

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 508**

51 Int. Cl.:

A61C 9/00 (2006.01)

A61C 19/045 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2020** **PCT/EP2020/056140**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2020** **WO20182702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2020** **E 20712224 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 3937838**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para registrar datos de relación mandibular**

30 Prioridad:

13.03.2019 DE 102019106403

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

26.11.2024

73 Titular/es:

SCHLIEPER, JÖRG (100.0%)
Gräflingsberg 16
24558 Henstedt-Ulzburg, DE

72 Inventor/es:

SCHLIEPER, JÖRG

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 989 508 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

Dispositivo y procedimiento para registrar datos de relación mandibular

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para registrar datos de relación mandibular de un ser humano. Además, la invención también se refiere a un procedimiento para registrar datos de relación mandibular de un ser humano.

10 La facilitación de datos de relación mandibular, es decir una relación espacial de ambos maxilares entre sí y, por tanto, la relación espacial de las coronas dentales individuales de ambos maxilares entre sí, es esencial para la fabricación de férulas en el campo de la odontología y la cirugía oral y maxilofacial, para la fabricación de prótesis en el campo de la protésica, de ajustes mandibulares en el campo de la ortodoncia, de férulas de la articulación temporomandibular en el campo de la terapia funcional y de férulas de avance de maxilar inferior en el campo de la medicina dental del sueño.

15 Para registrar los datos de relación mandibular, se distingue entre una relación mandibular estática y una dinámica: La relación mandibular estática es la imagen de una situación estática por medio de datos de posición tridimensionales estáticos, es decir, la imagen de una relación de la posición del maxilar inferior con respecto al maxilar superior. La relación mandibular dinámica es la imagen de una secuencia de situación dinámica por medio de datos de posición tridimensionales dinámicos, es decir, la imagen de varias relaciones de la posición del maxilar inferior con respecto al maxilar superior dentro de una secuencia de movimiento.

20 Tanto la relación mandibular estática como la dinámica pueden determinarse o registrarse en el sujeto con ayuda de dispositivos que utilizan procedimientos pasivos o activos, así como analógicos o digitales. En los procedimientos pasivos, el examinador, por ejemplo el médico, especifica la posición y/o el movimiento del maxilar inferior del sujeto humano, por ejemplo mediante guía manual o instrumental. Esto significa que el sujeto no toma ni realiza la relación mandibular estática o dinámica de forma independiente. En cambio, en el procedimiento activo, el sujeto realiza estos movimientos de forma independiente, dado el caso siguiendo instrucciones del examinador, o asume la posición de relación mandibular de forma independiente. También existen formas mixtas en las que, por ejemplo, el sujeto adopta una relación mandibular estática de forma independiente, es decir, activa, y se mantiene en ésta de forma pasiva, o el sujeto ejecuta una secuencia de situaciones de forma activa pero guiada.

25 Los procedimientos analógicos y digitales pueden diferenciarse además entre procedimientos analógicos y digitales de la relación mandibular estática y procedimientos analógicos y digitales de la relación mandibular dinámica. En un procedimiento analógico de la relación mandibular estática se utiliza una impresión con materiales de impresión o sistemas de medición analógicos. En un procedimiento analógico de la relación mandibular dinámica se utilizan varias impresiones con materiales de impresión o sistemas de medición analógicos. En un procedimiento digital de la relación mandibular estática o de la dinámica, se utilizan sistemas de medición digitales, tal como por ejemplo ultrasonidos, alta frecuencia o escáner de luz, en particular los denominados escáneres intraorales, etc. En este sentido es posible también una combinación de procedimientos analógicos y digitales, así como pasivos y activos. A este respecto, los dispositivos respectivos deben adaptarse al procedimiento respectivo.

40 Los dispositivos sirven por regla general para optimizar únicamente uno o varios de estos procedimientos y para utilizar los procedimientos analógicos y/o digitales en el desarrollo del procedimiento. Las horquillas de mordida se usan habitualmente como dispositivos en este tipo de desarrollos de procedimiento.

45 Por el documento DE 103 31 531 A1 y el documento DE 42 92 389 B4 se conocen dos horquillas de mordida que fomentan un procedimiento activo, estático y exclusivamente analógico limitado para determinar la relación mandibular. Un procedimiento combinado activo/pasivo sólo es posible en relación con la protrusión de maxilar inferior, es decir, el avance de maxilar inferior o la relación mandibular anteroposterior, en donde el sujeto realiza un movimiento activo de protrusión con el maxilar inferior hacia una relación mandibular específica deseada, en la que a continuación se mantiene de forma casi pasiva por medio de la horquilla de mordida. No se puede ajustar un cierre de mordida variable, que describe una distancia vertical entre los dientes de maxilar superior y maxilar inferior, es decir, una relación mandibular craneocaudal. Esto es desfavorable en el sentido de que la horquilla de mordida tiene que ser retocada manualmente en el paciente para conseguir el cierre mandibular deseado. Esto lleva tiempo y además es desagradable para el sujeto debido al trabajo en la boca. Si el cambio se ha realizado y no cumple los requisitos tras la comprobación en boca, se requiere un nuevo cambio (con los inconvenientes mencionados).

50 Otra desventaja resulta del registro exclusivamente analógico de la relación mandibular con material de impresión si el cierre de mordida ya no permite una exploración intraoral de los dientes de maxilar superior y maxilar inferior simultáneamente. Además, estas horquillas de mordida no son adecuadas para un procedimiento seguro de registro activo, ya que no existe una fijación segura entre los dientes de maxilar superior y de maxilar inferior. Esto se debe a que los dispositivos tienden a inclinarse, ya que sólo se colocan entre las superficies oclusales, es decir, las superficies masticatorias, de los dientes de maxilar superior y de maxilar inferior con masa de impresión, es decir, no cubren la totalidad de las coronas dentales con material de impresión para una mejor retención. En particular, la horquilla de mordida divulgada en el documento DE 42 92 389 B4 presenta un cierre de mordida agrandado para posicionar la

relación mandibular de la mandíbula debido al uso de dos elementos superpuestos. Si bien está previsto en el documento DE 103 31 531 A1 una guía interna que permite un cierre de mordida reducido, que sin embargo no puede soportar la fuerza de mordida cuando se utiliza.

- 5 Por el documento DE 10 2014 102 770 A1 se conoce un dispositivo que soporta un procedimiento activo, dinámico y digital para registrar la relación mandibular, sin embargo no un procedimiento pasivo, estático o dinámico (fijar o guiar el maxilar inferior en una determinada posición o en un determinado movimiento con respecto al maxilar superior). Esto es desfavorable en la medida en que la posición del maxilar inferior asumida por el sujeto puede cambiar durante el tiempo de registro de la relación mandibular (procedimiento activo). Debido a la falta de fijación o apoyo de la posición del maxilar inferior con respecto al maxilar superior, se producen regularmente desviaciones debidas a movimientos arbitrarios o involuntarios del maxilar inferior del sujeto, lo que imposibilita el registro analógico con, por ejemplo, material de impresión.

- 15 Por consiguiente, es posible el registro de la relación mandibular con este dispositivo exclusivamente según el procedimiento digital. Además, la posición espacial de la horquilla de mordida, que no puede registrarse directamente en la boca del sujeto, y, por tanto, la posición del equipo de registro en relación con el maxilar superior, constituyen una desventaja. El equipo de registro se fija a una horquilla de mordida de maxilar superior cuya posición espacial en relación con los dientes debe determinarse. La horquilla de mordida de maxilar superior se apoya en las coronas dentales de maxilar superior mediante el material de impresión.

- 20 Para determinar la posición espacial de la horquilla de mordida en relación con los dientes, debe retirarse la horquilla de mordida de la boca del sujeto y debe registrarse ópticamente por escaneado toda la parte del lado de impresión de la horquilla de mordida con los elementos marcadores de posición de la horquilla de mordida para superponerla con el escaneado de coronas dentales. Mediante esta etapa analógica de transferir la información analógica de la impresión dental de maxilar superior a datos digitales para su superposición con los datos digitales del escaneado de las coronas dentales de maxilar superior abandona este sistema abandona el desarrollo de trabajo exclusivamente digital, al que también nos referiremos más adelante como desarrollo de trabajo totalmente digital, y da lugar a errores que posteriormente pueden provocar imprecisiones al registrar la relación mandibular.

- 30 El documento DE 10 2010 021 934 A1 divulga un sistema de registro para la detección activa, dinámica y digital de la relación mandibular. Una unidad de medición situada en la parte media de la cara se ajusta en relación con el cráneo mediante una horquilla de mordida paraoclusal del maxilar superior con unidad de medición por medio de sensores electrónicos, de modo que tras cambiar la unidad de medición de la horquilla de mordida paraoclusal de maxilar superior a la horquilla de mordida paraoclusal de maxilar inferior, el registro de la relación mandibular con la unidad de medición en la parte media de la cara está en relación con el cráneo. En este sentido, la desventaja es la falta de un procedimiento activo, estático y analógico para registrar la relación mandibular y la necesidad de una tercera unidad de medición en la parte media de la cara.

- 40 Las horquillas de mordida paraoclusal utilizadas en el documento DE 10 2010 021 934 A1 son ampliamente utilizadas y conocidas en odontología. En principio, estas horquillas de mordida se fabrican en modelos de mandíbula individuales en el laboratorio dental y son complejas y costosas. Las horquillas de mordida paraoclusal que son más sencillas de fabricar y, por tanto, ahorran más tiempo y son más rentables, son mecánicamente menos resistentes que las horquillas de mordida paraoclusal fabricadas en laboratorio.

- 45 El documento US 2005/175954 A1 se refiere a un aparato de diagnóstico para el reposicionamiento del maxilar inferior, en el que un armazón provisto de aberturas y un brazo se fijan respectivamente a las carcasas del maxilar superior e inferior, y el brazo se acopla mediante una correa dentada de trinquete a un soporte deslizante, que se mantiene dentro de la abertura del armazón. La distancia entre el brazo y el armazón se reduce gradualmente tirando de la correa a través de un cabezal de bloqueo situado en el soporte (16). Una banda dentada de trinquete que se extiende a lo largo de la abertura desde el soporte se tira a través de un cabezal de bloqueo en el armazón para tirar del soporte, y con él del brazo y de la carcasa de maxilar inferior hacia delante de forma incremental con respecto a la carcasa de maxilar superior. El soporte puede moverse a través de la abertura para permitir un movimiento lateral entre las mandíbulas del paciente.

- 55 El documento US 2005/175954 A1 se refiere a un aparato de diagnóstico para el reposicionamiento del maxilar inferior, en el que un armazón provisto de aberturas y un brazo se fijan respectivamente a las carcasas del maxilar superior e inferior, y el brazo se acopla mediante una correa dentada de trinquete a un soporte deslizante, que se mantiene dentro de la abertura del armazón. La distancia entre el brazo y el armazón se reduce gradualmente tirando de la correa a través de un cabezal de bloqueo situado en el soporte (16). Una banda dentada de trinquete que se extiende a lo largo de la abertura desde el soporte se tira a través de un cabezal de bloqueo en el armazón para tirar del soporte, y con él del brazo y de la carcasa de maxilar inferior hacia delante de forma incremental con respecto a la carcasa de maxilar superior. El soporte puede moverse a través de la abertura para permitir un movimiento lateral entre las mandíbulas del paciente.

- 65 El documento US 3 382 581 A describe un aparato científico para localizar la mordida oclusal correcta en posición natural. Un dispositivo para localizar la mordida oclusal correcta, que puede insertarse en la abertura bucal de un

paciente, está provisto de dedos que pueden ajustarse en diferentes planos en cada caso en dirección horizontal y la distancia entre ellos en dirección vertical.

Los escáneres intraorales se utilizan cada vez más en las consultas dentales. Se conoce un escáner intraoral, por ejemplo, por el documento DE 196 40 495 C2. Estos escáneres funcionan según el principio fotoóptico, en donde los objetos tridimensionales o los desarrollos de movimiento pueden detectarse mediante fotos repetitivas desde diferentes perspectivas, que se combinan para formar una imagen espacial global.

Se conocen escáneres intraorales que permiten un procedimiento analógico estático así como un procedimiento analógico dinámico para registrar la relación mandibular y hacerla accesible a la tecnología CAD/CAM a través de un formato de archivo predeterminado, por ejemplo, el formato STL. Para el registro, el escáner se dirige lateralmente con su óptica sobre las filas de dientes de maxilar superior e inferior, mientras el maxilar inferior realiza movimientos (procedimiento activo o pasivo, digital, dinámico). Debido a las dimensiones del aparato para uso intraoral, el alcance de detección de la óptica de exploración está limitado a algo más de la anchura de la corona dental. Esto permite el registro de relaciones mandibulares sólo en una zona muy pequeña entre la relación mandibular en la mordida final, es decir, en el contacto máximo entre los dientes de maxilar superior e inferior, y la relación mandibular con cierre de mordida, en la que la óptica de escaneado aún puede detectar suficientes porciones de coronas dentales del maxilar superior e inferior para el registro.

El escáner intraoral es ahora el procedimiento de elección para registrar la arcada dental, es decir, todas las coronas dentales de una mandíbula. En este sentido, el examinador desplaza la zona de detección del escáner sobre todas las superficies de coronas dentales del sujeto y combina las exploraciones individuales, es decir, imágenes (digitales) o fotografías, para crear una imagen global tridimensional, la imagen de la arcada dental de maxilar superior o maxilar inferior, dado el caso incluidas las encías y la mucosa bucal vecina.

Esto demuestra que ya existen varios equipos para registrar los datos de relación mandibular, sin embargo son limitados en cuanto a los procedimientos que pueden utilizarse.

El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo para registrar las relaciones mandibulares que permita una aplicación lo más amplia posible, en particular tanto para procedimientos activos y pasivos, como para procedimientos estáticos y dinámicos así como para procedimientos analógicos y digitales. Además, también es objetivo de la invención proporcionar un procedimiento eficiente para registrar datos de relación mandibular utilizando un dispositivo de acuerdo con la invención.

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para registrar datos de relación mandibular de un ser humano de acuerdo con las reivindicaciones anexas.

En particular, el dispositivo para registrar datos de relación mandibular de un ser humano contiene varios elementos de relación mandibular, en donde un primer elemento de relación mandibular alargado se extiende ventralmente en el estado insertado en el ser humano y está configurado para fijarse a un elemento de contacto de maxilar superior, en particular a una horquilla de mordida de maxilar superior o a una cubeta de impresión o cubeta de mordida o una horquilla de mordida paraoclusal; un segundo elemento de relación mandibular alargado se extiende transversal y caudalmente con respecto al primer elemento de relación mandibular, y un tercer elemento de relación mandibular (8) alargado que se extiende transversal y dorsalmente con respecto al segundo elemento de relación mandibular (7), en donde el segundo elemento de relación mandibular (7) está unido de manera deslizable en su dirección de extensión al primer elemento de relación mandibular (6) y el tercer elemento de relación mandibular está unido de manera deslizable en su dirección de extensión al segundo elemento de relación mandibular, de tal manera que el segundo o tercer elemento de relación mandibular está configurado para apoyarse sobre al menos una superficie incisal u oclusal de una o más coronas dentales de maxilar inferior; o está configurado para estar dispuesto cerca de las coronas dentales de maxilar inferior de modo que sea detectable junto con éstas por un equipo de detección digital.

En este contexto, el término "alargado" significa que la dirección de extensión del respectivo elemento de relación mandibular es mayor en su dirección longitudinal que en su dirección de anchura y/o grosor. En este sentido, el elemento de relación mandibular puede configurarse de manera recta, ondulada o curvada en la dirección longitudinal. Por ejemplo, el elemento de relación mandibular puede extenderse en dirección longitudinal en forma de varilla o tira. También puede estar configurado de manera enrollada o en forma de espiral. El elemento de relación mandibular puede presentar una sección transversal circular, ovalada, angular o poligonal.

Un dispositivo de este tipo tiene la ventaja de que puede utilizarse para procedimientos tanto activos como pasivos, así como analógicos y digitales, para el registro de la relación mandibular o para el registro de las coronas dentales de ambas mandíbulas una con respecto a otra, por lo que ofrece una amplia gama de aplicaciones. Además, el dispositivo de acuerdo con la invención garantiza un ajuste seguro, sin inclinaciones ni sacudidas para aplicaciones en todo el espectro de relación mandibular, es decir, el registro de todas las posibles posiciones del maxilar inferior. Además, el dispositivo de acuerdo con la invención está diseñado de tal manera que ya no son necesarias etapas de trabajo más largas y costosas en modelos de mandíbula u otras etapas de trabajo más complejas en un laboratorio dental.

En tiempos de procesos de trabajo digitales, también es una ventaja económica trabajar con un único sistema de registro, que se utiliza ampliamente. En el proceso de trabajo digital, los escáneres intraorales son esenciales para el registro de coronas dentales, por lo que también se utilizan ampliamente. El dispositivo de acuerdo con la invención para registrar los datos de relación mandibular también se puede utilizar en combinación con tales escáneres intraorales y permite así un trabajo particularmente económico utilizando los mismos escáneres también para registrar las relaciones mandibulares.

En particular, un aspecto de la invención también se refiere a un procedimiento para registrar datos de relación mandibular de un ser humano utilizando el dispositivo de acuerdo con la invención y un escáner, preferentemente un escáner intraoral, en donde están previstas al menos una marca en la zona límite con respecto a las coronas dentales en el elemento de contacto de maxilar superior así como al menos una en cada caso en el elemento de relación mandibular primero a tercero en la zona límite respectiva una con respecto a otra, que se detectan por el escáner para la detección inequívoca de posiciones del al menos un elemento de relación mandibular para determinar las posiciones de relación mandibular.

En el caso de que estén previstos uno o más pernos incisales, los pernos incisales también pueden presentar en cada caso una marca que se detectan por el escáner para la detección inequívoca de posiciones del uno o de los varios pernos incisales para determinar las posiciones de relación mandibular.

Con el dispositivo de acuerdo con la invención, la aplicación de un procedimiento para registrar datos de relación mandibular es posible, por tanto, en sólo dos etapas de registro, a saber, una primera etapa de registro, en la que se determina una posición del centro de la cabeza de la (articulación de) mandíbula mediante un registro digital de la relación mandibular mediante un movimiento de rotación del maxilar inferior, y una segunda etapa, en la que se determina la posición del centro de la cabeza de la (articulación de) mandíbula mediante un registro digital de la relación mandibular mediante una protrusión del maxilar inferior. No es necesario registrar todas las diferentes relaciones mandibulares con diferentes protrusiones del maxilar inferior necesarias para la fabricación de los medios auxiliares, ya que las diferentes relaciones mandibulares pueden calcularse geoméricamente a partir del curso de trayectoria de la articulación temporomandibular. Alternativamente, las mismas etapas también pueden realizarse con una laterotrusión del maxilar inferior en lugar de una protrusión del maxilar inferior. También es concebible realizar tanto una protrusión del maxilar inferior como una laterotrusión del maxilar inferior para el registro.

Preferentemente, el procedimiento de acuerdo con la invención comprende al menos las siguientes etapas: (1) determinar una primera posición del centro del cóndilo mandibular mediante un registro digital activo de la relación mandibular, en la que el maxilar inferior realiza un movimiento de rotación en el centro del cóndilo de la articulación temporomandibular; (2) determinar una primera trayectoria entre el centro del cóndilo mandibular y un punto mesial predeterminado en el maxilar inferior; (3) determinar una segunda trayectoria entre el punto mesial predeterminado en el maxilar inferior y un punto distal predeterminado en el maxilar inferior; (4) determinar un ángulo entre la primera trayectoria y la segunda trayectoria; (5) determinar las posiciones del punto mesial predeterminado y del punto distal predeterminado mediante un movimiento del maxilar inferior, preferiblemente mediante una protrusión del maxilar inferior o una laterotrusión del maxilar inferior, con la ayuda de un punto de referencia predeterminado en el maxilar inferior; (6) determinar una segunda posición del centro del cóndilo mandibular con la ayuda de la primera y segunda trayectoria y el ángulo entre éstas; y (7) determinar un curso de trayectoria del cóndilo de mandibular.

En este sentido, las etapas de procedimiento (1) a (5) representan la primera etapa de registro y las etapas de procedimiento (6) y (7) representan la segunda etapa de registro.

Los procedimientos ya conocidos pueden desarrollarse, por ejemplo, del siguiente modo: (1) generar una exploración completa de todos los elementos de relación mandibular y del elemento de contacto de maxilar superior, (2a) generar una exploración completa de las impresiones del material de impresión mediador, que se encuentra en el elemento de contacto de maxilar superior con las estructuras adyacentes del elemento de contacto de maxilar superior, o (2b) generar una exploración completa del elemento de contacto de maxilar superior y de las porciones de corona dental empotradas en éste, (3) generar una exploración completa de las coronas dentales de maxilar superior y de las coronas dentales de maxilar inferior, y (4a) generar una exploración en la zona límite entre, por una parte, el tercer elemento de relación mandibular y/o al menos un perno incisal y, por otra parte, las coronas dentales de maxilar inferior y/o las porciones de corona dental de maxilar inferior, o (4b) generar una exploración completa del elemento de contacto de maxilar superior y de las coronas dentales de maxilar inferior y/o de las porciones de corona dental de maxilar inferior; en donde puede prescindirse de la etapa (1) si se utiliza la etapa (4b).

La relación mandibular se determina en este caso mediante la superposición respectiva que tiene lugar de manera digital de los conjuntos de datos de las exploraciones digitales. El procedimiento para la superposición de los conjuntos de datos (es decir, emparejamiento) para determinar la posición relativa de dos elementos entre sí es generalmente conocido, por lo que no se tratará más en este punto.

Estos procedimientos hacen posible que el tercer elemento de relación mandibular y/o el (los) perno(s) incisal(es) no tengan que estar en contacto con o apoyarse directamente sobre las coronas dentales de maxilar inferior o porciones

de las coronas dentales de maxilar inferior. El contacto o el apoyo sólo son necesarios si se requiere una fijación pasiva del maxilar inferior en una relación mandibular específica o una guía pasiva de un movimiento del maxilar inferior a través de un movimiento de la relación mandibular específico.

Al seleccionar la zona límite, debe garantizarse que ambos objetos, es decir, las coronas dentales o las porciones de coronas dentales y el elemento de relación mandibular y/o el perno incisal, sean captados por el escáner de modo que pueda determinarse la posición relativa de ambos objetos entre sí. Si, por ejemplo, la zona de detección del escáner es grande y su resolución es alta, la zona límite puede seleccionarse para que sea correspondientemente grande. Si la zona de detección es más pequeña y la resolución es menor, la zona límite debe seleccionarse correspondientemente más pequeña.

Se ha comprobado que resulta útil que las marcas, por ejemplo los marcadores de posición, estén dispuestas en el dispositivo de tal manera que se pueda reducir el esfuerzo de los procesos de exploración. No obstante, siguen siendo necesarias exploraciones en la zona límite del elemento de contacto, es decir, entre el elemento de contacto y las coronas dentales y/o las porciones de las coronas dentales y/o entre el elemento de contacto y el material de impresión.

Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención que utiliza el dispositivo de acuerdo con la invención pueden reducirse aún más las exploraciones en la zona límite y puede aumentar su precisión de evaluación. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención es más eficiente en el sentido de que sólo requiere dos etapas de registro, lo que reduce el tiempo, el volumen de datos y/o la potencia de cálculo. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención permite mejorar la precisión de la determinación de los datos de relación mandibular.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos, en particular del dispositivo, se describen en las reivindicaciones dependientes y se explican a continuación.

Una forma de realización ventajosa prevé que el primer y/o el segundo y/o el tercer elemento de relación mandibular presenten al menos una marca a lo largo de su dirección de extensión, que pueda ser detectada por un equipo de detección, preferiblemente un escáner, más preferiblemente un escáner intraoral, para la detección inequívoca de posiciones de los elementos de relación mandibular para determinar las posiciones de relación mandibular. Alternativamente, el equipo de detección también puede ser el ojo humano.

A este respecto, es ventajoso que las marcas estén dispuestas en las intersecciones de los elementos de relación mandibular para detectar su posición relativa una con respecto a otra. Esta disposición permite utilizar un procedimiento eficaz para registrar los datos de relación mandibular.

Los marcadores configurados para la detección analógica y/o digital son especialmente adecuados. Esto hace que el dispositivo sea versátil y adecuado para diversos procedimientos.

Otra posibilidad es que el elemento de contacto de maxilar superior del dispositivo presente al menos una marca junto a o en la zona límite con respecto a escotaduras para la detección digital, por máquina de su posición relativa con respecto a las coronas dentales en el maxilar superior.

Así, el dispositivo puede presentar además un primer perno incisal que se extiende transversal y caudalmente con respecto al segundo o al tercer elemento de relación mandibular y está unido de manera deslizante al segundo o tercer elemento de relación mandibular a lo largo de su dirección de extensión, en donde el primer perno incisal está configurado para el contacto dorsal o ventral con al menos una corona dental de maxilar inferior. Esto permite fijar el grado de fijación con el que el maxilar inferior debe colocarse con respecto al maxilar superior en una relación mandibular específica. A este respecto, en particular, el perno incisal puede diseñarse de manera que su forma se aproxime a la forma de la corona dental de maxilar inferior. Por ejemplo, el perno incisal puede presentar una forma ligeramente curvada, convexa hacia el lado labial, es decir, hacia los labios. Además, para aumentar aún más el grado de fijación entre el perno incisal y la corona dental de maxilar inferior, puede proporcionarse un material de impresión que impida virtualmente el movimiento relativo entre el perno incisal y la corona dental de maxilar inferior.

Además, el dispositivo puede presentar además un segundo perno incisal que se extiende transversal y caudalmente con respecto al segundo o al tercer elemento de relación mandibular y está unido de manera deslizante al segundo o tercer elemento de relación mandibular a lo largo de su dirección de extensión, en donde el segundo perno incisal está dispuesto frente al primer perno incisal para el contacto con o a una distancia de la al menos una corona dental de maxilar inferior. También este perno incisal puede diseñarse de manera que su forma se aproxime a la forma de la corona dental de maxilar inferior.

Si únicamente está previsto un perno incisal, éste puede colocarse en sentido labial o lingual sobre la corona dental de maxilar inferior. Si están previstos dos pernos incisales, están dispuestos éstos por regla general de modo esté en contacto uno esté de manera labial y otro de manera lingual con la misma corona dental de maxilar inferior. A este respecto, es posible que únicamente uno de los dos pernos incisales esté dispuesto de manera deslizante con respecto al tercer elemento de relación mandibular, mientras que el otro de los dos pernos incisales esté fijado en una posición predeterminada en el tercer elemento de relación mandibular.

5 También es concebible que en lugar de dos pernos incisales separados, se proporcione un único perno incisal, que está diseñado en forma de U con la abertura apuntando hacia la corona dental de maxilar inferior, y por lo tanto un primer lado está dispuesto de manera labial y un segundo lado opuesto al primer lado está dispuesto de manera lingual a la corona dental de maxilar inferior. También es concebible en este sentido que el perno incisal esté en contacto con la corona dental de maxilar inferior de manera mediada con la masa de impresión para reducir el movimiento relativo (no deseado) entre el perno incisal y la corona dental de maxilar inferior.

10 Para el registro digital, es ventajoso si el primer perno incisal y/o el segundo perno incisal presentan en cada caso al menos una marca (200) a lo largo de su dirección de extensión, que pueden detectarse por un equipo de detección, preferentemente un escáner, más preferentemente un escáner intraoral, para la detección inequívoca de posiciones de los pernos incisales para determinar las posiciones de relación mandibular. Alternativamente, el equipo de detección también puede ser el ojo humano.

15 A este respecto, es ventajoso si las marcas están dispuestas en las intersecciones de los pernos incisales y/o en las intersecciones entre un perno incisal y/o ambos pernos incisales y el segundo elemento de relación mandibular o el tercer elemento de relación mandibular para detectar su posición relativa una con respecto a otra. Esta disposición permite utilizar un procedimiento eficaz para registrar los datos de relación mandibular.

20 Los marcadores configurados para la detección analógica y/o digital son especialmente adecuados. Esto hace que el dispositivo sea versátil y adecuado para diversos procedimientos.

25 En una posible forma de realización del dispositivo, al menos un elemento de relación mandibular puede presentar una sección dorsal y una sección ventral, que están unidas entre sí a través de una unión articulada. Éstas permiten movimientos de laterotrusión libres del maxilar inferior, según la libre elección del sujeto, o movimientos de laterotrusión predeterminados y guiados según el objetivo deseado, sin provocar el indeseado movimiento relativo entre la corona dental de maxilar inferior y el tercer elemento de relación mandibular o el/los perno/pernos incisal/incisales.

30 Para ello, la unión articulada puede establecerse de tal manera que la sección distal del al menos un elemento de relación mandibular pueda moverse en al menos tres grados de libertad, en particular en las tres direcciones de movimiento de traslación "arriba-abajo", "delante-detrás" y "derecha-izquierda". Los tres grados de libertad permiten mover la sección distal en la dirección dorsal-ventral (dirección antero-posterior, "delante-detrás"), en la dirección caudal-craneal (dirección de apertura o cierre, "arriba-abajo") y en la dirección lateral (dirección "derecha-izquierda"), así como en direcciones mixtas, es decir, en direcciones que resultan de una superposición de al menos dos de las direcciones mencionadas. Para ello se puede utilizar, por ejemplo, una unión de articulación cotiloidea o una unión de articulación troclear.

40 Un perfeccionamiento concebible del dispositivo puede prever que la porción dorsal del tercer elemento de relación mandibular se extienda más dorsal y lateralmente a lo largo de las coronas dentales de maxilar inferior y se encuentre en y/o sobre y/o cerca de y/o comprenda total o parcialmente las superficies oclusales de las coronas dentales de maxilar inferior y/o se apoye total o parcialmente sobre las superficies oclusales mediante material de impresión y/o está unido a éstas reversiblemente. Dicho tercer elemento de relación mandibular se apoya sobre varias coronas dentales y, por lo tanto, tiene una posición más estable, es decir, no puede deslizarse tan fácilmente debido al movimiento del maxilar inferior. Además, una configuración de este tipo, en particular utilizando material de impresión, permite generar una impresión del maxilar inferior al registrar los datos de relación mandibular, mediante la cual se pueden determinar los datos de superficie específicos tridimensionales. En caso de registro automatizado utilizando, por ejemplo, un escáner intraoral, la precisión del registro aumenta gracias a esta característica del tercer elemento de relación mandibular. Así, si el tercer elemento de relación mandibular está apoyado en la zona incisal, sólo se puede realizar una exploración entre el tercer elemento de relación mandibular y los incisivos del maxilar inferior, mientras que con el tercer elemento de relación mandibular extendido en la arcada dental del maxilar inferior, se puede realizar una exploración en ambos lados en la zona posterior entre estas coronas dentales y el tercer elemento de relación mandibular extendido.

55 El dispositivo presenta un elemento de contacto de maxilar superior diseñado como una horquilla de mordida de maxilar superior en forma de arco dental, que tiene zonas receptoras al menos en las secciones de extremo abiertas, que están configuradas para la recepción reversible y estable en el trabajo, en particular con ayuda de masa de impresión, de coronas dentales de maxilar inferior, y está firmemente unido al primer elemento de relación mandibular en la zona del ápice del arco. En este sentido, sólido significa una unión que puede liberarse de nuevo (reversible) o una unión que no puede liberarse (irreversible).

60 La horquilla de mordida de maxilar superior, mediada con masa de impresión, parcialmente se apoya sobre y/o está en contacto con y/o se encuentra cerca de los dientes de maxilar superior o de los dientes de maxilar superior y la encía adyacente del proceso alveolar.

65 En una posible forma de realización, las zonas receptoras de la horquilla de mordida de maxilar superior pueden omitir

una zona de las coronas anteriores, en particular las coronas de los incisivos. En otras posibles formas de realización, las zonas receptoras de la horquilla de mordida de maxilar superior también pueden omitir distintas u otras coronas dentales y/o porciones de coronas dentales dispuestas distalmente a las coronas dentales anteriores. Esto significa que las escotaduras también se realizan, exclusiva o adicionalmente, en distintas u otras coronas dentales o porciones de coronas dentales de las coronas anteriores y las escotaduras se continúan hasta que finalmente sólo se incluyen las circunferencias (parciales) de todas o parte de las coronas dentales de la arcada dental con encías adyacentes.

A diferencia de las horquillas de mordida paraoclusales conocidas, que están en contacto con la arcada dental en su lado exterior de las coronas dentales y las zonas de las coronas interdentes, es decir, la región interdental, en su mayor circunferencia con un ajuste de pinza, la horquilla de mordida de maxilar superior de acuerdo con la invención se apoya sobre y/o está en contacto con y/o se encuentra cerca total o al menos parcialmente de las coronas dentales y la encía adyacente del proceso alveolar, mediada por material de impresión.

En particular, la horquilla de mordida de maxilar superior puede utilizarse en los tamaños de horquilla de mordida utilizados habitualmente en odontología. Esto permite fijar la horquilla de mordida de maxilar superior al maxilar superior con material de impresión durante la primera cita con el paciente, mientras que las conocidas horquillas de mordida paraoclusales personalizadas y no prefabricadas, que deben fabricarse en el laboratorio, se fabrican en el laboratorio después de tomar la impresión de los dientes del maxilar superior durante la primera cita del paciente y sólo pueden fijarse al maxilar superior en una segunda sesión. Además, la horquilla de mordida de maxilar superior permite conocer las superficies tridimensionales y no es necesario volver a medirlas para cada aplicación.

Las escotaduras de una parte o de la totalidad de las coronas dentales anteriores de maxilar superior y dado el caso también de las coronas caninas de maxilar superior pueden facilitar al examinador el posicionamiento del maxilar inferior, es decir, el ajuste del maxilar inferior al maxilar superior en una determinada relación entre sí, con orientación a los bordes incisales que quedan libres de la horquilla de mordida y del material de impresión y a las porciones dentales anteriores de maxilar superior adyacentes y dado el caso a las porciones caninas de maxilar superior, lo que resulta en particular ventajoso para el procedimiento pasivo. Al registrar la relación mandibular mediante una exploración óptica o de ultrasonidos, por ejemplo mediante un escáner óptico intraoral disponible en el mercado, el posicionamiento de la horquilla de mordida de maxilar superior con respecto a los dientes de maxilar superior puede realizarse mediante las porciones de corona dental expuestas a través de la exploración óptica gracias a las escotaduras. En este sentido, la detección óptica de exploración aumenta gracias a las escotaduras en la zona dental anterior y zona dental lateral posterior, ya que la referencia angular entre la horquilla de mordida, por un lado, y la arcada dental, por otro, es más precisa debido a la distancia máxima entre los puntos de medición.

Además, la omisión de las coronas más largas de la arcada dental, a saber, las coronas anteriores y posiblemente también las coronas caninas, es en particular ventajosa, ya que de este modo la mordida queda menos cerrada, es decir, la distancia entre las coronas dentales de maxilar superior y las coronas dentales de maxilar inferior puede ser menor que sin la omisión de estos dientes. Las coronas dentales anteriores también pueden denominarse coronas incisales. Esto permite colocar el maxilar inferior con una distancia oclusal menor entre los dientes de maxilar superior y de maxilar inferior, lo que también puede denominarse distancia interoclusal o cierre de mordida, que la que es posible cuando estas coronas dentales están completamente cerradas, como ocurre, por ejemplo, con las cubetas de impresión. Esto se basa en el hecho de que los bordes incisales de los dientes anteriores y posiblemente los caninos siempre sobresalen del plano oclusal de los demás dientes. El cierre de mordida reducido permite utilizar el dispositivo para el registro de relación mandibular activo y pasivo, estático y dinámico, o para el registro de relación de las coronas dentales de ambos maxilares entre sí para la fabricación de férulas o aparatos oclusales que, cuando se utilizan en la boca del sujeto, presentan un cierre de mordida mayor o igual que el dispositivo. Esto se debe al hecho de que las férulas y ayudas de mordida se apoyan en al menos todas las coronas dentales de un maxilar, en el caso de las férulas de protrusión mandibular (UPS) también en al menos todas las coronas dentales de maxilar inferior y adicionalmente de manera parcial en todas las coronas dentales de maxilar superior, en donde el cierre de mordida es mayor o igual que cuando se inserta la horquilla de mordida de maxilar superior del dispositivo de acuerdo con la invención. La diferencia o igualdad de estos dos cierres de mordida permite colocar un elemento de relación mandibular entre los dos bordes incisales de los incisivos de maxilar superior y maxilar inferior de tal forma que pueda apoyarse en los bordes incisales de las coronas de los incisivos de maxilar inferior. Las férulas, los aparatos oclusales y/o las férulas de avance mandibular se denominarán en lo sucesivo medios auxiliares.

El posicionamiento de la relación mandibular se consigue conectando el tercer elemento de relación mandibular a la horquilla de mordida de maxilar superior, mediante material de impresión mediado por las coronas dentales de maxilar superior y/o las coronas dentales de maxilar superior y las encías adyacentes, a través de otros elementos, en particular el primer y el segundo elemento de relación mandibular, y el registro digital de la relación mandibular se consigue detectando las posiciones de la horquilla de mordida de maxilar superior en relación con las coronas dentales de maxilar superior, todas las demás partes del dispositivo entre sí (es decir, también en relación con la horquilla de mordida del maxilar superior) y en relación con los bordes incisales u otras zonas parciales de las coronas dentales de maxilar inferior de manera técnica de exploración, por ejemplo, mediante un escáner óptico intraoral e introduciéndolas en los programas CAD/CAM para la fabricación de los medios auxiliares.

En este sentido, una posible forma de realización del dispositivo puede prever que la horquilla de mordida de maxilar

superior y el primer elemento de relación mandibular estén formados integralmente o de una sola pieza.

En el dispositivo, las zonas receptoras pueden presentar en cada caso un rebaje o entalladura en el lado que mira hacia las coronas dentales de maxilar superior en el estado insertado. Éstos pueden mejorar la recepción del material de impresión, lo que hace que la toma de impresión sea más cómoda para el paciente.

Además, las zonas receptoras pueden presentar varios pequeños orificios pasantes en su superficie circunferencial. Estos pequeños orificios pasantes también pueden denominarse perforaciones y sirven para mejorar la retención, es decir, la unión mecánica reversible del material de impresión con la horquilla de mordida de maxilar superior.

Además del procedimiento digital estático o dinámico, opcionalmente también es posible el procedimiento analógico estático utilizando material de impresión y la producción analógica en el laboratorio dental, o una combinación de ambos procedimientos -el analógico y el digital- con el dispositivo de acuerdo con la invención.

La invención se describe con más detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos. Los dibujos han de entenderse únicamente a modo de ejemplo. Son esquemáticos, no están a escala y muestran en cada caso únicamente las características esenciales para comprender la presente invención. Se entiende que pueden estar presentes otras características familiares para un experto en la materia. En los dibujos, los números de referencia indican en cada caso elementos idénticos o correspondientes. Muestran:

la figura 1 una vista lateral de un cráneo humano con un maxilar inferior en la posición habitual de apertura de maxilar inferior y con un dispositivo de acuerdo con la invención en una primera forma de realización a modo de ejemplo;

la figura 2 una vista frontal de la figura 1;

la figura 3 una vista lateral del cráneo humano con el maxilar inferior en la posición habitual de apertura de maxilar inferior y con el dispositivo de acuerdo con la invención en una segunda forma de realización a modo de ejemplo;

la figura 4 la vista lateral de acuerdo con la figura 3, con el maxilar inferior en protrusión de maxilar inferior;

la figura 5 una vista lateral del cráneo humano con el maxilar inferior en la posición habitual de apertura de maxilar inferior y con la trayectoria sagital habitual de apertura de maxilar inferior registrada y el rango de movimiento límite para un punto incisal en el plano sagital registrado;

la figura 6 una vista frontal de la figura 5, con los movimientos límite registrados para el punto incisal en vista frontal;

la figura 7A una fijación de un perno incisal situado ventralmente (anteriormente) de las coronas dentales de maxilar inferior a un elemento de relación mandibular, que está unido a otro elemento de relación mandibular, en una vista lateral;

la figura 7B una fijación de un perno incisal situado dorsalmente (posteriormente) de las coronas dentales de maxilar inferior a un elemento de relación mandibular, que está unido a otro elemento de relación mandibular, en una vista lateral;

la figura 7C una fijación del perno incisal situado ventralmente de las coronas dentales de maxilar inferior al elemento de relación mandibular, que presenta un soporte oclusal, y con una unión articulada entre el perno incisal y el elemento de relación mandibular y una unión articulada dentro del elemento de relación mandibular;

la figura 7D una vista superior de la figura 7C con una arcada dental de maxilar inferior adicional;

las figuras 7E y 7F vistas superiores de la figura 7C, en donde el elemento de relación mandibular y el perno incisal con sus uniones articuladas están ajustados para guiar el punto incisal desde la posición habitual de apertura de maxilar inferior a una posición de laterotrusión hacia la derecha sin causar una retrusión de la arcada dental;

la figura 8 una vista superior de la horquilla de mordida de maxilar superior con el primer elemento de relación mandibular formado integralmente;

la figura 9A una representación en despiece ordenado del dispositivo de acuerdo con la invención en la primera forma de realización con la horquilla de mordida de maxilar superior;

la figura 9B una representación en despiece ordenado de una posible forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención con una porción de horquilla de mordida de maxilar superior de diseño alternativo;

la figura 10 una representación de una arcada dental de maxilar superior y una arcada dental de maxilar inferior para ilustrar el esquema dental;

la figura 11 una representación de una primera etapa de registro de un procedimiento de acuerdo con la invención; y

la figura 12 una representación de una segunda etapa de registro del procedimiento de acuerdo con la invención.

5 La figura 1 y la figura 2 muestran una vista lateral y una vista frontal, respectivamente, de un cráneo humano 1 con un maxilar inferior 2 en una posición de apertura de maxilar inferior 2.a habitual predeterminada en relación con un maxilar superior 3, en donde un dispositivo 4 para registrar los datos de relación mandibular está dispuesto en el maxilar superior 3 en una primera forma de realización a modo de ejemplo. El dispositivo 4 está dispuesto sobre una horquilla de mordida de maxilar superior 5, que es una forma de realización a modo de ejemplo para un elemento de contacto de maxilar superior, y presenta un primer elemento de relación mandibular 6 que se pronuncia hacia delante, es decir, se extiende ventralmente, un segundo elemento de relación mandibular 7 que se extiende hacia abajo, es decir, que se extiende caudalmente desde el primer elemento de relación mandibular 6, y un tercer elemento de relación mandibular 8 que se extiende hacia atrás, es decir, que se extiende dorsalmente desde el segundo elemento de relación mandibular 7.

15 Junto con la horquilla de mordida de maxilar superior 5, el dispositivo 4 proporciona una posición de apertura del maxilar inferior estática en la posición de apertura del maxilar inferior 2.a habitual seleccionada a modo de ejemplo, es decir, un apoyo del maxilar inferior 2 con respecto al maxilar superior 3 (procedimiento pasivo) como ayuda para que el sujeto humano mantenga esta posición de apertura del maxilar inferior 2.a. Esto es posible gracias a que los elementos individuales del dispositivo 4, que sobresale hacia delante de la horquilla de mordida de maxilar superior 5, pueden ajustarse y bloquearse en posición unos con respecto a otros. En la forma de realización a modo de ejemplo mostrada en este caso, el segundo elemento de relación mandibular 7 está unido al primer elemento de relación mandibular 6 de manera deslizable en su dirección de extensión (véase la flecha P1) y está dispuesto transversalmente al primer elemento de relación mandibular 6, y el tercer elemento de relación mandibular 8 está unido al segundo elemento de relación mandibular 7 de manera deslizable en su dirección de extensión (véase la flecha P2) y está dispuesto transversalmente al segundo elemento de relación mandibular 7. Además, el tercer elemento de relación mandibular 8 se apoya sobre el borde incisal, es decir, el borde cortante, de uno o varios de los primeros incisivos inferiores Z32 a Z42 (véase la figura 10).

30 Una escotadura 9 en la zona de los incisivos superiores Z12 a Z21, o en la zona de los incisivos superiores y caninos Z13 a Z23, puede reducir el cierre de la mordida causado por la horquilla de mordida de maxilar superior 5, como se ha descrito al principio. Si los dientes Z12 a Z21 o Z13 a Z23, que son los más largos, estuvieran también encerrados por la horquilla de mordida de maxilar superior 5, se produciría un mayor cierre de mordida y se reducirían las variaciones en las relaciones mandibulares ajustables con el dispositivo.

35 Por lo tanto, el uso de este dispositivo es particularmente adecuado para el registro de una determinada protrusión de maxilar inferior activa para la fabricación de férulas de protrusión de maxilar inferior (UPS) para el tratamiento de los ronquidos o de los trastornos respiratorios obstructivos nocturnos. En el caso de las UPS se trata de sistemas de férulas que se apoyan en las coronas dentales de maxilar superior y de maxilar inferior y, por tanto, provocan un cierre de mordida igual o mayor que el que se produciría con el dispositivo 4 insertado con la horquilla de mordida de maxilar superior 5, también en caso de escotadura de las coronas dentales anteriores o las coronas dentales anteriores y caninas. El dispositivo 4 en combinación con la horquilla de mordida de maxilar superior 5 también puede denominarse a continuación equipo 45. Esta diferencia de cierre de mordida, que resulta con una UPS insertada en comparación con el equipo 5 insertado, deja libre al menos un hueco de este tipo entre los bordes incisales de maxilar superior y maxilar inferior para el dispositivo 4, a través del cual el tercer elemento de relación mandibular 8 puede apoyarse en los bordes incisales de los incisivos de maxilar inferior Z32 a Z42 y posicionar el maxilar inferior 2.

50 El uso de este dispositivo también es adecuado para la fabricación de férulas que se apoyan en el maxilar superior o inferior en todas las zonas de corona, incluidas todas las coronas anteriores del maxilar correspondiente. Estas férulas se utilizan, por ejemplo, para tratar las articulaciones temporomandibulares, los músculos de la mandíbula, los dientes desalineados y las fracturas de mandíbula.

55 Las marcas 200, por ejemplo marcadores ópticos (mostrados como cruces en la figura 1), fijadas a las superficies de la horquilla de mordida de maxilar superior 5 y del dispositivo 4 sirven a este respecto para proporcionar precisión a los procedimientos de exploración, por ejemplo mediante escáneres ópticos intraorales, y/o como sistema electrónico de medición diseñado como sistema emisor/receptor 200 para la determinación metrológica de la relación mandibular, que se considerará más adelante.

60 Las figuras 3 y 4 muestran una segunda forma de realización a modo de ejemplo del dispositivo 4, que es particularmente adecuado para el procedimiento dinámico de registro de la relación mandibular, en donde la figura 3 muestra el maxilar inferior 2 en la posición de apertura del maxilar inferior 2.a habitual y la figura 4 muestra el maxilar inferior 2 en una posible protrusión del maxilar inferior 2.b a modo de ejemplo, por ejemplo una relación mandibular (predeterminada) para el tratamiento de la apnea nocturna y/o los ronquidos, o una relación mandibular (predeterminada) para el tratamiento de enfermedades de la articulación temporomandibular.

65 En el caso de registros dinámicos de relación mandibular de mayores dimensiones, en los que se excede el rango de

detección de, por ejemplo, escáneres ópticos intraorales de partes del dispositivo, en particular el tercer elemento de relación mandibular 8, y porciones de corona dental de maxilar inferior y se hace imposible la determinación de la relación mandibular, un primer perno incisal 10 como prolongación caudal del tercer elemento de relación mandibular 8 situado ventralmente de las coronas dentales de maxilar inferior es útil para salvar esta superación del rango de detección del escáner intraoral, de modo que a lo largo de todo el movimiento de cierre del maxilar inferior desde, por ejemplo, la posición de apertura de maxilar inferior 2.a habitual (véase la figura 3) hasta, por ejemplo, la protrusión de maxilar inferior 2.b deseada (véase la figura 4) y en la dirección de movimiento opuesta del maxilar inferior 2, el perno incisal 10 y las porciones vecinas de las coronas dentales de maxilar inferior Z42 y Z41 permanecen en el rango de detección del escáner intraoral a efectos de registro.

En este sentido es ventajoso si el perno incisal 10 se proporciona en forma prefabricada en varias formas de realización que son típicas para el movimiento del maxilar inferior. En la forma de realización mostrada en este caso, el primer elemento de relación mandibular 6 está dividido en una zona dorsal 6-1 y una zona ventral 6-2 por medio de una unión de articulación cotiloidea 6-400, que es útil para la alineación del dispositivo 4 y puede verse en la figura 5.

La figura 5 muestra el espectro de movimiento del maxilar inferior 2 en relación con el maxilar superior 3 para un punto incisal 24 en el plano sagital en el cráneo 1. El movimiento del punto incisal 24, y por tanto el de las coronas dentales anteriores del maxilar inferior 2, es posible dentro de la superficie sagital marcada con las líneas rectas de unión I a VI.

A diferencia de ello, el espectro de movimiento del punto incisal 24 sólo es posible dentro de la zona sagital marcada con las líneas rectas de unión entre los puntos XII, III, IV, IX, VIII, VII, XII, debido al cierre de mordida descrito al principio, mientras que el espectro de movimiento entre los puntos XII, II, I, VI, V, VIII, VII, XII queda bloqueado por el cierre de mordida cuando se utilizan férulas individuales (en lo sucesivo denominadas férulas) o sistemas de férulas dobles (por ejemplo, UPS). De este modo, el tercer elemento de relación mandibular 8 se sitúa en el espacio comprendido entre b (trayectoria entre los puntos VII y VIII, plano de protrusión deseado o seleccionado) y/o c (trayectoria entre XII y VII) y el punto VI (borde incisal de las coronas de incisivos centrales superiores) cuando se inserta el equipo 45, ya que el equipo 45 cierra la mordida en igual o menor medida que las férulas o sistemas de doble férula.

La alineación de la superficie dorsal 10f-1 (véase la figura 7) del perno incisal 10 mediante una unión articulada 10-400 diseñada como articulación cotiloidea (véase la figura 3 y la figura 4) y/o la fabricación individual y/o la fabricación a medida de la superficie dorsal 10f-1 del perno incisal 10 se orienta a este respecto en el recorrido del punto incisal 24 desde, por ejemplo, la posición de apertura de maxilar inferior IX habitual hacia, por ejemplo, la posición de protrusión de maxilar inferior seleccionada hacia un punto de la trayectoria b o c, lo que resulta especialmente ventajoso en la fabricación de UPS, de modo que el perno incisal 10 junto con las porciones de coronas dentales anteriores del maxilar inferior permanezcan constantemente en el rango de detección del escáner intraoral durante este movimiento del maxilar inferior. La orientación del tercer elemento de relación mandibular 8 en la horizontal se basa, por ejemplo, en el desarrollo del plano de protrusión b correspondiente, de modo que puede conseguirse un cierre de mordida invariable entre b y VI para diferentes posiciones de protrusión de maxilar inferior, lo que resulta especialmente ventajoso en la fabricación de UPS.

Dichas especificaciones de alineación se basan siempre en la finalidad que se pretende alcanzar con los medios auxiliares dentales.

La figura 6 muestra las posiciones incisales I (mordida final), IX (máxima apertura bucal habitual) y IV (máxima apertura bucal activa posible) para el punto incisal 24 en la vista frontal de acuerdo con la figura 2. En los movimientos de límite laterales mostrados en la figura 6, también conocidos como movimientos de laterotrusión, el maxilar inferior 2 se desplaza desde la posición I sobre los dientes anteriores del maxilar superior 3 hacia la derecha hasta la posición XR y hacia la izquierda hasta la posición XL, y desde aquí sobre los caninos hacia la izquierda hasta la posición XIL y hacia la derecha hasta la posición XIR y desde aquí, tras la máxima apertura del maxilar inferior a ambos lados, alcanza la posición central IV, la máxima apertura activa posible de la boca (posición de apertura del maxilar inferior activa, máxima). La línea discontinua muestra el espectro de movimiento del punto incisal 24 del maxilar inferior 2, que puede reconocerse desde una vista frontal.

A diferencia de esto, el espectro de movimiento del punto incisal 24 se bloquea en este espectro de movimiento entre la trayectoria de unión recta b y la porción superior del espectro de movimiento representado por la línea discontinua cuando se utilizan férulas o sistemas de doble férula (por ejemplo, UPS), debido al cierre de mordida descrito al principio. El tercer elemento de relación mandibular 8 (véanse también las figuras 1 a 4) encaja en el espacio intermedio creado por este espectro de movimiento bloqueado, de modo que pueden lograrse registros de relación mandibular estáticos y dinámicos para tales medios auxiliares dentales.

Por consiguiente, el dispositivo 4, en particular en combinación con la horquilla de mordida de maxilar superior 5, puede utilizarse para realizar todos los registros estáticos y dinámicos de la relación mandibular en la porción restante del espectro de movimiento, por debajo de la trayectoria recta b.

La figura 7A muestra el tercer elemento de relación mandibular 8 con el perno incisal 10, sin embargo representado en una forma acortada, en donde la superficie de corona dental ventral del diente Z41 están en contacto con el perno incisal 10 en su superficie dorsal 10f-1 y el tercer elemento de relación mandibular 8 se apoya en su porción distal 8-1 con su superficie inferior 8f-14 en el borde incisal, y la figura 7B muestra el tercer elemento de relación mandibular 8 con un segundo perno incisal 11, en donde la superficie dorsal de la corona dental del diente Z41 está en contacto con el perno incisal 11 en su superficie ventral 11f-2 y el tercer elemento de relación mandibular 8 se apoya con su superficie inferior 8f-14 en el borde incisal. El uso de al menos un perno incisal 10, 11 aumenta el grado de fijación con el que el maxilar inferior 2 debe posicionarse en relación con el maxilar superior 3 en una relación mandibular específica en comparación con el grado de fijación que sería posible con el tercer elemento de relación mandibular 8 solo.

Este grado de fijación también puede aumentar colocando los pernos incisales 10, 11 juntos en el tercer elemento de relación mandibular 8, de modo que la corona dental (en este caso: el diente Z41) se coloque con su superficie de corona ventral como también con su superficie de corona dorsal y junto con su borde incisal entre los pernos incisales 10, 11 y el tercer elemento de relación mandibular 8. El grado de fijación también puede aumentar aún más si está previsto material de impresión entre los dos pernos incisales 10, 11 y la superficie inferior 8f-14 del tercer elemento de relación mandibular.

Dado que las coronas incisales de diferentes sujetos pueden presentar diferentes dimensiones, los pernos incisales 10, 11 o incluso sólo uno de los dos pueden unirse al tercer elemento de relación mandibular 8 de manera deslizable en dirección sagital y así, dado el caso con la opción de un ajuste adicional mediante una o ambas articulaciones cotiloideas de acuerdo con las figuras 3 y 4, pueden ajustarse de manera correspondiente a las dimensiones de la corona dental.

La ventaja del aumento del grado de fijación descrito anteriormente va acompañada de una disminución de los movimientos laterotrusivos del maxilar inferior 2. Si esto todavía es posible sin restricción cuando se utiliza sólo el tercer elemento de relación mandibular 8 sin los pernos incisales 10, 11, se inhibe casi por completo cuando se utilizan ambos pernos incisales 10, 11.

Al utilizar el perno incisal 10 de acuerdo con la figura 7A, las laterotrusiones del maxilar inferior no son ni libremente posibles ni están completamente inhibidas, sino únicamente posibles en la medida en que este perno incisal 10 con su superficie de guía 10f-1 permita este movimiento.

Las figuras 7C a 7F muestran un posible perfeccionamiento de las formas de realización del dispositivo 4 mostrado en las figuras 1 a 4, que permite los movimientos de laterotrusión limitados o incluso inhibidos anteriormente mencionados de una manera deseada por el examinador para los procedimientos activo y pasivo.

La figura 7C muestra los elementos de relación mandibular 7 y 8 con una extensión oclusal 8E así como el perno incisal 10, en donde se proporciona una unión de articulación troclear 10-300 u 8-300 entre el perno incisal 10 y el tercer elemento de relación mandibular 8 o entre la porción distal 8-1 y la porción ventral 8-2 del tercer elemento de relación mandibular 8.

Con las uniones de articulación troclear 10-300 y 8-300 se ajusta la superficie 10f-1 con respecto a las coronas dentales de la arcada dental, de modo que se puedan liberar movimientos de laterotrusión libres de manera correspondiente a la libre elección del sujeto y/o se puedan guiar movimientos de laterotrusión predeterminados de acuerdo con la finalidad.

Las figuras 7D a 7F ilustran esto en una vista superior de la figura 7C, en donde en la figura 7D el ajuste del perno incisal 10 y del tercer elemento de relación mandibular 8 corresponde al de la figura 7C y está representada la extensión oclusal 8E. En las figuras 7E y 7F, por el contrario, la porción dorsal 8-1 está inclinada o girada en el sentido de las agujas del reloj y el perno incisal 10 está inclinado o girado en sentido contrario a las agujas del reloj, de modo que el maxilar inferior 2 es guiado con las superficies de las coronas ventrales de los dientes Z31, Z32 de su arco dental (dientes Z37 a Z47) a lo largo de la superficie dorsal 10f-1 del perno incisal 10 y con sus bordes incisales de las coronas Z31, Z32 a lo largo de la superficie caudal 8f-14 del tercer elemento de relación maxilar 8 en el movimiento de laterotrusión ventralmente y hacia la derecha (2.b/2.bIR) de manera deslizable. A este respecto, el movimiento de laterotrusión 2.b/2.bIR mostrado en la figura 7F está ajustado por el dispositivo 4 de tal manera que no se produzca ninguna retrusión de la arcada dental dispuesta en este lado debido a la rotación total predominante con laterotrusión ligeramente pronunciada de un centro del cóndilo mandibular 12.a, que corresponde al centro derecho del cóndilo mandibular en la figura 1. Este ajuste del dispositivo es a modo de ejemplo y debe adaptarse a las respectivas condiciones requeridas en cada caso.

Tal ajuste del perno incisal 10, 11 para ciertos movimientos de laterotrusión es útil para el registro estático activo y/o pasivo y el registro dinámico activo y/o pasivo de la relación mandibular de los movimientos de laterotrusión para la producción de, por ejemplo UPS, a fin de permitir movimientos de laterotrusión en caso de UPS insertada en la boca del sujeto, con los que un lado del maxilar inferior 2 (véase la figura 2: lado derecho del cráneo 1, en donde éste se muestra a la izquierda) no se deslice en un movimiento hacia atrás durante un movimiento de laterotrusión hacia este

lado (es decir, en este caso hacia el lado derecho y, por tanto, hacia la izquierda en la figura 2), lo que contrarrestaría el efecto deseado de la protrusión de la UPS. Esto también se aplica del mismo modo al otro lado (en este caso por tanto a la izquierda) del maxilar inferior cuando se ve como una imagen especular.

5 La figura 8 muestra una vista superior de la horquilla de mordida de maxilar superior 5 con el primer elemento de relación mandibular 6 de acuerdo con las figuras 1 a 4. En la zona de los dientes anteriores Z12 a Z22, o en el caso de una horquilla de mordida de maxilar inferior en la zona de los dientes anteriores Z31 a Z42 (estos últimos no se muestran en la figura 8), la horquilla de mordida de maxilar superior 5 se extiende con su porción circular anterior 5A-102 separada de las coronas dentales por un hueco 5As, concretamente de manera labial de estas coronas dentales y por encima, es decir cranealmente, de sus bordes incisales en el maxilar superior 3 (figura 8) y por debajo, es decir caudalmente, de sus bordes incisales en el maxilar inferior 2 (no representado). La anchura del hueco de 5As en la zona de los dientes Z11 y Z21 en el maxilar superior 3 (figura 8) y en la zona de los dientes Z31 y Z41 en el maxilar inferior 2 viene determinada en este sentido por el perno interdental 5-101, que está formado en el interior de 5A-102 como una prolongación dorsal y con su punta proximal o eventualmente interdental entre Z11 y Z21 o Z31 y Z41. De este modo, el perno interdental 5-101 impide que el dispositivo 4 se incline. La porción de la horquilla de mordida de maxilar superior 5A-102 circular anterior en la zona de los dientes anteriores continúa posteriormente, es decir, dorsalmente, en la zona de los caninos y dientes posteriores Z13 a Z17 y Z23 a Z27 en el maxilar superior 3 y Z33 a Z37 y Z43 a Z47 en el maxilar inferior 2 con su espacio 5As como la porción de la horquilla de mordida de maxilar superior 5A-103 circular posterior y se desarrolla en este caso labial o bucalmente en el lado de las superficies de corona dental hasta por debajo de sus superficies oclusales. Esta porción de la horquilla de mordida de maxilar superior 5A-103 circular posterior con el espacio 5As continúa hacia abajo, es decir, caudalmente, en el maxilar superior 3 o hacia arriba, es decir, cranealmente, en el maxilar inferior 2 hacia la porción de la horquilla de mordida de maxilar superior 5B-104 interrumpida con un espacio 5Bs hasta que el desarrollo de esta porción de la horquilla de mordida de maxilar superior se convierte en una porción 5B-105 que discurre horizontalmente con el fin de estar en contacto con, apoyarse sobre o encontrarse cerca de las superficies oclusales de estos dientes. La anchura y la longitud de la horquilla de mordida de maxilar superior 5 deben coincidir con la anchura y la longitud de la arcada dental del sujeto respectivo y/o seleccionarse de manera correspondiente con los tamaños estándar internacionalmente reconocidos para cubetas de impresión.

30 La porción de horquilla de mordida de maxilar superior 5A se guía hacia el vestíbulo, es decir, la cavidad bucal, hasta tal punto que se consigue una fijación suficiente de la horquilla de mordida de maxilar superior 5 mediante el apoyo sobre los dientes o los dientes y la encía del proceso alveolar mediado por el material de impresión.

35 La figura 9A muestra una representación en despiece ordenado de la horquilla de mordida del maxilar superior 5 con el dispositivo 4 de acuerdo con las figuras 1 y 2 o la horquilla de mordida de maxilar superior 5 con el primer elemento de relación mandibular 6 de acuerdo con la figura 8. La figura 9B muestra otra posible forma de expresión de la porción de la horquilla de mordida de maxilar superior interrumpida, que se compone de una modificación de las porciones 5B-104 y 5B-105 de la figura 9A y presenta más escotaduras en la zona de coronas dentales.

40 El primer elemento de relación mandibular 6 se fija de forma reversible mediante un ajuste de pinza en una escotadura 5A-100 de la horquilla de mordida de maxilar superior 5. Esto permite el uso de un dispositivo 4 en horquillas de mordida de maxilar superior con diferentes tamaños, que se corresponden con los tamaños estándar de las horquillas de mordida de maxilar superior habituales en odontología. El segundo elemento de relación mandibular 7 también se une al primer elemento de relación mandibular 6 en una escotadura 6-100 y el tercer elemento de relación mandibular 8 se une al segundo elemento de relación mandibular 7 en una escotadura 7-100 mediante un ajuste de pinza. Estos ajustes de pinza permiten una unión suficientemente firme entre los elementos y aún así permiten un deslizamiento en el sentido de un ajuste entre sí para la alineación con la respectiva relación mandibular.

50 En lugar de ajustes de pinza, también se pueden utilizar ajustes guiados con tornillos de bloqueo (no mostrados), y en lugar del deslizamiento, se puede utilizar un guiado por engranajes mediante moletas (estas últimas no mostradas), siempre que cumplan los requisitos para el ajuste.

55 La otra forma de realización de la porción de la horquilla de mordida de maxilar superior interrumpida (figura 9B), que presenta las porciones 5C-106, 5C-107 y 5C-108, no se extiende hasta el final de la fila de dientes Z17, Z27, presenta una porción distal circular 5A-104 y deja las porciones de las superficies laterales y caudales de las coronas dentales parcialmente expuestas, permitiendo así, adicionalmente a la exploración de las porciones de corona dental empotradas de los dientes anteriores o de los dientes anteriores y caninos, también la exploración de estas porciones de corona dental empotradas laterales y posteriores con la horquilla de mordida de maxilar superior 5 insertada, con lo que se incrementa el proceso de solapamiento de diferentes exploraciones. Además, la porción horizontal 5C-107 se continúa a lo largo del lado de la corona palatina de las coronas dentales para aumentar la retención.

65 En este punto, se señala una vez más que la forma de realización mostrada en las figuras 1 y 2, posiblemente junto con las figuras 7A y 7B, está diseñada en particular para el registro estático de la relación mandibular y la forma de realización mostrada en las figuras 3 y 4, posiblemente junto con las figuras 7C a 7F, está diseñada en particular para el registro dinámico en caso de movimiento del maxilar inferior. La forma de realización mostrada en las figuras 1 y 2 también se puede utilizar para el registro dinámico, sin embargo el espectro de aplicación dinámico es limitado en

comparación con la forma de realización mostrada en las figuras 3 y 4.

En principio, tales registros de las relaciones mandibulares sólo pueden lograrse si las porciones de coronas dentales del maxilar superior y un extremo del dispositivo así como las porciones de coronas dentales del maxilar inferior y el otro extremo del dispositivo se encuentran en la zona de detección de los escáneres intraorales. En este sentido, el éxito del registro de la relación mandibular depende, por un lado, de las condiciones técnicas en lo que respecta al hardware, por ejemplo, el escáner intraoral, y al software, por ejemplo, EDV, y, por otro, de las condiciones técnicas del dispositivo.

Puede decirse que el dispositivo 4, en particular el equipo 45 puede aplicarse como un dispositivo para proporcionar datos para determinar la posición relativa de los datos de superficie espacial de una o más coronas dentales y/o porciones de coronas dentales en el maxilar inferior con respecto a los datos de superficie espacial de una o más coronas dentales y/o porciones de coronas dentales en el maxilar superior, en donde una porción está unida de forma reversible pero estable en el trabajo a al menos una porción de las coronas dentales del maxilar superior, y otra porción se encuentra en y/o sobre y/o cerca de al menos una porción de corona dental del maxilar inferior bien para una posición del maxilar inferior en una posición de maxilar inferior (figuras 1 y 2, figuras 7A y 7B) o para varias posiciones del maxilar inferior durante un movimiento del maxilar inferior (figuras 3 y 4, figuras 7C a 7F) y comprende ésta completa y/o incompletamente y/o se encuentra en, sobre o cerca de o comprende ésta de manera mediada con material de impresión.

A este respecto, el dispositivo, en particular el equipo, puede estar constituido por varias partes individuales, en particular por la horquilla de mordida de maxilar superior, o una cubeta de mordida o cubeta de impresión o una horquilla de mordida paraoclusal en un extremo del mismo, un primer elemento de relación mandibular que se extiende horizontalmente desde éste hacia delante fuera de la cavidad bucal del sujeto, un segundo elemento de relación mandibular que se extiende desde éste hacia abajo, preferentemente en sentido vertical, fuera de la cavidad bucal del sujeto y un tercer elemento de relación mandibular que se encuentra desde éste hacia atrás, preferentemente en sentido horizontal, dentro de la cavidad bucal del sujeto en el otro extremo del dispositivo, en donde al menos uno de estos elementos está unido a al menos otro elemento de manera deslizante en su dirección axial.

A este respecto, es posible que al menos dentro de un elemento de relación mandibular haya una articulación cotiloidea bloqueable y/o al menos dentro de un elemento de relación mandibular haya una articulación troclear, que permita una alineación de la porción distal del tercer elemento de relación mandibular en todas las direcciones espaciales, entre otras cosas para alinear la superficie inferior (caudal) de este extremo distal de manera correspondiente al plano de protrusión seleccionado.

Adicionalmente, en la porción distal del tercer elemento de relación mandibular puede estar dispuesto un perno incisal pronunciado hacia abajo, de manera preferentemente vertical y situado delante de la fila de dientes del maxilar inferior, que con su superficie (dorsal) dirigida hacia las coronas dentales, bien para una posición del maxilar inferior en una posición de maxilar inferior (figuras 4 y 7A) o para varias posiciones del maxilar inferior durante un movimiento del maxilar inferior se encuentra en o cerca de al menos una porción de corona dental orientada hacia delante (ventral, labialmente) del maxilar inferior (figura 3 en relación con 4, figura 7E en relación con figura 7F) y/o tal perno incisal comparable está dispuesto situado posteriormente a la fila de dientes del maxilar inferior, que con su superficie orientada hacia las coronas dentales bien para una posición del maxilar inferior en una posición de maxilar inferior (figura 7B) o para varias posiciones del maxilar inferior durante un movimiento del maxilar inferior se encuentra en o cerca de al menos una porción de corona dental orientada hacia atrás (dorsal, oralmente) del maxilar inferior (no se muestra), en donde ninguno, uno o ambos pernos incisales pueden deslizarse de manera correspondiente a la dirección axial del punto final, de modo que cuando se utilizan ambos pernos incisales (no mostrados), el maxilar inferior puede asegurarse en una posición determinada contra el avance (protrusión), el retroceso (retrusión) y la oclusión (cierre de la mandíbula).

Además, la superficie dorsal del perno incisal situada en la cara anterior puede desarrollarse caudalmente tanto que esta superficie se encuentre a la altura o cerca de al menos una porción de corona dental orientada hacia delante (ventral, labialmente) del maxilar inferior para una posición del maxilar inferior en una posición de maxilar inferior (figura 7A) o para varias posiciones del maxilar inferior durante un movimiento del maxilar inferior (véanse las figuras 3 y 4).

El perno incisal 10 situado anteriormente puede estar unido de manera giratoria o articulada al extremo distal del tercer elemento de relación mandibular en el plano horizontal, entre otras cosas para alinear el perno incisal anterior de tal manera que éste se encuentre en o cerca de al menos una porción de corona dental orientada hacia delante (ventral, labialmente) del maxilar inferior para una posición del maxilar inferior en una posición de maxilar inferior (figura 7A) o para varias posiciones del maxilar inferior durante un movimiento del maxilar inferior (véanse las figuras 3, 4 y 7E con figura 7F).

La porción distal del tercer elemento de relación mandibular puede seguir desarrollándose dorsal y lateralmente de acuerdo con el desarrollo de las superficies de coronas dentales a ambos lados de la mandíbula (figuras 7C a 7E), en donde este desarrollo se encuentra en y/o sobre y/o cerca de las superficies oclusales y/o las engloba total o parcialmente y/o se apoya total o parcialmente sobre las superficies oclusales y/o está unido a ellas de forma reversible

mediante material de impresión.

Además, en el dispositivo 4, el primer elemento de relación mandibular 6 puede estar unido al segundo elemento de relación mandibular 7 y el extremo craneal y el extremo caudal del segundo elemento de relación mandibular 7 pueden estar unidos entre sí de manera articulada y el extremo caudal del segundo elemento de relación mandibular 7 puede estar unido al tercer elemento de relación mandibular 8 de manera deslizable entre sí.

Además, el dispositivo puede estar desarrollado en un extremo como una horquilla de mordida de maxilar superior de tal manera que se encuentre en y/o sobre y/o cerca de las coronas dentales de maxilar superior y/o pueda abarcar éstas más o menos, en donde se deja fuera al menos una parte de las coronas dentales anteriores y también pueden dejarse fuera distintas u otras porciones de coronas dentales y esta horquilla de mordida de maxilar superior se fabrica individualmente tras la toma de impresión previa en el laboratorio dental de manera convencional analógica y/o digitalmente según el procedimiento CAD/CAM mediante fresado, impresión, sinterización, etc., se fabrican a medida en el procedimiento industrial de manera correspondiente a los tamaños comunes para cubetas de impresión conocidas en odontología.

Como alternativa, la horquilla de mordida de maxilar superior también puede estar desarrollado de manera correspondiente a una horquilla de mordida o bien horquilla de mordida paraoclusal conocida en odontología.

También es posible utilizar un dispositivo con datos de superficie tridimensionales conocidos y/o partes personalizadas para el dispositivo.

Adicionalmente, al menos uno de los elementos de relación mandibular 6, 7, 8, y en caso de utilización del perno incisal/los pernos incisales 10, 11, éstos también pueden estar provistos de marcadores de posición (véase la marca 200 en la figura 1 y la figura 7A) y/o de marcas, por ejemplo, marcas milimétricas, marcas de colores, marcas de caracteres, hologramas, etc., que contienen datos sobre su posición espacial en la superficie tridimensional del elemento respectivo. La asignación espacial relativa de los elementos de relación mandibular y dado el caso del perno incisal / de los pernos incisales (10, 11) y de la horquilla de mordida de maxilar superior entre sí, así como la asignación de la horquilla de mordida de maxilar superior a las porciones de coronas dentales de maxilar superior dejadas fuera por la horquilla de mordida de maxilar superior y dado el caso la asignación del perno incisal / de los pernos incisales a las coronas dentales y/o porciones de coronas dentales adyacentes o distanciadas en el maxilar inferior 2 puede realizarse de este modo de forma más precisa y rápida con aplicación de un procedimiento de registro digital (por máquina) (por ejemplo, escáner óptico), puesto que ya no es necesario el registro completo de las superficies completas del equipo 45.

Las figuras 11 y 12 muestran dos etapas de registro del procedimiento de acuerdo con la invención, que permiten la determinación geométrica de todas las posiciones de relación mandibular.

La figura 11 muestra una primera etapa de registro que sirve para determinar la ubicación de una primera posición del centro del cóndilo mandibular 12.r. A este respecto, la relación mandibular se registra activa y digitalmente, en donde el maxilar inferior 2 realiza un movimiento de rotación en el centro del cóndilo mandibular 12. El maxilar inferior 2 se desplaza a este respecto con su punto incisal 24 de II a III o de III a II (véase también la figura 5). A continuación se realiza la determinación de una primera trayectoria 13, que se extiende entre la primera posición del centro del cóndilo mandibular 12.r y un punto mesial, preferentemente predeterminado, que se ha detectado con la exploración en el maxilar inferior 2, por ejemplo en la trayectoria circular 14, que resulta del movimiento de rotación del maxilar inferior 2 entre los puntos II y III, en este caso por ejemplo el punto III (véase la figura 11). A continuación se realiza la determinación de una segunda trayectoria 15, que se extiende entre el punto mesial, en este caso por ejemplo el punto III, y un punto distal que se detectó con la exploración en el maxilar inferior 2, en este caso por ejemplo el punto 16 en una cúspide dental distal de la fila de dientes; y la determinación de un ángulo α entre la trayectoria 13 y la trayectoria 15.

En la segunda etapa de registro (figura 12), se realiza la determinación de la ubicación de los mismos puntos mesial y distal que se registraron con la exploración en el maxilar inferior 2 con el punto incisal, en este caso por ejemplo VIII (véase también la figura 5), o 16 en el caso de un movimiento del maxilar inferior, por ejemplo de una protrusión del maxilar inferior o una laterotrusión del maxilar inferior (activa o pasivamente). A continuación, se realiza la determinación de una segunda posición del centro del cóndilo mandibular 12.p en el extremo distal de la trayectoria 13, después de que esta trayectoria se haya posicionado en su extremo mesial en el punto VIII y se haya inclinado con respecto a la trayectoria 15 (entre VIII y 16) en el ángulo α .

Una trayectoria 17 entre la primera posición del centro del cóndilo mandibular 12.r y la segunda posición del centro del cóndilo mandibular 12.p corresponde a curso de trayectoria del cóndilo mandibular, con el que puede determinarse geoméricamente la relación mandibular con el conocimiento de la trayectoria 13 y el ángulo α .

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (4) para registrar datos de relación mandibular de un ser humano, con
 un primer elemento de relación mandibular (6) alargado, que se extiende ventralmente en el estado insertado en
 un ser humano;
 con un elemento de contacto de maxilar superior diseñado como horquilla de mordida de maxilar superior (5) en
 forma de arco dental, que tiene zonas receptoras (5B-104, 5B-105) al menos en las secciones de extremo abiertas,
 que están configuradas para la recepción reversible, estable en el trabajo de coronas dentales de maxilar superior,
 y está firmemente unido al primer elemento de relación maxilar (6) en la zona del ápice del arco,
 un segundo elemento de relación mandibular (7) alargado que se extiende transversal y caudalmente con respecto
 al primer elemento de relación mandibular (6); y
 un tercer elemento de relación mandibular (8) alargado que se extiende transversal y dorsalmente con respecto al
 segundo elemento de relación mandibular (7), en donde el segundo elemento de relación mandibular (7) está unido
 de manera deslizable en su dirección de extensión al primer elemento de relación mandibular (6) y el tercer
 elemento de relación mandibular (8) está unido de manera deslizable en su dirección de extensión al segundo
 elemento de relación mandibular (7) de tal manera que el segundo o tercer elemento de relación mandibular (7; 8)
 está configurado para apoyarse sobre al menos una superficie incisal u oclusal de una o más coronas dentales de
 maxilar inferior o está configurado para estar dispuesto a una distancia de las coronas dentales de maxilar inferior
 de modo que sea detectable junto con éstas por un equipo de detección digital.
2. Dispositivo (4) según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer y/o el segundo y/o el tercer elemento de
 relación mandibular (6; 7; 8) presentan en cada caso al menos una marca (200) a lo largo de su dirección de extensión,
 que pueden ser detectadas por un equipo de detección para la detección inequívoca de posiciones de los elementos
 de relación mandibular para determinar las posiciones de relación mandibular, en particular en donde las marcas (200)
 están dispuestas en puntos de intersección de los elementos de relación mandibular para detectar su posición relativa
 una con respecto a otra y/o las marcas (200) están configuradas para la detección analógica o digital.
3. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 1 a 2, que presenta además el elemento de contacto de maxilar
 superior (5), en donde el elemento de contacto de maxilar superior (5) presenta al menos una marca (200) junto a o
 en la zona límite con respecto a escotaduras (9) para detectar su posición relativa con respecto a las coronas dentales
 en el maxilar superior (3) o con respecto a las coronas dentales en el maxilar inferior (2) para la detección digital por
 máquina.
4. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 1 a 3, además con un primer perno incisal (10) que se extiende
 transversal y caudalmente con respecto al segundo o al tercer elemento de relación mandibular (7; 8) y está unido al
 segundo o tercer elemento de relación mandibular (7; 8) de manera deslizable y/o de manera giratoria a lo largo de su
 dirección de extensión, en donde el primer perno incisal (10) puede colocarse a una distancia de al menos una corona
 dental de maxilar inferior o está configurado para un contacto dorsal o ventral con al menos una corona dental de
 maxilar inferior.
5. Dispositivo (4) según la reivindicación 4, además con un segundo perno incisal (11) que se extiende transversal y
 caudalmente con respecto al segundo o al tercer elemento de relación mandibular (7; 8) y está unido al segundo o
 tercer elemento de relación mandibular (7; 8) de manera deslizable y/o de manera giratoria a lo largo de su dirección
 de extensión, en donde el segundo perno incisal (11) está dispuesto de manera opuesta al primer perno incisal (10)
 para el contacto con o a una distancia de la al menos una corona dental de maxilar inferior.
6. Dispositivo (4) según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el primer perno incisal (10) y/o el segundo perno
 incisal (11) presentan en cada caso al menos una marca (200) a lo largo de su dirección de extensión, que pueden
 detectarse por un equipo de detección para la detección inequívoca de posiciones de los pernos incisales (10, 11)
 para determinar las posiciones de relación mandibular, en particular en donde las marcas (200) están dispuestas en
 puntos de intersección de los pernos incisales (10, 11) y/o en puntos de intersección entre un perno incisal (10; 11)
 y/o ambos pernos incisales (10, 11) y el segundo elemento de relación mandibular (7) o el tercer elemento de relación
 mandibular (8) para detectar su posición relativa una con respecto a otra y/o las marcas (200) están configuradas para
 la detección analógica o digital.
7. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde al menos un elemento de relación mandibular (6;
 7; 8) presenta una sección dorsal y una sección ventral, que están unidas entre sí mediante una unión articulada (300;
 400), en particular en donde la unión articulada (300; 400) está configurada de tal manera que la sección distal del al
 menos un elemento de relación mandibular (6; 7; 8) pueda moverse en al menos tres grados de libertad.
8. Dispositivo (4) según la reivindicación 7, en donde la porción dorsal (8E) del tercer elemento de relación mandibular
 (8) se desarrolla más dorsal y lateralmente a lo largo de las coronas dentales de maxilar inferior y se encuentra en y/o
 sobre y/o cerca de y/o comprende total o parcialmente las superficies oclusales de las coronas dentales de maxilar
 inferior y/o se apoya total o parcialmente sobre las superficies oclusales mediante material de impresión y/o está unida
 a éstas reversiblemente.

9. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde las zonas receptoras (5B-104, 5B-105) de la horquilla de mordida de maxilar superior (5) dejan libre una zona (9) de las coronas dentales anteriores y/o porciones de coronas dentales anteriores (Z12-Z22).

5 10. Dispositivo (4) según la reivindicación 9, en donde las zonas receptoras (5B-104, 5B-105) de la horquilla de mordida de maxilar superior (5) dejan libre además otras o distintas coronas dentales y/o porciones de coronas dentales dispuestas distalmente a las coronas dentales anteriores (Z12-Z22).

10 11. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 9 a 10, en donde la horquilla de mordida de maxilar superior (5) y el primer elemento de relación mandibular (6) están formados integralmente.

12. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 9 a 11, en donde las zonas receptoras (5B-104, 5B-105) presentan en cada caso una entalladura en el lado orientado hacia las coronas dentales de maxilar superior en el estado insertado.

15 13. Dispositivo (4) según una de las reivindicaciones 9 a 12, en donde las zonas receptoras (5B-104, 5B-105) presentan varios orificios pasantes pequeños en su superficie periférica.

20 14. Procedimiento para detectar datos de relación mandibular de un ser humano utilizando un dispositivo (4) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde están previstas al menos una marca (200) en una zona límite hacia las coronas dentales y/o porciones de coronas dentales en el elemento de contacto de maxilar superior (5) así como en cada caso en el elemento de relación mandibular primero a tercero (6, 7, 8), y utilizando un escáner, en el que se detectan por el escáner las marcas (200) para la detección inequívoca de posiciones de los elementos de relación mandibular (6, 7, 8) para determinar las posiciones de relación mandibular.

25 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en donde está prevista al menos en cada caso una marca (200) en el primer y/o segundo perno incisal (10, 11), que se detectan por el escáner para la detección inequívoca de posiciones del primer y/o segundo perno incisal (10, 11) para determinar las posiciones de relación mandibular, en particular en donde el procedimiento presenta las siguientes etapas:

30 (1) determinar una primera posición del centro del cóndilo mandibular (12.r) mediante un registro digital activo de la relación mandibular, en la que el maxilar inferior (2) realiza un movimiento de rotación en el centro del cóndilo mandibular (12);

(2) determinar una primera trayectoria (13) entre el centro del cóndilo mandibular (12.r) y un punto mesial predeterminado en el maxilar inferior (2);

35 (3) determinar una segunda trayectoria (15) entre el punto mesial predeterminado en el maxilar inferior (2) y un punto distal (16) predeterminado en el maxilar inferior (2);

(4) determinar un ángulo (α) entre la primera trayectoria (13) y la segunda trayectoria (15);

(5) determinar las posiciones del punto mesial predeterminado y del punto distal predeterminado mediante un movimiento del maxilar inferior con ayuda de un punto de referencia predeterminado en el maxilar inferior (2);

40 (6) determinar una segunda posición del centro del cóndilo mandibular (12.p) con ayuda de la primera y segunda trayectoria (13, 15) así como el ángulo (α) entre éstas; y

(7) determinar un curso de trayectoria del cóndilo mandibular (17).

Fig. 1

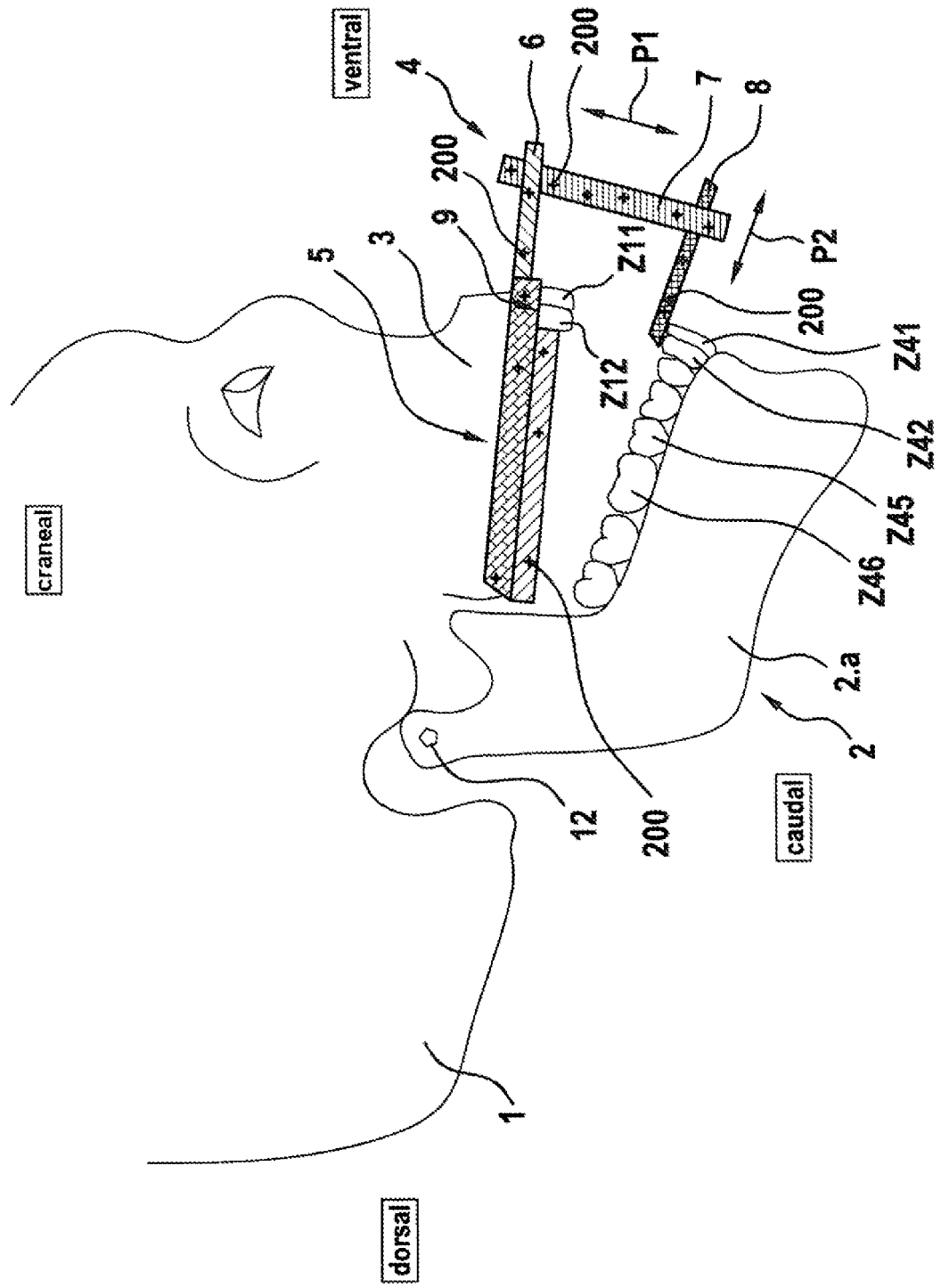


Fig. 2

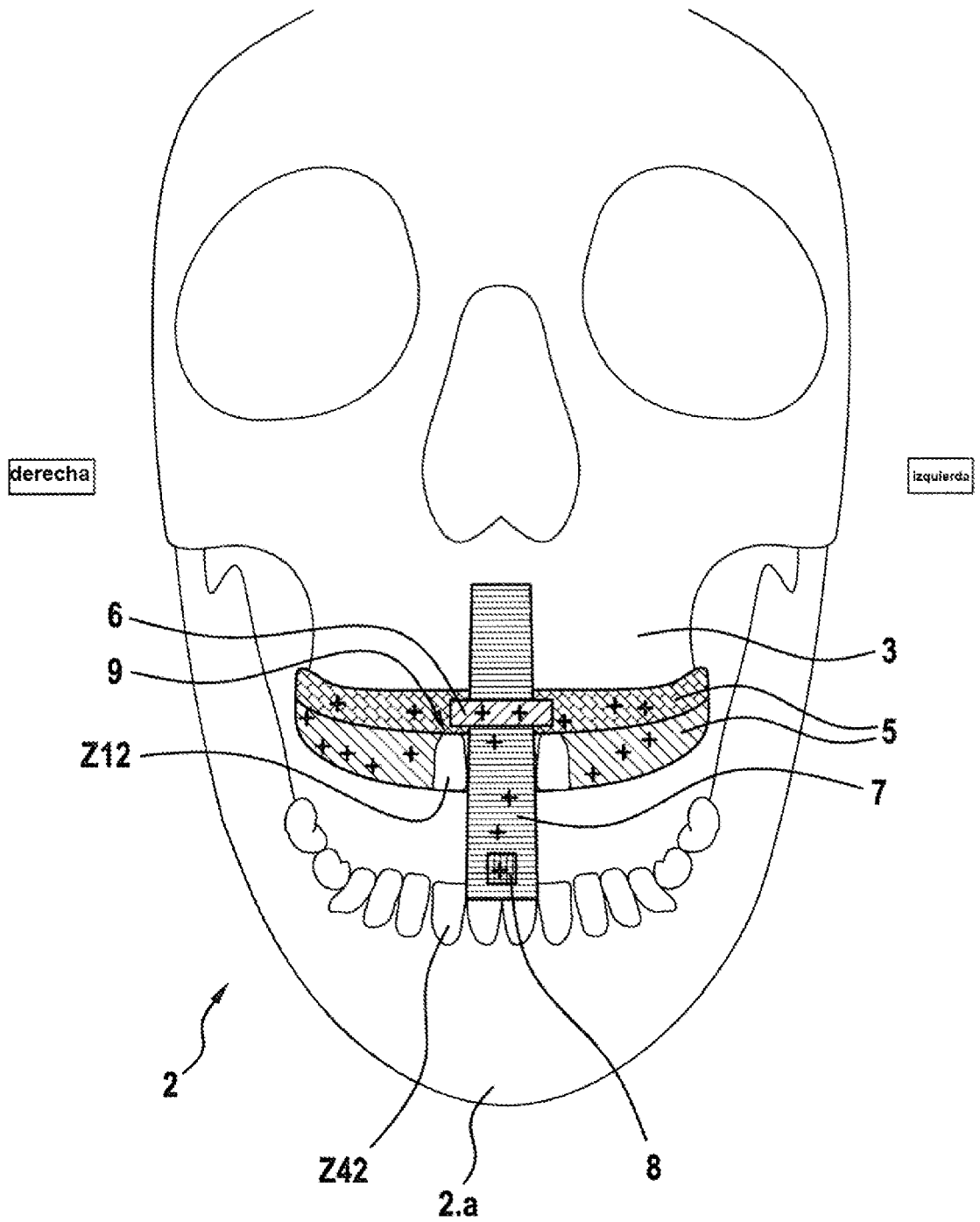


Fig. 3

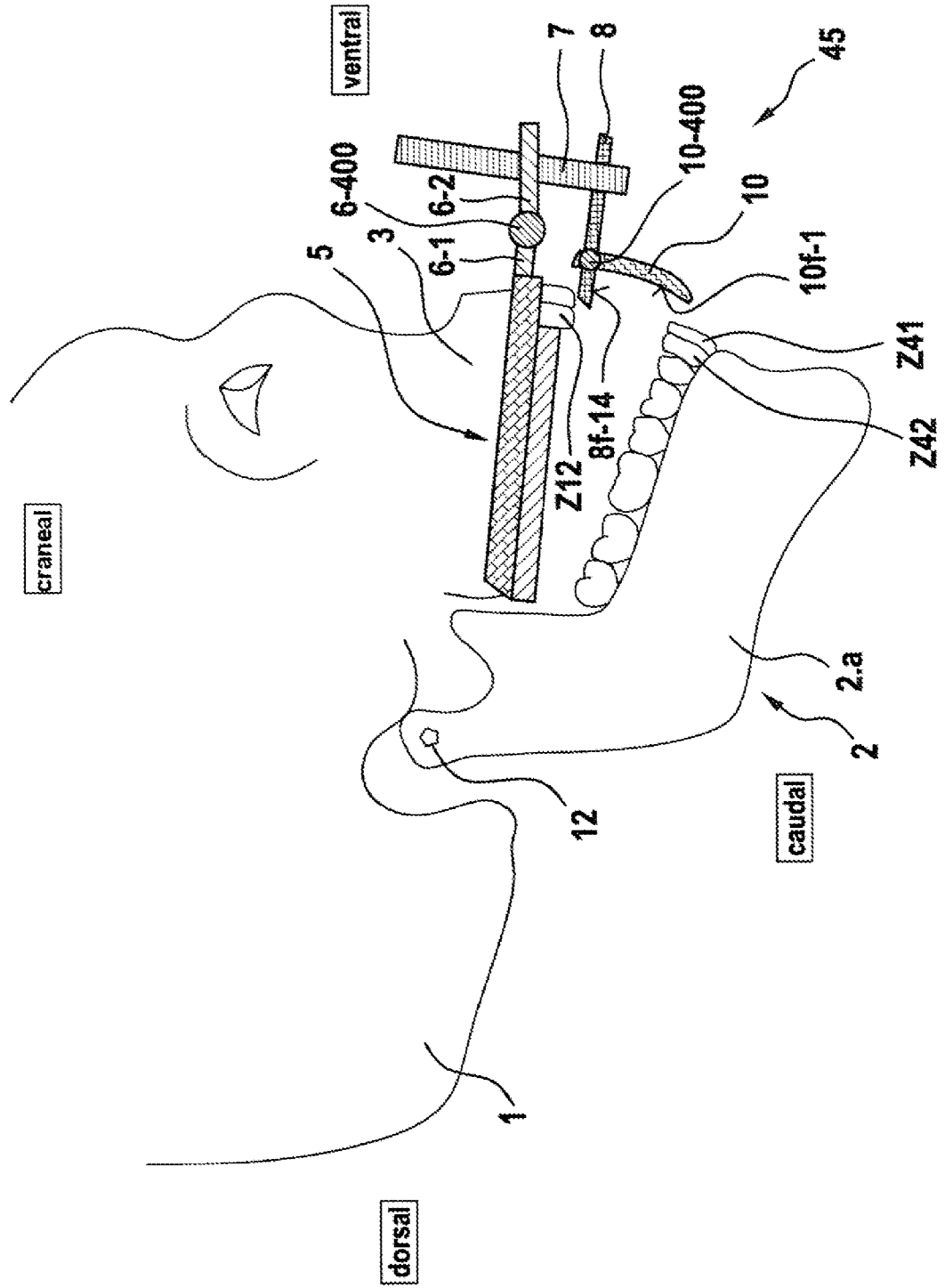


Fig. 4

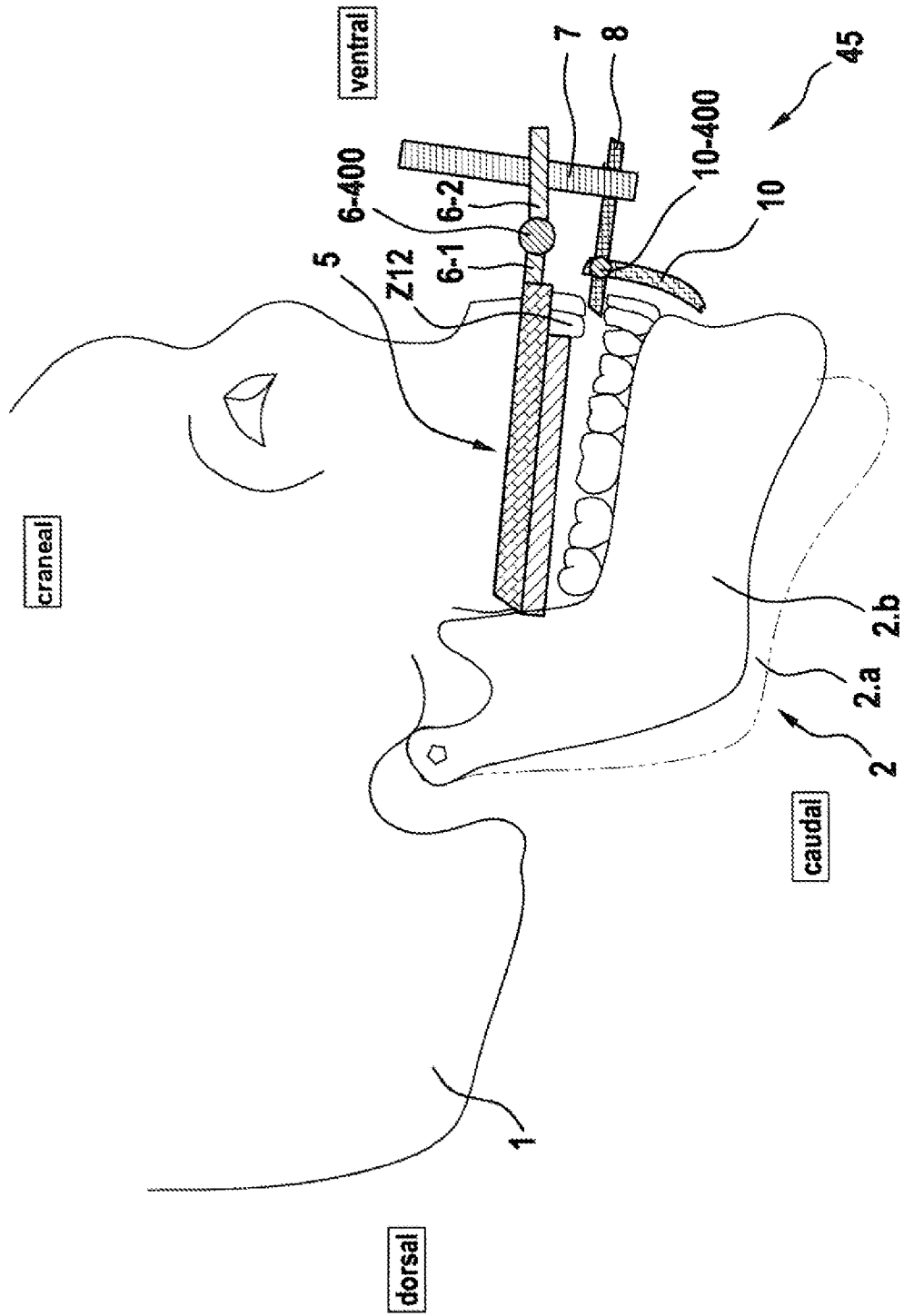


Fig. 5

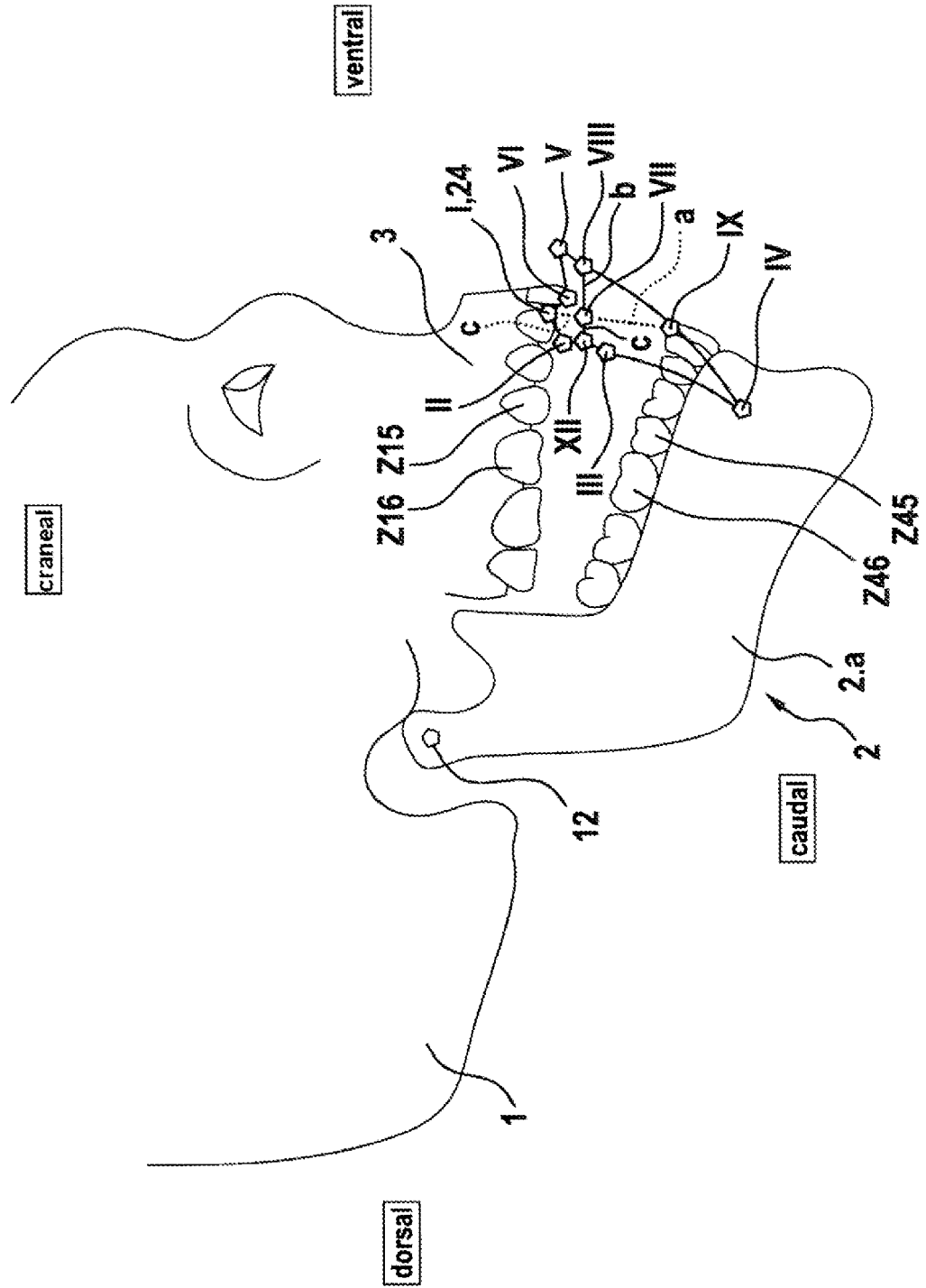


Fig. 6

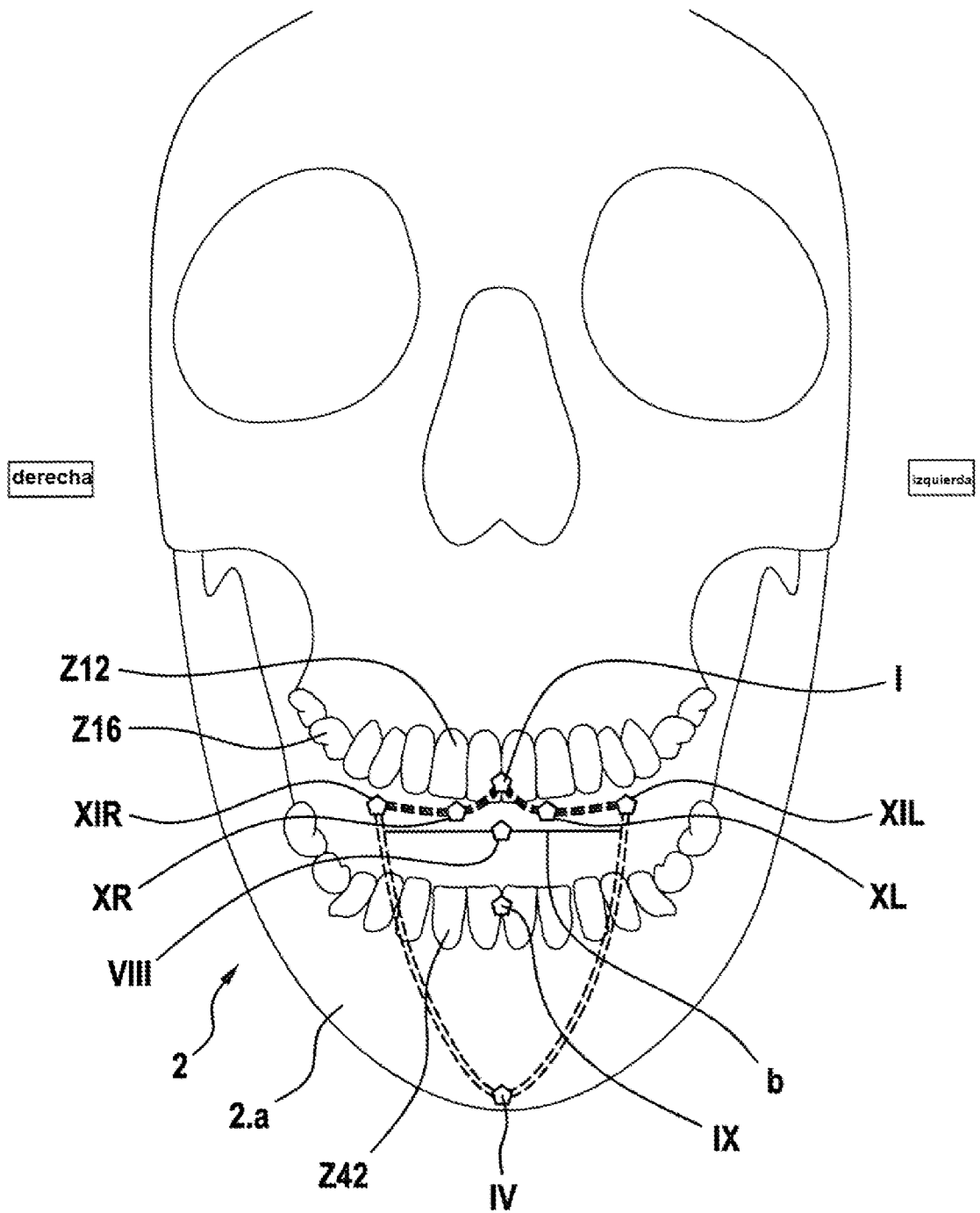


Fig. 7A

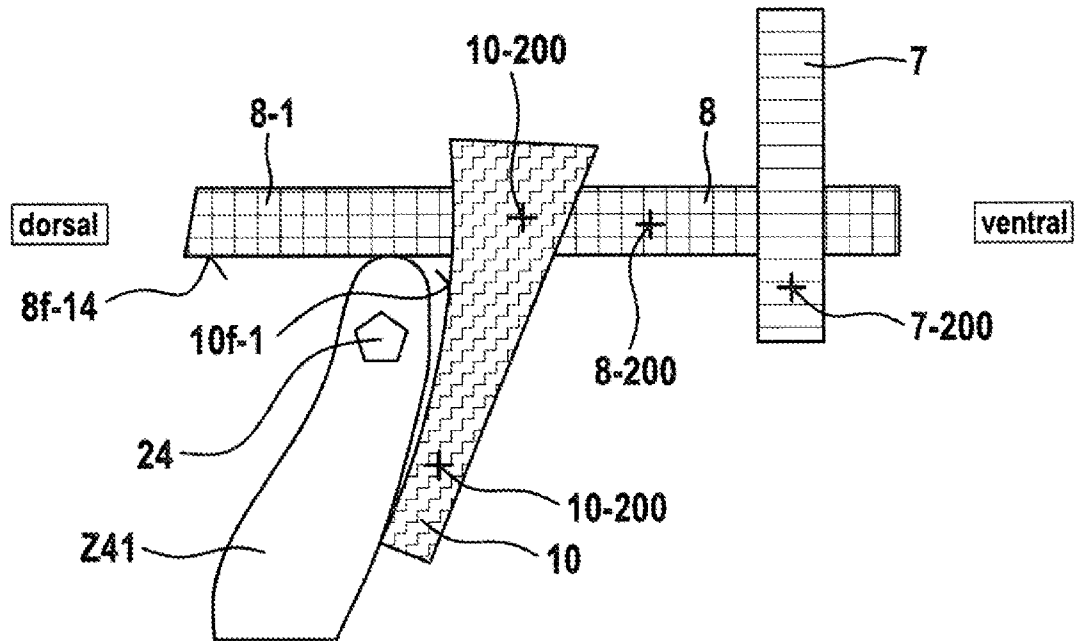


Fig. 7B

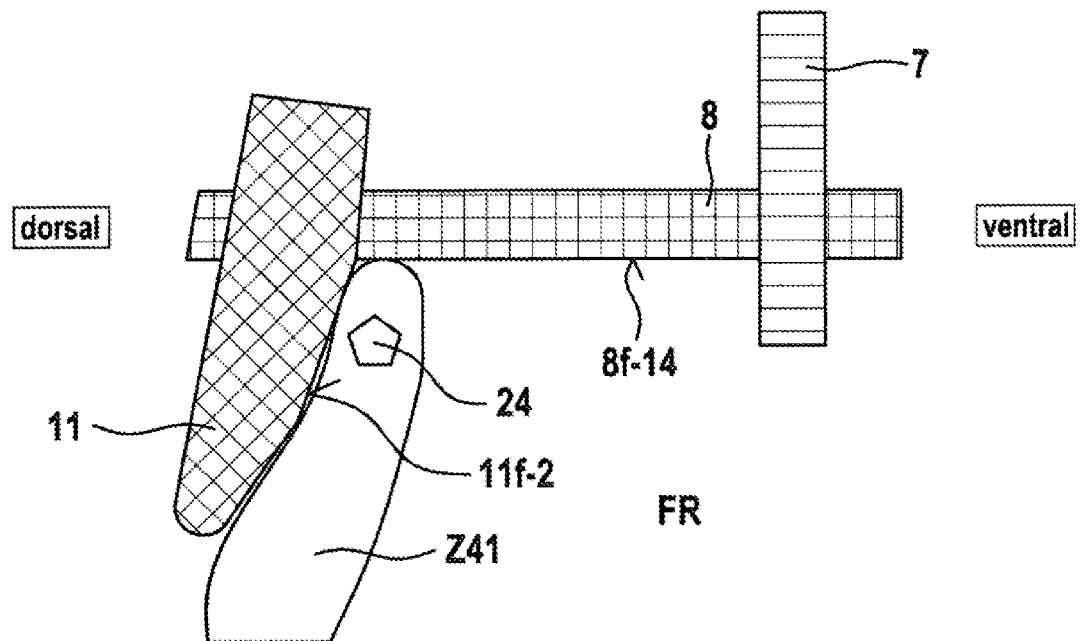


Fig. 7C

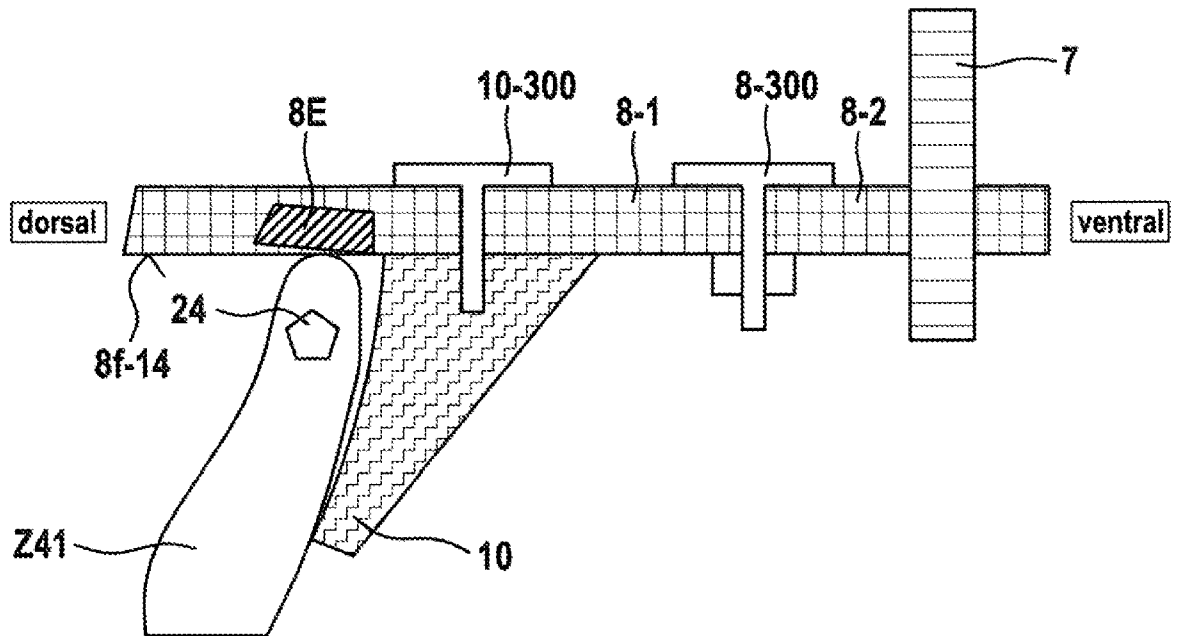


Fig. 7D

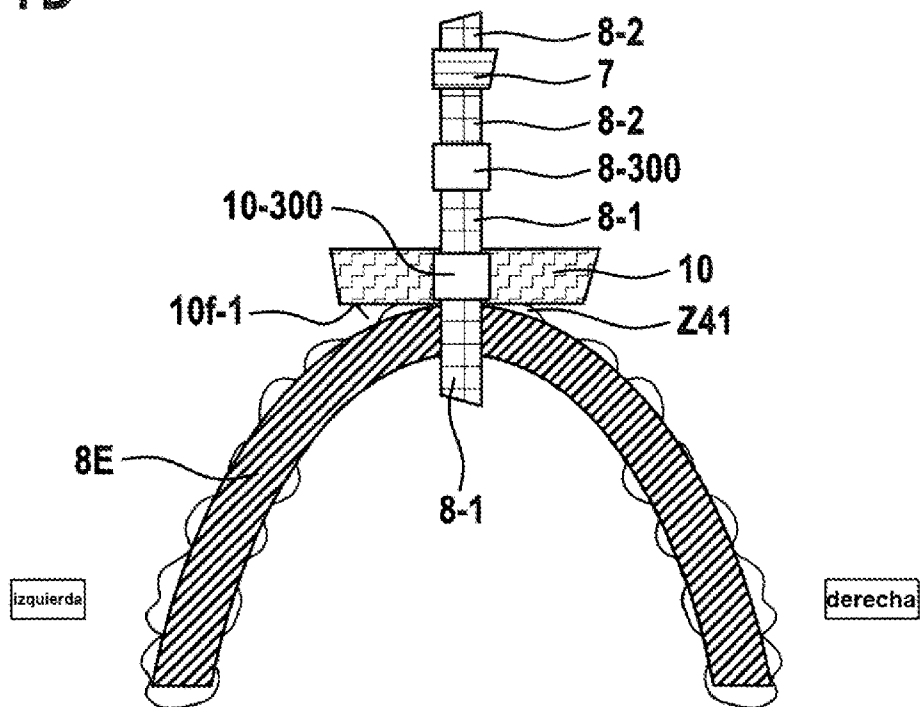


Fig. 7E

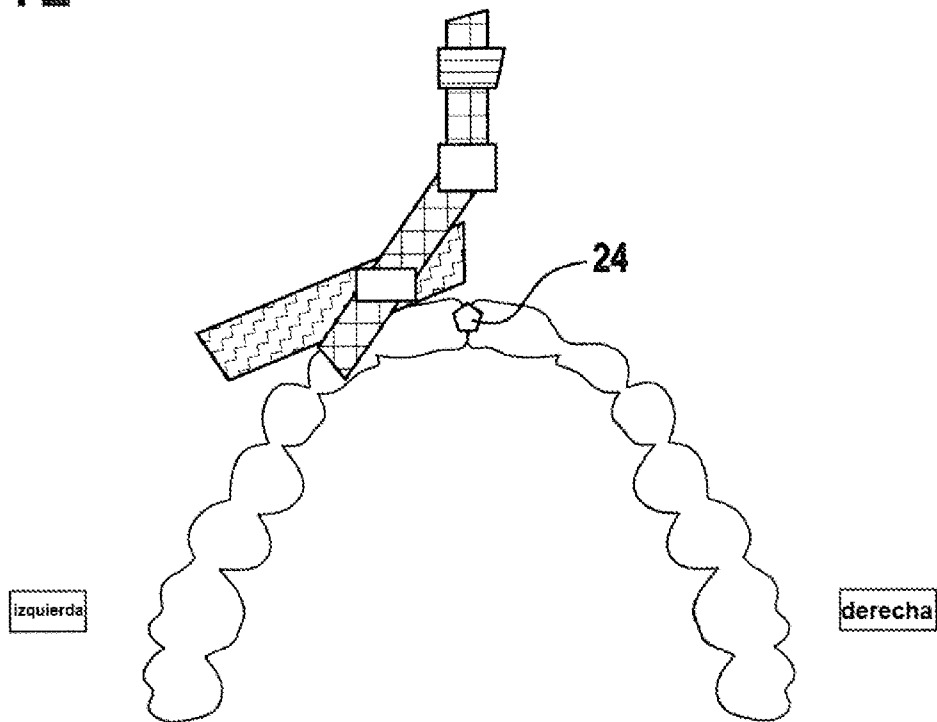


Fig. 7F

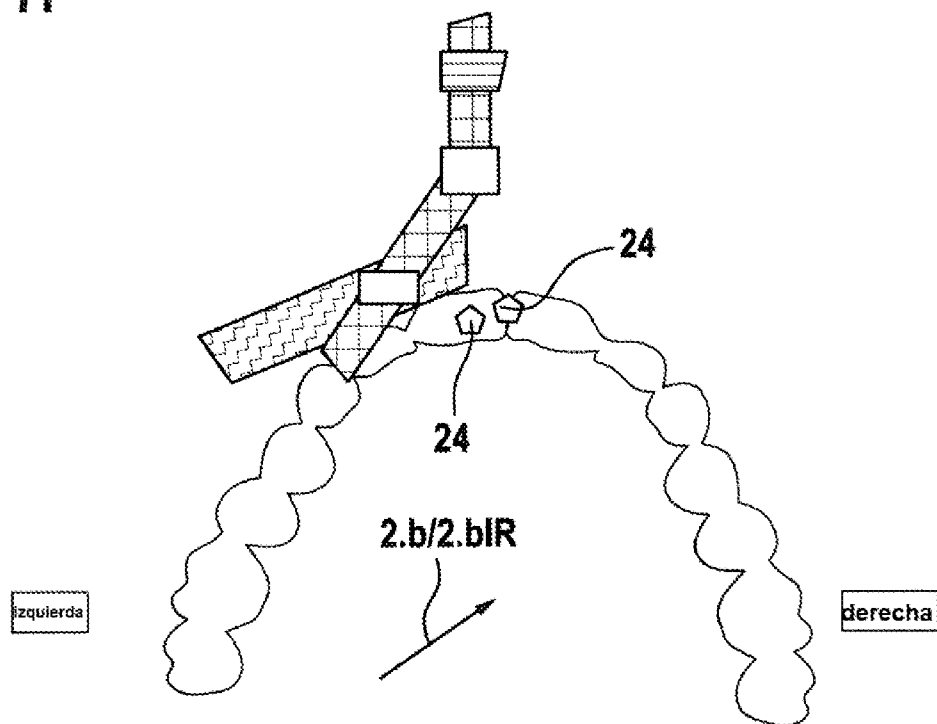


Fig. 8

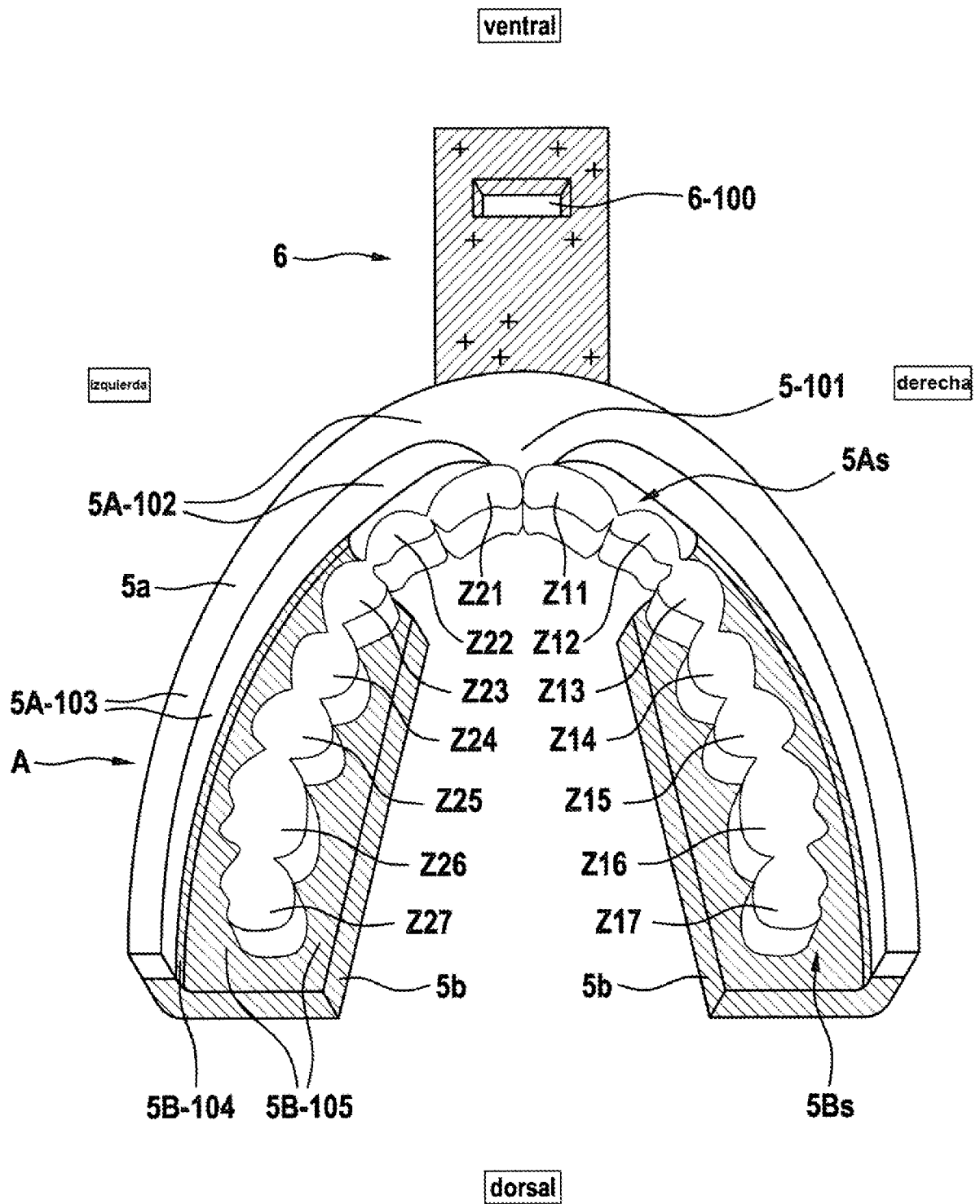


Fig. 9A

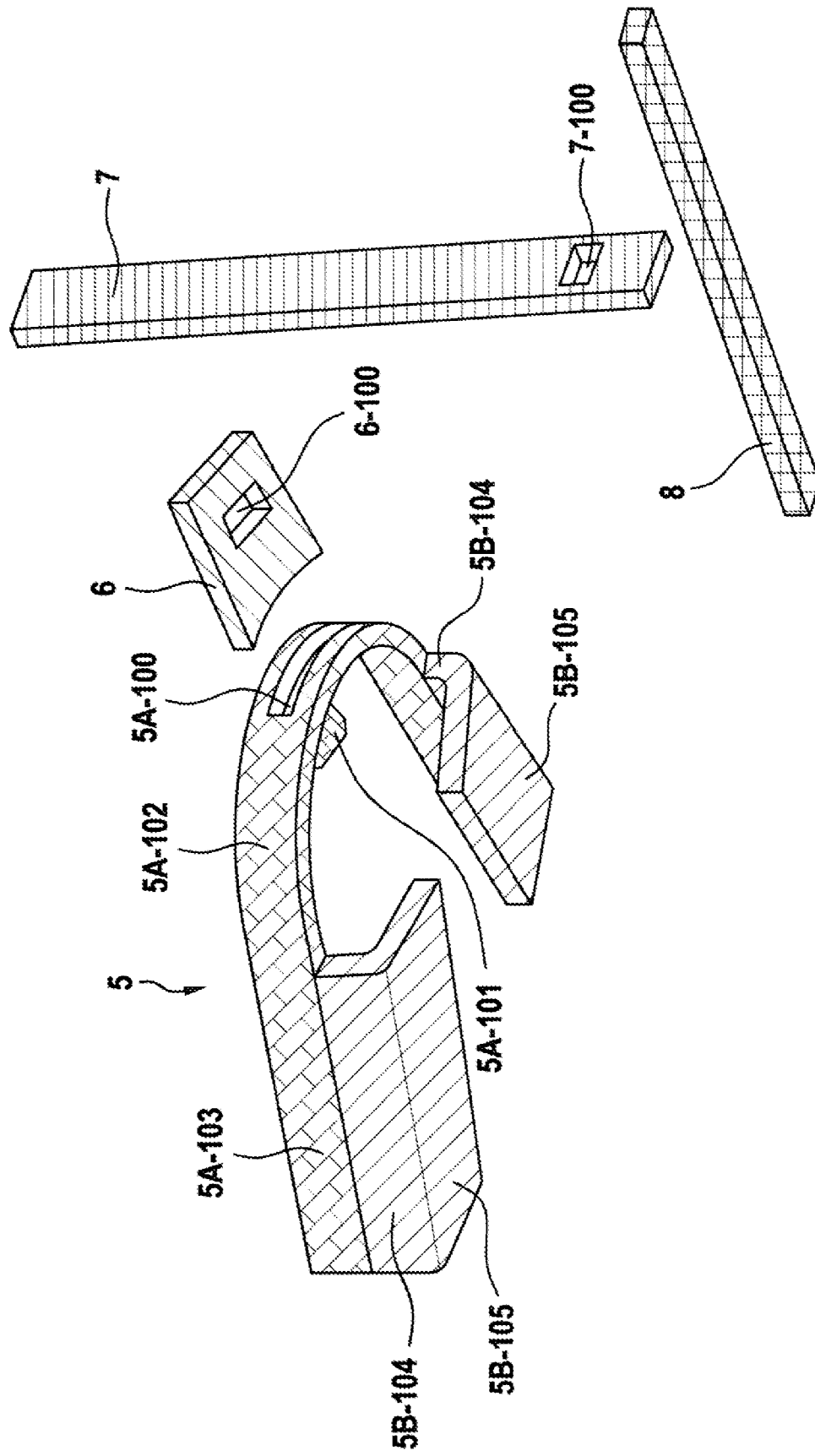


Fig. 9B

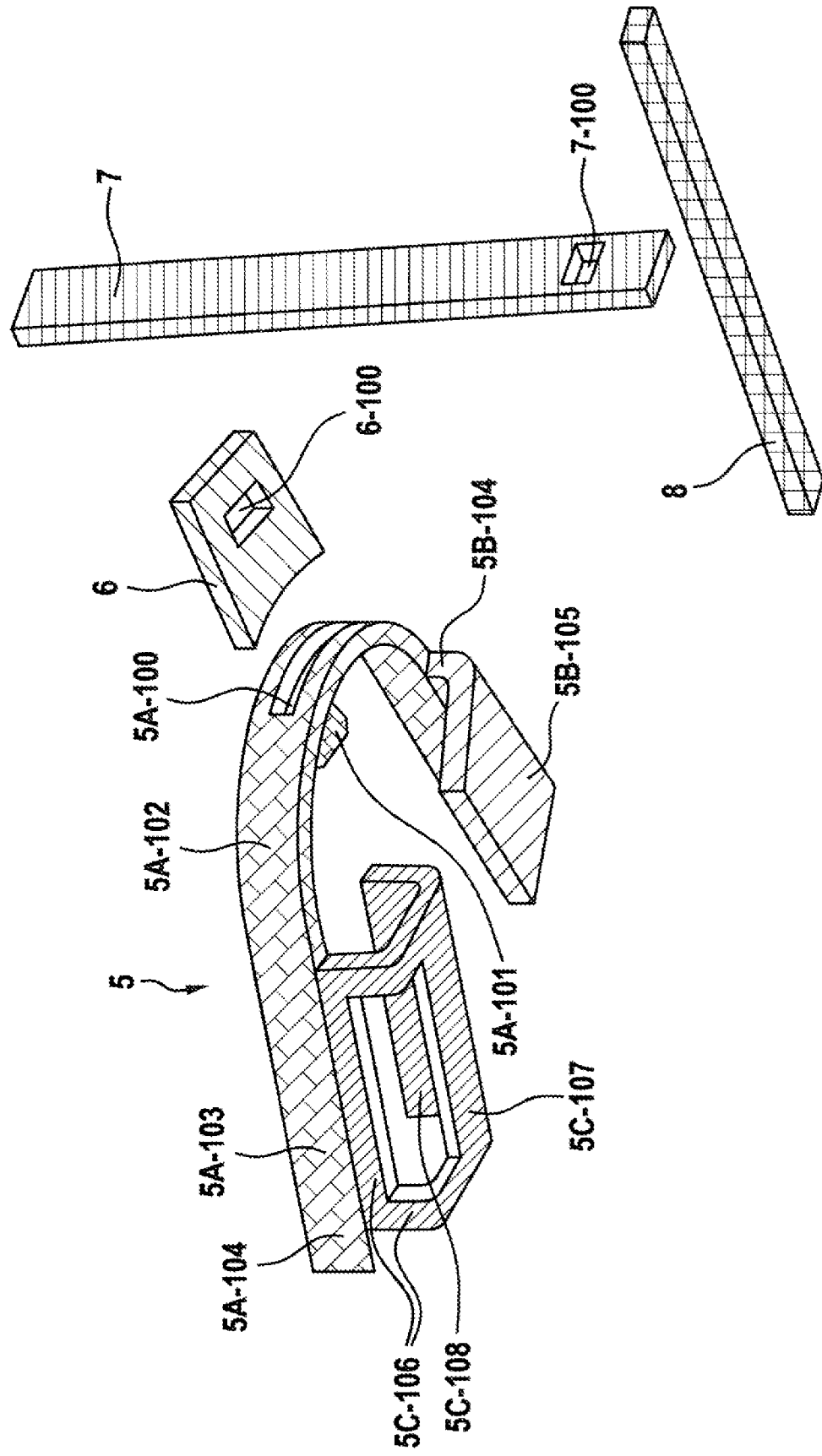


Fig. 10

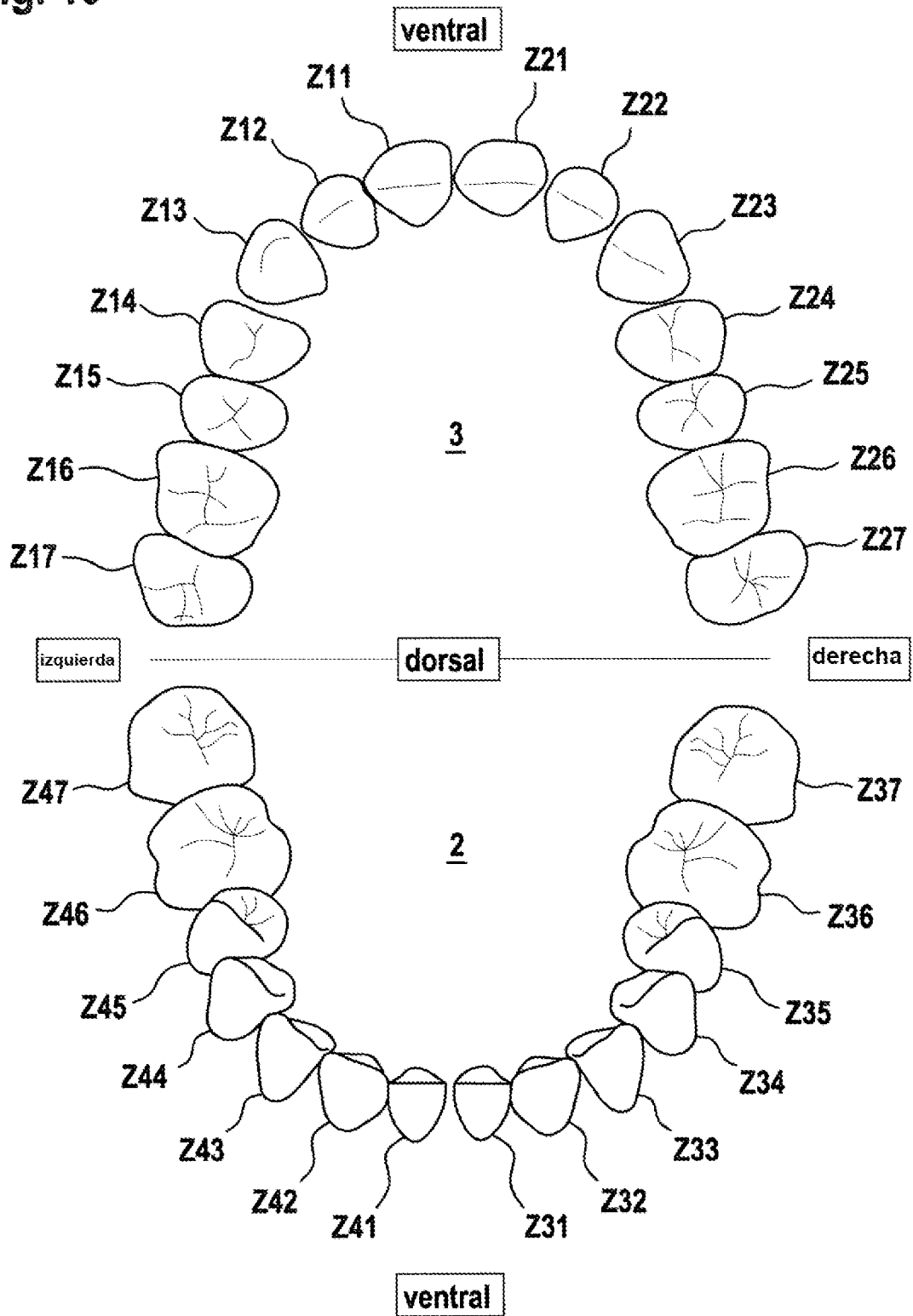


Fig. 11

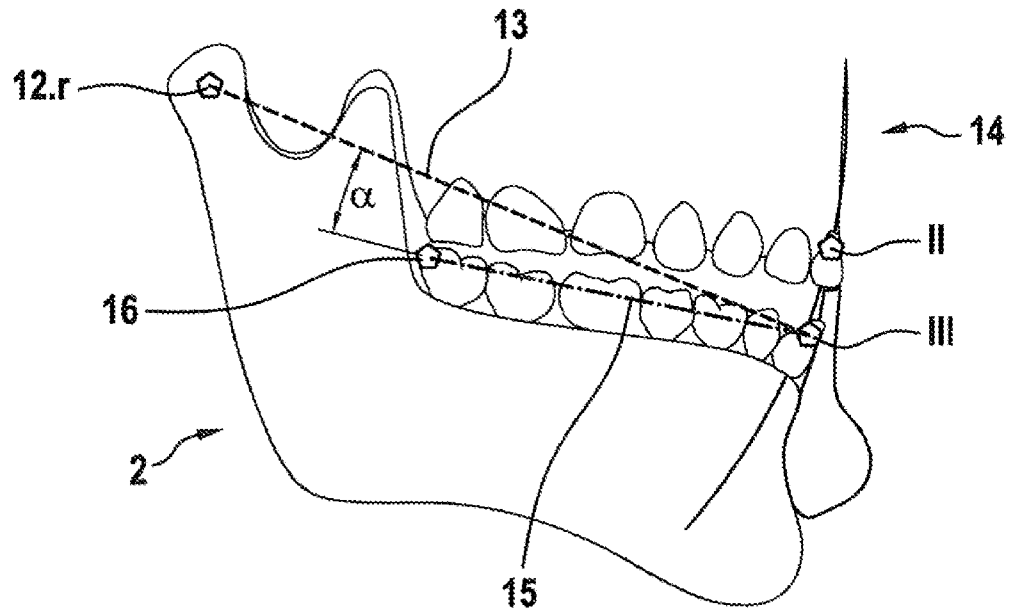


Fig. 12

