oclusión puede ocasionar un cambio en el movimiento de masticación y la mordida y puede causar molestias o incluso dolor. Por consiguiente, es un deseo prevenir, o al menos reducir el riesgo, de que la oclusión se altere durante el trabajo de restauración.

15 El documento WO 2011/103876 A1 describe un método de uso, implementado por ordenador, de un articulador virtual dinámico para simular la oclusión de los dientes, cuando se realiza el diseño asistido por ordenador de una o más restauraciones dentales para un paciente, donde el método comprende las etapas de proporcionar el articulador virtual que comprende un modelo tridimensional virtual de la mandíbula superior y un modelo tridimensional virtual de la mandíbula inferior que se asemeja al de la mandíbula superior y al de la mandíbula inferior, respectivamente, de la boca del paciente; proporcionar el movimiento de la mandíbula superior virtual y de la mandíbula inferior virtual en relación entre sí para simular la oclusión dinámica, por el cual se producen colisiones entre los dientes de la mandíbula superior virtual e inferior virtual; donde el método comprende además tener en cuenta que, en las colisiones, se bloquee entre sí la penetración de cada una de las superficies virtuales de los dientes de la mandíbula superior virtual y de la mandíbula inferior virtual.

20 El documento DE 10 2012 104 373 A1 describe un método que implica recibir registros de medición de una mandíbula superior y una mandíbula inferior o secciones parciales de la mandíbula superior y la mandíbula inferior. Los parámetros de movimiento de la mandíbula superior y/o la mandíbula inferior se determinan directamente a partir de los registros de medición.

25 Un movimiento de la mandíbula superior y/o la mandíbula inferior o las secciones parciales de la mandíbula superior y la mandíbula inferior se realizan bajo el contacto de dos registros de mandíbula, donde el movimiento de la mandíbula superior y/o la mandíbula inferior incluye laterotrusión, protrusión o mediotrusión.

Compendio

30 La presente invención se define mediante las reivindicaciones de método independientes 1, 2 y 4. Las realizaciones de las invenciones se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se divulga un método para diseñar digitalmente una restauración dental, que comprende:

35 - obtener una representación en 3D (tridimensional) de al menos una parte de una mandíbula superior o inferior de un paciente, que representa al menos un sitio diana para colocar la restauración y al menos un diente antagonista opuesto al sitio diana,

- proporcionar un diseño anatómico digital de la restauración basado al menos en una oclusión dinámica y un desplazamiento relativo de la posición de restauración planificada.

Esto tiene el efecto de que el diseño anatómico de la restauración dental puede diseñarse ligeramente más bajo que los dientes circundantes y, por lo tanto, se mantiene la oclusión del paciente.

40 Incluso se ha demostrado que, en muchos casos, si la restauración se basa en un diente natural, se moverá naturalmente hacia el antagonista hasta que esté en contacto durante la oclusión.

Por consiguiente, puede diseñarse una restauración que no interrumpa la oclusión natural y, en muchos casos, con el tiempo, se colocará por sí mismo en una posición natural.

45 A menos que se indique específicamente en el presente documento, cualquier referencia que se haga a oclusión deberá entenderse como oclusión dinámica, es decir, el contacto entre los dientes durante el movimiento de las mandíbulas al cerrarse. Por ejemplo, oclusión no se refiere a oclusión estática.

En una realización, la etapa de proporcionar el diseño anatómico digital comprende,

- determinar un límite de oclusión definido por al menos un diente antagonista durante la oclusión dinámica,

- proporcionar el desplazamiento relativo compensando el límite de oclusión en relación con el sitio diana,

- generar el diseño anatómico digital en el límite de oclusión y en los dientes adyacentes.

Ventajosamente, esto permite realizar el diseño del diseño anatómico digital en una etapa, básicamente, automatizando la etapa de diseño anatómico.

En otras situaciones, puede ser conveniente modificar un diseño existente.

5 Por consiguiente, en otra realización, el método comprende las etapas de,

- diseñar al menos una anatomía intermedia de la restauración, y

en el que la etapa de proporcionar un diseño anatómico digital comprende además las etapas de,

- determinar las áreas de contacto entre el al menos un diente antagonista y la anatomía intermedia de la restauración en función de la oclusión dinámica y el desplazamiento relativo,

10 - generar el diseño anatómico de la restauración modificando la forma de la anatomía intermedia de la restauración al menos en las áreas de contacto.

En una realización, el desplazamiento relativo se proporciona disponiendo la anatomía intermedia con una distancia de desplazamiento predeterminada lejos del sitio diana.

15 Esto es particularmente ventajoso ya que permite determinar las áreas de contacto realizando la oclusión dinámica mientras que la anatomía intermedia se dispone en un desplazamiento relativo lejos del sitio diana.

En otra realización más, el desplazamiento relativo se representa como una distancia umbral aplicada para determinar las áreas de contacto durante la oclusión dinámica.

En una realización, el método comprende además que

20 - las áreas de contacto se determinen estableciendo una superficie de oclusión trazando el movimiento relativo de los dientes opuesto al sitio diana durante la oclusión dinámica, y proporcionando el desplazamiento relativo compensando la superficie de oclusión hacia el sitio diana, y

- que el diseño anatómico se genere utilizando la superficie de oclusión desplazada como superficie de corte en la anatomía intermedia.

25 Además, cuando se proporciona una superficie de oclusión, no es necesario volver a ejecutar la oclusión dinámica cada vez que se realizan cambios en el diseño anatómico, ya que la superficie de oclusión muestra si hay áreas que necesitan modificarse o configurarse/remodelarse.

30 En general, el desplazamiento relativo puede proporcionarse de muchas maneras diferentes, por ejemplo, el desplazamiento relativo se proporciona compensando el sitio diana en relación con la mandíbula, o compensando la anatomía intermedia en relación con el antagonista, o compensando la anatomía intermedia en relación con el sitio diana.

También se describe un medio legible por ordenador no transitorio que en su interior almacena un programa informático, donde dicho programa informático está configurado para ejecutar las etapas del método descrito en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

35 Los objetos, características y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención, se explicarán adicionalmente mediante la siguiente descripción ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

las figuras 1a-1c muestran las etapas de diseño de un método según una realización de la invención,

las figuras 2a-1d muestran las etapas de diseño de un método según otra realización de la invención,

40 las figuras 3a-3c muestran las etapas de diseño de un método según otra realización más de la invención, y

la figura 4 muestra una realización de un sistema informático adecuado para trabajar con método descrito en el presente documento.

Descripción detallada

45 La figura 1a muestra un modelo dental digital superior (modelo superior) 101 y un modelo dental digital inferior (modelo inferior) 102. Los modelos dentales digitales representan una sección de la mandíbula de un paciente y se han adquirido escaneando la sección respectiva de la mandíbula con un escáner intraoral, por ejemplo el TRIOS fabricado

por 3Shape TRIOS. También podrían obtenerse modelos dentales digitales escaneando una impresión física o un modelo de yeso, ambos métodos conocidos en la técnica para obtener modelos dentales digitales.

5 El modelo superior 101 tiene representaciones digitales de tres dientes molares 103, 104, 105 y el modelo inferior 102 tiene representaciones digitales de dos dientes molares 106, 107 separados por un sitio diana 108 que, en este caso, es un diente preparado.

10 La oclusión dinámica de la mandíbula se encuentra colocando los modelos dentales en un articulador virtual/digital. Dichos articuladores virtuales son muy conocidos y son simulaciones y representaciones de articuladores físicos generadas por ordenador, que se utilizan para estimar el movimiento y la oclusión de la mandíbula de un paciente. Utilizando como limitación, durante la oclusión dinámica, las representaciones de los dientes 103, 104, 105, 106 y 107 existentes, puede encontrarse una estimación muy próxima de la oclusión dinámica natural. Además, trazando la superficie del molar 104 central opuesto a la preparación durante la oclusión dinámica, se encuentra una superficie de oclusión 110.

Como se muestra en la figura 1b, la superficie de oclusión se desplaza 111 posteriormente a lo largo del eje A - A a una distancia deseada hacia el sitio diana.

15 Una restauración, tal como una corona 109, como se muestra en la figura 1c, con un diseño anatómico digital, se modela ahora en el diente 108 preparado utilizando el desplazamiento 111 de la superficie de oclusión y los dientes 106, 107 adyacentes como límites de diseño.

Como puede entenderse, el diseño anatómico digital se retrae y, por lo tanto, no interfiere con la oclusión de los dientes existentes representados por los modelos de dientes 102, 103, 104, 105, 106 y 107.

20 En otra realización, se obtiene un modelo dental digital superior (modelo superior) 201 y un modelo dental digital inferior (modelo inferior) 202, por ejemplo, por los medios descritos anteriormente.

El modelo superior 201 tiene representaciones digitales de tres dientes molares 203, 204, 205 y el modelo inferior 202 tiene representaciones digitales de dos dientes molares 206, 207 separados por un sitio diana 208 que, en este caso, es un diente preparado como se muestra en la figura 2a.

25 Como se ha indicado anteriormente, la articulación virtual proporciona una superficie de oclusión 210, por ejemplo, en relación con las figuras 1a-1c anteriores.

Se proporciona un diseño anatómico intermedio 209 de la restauración en el sitio diana.

Como se muestra en la figura 2b, se proporciona un desplazamiento relativo del diseño anatómico intermedio 209 compensando el diseño anatómico intermedio 209 a lo largo del eje B-B lejos de sitio diana 208.

30 En función de la superficie de oclusión 210, el diseño anatómico 209 intermedio se modifica como se muestra en la figura 2c. Esto da como resultado un diseño anatómico 211 modificado, que sigue las restricciones aplicadas por el programa informático como resultado de la superficie de oclusión 210.

35 Posteriormente, como se muestra en la figura 2d, el diseño anatómico 211 modificado se coloca en el sitio diana 208 y el protésico dental puede verificar el ajuste, por ejemplo, contra los dientes 206 y 207 adyacentes y realizar modificaciones adicionales si fuera necesario.

Como se indicó anteriormente, el método descrito proporciona un diseño anatómico digital retraído que no interfiere con la oclusión de los dientes existentes representados por los modelos de dientes 202, 203, 204, 205, 206 y 207.

En una tercera realización, como se muestra en las figuras 3a-3c, se muestran las etapas digitales para diseñar una restauración.

40 Se obtiene una representación en 3D (tridimensional) del modelo superior de la mandíbula 301 y del modelo inferior de la mandíbula 302. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en relación con otras realizaciones o como se conoce en la técnica. Se proporciona un modelo superior 301 que tiene representaciones digitales de tres dientes molares 303, 304, 305 y el modelo inferior 302 tiene representaciones digitales de dos dientes molares 306, 307 separados por un sitio diana 308 que en este caso es un diente preparado.

45 Se proporciona una superficie de oclusión 310 mediante la articulación virtual de las mandíbulas y el trazado de la superficie de la representación del diente molar 304 durante la oclusión dinámica, por ejemplo, como se describió anteriormente.

Utilizando como límites de diseño el diente antagonista 304, la superficie de oclusión 310 y los dientes 306 y 307 adyacentes, se diseña un diseño anatómico intermedio 309 de una restauración dental.

50 Como se muestra en la figura 3b, la superficie de oclusión 310 se desplaza 312 desplazándola hacia el sitio diana 308 a lo largo de la línea C-C.

Posteriormente, se proporciona un diseño anatómico 311 modificado utilizando, como límite de diseño, la superficie de oclusión desplazada 312.

Nuevamente, el diseño anatómico digital se retrae y, por lo tanto, no interfiere con la oclusión de los dientes existentes representados por los modelos de dientes 302, 303, 304, 305, 306 y 307.

- 5 Dentro del alcance de la invención reivindicada, pueden proporcionarse otras realizaciones de métodos de diseño digital para proporcionar un diseño anatómico digital como se describe en el presente documento.

10 El método para diseñar digitalmente una restauración se proporciona en medios de cómputo para que un protésico dental ejecute el método ante un usuario. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, el método se proporciona en un sistema informático. El sistema informático 950 comprende un dispositivo informático 951 que comprende un medio legible por ordenador 952 y un procesador 953. El sistema comprende además una unidad de presentación visual 956, un teclado de ordenador 954 y un ratón de ordenador 955 para introducir datos y activar botones virtuales visualizados en la unidad de presentación visual 956. La unidad de presentación visual 956 puede ser una pantalla/monitor de ordenador. El dispositivo informático 951 puede recibir una representación digital en 3D del conjunto de dientes del paciente desde un dispositivo de lectura digital 957, tal como el escáner intraoral TRIOS fabricado por 3shape A/S, o puede recibir datos de escaneo de dicho dispositivo de lectura digital y formar una representación digital en 3D del conjunto de dientes del paciente en función de dichos datos de escaneo. La representación digital en 3D recibida o formada puede almacenarse en el medio legible por ordenador 952 y proporcionarse al procesador 953. El procesador 953 se configura para ejecutar códigos informáticos que permiten las etapas del método para diseñar digitalmente una restauración como se describe en el presente documento. A través de las etapas del método al usuario se le guía mediante una interfaz de usuario visualizada en la unidad de presentación visual 956.

20 El sistema informático comprende una unidad 958 para transmitir el modelo virtual en 3D, por ejemplo, a un dispositivo de fabricación asistida por ordenador (CAM, siglas del inglés *computer aided manufacturing*) 959 para fabricar la restauración dental o a otro sistema informático, por ejemplo, ubicado en un centro de fresado donde se fabrica la restauración dental. La unidad para transmitir el modelo virtual en 3D puede ser una conexión por cable o inalámbrica.

25 Como alternativa, o en combinación con el sistema informático como el que se describe, puede implementarse un sistema basado en la nube. Por ejemplo, los datos utilizados para las etapas de diseño pueden almacenarse a distancia en servidores externos. Dichos servidores podrían colocarse en el extranjero y acceder a través de Internet. Aún más, el proceso, o partes del mismo, también podrían ejecutarse en servidores externos, de manera que al usuario simplemente se le presente el resultado de dichos procesos en una unidad de presentación visual mientras que el procesamiento se produce a distancia.

30 Aunque algunas realizaciones se han descrito y mostrado en detalle, la invención no está restringida a ellas, sino que también puede realizarse de otras maneras dentro del ámbito del contenido definido en las siguientes reivindicaciones. En particular, debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y que pueden realizarse modificaciones estructurales y funcionales sin alejarse del ámbito de la presente invención que se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para diseñar digitalmente una restauración dental (109), que comprende:
- 5 - obtener una representación en 3D de al menos una parte de una mandíbula superior (101) o inferior (102) de un paciente, que representa al menos un sitio diana (108) para colocar la restauración (109) y al menos un diente antagonista (104) opuesto al sitio diana (108),
 - proporcionar un diseño anatómico digital de la restauración (109) basado al menos en una oclusión dinámica, caracterizado por proporcionar el diseño anatómico digital de la restauración (109) basado además al menos en un desplazamiento (111) relativo de la posición de restauración planificada, en el que la etapa de proporcionar el diseño anatómico digital comprende,
 - 10 - determinar un límite de oclusión (110) definido por el al menos un diente antagonista (104) durante la oclusión dinámica,
 - proporcionar el desplazamiento relativo compensando el límite de oclusión (110) en relación con el sitio diana (108),
 - generar el diseño anatómico digital en el límite de oclusión y en los dientes (106, 107) adyacentes.
2. Un método para diseñar digitalmente una restauración dental, que comprende:
- 15 - obtener una representación en 3D de al menos una parte de una mandíbula superior (201) o inferior (202) de un paciente, que representa al menos un sitio diana (208) para colocar la restauración y al menos un diente antagonista (204) opuesto al sitio diana (208),
 - proporcionar un diseño anatómico digital (211) de la restauración basado al menos en una oclusión dinámica, caracterizado por proporcionar el diseño anatómico digital (211) de la restauración basándose además al menos en un desplazamiento relativo de la posición de restauración planificada,
 - 20 en el que el método comprende además las etapas de,
 - diseñar al menos una anatomía intermedia (209) de la restauración, y en el que la etapa de proporcionar un diseño anatómico digital (211) comprende además las etapas de,
 - 25 - determinar las áreas de contacto entre el al menos un diente antagonista (204) y la anatomía intermedia (209) de la restauración en función de la oclusión dinámica y del desplazamiento relativo,
 - generar el diseño anatómico (211) de la restauración modificando la forma de la anatomía intermedia (209) de la restauración al menos en las áreas de contacto, en el que el desplazamiento relativo se proporciona al disponer la anatomía intermedia (209) con una distancia predeterminada de desplazamiento lejos del sitio diana.
- 30 3. Un método según la reivindicación 2, en el que las áreas de contacto se determinan realizando la oclusión dinámica mientras que la anatomía intermedia (209) se dispone en un desplazamiento relativo lejos del sitio diana (208).
4. Un método para diseñar digitalmente una restauración dental, que comprende:
- 35 - obtener una representación en 3D de al menos una parte de una mandíbula superior (301) o inferior (302) de un paciente, que representa al menos un sitio diana (308) para colocar la restauración y al menos un diente antagonista (304) opuesto al sitio diana (308),
 - proporcionar un diseño anatómico digital (311) de la restauración basándose al menos en una oclusión dinámica, caracterizado por proporcionar el diseño anatómico digital (311) de la restauración basándose además al menos en un desplazamiento (312) relativo de la posición de restauración planificada, en el que el método comprende además las etapas de,
 - 40 - diseñar al menos una anatomía intermedia (309) de la restauración, y en el que la etapa de proporcionar un diseño anatómico digital (311) comprende además las etapas de,
 - determinar las áreas de contacto entre el al menos un diente antagonista (304) y la anatomía intermedia (309) de la restauración en función de la oclusión dinámica y el desplazamiento (312) relativo,

- generar el diseño anatómico (311) de la restauración modificando la forma de la anatomía intermedia (309) de la restauración al menos en las áreas de contacto,

que además comprende que

5 - las áreas de contacto se determinan estableciendo una superficie de oclusión (310) trazando el movimiento relativo de los dientes opuestos al sitio diana (308) durante la oclusión dinámica, y proporcionando el desplazamiento (312) relativo compensando la superficie de oclusión (310) hacia el sitio diana (308), y

- que el diseño anatómico (311) se genera utilizando la superficie de oclusión desplazada (310) como superficie de corte en la anatomía intermedia (309).

10 5. Un método según la reivindicación 2 o 4, en el que el desplazamiento (312) relativo se representa como una distancia umbral aplicada para determinar las áreas de contacto durante la oclusión dinámica.

6. Un método según la reivindicación 2 o 4, en el que el desplazamiento (312) relativo se proporciona compensando la anatomía intermedia (209, 309) en relación con el antagonista (204, 304).

7. Un método según la reivindicación 2 o 4, en el que el desplazamiento (312) relativo se proporciona compensando la anatomía intermedia (209, 309) en relación con el sitio diana (208, 308).

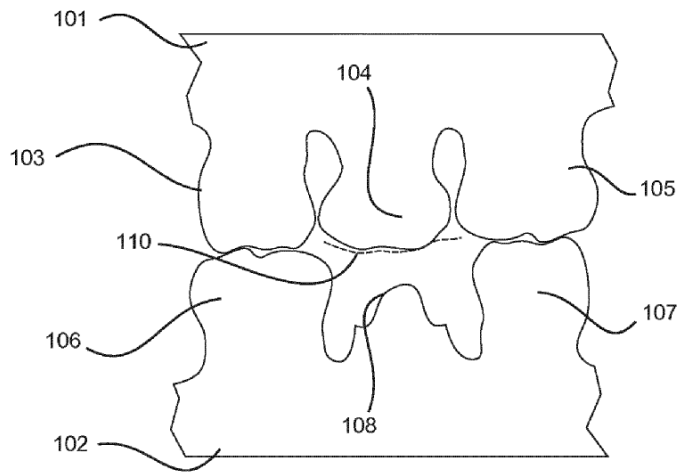


Fig.1a

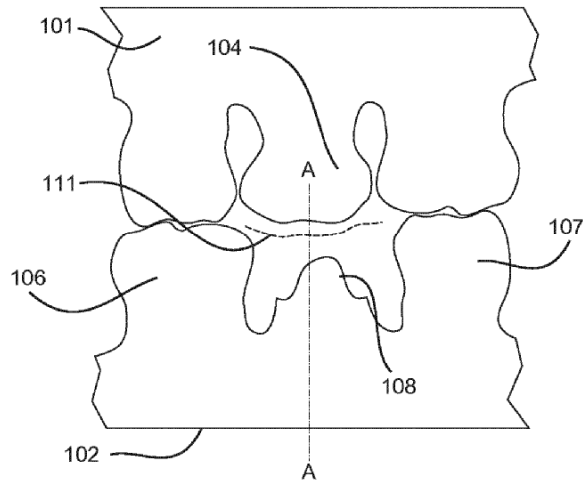


Fig.1b

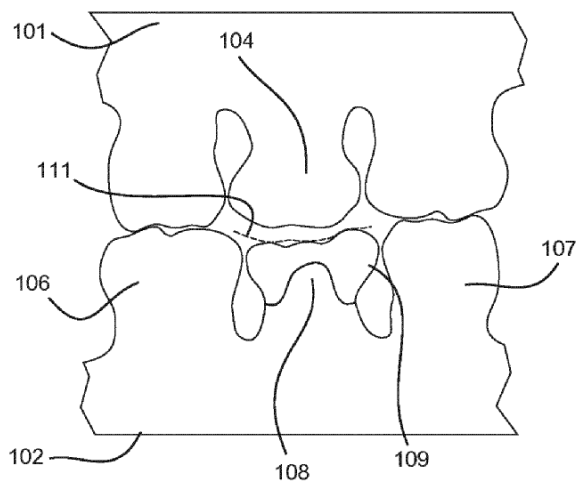
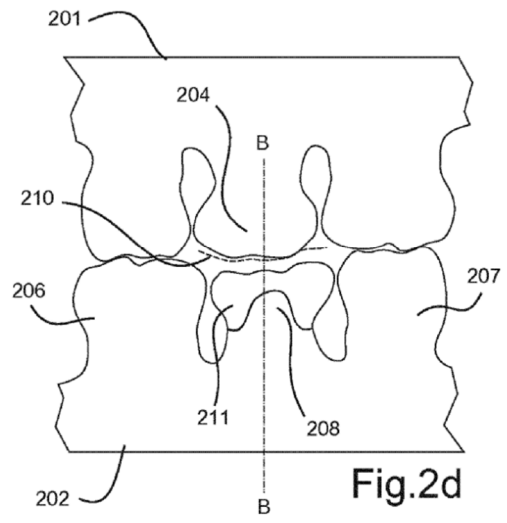
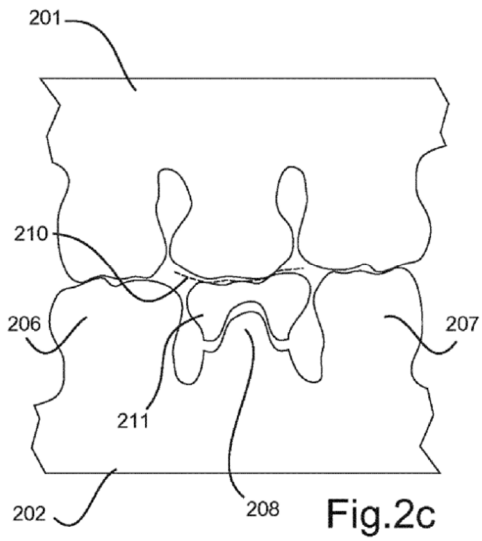
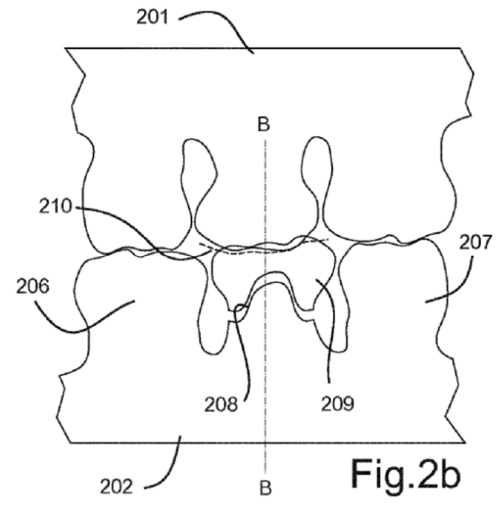
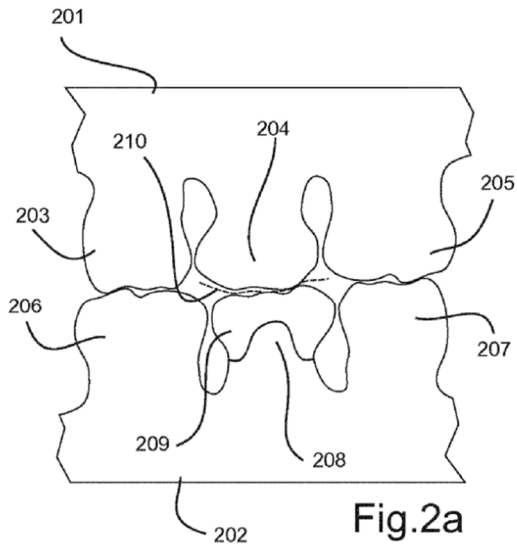
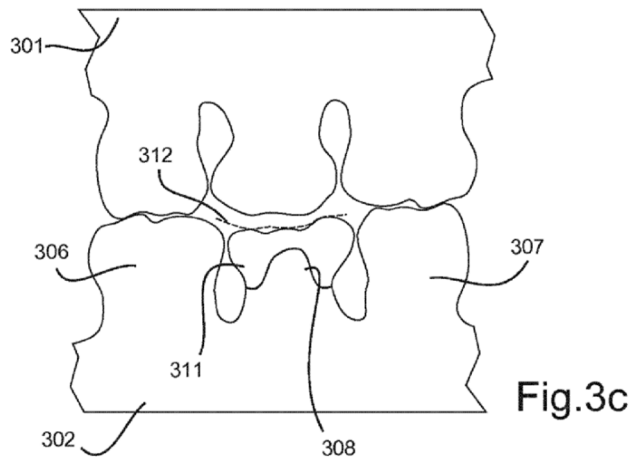
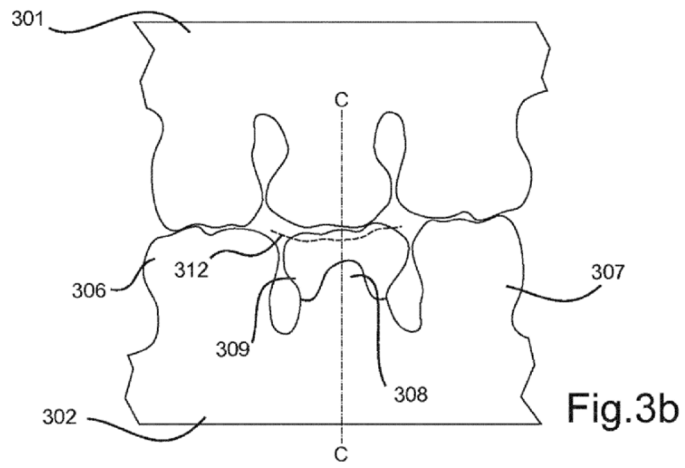
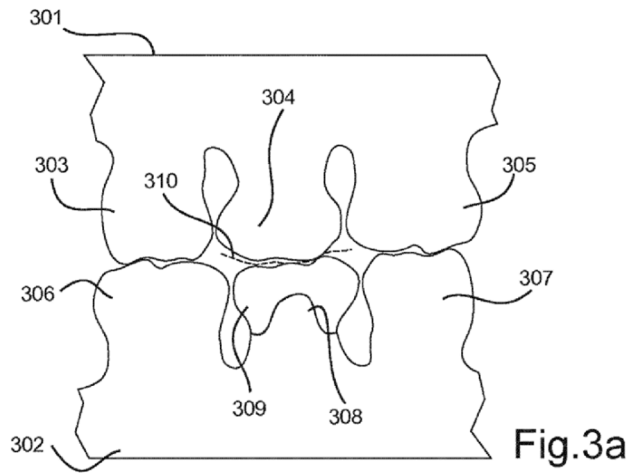


Fig.1c





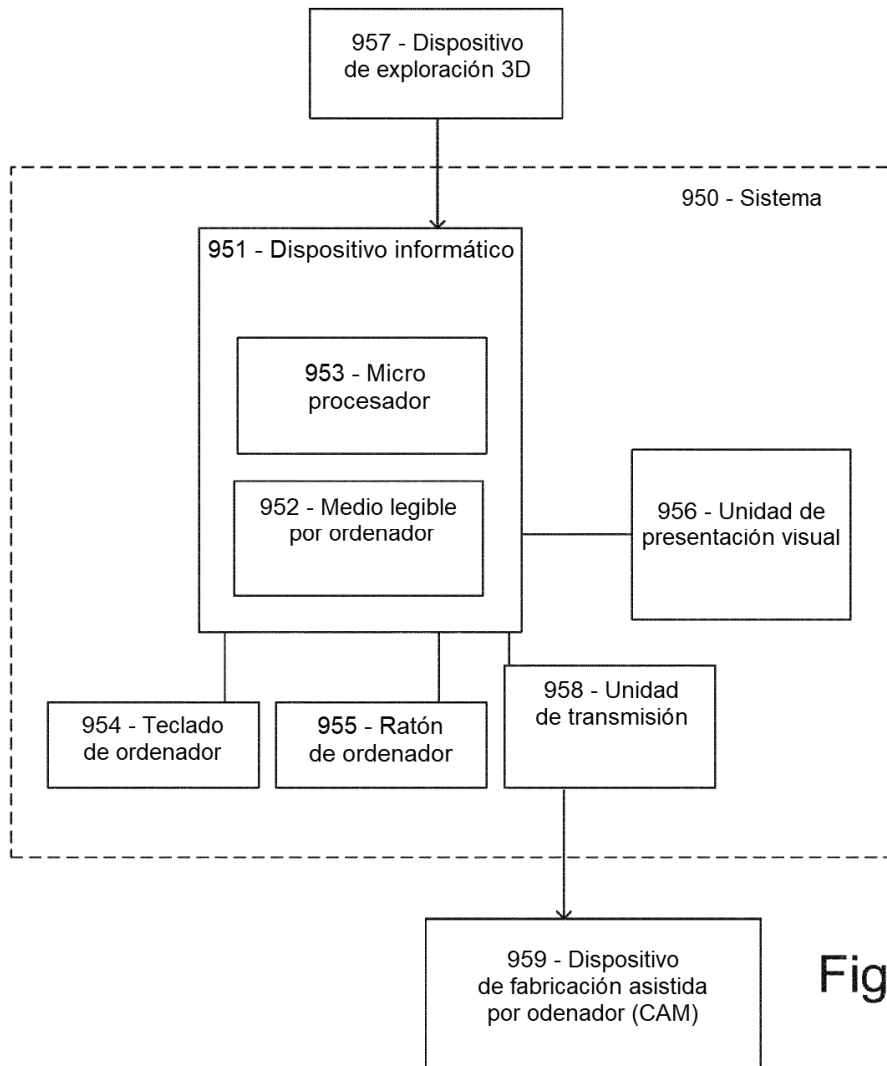


Fig. 4