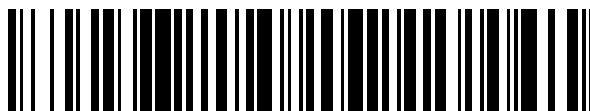


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 123**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

A61C 13/34 (2006.01)

A61C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2003** **E 12159572 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2465464**

54 Título: **Procedimiento para preparar un modelo físico**

30 Prioridad:

03.10.2002 US 415931 P

31.10.2002 US 422782 P

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

23.10.2018

73 Titular/es:

ALIGN TECHNOLOGY, INC. (100.0%)

2820 Orchard Parkway

San Jose, CA 95134, US

72 Inventor/es:

TAUB, ELDAD y

KOPELMAN, AVI

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 687 123 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

Procedimiento para preparar un modelo físico

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

Esta invención se refiere al campo de la odontología y, en particular, a un procedimiento de preparación de modelos de escayola para su uso en ortodoncia, prostodoncia y otros aspectos de medicina dental.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Para un dentista o un técnico dental, una de las principales dificultades para realizar un modelo de trabajo físico de los dientes, que incluya la relación interoclusal entre las mandíbulas (también conocida por el término "modelo maestro" o "modelo de trabajo"), radica en respetar la posición de las mandíbulas artificiales de un paciente cuando los dientes se encuentran en posición de oclusión céntrica. Un moldeo separado de los dientes superiores e inferiores seguido de la articulación manual de las dos partes es una fuente constante de error. La precisión de la pieza de fundición depende de varios factores, incluyendo, entre otros, la precisión de las impresiones y las mordidas de cera, el material con el que está construida la pieza de fundición, y la identificación de la anatomía. Además, los procedimientos tradicionales utilizando pines no impiden la expansión lineal de la pieza de fundición. Esto puede provocar la deformación de los dientes nuevos que no se corresponden perfectamente con el original. Por lo tanto, cuanto más precisamente reproduzca la pieza de fundición de trabajo la anatomía de la boca, más precisa será la posición espacial, y las relaciones estáticas y dinámicas. Esto proporciona una mejor posibilidad de producir una restauración biomecánicamente aceptable.

Para reproducir con alta precisión el equivalente mecánico de los movimientos funcionales y no funcionales dentro de la boca, se han desarrollado, y todavía están en desarrollo, unos articuladores (también conocidos por el término "dispositivos de oclusión"). Los articuladores se utilizan para sujetar con precisión modelos de los dientes superiores e inferiores de un paciente, de modo que un dentista puede estudiar su mordida o hacer una restauración.

Los articuladores se utilizan principalmente cuando se necesita preparar una corona. De acuerdo con la práctica actual, después de diagnosticar en un paciente la necesidad de una corona o un puente, el dentista corta el diente que ha de ser reconstruido por la corona o puente y prepara dos impresiones y una mordida de cera de las mandíbulas del paciente. Una impresión es del área preparada para la corona y el área circundante. La otra impresión es de la mandíbula opuesta. Se utiliza una mordida de cera para registrar la relación espacial entre las mandíbulas en la oclusión. En base a las impresiones, la mordida de cera y las instrucciones escritas del dentista, un técnico prepara en un laboratorio las correspondientes mandíbulas de escayola que se recortan y se montan en un articulador. Utilizando las mordidas de cera, se determina la relación espacial entre las mandíbulas. En esta etapa, el diente dentro de la preparación que se ha de reconstruir se separa temporalmente de la escayola para que el área con la información anatómica (el área que define el contorno anatómico) y la línea final queden expuestas. El técnico de laboratorio marca manualmente la línea final con tinta en la preparación y se construye una corona en base a la preparación resultante. La calidad de la corona preparada se examina colocando la corona sobre la preparación en el articulador y verificando que haya una buena oclusión de la corona con los dientes opuestos. En caso afirmativo, la corona se envía al dentista para colocarla en la preparación en la boca del paciente.

Del documento US 2002/064759 son conocidos procedimientos y sistemas para tratar dientes. Éstos incluyen capturar un modelo dental digital tomado dentro de una cavidad oral, modificar el modelo digital en la planificación de un tratamiento dental o el diseño de una prótesis dental, y crear un modelo físico a partir de los modelos digitales originales o modificados.

El documento US 2002/081554 describe procedimientos para escanear y registrar piezas que tienen geometrías complejas tales como piezas de fundición para estudio dental.

Del documento DE 3541891 es conocido un procedimiento para registrar, almacenar y visualizar datos geométricos de objetos, en particular, de modelos de mandíbulas.

55 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención presenta un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

60 La presente invención se refiere a un procedimiento único para preparar un modelo de trabajo físico de los dientes, por ejemplo, un modelo realizado en escayola dura, utilizado para la fabricación de coronas o puentes de ortodoncia y prostodoncia. El procedimiento utiliza una imagen virtual tridimensional (3D) de la dentición del paciente o partes

de la misma. En base a los datos digitales que representan dicha imagen 3D, se construye un modelo de dientes físico 3D.

5 El termino "modelo de dientes" se utilizará para denotar una representación física tridimensional de los dientes en una matriz sólida que tiene un relieve superficial correspondiente a la disposición de los dientes de la persona. Dicho modelo puede ser un "modelo de dientes positivo", que comprende una réplica de los dientes, a saber, un modelo en el que cada diente se representa mediante una proyección o protuberancia que tiene contornos idénticos en tamaño y forma al diente correspondiente; o un "modelo de dientes negativo", donde cada diente está representado por una cavidad o hueco con contornos de tamaño idéntico, pero de forma opuesta a los contornos del diente correspondiente.

10 Por lo tanto, de acuerdo con una realización, la invención presenta un procedimiento para preparar un modelo de trabajo físico positivo de la dentición de un paciente. De acuerdo con otra realización, la invención presenta un procedimiento para preparar un modelo físico negativo a partir del cual puede fabricarse un modelo de trabajo positivo, de acuerdo con procedimientos de odontología conocidos.

15 El procedimiento de la invención es de uso particular en la construcción de coronas o puentes. De este modo, de acuerdo con la invención, la imagen 3D virtual puede comprender por lo menos la región de los dientes que incluye un muñón de un diente sobre el cual va a colocarse una corona o una región sobre la cual va colocarse un puente. 20 En base a la imagen virtual de la dentición, se prepara un modelo físico de las dos mandíbulas. A partir de entonces, el modelo resultante, que es positivo o negativo, según sea el caso, se utiliza para una variedad de propósitos, por ejemplo, para preparar una corona, un puente u otro aparato dental; para analizar la relación entre la mandíbula superior e inferior; para mostrar al paciente la corona o el puente; etc.

25 Alternativamente, la imagen virtual puede manipularse adicionalmente y, en base a los datos digitales que representan la imagen, se construye una corona o puente virtual. En base a la imagen virtual de la corona o puente, se prepara un modelo físico de la corona o puente.

30 Se obtiene una imagen virtual tridimensional (3D), por ejemplo, de la manera descrita en la publicación de la PCT nº WO97/03622 o la publicación de la PCT nº WO00/08415.

35 El odontólogo (o el técnico, según sea el caso) puede construir una imagen virtual de la dentición del paciente, ya sea con o sin la imagen virtual de la corona o el puente, y después puede enviar dichos datos al técnico de laboratorio. Allí, puede prepararse un modelo físico, por ejemplo, por fresado, litografía 3D o por cualquier otro medio apropiado, de acuerdo con dichos datos. El modelo físico preparado por el técnico puede enviarse al dentista para su aprobación (el modelo físico también puede fabricarse en el consultorio del dentista).

40 El modelo físico tiene típicamente un elemento que representa la mandíbula superior y otro que representa la mandíbula inferior. Con el fin de que sea fácil hacer coincidir estos dos elementos entre sí, éstos pueden producirse con marcas o una disposición de alineamiento física apropiada para alinear las mandíbulas para representar el alineamiento de las mandíbulas del paciente. Dichos datos que incluyen la imagen virtual incluyen, de este modo, preferiblemente también bits de datos para producir tales marcas o disposiciones.

45 Las marcas pueden ser en forma de depresiones o protuberancias en la cara de los elementos las cuales se realizan de manera que proporcionen al técnico una herramienta para un alineamiento adecuado de los dos elementos. Una disposición de alineamiento física puede incluir una disposición de montaje para montar los dos elementos en un articulador para producir un alineamiento de oclusión adecuado. Mediante otra alternativa, la disposición de alineamiento física puede incluir uno o más componentes de referencia de alineamiento en un elemento que, una vez provisto de uno o más componentes correspondientes en el otro elemento, aseguran un alineamiento adecuado de los dos elementos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 Para comprender la invención y para ver cómo puede llevarse a cabo en la práctica, se describirá ahora una realización preferida, solamente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra, a modo de diagrama de bloques, un dispositivo informatizado para construir una impresión virtual de la dentición del paciente.

60 La figura 2 muestra, a modo de diagrama de bloques, un dispositivo informatizado para fresar un modelo de escayola, en base a la información a partir de la impresión virtual, de acuerdo con un ejemplo para la mejor comprensión de la invención.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del modelo de escayola dispuesto en un articulador.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva del modelo de escayola con referencias para alinear las mandíbulas;
 La figura 5 muestra, por medio de un diagrama de flujo, un procedimiento para fabricar un modelo de dientes físico,
 de acuerdo con una realización de la invención;
 La figura 6 y la figura 7 ilustran dos ejemplos específicos, respectivamente, del procedimiento de la figura 5.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCÓN

Al igual que para cualquier procedimiento para realizar un modelo físico, por ejemplo, un modelo de escayola de la
 dentición de un paciente, es más importante comenzar con una representación precisa de las mandíbulas y los
 10 dientes y la relación interoclusal entre las mandíbulas. Para este fin, la presente invención se basa en un modelo
 virtual de la dentición del paciente.

Los datos digitales que representan un modelo de dientes virtual pueden obtenerse mediante una variedad de
 procedimientos, tal como el descrito en la solicitud PCT nº PCT/IL96/00036 (publicación nº WO97/03622) y en la
 15 solicitud PCT nº PCT/IL99/00431 (publicación nº WO00/08415). La imagen tridimensional virtual puede manipularse,
 por ejemplo, de la manera descrita en la solicitud PCT nº PCT/IL99/00577 (publicación nº WO00/25677). En
 particular, la imagen virtual tridimensional (3D) se obtiene utilizando un modelo de dientes físico negativo, por
 ejemplo, un modelo de dientes negativo que comprende la impresión de los dientes por medio de una matriz de
 20 impresión. El modelo de dientes físico negativo puede utilizarse como tal, proporcionando así una representación
 digital negativa de la dentición del paciente, a partir de la cual puede obtenerse digitalmente una representación
 digital positiva de la dentición del paciente. Alternativamente, el modelo de dientes físico negativo puede utilizarse
 para preparar un modelo de dientes positivo físico, a partir del cual se proporciona una representación digital de
 dientes positivos.

Después de generarse la imagen virtual, la visualización es típicamente una visualización informatizada, con un
 software que permite al técnico visualizar la imagen virtual desde diferentes ángulos. Tal como se apreciará, la
 invención no se limita a ningún medio de visualización específico y puede emplearse cualquier medio para presentar
 la imagen, tal como, por ejemplo, en un formato impreso, en una pantalla de un ordenador, etc.

En la mayoría de las situaciones, el dentista tomará tres impresiones virtuales. Una impresión es del área de
 preparación para la corona, el puente u otros aparatos dentales, junto con los dientes circundantes. Otra impresión
 es de los dientes en la mandíbula opuesta. La tercera impresión registra la relación espacial y la separación de las
 dos mandíbulas en una oclusión céntrica. Esta información de las impresiones virtuales se guarda en un archivo 3D
 que contiene las dos mandíbulas y la relación espacial entre ellas en la oclusión. Posteriormente, el archivo 3D
 35 puede transferirse al laboratorio.

Se hace referencia a figura 1, que muestra un dispositivo informatizado designado en conjunto por 20 el cual incluye
 un procesador 22 y una unidad de visualización 24. En el procesador 22 se ejecuta una primera utilidad de software
 26 que recibe una entrada de un modelo de dientes tridimensional virtual y luego procesa, automáticamente o a
 40 través del usuario, una utilidad de software manipulable 28, para construir un modelo de los dientes tridimensional
 virtual que incluye la región que se va a tratar, que puede enviarse después para mostrarse en una unidad de
 visualización 24. De este modo, se realiza la impresión virtual de la dentición y puede almacenarse la información. El
 técnico puede simular cualquier área de tratamiento en el ordenador. Por ejemplo, puede simularse el corte en el
 diente para la corona, junto con el ajuste de la corona.

Se hace referencia ahora a la figura 2 que muestra un sistema designado en conjunto por 40. En la figura 2, los
 componentes similares a los que se muestran en la figura 1 reciben los mismos números de referencia a los cuales
 se les ha sumado 20 (es decir, el componente 42, por ejemplo, es funcionalmente idéntico al componente 22 en la
 figura 1). El sistema 40 de la figura 2 incluye un aparato 50 que se utiliza para construir un modelo físico utilizando
 50 datos digitales recibidos de la utilidad de software 48. Para este fin, puede utilizarse una fresadora de control
 numérico por ordenador (CNC) 50. Sin embargo, la invención no se limita al uso de una máquina de CNC y puede
 utilizarse cualquier otra tecnología CAM (fabricación asistida por ordenador) que pueda producir un modelo físico a
 partir de datos virtuales.

Para fabricar una corona, un puente o cualquier aparato dental, el técnico de laboratorio requiere dos modelos de
 mandíbulas físicas montadas en un articulador o colocadas en la orientación espacial correcta una contra la otra. De
 acuerdo con este procedimiento, la información para las dos mandíbulas y su relación espacial en la oclusión se
 encuentra en un archivo 3D digital. Alternativamente, o adicionalmente, la oclusión apropiada puede determinarse de
 la manera descrita en el documento WO 98/52493. La máquina fresadora guiada por ordenador (u otra tecnología)
 60 está conectada al ordenador con el archivo 3D de la impresión virtual, y luego se fresa un modelo físico de cada una
 de las mandíbulas a partir de una pieza en bruto realizada en escayola, u otro material apropiado teniendo en cuenta
 también la relación espacial entre las dos mandíbulas y su oclusión. En este punto, el técnico tiene su modelo físico
 necesario y puede continuar con la fabricación de la corona o el puente.

En base a la información de la imagen 3D virtual, el odontólogo o un técnico puede generar un modelo 3D de una corona para colocarse en un muñón de un diente o un puente para colocarse en la superficie del diente, para generar un archivo digital sobre cuya base el técnico de laboratorio, a través del uso de una máquina fresadora accionada por ordenador, puede generar una corona física, puente u otros aparatos dentales.

5 Cabe señalar que el modelo físico generado por el dispositivo 40 podría ser un modelo positivo o, alternativamente, un modelo negativo. La figura 3 muestra los elementos de fundición de escayola 100 y 102 fabricados de acuerdo con la invención y que representan las mandíbulas superior e inferior, respectivamente. Los elementos 100 y 102 pueden montarse en un articulador 104 para simular la relación de oclusión adecuada. Para ello, ambos elementos
10 tienen unas partes de acoplamiento al articulador 106 con unos orificios de referencia 108 que pueden estar alineados con unos orificios 110 de una punta de acoplamiento 112 del articulador 104, cuyo acoplamiento es a través de unos pines 114. La parte de acoplamiento 106 con los orificios de referencia 108, está definida inicialmente en la imagen 3D virtual. En este modelo, primero se define la oclusión adecuada entre mandíbulas, tal como se ha explicado anteriormente y, después de determinar la oclusión adecuada entre mandíbulas, el modelo 3D virtual
15 puede combinarse virtualmente con un articulador para definir la parte de acoplamiento al articulador con sus orificios de referencia. Esto se incluye entonces en el archivo digital utilizado para producir el modelo de escayola. Los orificios de referencia pueden producirse automáticamente mediante la fresadora. Sin embargo, los orificios de referencia pueden ser difíciles de producir por la fresadora y pueden requerir que se produzcan después del fresado, como una etapa separada, por ejemplo, en base a marcas producidas automáticamente durante el procedimiento de
20 fresado.

Se hace referencia ahora a la figura 4 que muestra otra realización de una manera para un alineamiento apropiado de los dos elementos moldeados. Los dos elementos moldeados 120 y 122 se producen cada uno con sus correspondientes estructuras de alineamiento 124 y 126. Cada una de estas estructuras de alineamiento incluye
25 unos componentes de referencia de posicionamiento 124R y 126R, respectivamente, presentando el primero un tope final, que se ajusta en una cavidad coincidente en este último. Esta estructura de alineamiento primero se produce virtualmente después de un alineamiento virtual de los dos elementos de la mandíbula y, a partir de ahí, pueden añadirse después las estructuras 124 y 126. El archivo de datos preparado a partir del modelo virtual y que se utiliza para la fabricación de los elementos físicos 120 y 122 incluye también, de acuerdo con esta realización, datos para
30 la producción integral de dichas estructuras.

Tal como puede apreciarse, el técnico de laboratorio tiene que construir una corona, un puente, u otros aparatos dentales que se adapten bien al área preparada del diente. El contacto con los dientes circundantes debe ser bueno y, como en el caso de las coronas, también debe haber un contacto correcto con los dientes en la mandíbula
35 opuesta. Si la corona no se ajusta correctamente, la mordida se verá afectada y la corona no se ajustará cómodamente en la boca. El articulador se utiliza para montar el modelo, de modo que la corona se forme y se ajuste correctamente. Es por eso que el modelo debe ser muy preciso, o la corona no se ajustará correctamente en la boca del paciente. Es a partir de esta información que se crea un archivo 3D preciso de la dentición, y el fresado del molde físico de escayola se basa en la información de este archivo 3D. Debido a la mayor precisión de la
40 información sobre la dentición, el modelo físico puede realizarse con mayor precisión, lo que permite una fabricación más precisa de la corona.

Se hace referencia ahora a la figura 5, y también se hace referencia a la figura 2 para una comprensión completa. En la figura 5 se ilustran las etapas principales 100 en un procedimiento de la invención para la fabricación de un
45 modelo de dientes físico utilizando el dispositivo 40 y una máquina CAM (máquina fresadora de CNC 50, en este ejemplo) conectable al dispositivo 40, tal como se muestra en la figura 2.

En la etapa 125, el dispositivo 40 recibe una entrada de un modelo virtual 3D (que constituye una representación 3D de la dentición de un paciente) y, en base a la cual, genera, en 140, información digital para la fabricación de un
50 modelo de dientes físico. Después, en la etapa 160, la máquina 50 fabrica el modelo de dientes físico.

Debe tenerse en cuenta que es posible que se requieran etapas adicionales y que se lleven a cabo manualmente o automáticamente, por ejemplo, para la generación de información digital adicional, que puede mostrarse mediante la
55 utilidad de visualización 24, tal como se ha explicado anteriormente. También debe tenerse en cuenta que no es necesario que la máquina 50 forme parte del dispositivo 40 y puede ser una utilidad separada. En este último caso, la información digital generada por el dispositivo 40 se transmite a la máquina 50 a través de una conexión directa (a través de cables o medios de comunicación inalámbrica) o a través de una red de comunicación (por ejemplo, Internet).

60 De acuerdo con las técnicas comunes de CAD, pueden utilizarse materiales blandos tales como la cera para la fabricación del modelo físico. Sin embargo, el modelo físico fabricado realizado con dichos materiales blandos relativos es fácilmente deformable por tensiones mecánicas. Este resultado es altamente indeseable en el contexto de la odontología, donde se utiliza un modelo de trabajo positivo, por ejemplo, para la creación de aparatos de

ortodoncia o prostodoncia. Cualquier deformación en el modelo positivo fabricado degrada la precisión del aparato según el modelo positivo, y degrada la calidad del tratamiento de ortodoncia y prostodoncia.

5 La presente invención, mediante una de sus realizaciones, resuelve el problema anterior presentando un procedimiento para la fabricación de un modelo negativo preciso, a partir del cual puede producirse entonces un modelo de trabajo positivo, por ejemplo, a partir de escayola dura, utilizando procedimientos de odontología tradicionales.

10 La figura 6 y la figura 7 ilustran más específicamente diagramas de flujo 200 y 300 (respectivamente) para la fabricación de un modelo de dientes negativo utilizando el procedimiento de la figura 5. En el ejemplo de la figura 6, el dispositivo 40 recibe una entrada de un modelo de dientes 3D positivo virtual (etapa 220), y genera información digital para la fabricación de un modelo de dientes físico negativo (etapa 240). La máquina 50, que forma parte o es conectable al dispositivo 40, opera para fabricar el modelo de dientes físico negativo (etapa 260). En una etapa posterior (no mostrada), el modelo de dientes físicos negativo fabricado se utiliza para la fabricación de un modelo de trabajo positivo, de acuerdo con procedimientos conocidos, por ejemplo, rellenando la pieza de fundición negativa con escayola dura y eliminando la escayola negativa.

15 En el ejemplo de la figura 7, el dispositivo 40 recibe una entrada de un modelo de dientes 3D negativo virtual (etapa 320). El procesamiento de estos datos para la generación de la información digital para la fabricación del modelo de dientes físico negativo (en la etapa 340) podría no necesitar la generación de un modelo digital positivo. Sin embargo, puede llevarse a cabo una etapa adicional (no mostrada) entre etapas 320 y 340, en la cual se genere un modelo digital positivo, del cual se derive la información.

20 Tal como se ha mencionado anteriormente, el modelo físico fabricado puede llevar marcas o partes de acoplamiento al articulador, para unas adecuadas relaciones. Cuando se fabrica un modelo negativo, éste lleva una marca negativa y/o partes de acoplamiento (por ejemplo, depresiones), proporcionando así al modelo de trabajo positivo unas marcas positivas y/o unas partes de acoplamiento (por ejemplo, salientes correspondientes).

25 Cabe señalar que un dispositivo dedicado podría implementar los procedimientos 100, 200 y 300. Alternativamente, estos procedimientos pueden integrarse con otros procedimientos de odontología informatizados, por ejemplo, plan de tratamiento virtual y similares.

30 Aunque se han mostrado e ilustrado algunas realizaciones preferidas, un experto debe entender que no se pretende con ello limitar la descripción, sino que se pretende cubrir todas las modificaciones y disposiciones que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para crear un modelo de dientes físico, que comprende:

5 proporcionar una imagen tridimensional (3D) virtual de la dentición de un paciente o parte de la misma; y preparar un modelo físico de las mandíbulas, en base a información de dicha imagen 3D virtual,

10 en el que dicho modelo físico es un modelo positivo o un modelo negativo a partir del cual puede producirse un modelo positivo, comprendiendo dicho modelo dos elementos (100, 102; 120, 122), uno representando la mandíbula superior y el otro la mandíbula inferior, y ambos elementos se producen con marcas o una disposición de alineamiento para permitir un alineamiento de oclusión adecuado de los dos elementos de dicho modelo positivo,

15 en el que la disposición de alineamiento incluye una disposición de montaje para montar dichos elementos en un articulador (104), en el que, antes de preparar dichos dos elementos (100, 102; 120, 122), la imagen 3D virtual se combina virtualmente con un articulador (104) para definir partes de acoplamiento al articulador de dichos elementos;

o

20 en el que la disposición de alineamiento incluye uno o más componentes de referencia de alineamiento (124R, 126R) en cada uno de los elementos del modelo, correspondiendo entre sí los componentes en los dos elementos de manera que cada componente en uno de dichos elementos puede alinearse para ajustar con el componente correspondiente en el otro de dichos elementos para producir un alineamiento apropiado de los dos elementos, en el que, antes de preparar dichos
25 dos elementos (100, 102; 120, 122), dicho uno o más componentes de referencia de alineamiento (124R, 126R) se producen virtualmente.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho modelo es un modelo de escayola.

30 3. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la dentición del paciente o parte de la misma comprende por lo menos una región de los dientes que incluye un muñón de un diente en el cual se va a colocar una corona o una región en la cual se va a colocar un puente.

35 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, en base a información a partir de dicha imagen 3D virtual, generar un modelo 3D de una corona para colocarse en dicho muñón de un diente.

40 5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el modelo es para fabricar una corona, puente, u otro aparato dental, que comprende la etapa de crear un archivo de datos 3D de dichas mandíbulas de paciente y de la relación espacial entre dichas mandíbulas en oclusión para proporcionar dicha imagen 3D virtual.

6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho modelo se fabrica a mediante tecnología de fabricación asistida por ordenador.

45 7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que una máquina fresadora accionada por ordenador realiza dicho modelo a partir de una pieza en bruto.

50 8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho modelo se fabrica mediante litografía 3D.

55 9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende, además, en base a dicho archivo de datos 3D, generar datos digitales que representan la estructura tridimensional de una corona o puente virtual; y emplear dichos datos digitales para construir una corona o puente virtual para colocarse en un muñón de un diente.

10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las marcas son en forma de depresiones o protuberancias en la cara de los elementos.

60 11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha disposición de alineamiento incluye una disposición de montaje para montar dichos elementos en un articulador (104) y en el que las partes de acoplamiento al articulador (106) comprenden unos orificios de referencia (108) que pueden alinearse y acoplarse a unos orificios (110) del articulador, cuyo acoplamiento es a través de unos pines (114), siendo definidas inicialmente las partes de acoplamiento al articulador con los orificios de referencia en la imagen 3D virtual.

12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende generar información digital para la fabricación de un modelo de dientes físico.

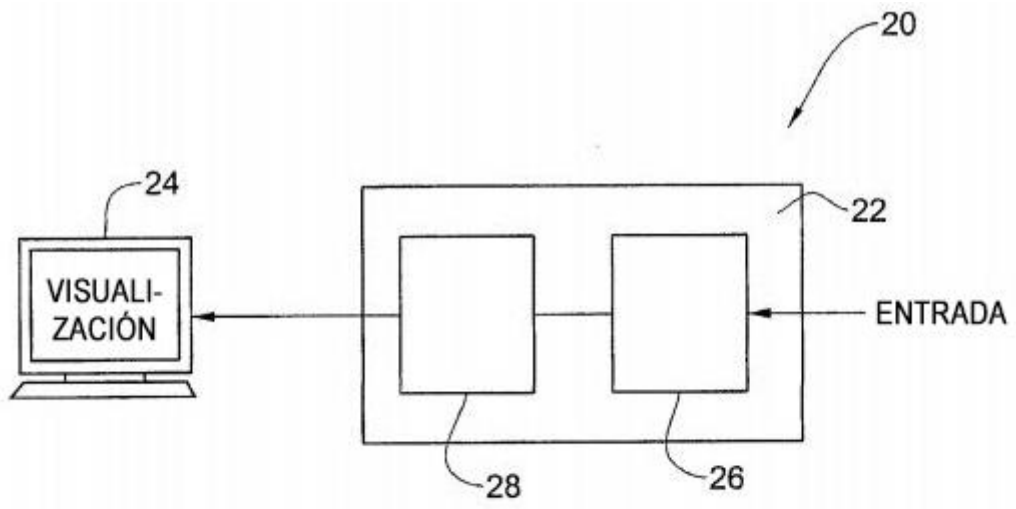


FIG. 1

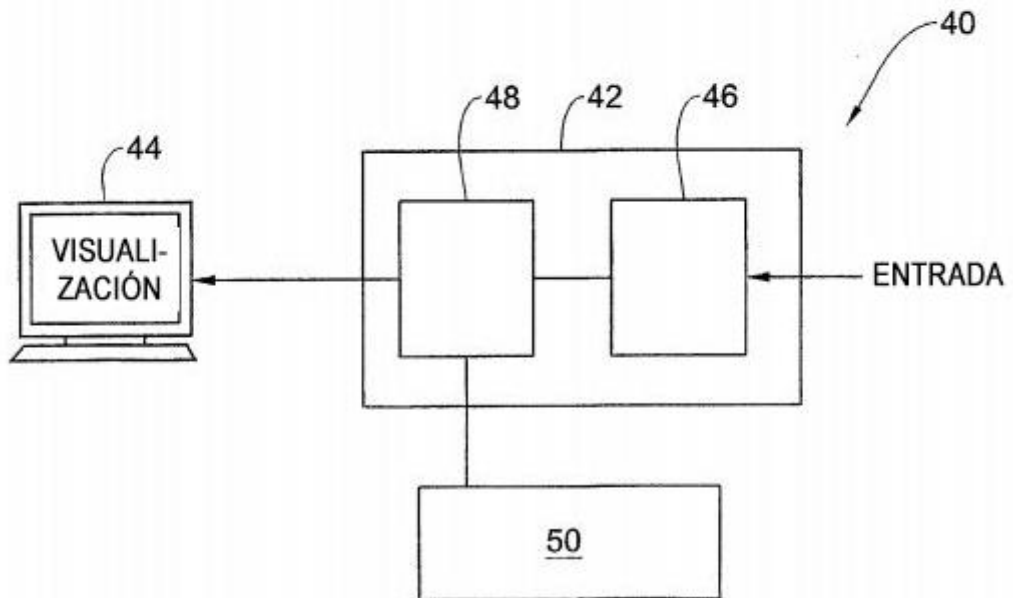


FIG. 2

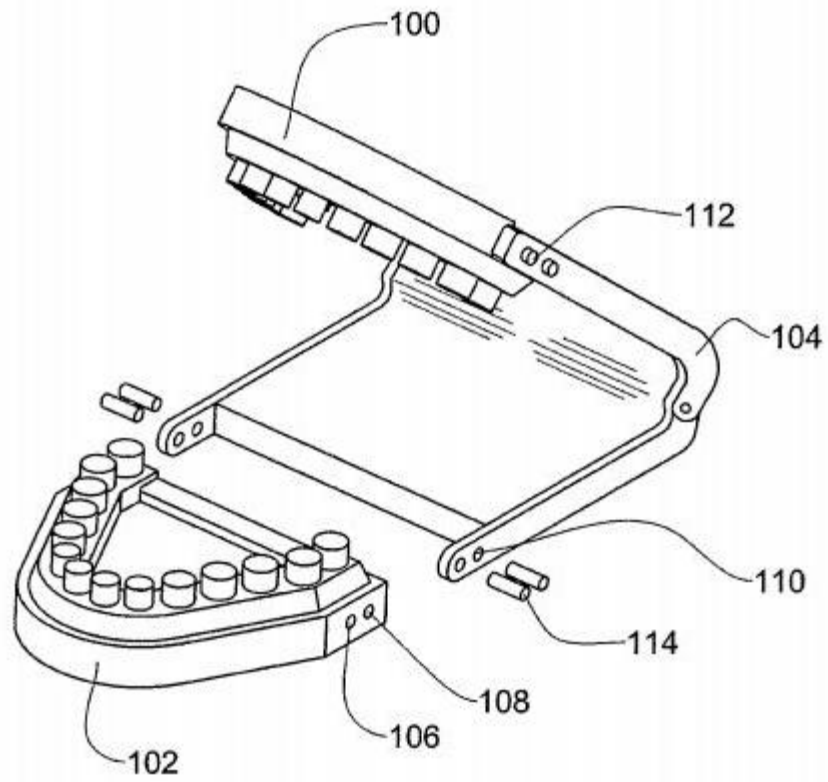


FIG. 3

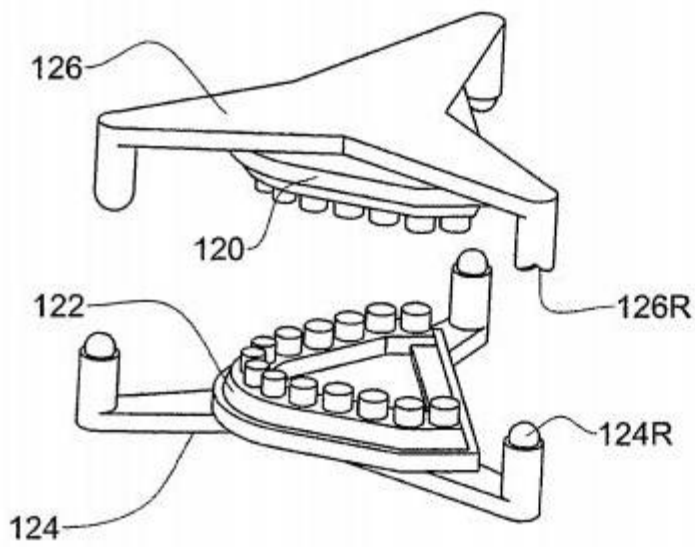


FIG. 4

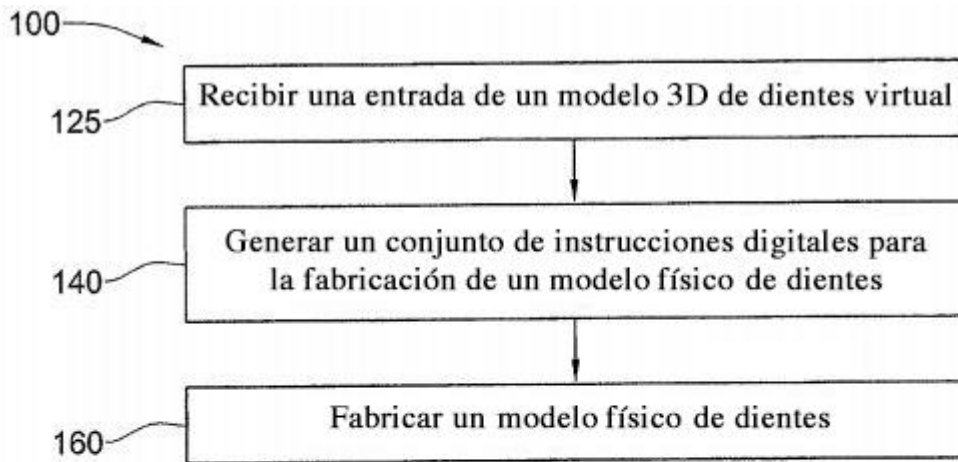


FIG. 5

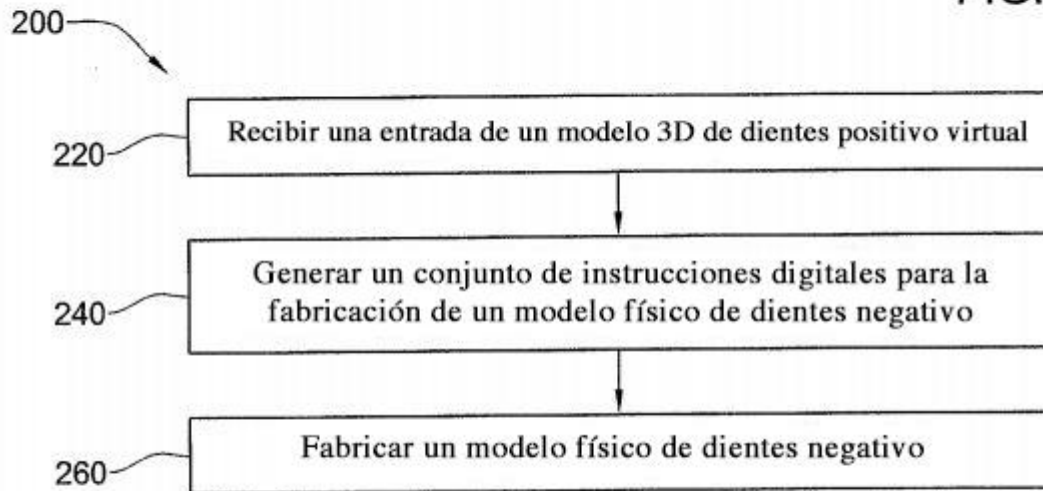


FIG. 6

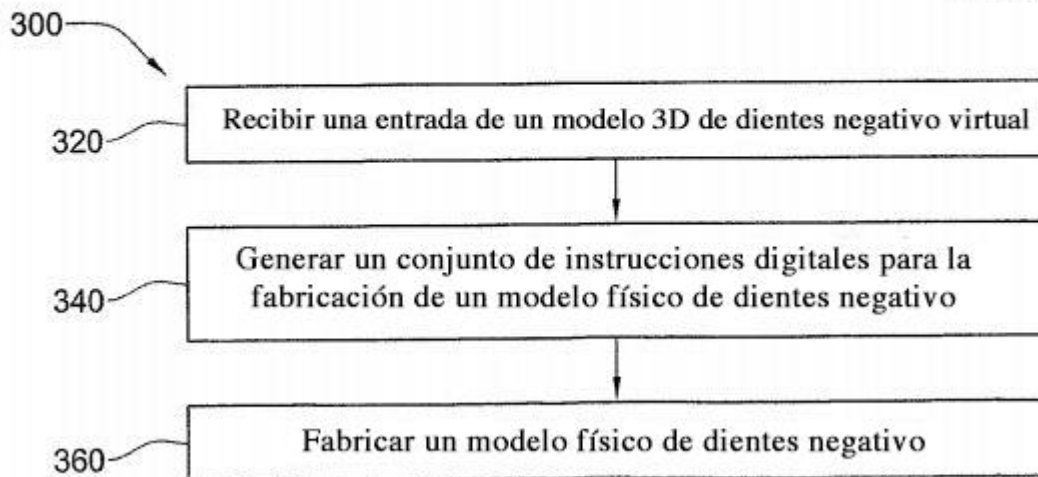


FIG. 7