

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 688**

51 Int. Cl.:

A61C 7/10 (2006.01)

A61C 7/00 (2006.01)

A61C 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2020** **PCT/CN2020/120200**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2021** **WO21135488**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2020** **E 20909363 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024** **EP 4059465**

54 Título: **Aparato de ortodoncia dental, método de diseño y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

31.12.2019 CN 201911422575
31.12.2019 CN 201922484327 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.11.2024

73 Titular/es:

**SHANGHAI SMARTEE DENTI-TECHNOLOGY CO.,
LTD. (33.3%)**
**Room 122, No. 2305 Zuchongzhi Road Pudong
New Area**
Shanghai 201210, CN;
TAIKANG BYBO DENTAL GROUP CO., LTD.
(33.3%) y
SHEN, GANG (33.3%)

72 Inventor/es:

WEI, TINGTING;
WANG, TE;
JIANG, JIANYU;
XU, ZIQING;
GUO, TAO;
WANG, XINGXING;
YANG, SENSEN;
ZHUANG, HUIMIN;
WU, GANG y
SHEN, GANG

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 985 688 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

Aparato de ortodoncia dental, método de diseño y método de fabricación del mismo

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere al campo técnico de los dispositivos médicos y, en particular, a un aparato de ortodoncia dental y a un método de diseño y un método de fabricación del mismo.

10 **Antecedentes**

El apiñamiento de dientes es una manifestación clínica común en los pacientes de ortodoncia. En la actualidad, los diseños de ortodoncia más utilizados incluyen extracciones dentales, reducción del esmalte interproximal y movimiento distal de los molares o dientes inclinados hacia los labios para proporcionar espacio. Sin embargo, en algunos
15 pacientes, los dientes apiñados se manifiestan principalmente por un ancho insuficiente de un arco dental. Una vez que se abra el ancho del arco dental, se mejorarán los dientes apiñados. La terapia de expansión del arco es un método de ortodoncia común para la deficiencia del ancho del arco. Los métodos comunes de expansión del arco incluyen la expansión del arco con un expansor fijo, la expansión de cuatro hélices, la expansión del arco de caballero, la expansión asistida por implantes y la expansión asistida por cirugía, etc. Los aparatos de ortodoncia invisibles
20 también tienen cierta capacidad para expandir el arco. Estudios anteriores han demostrado que la combinación de un resorte de expansión en espiral y un aparato de ortodoncia invisible para realizar la expansión del arco también ha logrado buenos resultados.

Sin embargo, la mayoría de los métodos de ortodoncia anteriores son métodos de tratamiento de ortodoncia fijos, que
25 no solo causan un gran daño a la cavidad oral del paciente, sino que también hacen que la experiencia y el confort del paciente sean deficientes. Además, al realizar la operación de ortodoncia mencionada anteriormente, es necesario insertar una llave en un pequeño orificio de un dispositivo interno para realizar la operación de expansión del arco, lo que aumenta considerablemente la inconveniencia de la expansión del arco para el paciente, y también es fácil dejar caer la pequeña llave en la boca durante la operación, lo que provoca riesgos como la obstrucción de las vías
30 respiratorias, etc. El expansor de cuatro hélices convencional a menudo causa molestias al paciente porque sus partes metálicas comprimen fácilmente la mucosa. Cada vez más personas eligen los aparatos de ortodoncia invisibles porque son cómodos de usar, extraíbles y hermosos. El propio aparato de ortodoncia invisible también tiene un efecto de expansión del arco en cierta medida, pero el efecto de la expansión del arco es deficiente debido a una pequeña fuerza de expansión del arco, y el período de expansión del arco se prolonga porque los molares están sujetos a la
35 expansión del arco en orden. Por lo tanto, es un problema urgente resolver cómo combinar el efecto de ortodoncia convencional con el aparato de ortodoncia invisible para lograr el mismo o mejor efecto de ortodoncia, o cómo mejorar una estructura del aparato de ortodoncia invisible para lograr el mismo o el mejor efecto de ortodoncia. El documento WO2019/069163A1 describe varios expansores palatinos ortodónticos que tienen haces divididos que provocan una expansión natural en un plano horizontal a medida que los haces se relajan desde los estados desviados iniciales, y
40 al incluir los haces divididos, el expansor palatino ortodóntico descrito puede facilitar un control más preciso de las fuerzas de rotación aplicadas a las conchas durante la expansión del expansor palatino ortodóntico.

Por lo tanto, es necesario desarrollar un nuevo tipo de aparato de ortodoncia dental para resolver los problemas antes
45 mencionados.

45 **Resumen**

Algunas realizaciones de la presente descripción proporcionan un aparato de ortodoncia dental, un método de diseño
50 y un método de fabricación del mismo, un conjunto de aparatos dentales y un sistema de ortodoncia dental. Un arco palatino superior del aparato de ortodoncia dental puede inducir la amplificación lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, de modo que los dientes de las regiones posteriores puedan moverse lateralmente bucolingualmente bajo la acción de un cuerpo en forma de concha del aparato de ortodoncia dental. La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

En un primer aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un aparato de ortodoncia dental, que
55 incluye un cuerpo en forma de concha. El cuerpo en forma de concha está provisto de una pluralidad de cavidades para acomodar los dientes maxilares, y el cuerpo en forma de concha está provisto además de un arco palatino superior para remodelar la forma de un arco dental. Dos extremos del arco palatino superior están conectados, respectivamente y parcialmente, a las posiciones de los márgenes gingivales o a las posiciones adyacentes a los
60 márgenes gingivales en los lados linguales en las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha. Cuando el cuerpo en forma de concha interactúa con los dientes, el arco palatino superior induce la expansión lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, y los dientes de las regiones posteriores se mueven lateralmente bucolingualmente bajo la acción del cuerpo en forma de concha.

En una realización de la presente descripción, el espaciamiento lingual entre las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha es diferente del espaciamiento lingual entre los dientes correspondiente a las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho.

5 En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto además de una parte de refuerzo para mejorar la expansión o contracción del arco palatino superior. Opcionalmente, la parte de refuerzo es al menos una cresta de refuerzo proporcionada en el arco palatino superior y consistente con o diferente a la curvatura del paladar.

10 En una realización de la presente descripción, la altura de la cresta de refuerzo es proporcional al factor de sección de flexión.

En una realización de la presente descripción, una sección de una sección transversal de la cresta de refuerzo a lo largo de una dirección mesial-distal de un plano sagital es una sección discontinua o una sección continua.

15 En una realización de la presente descripción, una sección de una sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal se proporciona por encima y por debajo de una sección transversal del arco palatino superior, se proporciona por encima de la sección transversal del arco palatino superior o se proporciona por debajo de la sección transversal del arco palatino superior.

20 En una realización de la presente descripción, una sección de una sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal es un arco o un polígono semicerrado.

25 En una realización de la presente descripción, la rigidez del arco palatino superior es mayor que la rigidez de un área del cuerpo en forma de concha para acomodar los dientes maxilares; y/o, el arco palatino superior y el cuerpo en forma de concha son diferentes en al menos uno de los aspectos del espesor, la dureza, el material y el número de capas.

30 En una realización de la presente descripción, al menos una parte del arco palatino superior es una estructura de múltiples capas; opcionalmente, se proporciona un arco de alambre de refuerzo entre dos capas adyacentes de la estructura multicapa.

En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior incluye una superficie palatina y una superficie lingual, y la distancia entre la superficie palatina y el paladar es de 1 a 2 mm.

35 En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto además de una parte de ajuste para ajustar la expansión o contracción del arco palatino superior; opcionalmente, la parte de ajuste es una estructura telescópica elástica, y la dirección telescópica de la estructura telescópica elástica es una dirección bucolingual.

40 En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior y el cuerpo en forma de concha forman una estructura integrada.

En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto además de imanes que se expanden o contraen en la dirección bucolingual y tienen propiedades magnéticas opuestas.

45 En un segundo aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un conjunto de aparatos dentales, que incluye un primer aparato dental en forma de concha para una mandíbula superior y un segundo aparato dental en forma de concha para una mandíbula inferior. El primer aparato dental en forma de concha es el aparato de ortodoncia dental descrito en el primer aspecto, el cuerpo en forma de concha del segundo aparato dental en forma de concha está provisto de una pluralidad de cavidades para acomodar los dientes mandibulares.

50 En un tercer aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un sistema de ortodoncia dental, que incluye una pluralidad de conjuntos de aparatos dentales. La pluralidad de conjuntos de aparatos dentales incluye al menos uno de los conjuntos de aparatos dentales descritos en el segundo aspecto de esta invención. La pluralidad de conjuntos de aparatos dentales tiene una forma geométrica que permite que los dientes se reposicionen gradualmente desde una posición inicial hasta una posición de ortodoncia diana. Opcionalmente, el arco palatino superior en la pluralidad de conjuntos de aparatos dentales tiene diferentes curvaturas en diferentes etapas de ortodoncia. Opcionalmente, el arco palatino superior del conjunto de aparatos dentales también está provisto de una parte de refuerzo para mejorar la expansión o contracción del arco palatino superior. Opcionalmente, la parte de refuerzo es al menos una cresta de refuerzo proporcionada en el arco palatino superior y consistente con o diferente a la curvatura del paladar, y la altura de la cresta de refuerzo es proporcional al factor de sección de flexión.

En una realización de la presente descripción, a medida que avanza un proceso de ortodoncia, las alturas de las crestas de refuerzo en los diferentes conjuntos de aparatos dentales disminuyen gradualmente.

65 En un cuarto aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un método de diseño de un aparato de ortodoncia dental, que incluye:

obtener un modelo digital dental inicial, en este caso el modelo digital dental inicial incluye un modelo digital del paladar;

diseñar un modelo digital del arco palatino superior con información característica basada en el modelo digital dental inicial, aquí la información característica incluye información de tamaño e información de posición preestablecida del modelo digital del arco palatino superior, y la información de posición preestablecida del arco palatino superior es que los dos extremos del arco palatino superior se proporcionan en posiciones de los márgenes gingivales linguales o en posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores del modelo digital dental inicial;

generar un modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior basado en el modelo digital dental inicial y el modelo digital del arco palatino superior con la información característica;

diseñar el aparato de ortodoncia dental basándose en el modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior, de modo que el aparato de ortodoncia dental incluya un cuerpo en forma de concha con una pluralidad de cavidades para acomodar los dientes maxilares, y un arco palatino superior conectado a posiciones de los márgenes gingivales linguales o posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del aparato de ortodoncia dental;

cuando el cuerpo en forma de concha interactúa con los dientes, el arco palatino superior induce la amplificación lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, y los dientes de las regiones posteriores se mueven lateralmente de manera bucolingual bajo la acción del cuerpo en forma de concha.

En un quinto aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un método de fabricación de un aparato de ortodoncia dental. El método de fabricación consiste en fabricar un aparato de ortodoncia dental basándose en el método de diseño del aparato de ortodoncia dental descrito en el cuarto aspecto. El método de fabricación incluye termoformado o impresión 3D directa.

El aparato de ortodoncia dental y el método de diseño y el método de fabricación del mismo, el conjunto de aparatos dentales y el sistema de ortodoncia dental proporcionados por la presente descripción tienen al menos los siguientes efectos beneficiosos. Al proporcionar el arco palatino superior para remodelar la forma del arco dental en las posiciones de los márgenes gingivales linguales o en posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha, cuando el cuerpo en forma de concha interactúa con los dientes, el arco palatino superior puede inducir la expansión lateral bucolingual del depósito óseo de sutura palatina maxilar mediante deformación, los dientes en las regiones posteriores se mueven lateralmente de manera bucolingual bajo la acción del cuerpo en forma de concha y la parte superior el arco palatino puede aumentar o disminuir la distancia de los dientes en la región posterior en la dirección bucolingual. La combinación del arco palatino superior y el aparato de ortodoncia invisible no solo hace que sea fácil y cómodo de usar para el paciente, sino que también tiene el correspondiente efecto de ortodoncia. El conjunto de aparatos dentales incluye un aparato de ortodoncia dental maxilar y un aparato de ortodoncia dental mandibular, que alojan respectivamente los dientes maxilares y los dientes mandibulares, y son capaces de alinear los dientes superiores e inferiores al mismo tiempo. El sistema de ortodoncia dental incluye una serie de conjuntos de aparatos dentales que no solo pueden ajustar el arco dental, sino también corregir los dientes, de modo que los dientes puedan moverse desde la posición inicial a la posición diana.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1a es un diagrama estructural esquemático de un primer aparato de ortodoncia dental según la Realización 1 de la presente divulgación.

La Figura 1b es un diagrama estructural esquemático de un primer aparato de ortodoncia dental según la Realización 1 de la presente descripción a lo largo de la dirección A mostrada en la Figura 1a.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una distancia entre un primer arco palatino superior y el paladar de un usuario después de que el usuario lleve puesto el primer aparato de ortodoncia dental mostrado en la Figura 1a.

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un segundo aparato de ortodoncia dental según la Realización 2 de la presente divulgación.

La Figura 4a es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de una dirección mesial-distal en una estructura compuesta por tres crestas de refuerzo en forma de arco y un primer arco palatino superior según la Realización 2 de la presente descripción.

La Figura 4b es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de una dirección mesial-distal en una estructura compuesta por tres crestas de refuerzo en forma de arco y un primer arco palatino superior según la Realización 3 de la presente descripción.

La Figura 4c es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de una dirección mesial-distal en una estructura compuesta por una cresta de refuerzo continua y un primer arco palatino superior según la Realización 4 de la presente descripción a lo largo de la dirección mesial-distal.

5 La Figura 5a es un diagrama estructural esquemático de un tercero aparato de ortodoncia dental según la Realización 5 de la presente divulgación.

La Figura 5b es un diagrama estructural esquemático de una cresta de refuerzo en forma de media luna mostrada en la Figura 5a.

10 La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un cuarto aparato de ortodoncia dental según La Realización 6 de la presente divulgación.

15 La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un quinto aparato de ortodoncia dental según la realización 7 de la presente divulgación.

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un sexto aparato de ortodoncia dental según la realización 8 de la solicitud.

20 La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un séptimo aparato de ortodoncia dental según la Realización 9 de la presente divulgación.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de un aparato de ortodoncia dental según una realización de la presente descripción.

25

Descripción detallada de las realizaciones

Para aclarar el propósito, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente descripción, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente divulgación se describirán clara y completamente a continuación con respecto a los dibujos adjuntos de la presente divulgación. Obviamente, las realizaciones descritas son simplemente algunas realizaciones de la presente divulgación, pero no todas las realizaciones. Según las realizaciones de la presente divulgación, todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos en la técnica sin trabajo inventivo caen dentro del alcance de protección de la presente divulgación. A menos que se defina lo contrario, los términos técnicos o científicos utilizados en esta invención tendrán significados ordinarios tal como los entienden los expertos en el campo al que pertenece la presente descripción. Tal como se usa en esta invención, “que comprende”, “que incluye” y palabras similares significan que los elementos o cosas que aparecen antes de la palabra abarcan los elementos o cosas que se mencionan después de la palabra y sus equivalentes, pero no excluyen otros elementos o cosas.

40 En vista de los problemas existentes en las tecnologías existentes, una realización de la presente descripción proporciona un aparato de ortodoncia dental, que incluye un cuerpo en forma de concha y un arco palatino superior. El arco palatino superior se usa para remodelar una forma de arco dental, y el cuerpo en forma de concha se usa para acomodar los dientes maxilares del usuario.

45 La “región posterior” mencionada en los ejemplos de esta invención se define de acuerdo con la clasificación de los dientes de la segunda edición de “Introduction of Stomatology” publicada por la editorial médica de la Universidad de Pekín en las páginas 36 a 38, e incluye los premolares y los molares, es decir, los dientes del 4 al 8, tal como se indica mediante el uso de un método de marcado con inversión extranjera directa (IED).

50 La Figura 1a es un diagrama estructural esquemático de un primer aparato de ortodoncia dental según la Realización 1 de la presente divulgación. La Figura 1b es un diagrama estructural esquemático del primer aparato de ortodoncia dental a lo largo de la dirección A mostrada en la Figura 1a.

55 En una realización de la presente descripción, dos extremos del arco palatino superior están conectados respectivamente y parcialmente a las posiciones de los márgenes gingivales linguales o a las posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha. Haciendo referencia a la Figura 1a y la Figura 1b, el primer aparato de ortodoncia dental 1 tiene un primer cuerpo en forma de concha 11 y un primer arco palatino superior 12. El primer cuerpo en forma de concha 11 se usa para acomodar los dientes maxilares del usuario, y un extremo del primer arco palatino superior 12 está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales correspondientes a un segundo premolar 111 y un primer molar 112 en un lado derecho del primer cuerpo en forma de concha 11, y el otro extremo está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales correspondientes a un segundo premolar 113 y un primer molar 114 en un lado izquierdo. del primer cuerpo en forma de concha 11.

65 En una realización de la presente descripción, el primer cuerpo en forma de concha 11 y el primer arco palatino superior 12 están formados integralmente. En otra realización de la presente descripción, el primer cuerpo en forma de concha

11 y el primer arco palatino superior 12 se forman por separado, y luego el primer arco palatino superior 12 se conecta de manera fija al primer cuerpo en forma de concha 11.

5 En una realización de la presente descripción, dos extremos del primer arco palatino superior 12 están conectados respectivamente y parcialmente a las posiciones de los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11. Específicamente, el arco palatino superior 12 se extiende y conecta a lo largo de los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11.

10 En una realización de la presente descripción, dos extremos del primer arco palatino superior 12 están conectados respectivamente y parcialmente a posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11. Específicamente, el primer arco palatino superior 12 se extiende y conecta a lo largo de las coronas dentales linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11, y la conexión entre el primer arco palatino superior 12 y el primer cuerpo en forma de concha 11 no está en las posiciones de los márgenes gingivales linguales.

15 En una realización específica de la presente descripción, un extremo del primer arco palatino superior 12 está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales o a las posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales correspondientes a uno o más dientes en la región posterior del lado izquierdo del primer cuerpo en forma de concha 11. El otro extremo del primer arco palatino superior 12 está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales o a las posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales correspondientes a uno o más dientes de la región posterior del lado derecho del primer cuerpo en forma de concha 11. La pluralidad de dientes descritos aquí puede consistir en al menos dos dientes dispuestos en secuencia, o al menos dos dientes dispuestos de forma discontinua. Cuando la pluralidad de dientes aquí descrita consiste en al menos dos dientes dispuestos de forma discontinua, hay al menos dos en el primer arco palatino superior 12.

20 En una realización específica de la presente descripción, las uniones entre los dos extremos del primer arco palatino superior 12 y los lados linguales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11 son simétricas a una línea media dental del primer cuerpo en forma de concha 11.

25 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una distancia entre un primer arco palatino superior y el paladar del usuario después de que el usuario lleve puesto el primer aparato de ortodoncia dental mostrado en la Figura 1a.

30 Haciendo referencia a la Figura 1a y la Figura 2, el primer arco palatino superior 12 incluye una superficie lingual 121 y una superficie palatina 122. Después de que el usuario lleve puesto el primer cuerpo 11 en forma de concha, la superficie lingual 121 mira hacia la lengua del usuario (no se muestra en la Figura), la superficie palatina 122 mira hacia el paladar 21 del usuario.

35 En una realización de la presente descripción, haciendo referencia a la Figura 2, cualquier punto de la superficie palatina 122, tal como C1, se extiende a lo largo de una dirección B hasta cruzarse con una superficie del paladar 21 orientada hacia la superficie palatina 122 en C2. La distancia entre la superficie palatina 122 y el paladar 21 es una distancia h1 entre C1 y C2. Específicamente, h1 es de 1-2 mm, la dirección B es una dirección perpendicular a un plano tangente en el punto C1.

40 Después de que el usuario lleve puesto el primer cuerpo en forma de concha 11, el primer cuerpo en forma de concha 11 interactúa con los dientes del usuario, y el primer arco palatino superior 12 puede inducir la deposición ósea por sutura palatina maxilar mediante deformación, y la dirección de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar es una dirección bucolingual. Los dientes de la región posterior, bajo la acción del primer cuerpo en forma de concha 11, hacen que los dientes alojados en el primer cuerpo en forma de concha 11 se muevan lateralmente de manera bucolingual, de modo que el primer arco palatino superior 12 pueda remodelar una forma del arco dental.

45 En una realización de la presente descripción, el espaciamiento lingual entre las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11 es diferente del espaciamiento lingual entre los dientes correspondiente a las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho. Los dientes correspondientes a las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho se refieren a los dientes alojados respectivamente en las cavidades de las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11 después de que el usuario lleve puesto el primer cuerpo en forma de concha 11.

50 Cuando la separación lingual entre las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11 es mayor que la separación lingual entre los dientes correspondientes a las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho, y el primer cuerpo en forma de concha 11 interactúa con los dientes del usuario al mismo tiempo, el primer arco palatino superior 12 puede desempeñar un papel de expansión del arco.

55 Cuando la separación lingual entre las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del primer cuerpo en forma de concha 11 es menor que la separación lingual entre los dientes correspondientes a las regiones posteriores

de los lados izquierdo y derecho, y el primer cuerpo en forma de concha 11 interactúa con los dientes del usuario al mismo tiempo, el primer arco palatino superior 12 puede desempeñar un papel de contracción del arco.

En una realización de la presente descripción, el primer arco palatino superior 12 es diferente del primer cuerpo en forma de concha 11 en al menos en cuanto a espesor, dureza, material y número de capas, de modo que la rigidez del primer arco palatino superior 12 es mayor que la rigidez de un área del primer cuerpo en forma de concha 11 para acomodar los dientes maxilares del usuario, por lo que el primer arco palatino superior 12 puede generar suficiente fuerza sobre la primera concha. similar a un cuerpo 11 para generar el efecto de expansión y contracción del arco.

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un segundo aparato de ortodoncia dental según la Realización 2 de la presente divulgación.

En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto de una parte de refuerzo para mejorar la expansión o contracción del arco palatino superior. La parte de refuerzo es al menos una cresta de refuerzo proporcionada en el arco del paladar y es consistente o diferente de la curvatura del paladar superior. Una sección de la cresta de refuerzo a lo largo de una dirección mesial-distal de un plano sagital es una sección discontinua o una sección continua. Cuando la sección de la cresta de refuerzo a lo largo de la dirección mesial-distal del plano sagital es una sección continua, la cresta de refuerzo puede generar suficiente fuerza para lograr el efecto de expansión o contracción del arco.

Haciendo referencia a la Figura 3, una diferencia principal entre un segundo aparato de ortodoncia dental 3 y el primer aparato de ortodoncia dental 1 de la Realización 1 es que: en el segundo aparato de ortodoncia dental 3, el primer arco palatino superior 12 está provisto de una primera parte de refuerzo a lo largo de una dirección mesial-distal, a saber, una primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, una segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y una tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 dispuestas en secuencia a lo largo de una dirección E. Desde cualquier punto en la unión de un extremo del primer arco palatino superior 12 y el primer cuerpo en forma de concha 11 y a lo largo de una superficie del arco palatino superior 12 donde se encuentra cada una de las crestas de refuerzo en forma de arco, una dirección de disposición de cada una de las crestas de refuerzo en forma de arco apunta a cualquier punto en una unión del otro extremo del primer arco palatino superior 12 y el primer cuerpo en forma de concha 11.

Haciendo referencia a la Figura 3, la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 están todas ubicadas en la superficie palatina 122 del primer arco palatino superior 12, y están formadas integralmente con el primer arco palatino superior 12 para facilitar la fabricación. Específicamente, el segundo aparato de ortodoncia dental 3 puede fabricarse mediante termoformado o impresión 3D directa. Cuando se usa el termoformado, el modelo correspondiente puede imprimirse directamente en 3D, luego fabricarse mediante laminación y luego cortarse para obtener el aparato dental requerido.

En una realización de la presente descripción, la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 se forman respectivamente o se forman integralmente y luego se conectan de manera fija al primer arco palatino superior 12.

Cuando la sección de la cresta de refuerzo a lo largo de la dirección mesial-distal del plano sagital es una sección discontinua, la cresta de refuerzo se proporciona en la superficie palatina del arco palatino superior, y una parte de la cresta de refuerzo está en contacto con el paladar superior del usuario. Específicamente, la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 se proporcionan en la superficie palatina 122, y una parte de una o más de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 están en contacto con el paladar superior del usuario. Las áreas en contacto con el paladar del usuario son una pluralidad de áreas discontinuas para minimizar la irritación del paladar del usuario y mejorar la experiencia de uso.

En una realización de la presente descripción, una sección de una sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal se proporciona por encima y por debajo de una sección transversal del arco palatino superior, se proporciona por encima de la sección transversal del arco palatino superior o se proporciona por debajo de la sección transversal del arco palatino superior. Más específicamente, la sección de la sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal es una sección en forma de seno proporcionada por encima y por debajo de la sección transversal del arco palatino superior. La cresta de refuerzo se proporciona por encima de la sección transversal del arco palatino superior o se proporciona por debajo de la sección transversal del arco palatino superior, es decir, solo se proporciona una cresta de refuerzo en un lado, un lado superior o un lado inferior.

En una realización de la presente descripción, la sección de la sección transversal de la cresta de refuerzo única en la dirección mesial-distal es un arco o un polígono semicerrado. Más específicamente, una forma de la sección es una o más formas de arco en zigzag, onda, elipse y rectangular.

La Figura 4a es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de la dirección mesial-distal en una estructura compuesta por tres crestas de refuerzo en forma de arco y un primer arco palatino superior según la Realización 2 de la presente descripción. La Figura 4b es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de la dirección mesial-

distal en una estructura compuesta por tres crestas de refuerzo en forma de arco y un primer arco palatino superior según la Realización 3 de la presente descripción. La Figura 4c es un diagrama esquemático de una sección a lo largo de la dirección mesial-distal en la estructura compuesta por la cresta de refuerzo continua y el primer arco palatino superior según la Realización 4 de la presente descripción.

Haciendo referencia a la Figura 4a, la sección de una primera pieza de refuerzo formada por la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 a lo largo de la dirección mesial-distal es una sección discontinua. Una forma de la sección discontinua es un rectángulo redondeado semicerrado. La primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 se proporcionan todas por encima de la sección transversal del primer arco palatino superior 12 y son todas crestas de refuerzo proporcionadas en un lado, cuyas direcciones convexas van desde un lado lingual hasta un lado palatino.

Con referencia a la Figura 3 y la Figura 4b, la disposición de una cuarta cresta de refuerzo en forma de arco 41, una quinta cresta de refuerzo en forma de arco 42 y una sexta cresta de refuerzo en forma de arco 43 a lo largo de la dirección bucolingual es básicamente la misma que la de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 a lo largo de la dirección bucolingual. Una sección de una segunda parte de refuerzo formada por la cuarta cresta de refuerzo en forma de arco 41, la quinta cresta de refuerzo en forma de arco 42 y la sexta cresta de refuerzo en forma de arco 43 a lo largo de la dirección mesial-distal es una sección discontinua, y la forma de la sección discontinua es un anillo semicerrado. La cuarta cresta de refuerzo en forma de arco 41, la quinta cresta de refuerzo en forma de arco 42 y la sexta cresta de refuerzo en forma de arco 43 se proporcionan todas por debajo de la sección transversal del primer arco palatino superior 12 y son todas crestas de refuerzo proporcionadas en un lado, cuyas direcciones convexas van desde el lado palatino hasta el lado lingual.

Con referencia a la Figura 3 y la Figura 4c, la disposición de las crestas de refuerzo continuas 44 a lo largo de la dirección bucolingual es básicamente la misma que la de cualquiera de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 a lo largo de la dirección bucolingual. Una sección de la cresta de refuerzo continua 44 a lo largo de la dirección mesial-distal es una sección continua, y la forma de la sección continua es una forma de onda. La cresta de refuerzo continua 44 es una cresta de refuerzo que se proporciona continuamente por encima y por debajo de la sección transversal del primer arco palatino superior 12.

Haciendo referencia a la Figura 3 y la Figura 4a, después de que el usuario lleve puesto el segundo aparato de ortodoncia dental 3, el primer cuerpo en forma de concha 11 actúa sobre los dientes del usuario, de modo que los dos extremos del primer arco palatino superior 12 se someten respectivamente a una fuerza F en direcciones opuestas. La distancia vertical desde cualquier punto de la superficie del primer arco palatino superior 12 hasta un punto de soporte de fuerza es H . Dado que la distancia vertical H desde cualquier punto de la superficie del primer arco palatino superior 12 hasta el punto de soporte de fuerza es diferente, el momento M soportado por cada punto también es diferente. Específicamente, dado que $M=F \times H$, a medida que aumenta la distancia vertical H desde cualquier punto del primer arco palatino superior 12 hasta el punto de soporte de la fuerza, M aumenta linealmente.

Con el fin de garantizar que la tensión máxima en la sección transversal del primer arco 12 del paladar superior sea igual o similar, se maximiza la resistencia a la flexión del primer arco 12 del paladar superior y también se maximiza la tasa de utilización de los materiales. Haciendo referencia a la Figura 4a, la distancia vertical desde un punto en donde cada cresta de refuerzo está más alejada de una conexión entre el primer arco palatino superior 12 y el primer cuerpo en forma de concha 11 hasta la sección transversal del primer arco palatino superior 12 se define como la altura de la cresta. El momento M en cualquier sección de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 es proporcional a un factor de sección de flexión W . Específicamente, una constante σ es M/W , y el factor de sección de flexión $W = F \times h/\sigma$. Para un rectángulo con una altura h y una anchura b , el factor de sección de flexión $W = b \times h^2/6$ para garantizar que el cuadrado de la altura de las diferentes secciones aumente linealmente, a fin de garantizar la misma tensión. Por lo tanto, la rigidez del primer arco palatino superior 12 puede aprovecharse por completo.

En una realización de la presente descripción, cuando el usuario usa el segundo aparato de ortodoncia dental 3, la curvatura de cualquiera de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 es igual o diferente de la curvatura correspondiente del paladar superior del usuario.

En una realización de la presente descripción, la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 se proporcionan todas en la superficie palatina 122 del primer arco palatino superior 12. Cualquiera de la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 no está en contacto con el paladar del usuario, para evitar las molestias causadas por el contacto cuando el paciente usa el aparato de ortodoncia dental.

En una realización de la presente descripción, entre la primera cresta de refuerzo en forma de arco 31, la segunda cresta de refuerzo en forma de arco 32 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33, la separación entre dos crestas de refuerzo en forma de arco adyacentes a lo largo de la dirección mesial-distal es igual o diferente, es decir, las crestas de refuerzo pueden proporcionarse uniformemente en el arco palatino superior, o pueden proporcionarse de manera no uniforme en el arco palatino superior.

La Figura 5a es un diagrama estructural esquemático de un tercer aparato de ortodoncia dental según la Realización 5 de la presente divulgación. La Figura 5b es un diagrama estructural esquemático de una cresta de refuerzo en forma de media luna mostrada en la Figura 5a.

Haciendo referencia a la Figura 5a, una diferencia principal entre un tercer aparato de ortodoncia dental 5 y el primer aparato de ortodoncia dental 1 de la Realización 1 es que: la superficie lingual 121 del primer arco palatino superior 12 está provista de una pluralidad de crestas de refuerzo 51 en forma de media luna, para constituir una parte de refuerzo del tercer aparato de ortodoncia dental 5.

La única cresta de refuerzo 51 en forma de media luna apunta a cualquier punto en un segundo borde 124 del arco palatino superior 12 a lo largo de cualquier punto de un primer borde 123 del primer arco palatino superior 12 y a una superficie del primer arco palatino superior 12 donde se encuentra la cresta de refuerzo 51 en forma de media luna. Una dirección de disposición de la pluralidad de crestas de refuerzo 51 en forma de media luna es una dirección bucolingual.

Haciendo referencia a la Figura 5a y la Figura 5b, la cresta de refuerzo 51 en forma de media luna se forma extendiendo e intersectando una superficie curva cóncava interior 511 y una superficie curva convexa exterior 512. Una sección de la cresta de refuerzo 51 en forma de media luna a lo largo de la dirección bucolingual es una sección discontinua, y la forma de la sección discontinua es un triángulo semicerrado.

La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un cuarto aparato de ortodoncia dental según La Realización 6 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 6, un cuarto aparato de ortodoncia dental 6 tiene un segundo arco palatino superior 61. Una diferencia principal entre el segundo arco palatino superior 61 y el primer arco palatino superior 12 en la Realización 2 es que: una parte media del segundo arco palatino superior 61 tiene un arco curvo 611 que se dobla aún más hacia el paladar, de modo que el grado de flexión del segundo arco palatino superior 61 varía de manera desigual a lo largo de una dirección de disposición.

Además, el segundo arco palatino superior 61 está provisto de una cresta de refuerzo en forma de arco irregular 62, y la diferencia entre la cresta de refuerzo en forma de arco irregular 62 y la tercera cresta de refuerzo en forma de arco 33 es que: una parte media de la cresta de refuerzo en forma de arco irregular 62 tiene una cresta en forma de arco curva 621 que se dobla aún más hacia el paladar para adaptarse a un grado de flexión del arco curvo 611.

En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto de una parte de ajuste para ajustar la expansión o contracción del arco palatino superior. Específicamente, la parte de ajuste es una estructura telescópica elástica, que puede ajustarse de manera flexible de acuerdo con las necesidades de corrección del paciente.

La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un quinto aparato de ortodoncia dental según la realización 7 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 7, una diferencia principal entre un quinto aparato de ortodoncia dental 7 y el primer aparato de ortodoncia dental 1 de la Realización 1 es que: un tercer arco palatino superior 71 del quinto aparato de ortodoncia dental 7 está compuesto por un primer arco corto 711, una primera estructura telescópica elástica 712 y un segundo arco corto 713 conectados en secuencia, de modo que el tercer arco palatino superior 71 se dobla hacia el paladar de un usuario, y una dirección telescópica de la primera estructura telescópica elástica 712 es una dirección bucolingual, es decir, una dirección X1X2 mostrada en la Figura 7.

En una realización de la presente descripción, la primera estructura telescópica elástica 712 es simétrica a lo largo de una línea media dental.

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un sexto aparato de ortodoncia dental según la Realización 8 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 8, una diferencia principal entre un sexto aparato de ortodoncia dental 8 y el quinto aparato de ortodoncia dental 7 de la Realización 7 es que: un arco palatino superior del sexto aparato de ortodoncia dental 8 está dividido en un tercer arco corto 81, un cuarto arco corto 82 y un quinto arco corto 83 por una segunda estructura telescópica elástica 84 y una tercera estructura telescópica elástica 85. Las direcciones telescópicas de la

segunda estructura telescópica elástica 84 y la tercera estructura telescópica elástica 85 son ambas direcciones bucolinguales.

En una realización de la presente descripción, la segunda estructura telescópica elástica 84 y la tercera estructura telescópica elástica 85 son simétricas a lo largo de una línea media dental.

En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior está provisto de imanes que se expanden o contraen en la dirección bucolingual y tienen propiedades magnéticas opuestas. Para la disposición de los imanes, se puede hacer referencia a la disposición de la estructura telescópica elástica en la Figura 7 y la Figura 8.

En una realización de la presente descripción, la estructura telescópica elástica también puede ser un cuerpo elástico, tal como un resorte.

En una realización de la presente descripción, al menos una parte del arco palatino superior es una estructura de múltiples capas. Se proporciona un arco de alambre de refuerzo entre dos capas adyacentes de la estructura multicapa.

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un séptimo aparato de ortodoncia dental según la Realización 9 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 9, una diferencia principal entre un séptimo aparato de ortodoncia dental 9 y el primer aparato de ortodoncia dental 1 de la Realización 1 es que: un extremo del primer arco palatino superior 12 está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales correspondientes a un segundo premolar 111 y un primer premolar 115 en el lado derecho de un primer cuerpo en forma de concha 11, y el otro extremo está parcialmente conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales correspondientes a un segundo premolar 113 y un primer premolar en un lado izquierdo del primer cuerpo de concha 11.

Una realización de la presente descripción proporciona además un conjunto de aparatos dentales. El conjunto de aparatos dentales incluye un primer aparato dental en forma de concha y un segundo aparato dental en forma de concha. El primer aparato dental en forma de concha es el aparato de ortodoncia dental proporcionado en la realización mencionada anteriormente de la presente descripción, y su forma de implementación específica puede ser cualquiera del primer aparato de ortodoncia dental 1 y el segundo aparato de ortodoncia dental 3, el tercer aparato de ortodoncia dental 5, el cuarto aparato de ortodoncia dental 6, el quinto aparato de ortodoncia dental 7, el sexto aparato de ortodoncia dental 8 y el séptimo aparato de ortodoncia dental 9 descrito anteriormente. Un cuerpo en forma de concha del segundo aparato dental en forma de concha está provisto de una pluralidad de cavidades para acomodar los dientes mandibulares.

Una realización de la presente descripción proporciona además un sistema de ortodoncia dental, que incluye una pluralidad de conjuntos de aparatos dentales. La pluralidad de conjuntos de aparatos dentales incluye al menos uno de los conjuntos de aparatos dentales descritos en la realización anterior de la presente descripción, y tienen una forma geométrica que hace que los dientes se reposicionen gradualmente desde una posición inicial a una posición de ortodoncia diana, para realizar un tratamiento de ortodoncia mientras se ajusta un arco dental.

En una realización de la presente descripción, el sistema de ortodoncia dental incluye un primer conjunto de aparatos dentales aplicado en una primera etapa de ortodoncia y un segundo conjunto de aparatos dentales aplicado en una segunda etapa de ortodoncia, y la segunda etapa de ortodoncia es temporalmente posterior a la primera etapa de ortodoncia.

Específicamente, el cuerpo en forma de concha para alojar los dientes mandibulares en el segundo conjunto de aparatos dentales tiene una forma geométrica diferente a la del cuerpo en forma de concha para acomodar los dientes mandibulares en el primer conjunto de aparatos dentales, de modo que los dientes mandibulares se posicionan gradualmente en la posición de ortodoncia diana que se alcanzará en la segunda etapa de ortodoncia para lograr un efecto de ortodoncia.

El cuerpo en forma de concha para alojar los dientes maxilares en el segundo conjunto de aparatos dentales tiene una forma geométrica diferente a la del cuerpo en forma de concha para alojar los dientes maxilares en el primer conjunto de aparatos dentales, de modo que los dientes maxilares se posicionan gradualmente en la posición de ortodoncia diana que se alcanzará en la segunda etapa de ortodoncia. Además, el arco palatino superior conectado por el cuerpo en forma de concha para alojar los dientes maxilares del segundo conjunto de aparatos dentales tiene una curvatura diferente a la del arco palatino superior conectado por el cuerpo en forma de concha para alojar los dientes maxilares del primer conjunto de aparatos dentales, cuya curvatura se ajusta según las necesidades del tratamiento de ortodoncia.

Tomando como ejemplo el primer aparato de ortodoncia dental 1 mostrado en la Figura 1a, cuando es necesario lograr el efecto de la expansión del arco a través de la primera etapa de ortodoncia y la segunda etapa de ortodoncia, la

curvatura del primer arco palatino superior 12 del primer aparato de ortodoncia dental 1 usado en la segunda etapa de ortodoncia es mayor que la curvatura del primer arco palatino superior 12 usado en la primera etapa de ortodoncia.

5 Cuando es necesario lograr el efecto de la contracción del arco a través de la primera fase de ortodoncia y la segunda fase de ortodoncia, la curvatura del primer arco palatino superior 12 del primer aparato de ortodoncia dental 1 utilizado en la segunda fase de ortodoncia es menor que la curvatura del primer arco palatino superior 12 utilizado en la primera fase de ortodoncia.

10 En una realización de la presente descripción, el arco palatino superior del conjunto de aparatos dentales está provisto además de una parte de refuerzo para mejorar la expansión o contracción del arco palatino superior. La parte de refuerzo es al menos una cresta de refuerzo proporcionada en el arco palatino superior y que es consistente o diferente de una curvatura del paladar. A medida que avanza el proceso de ortodoncia, la altura de la cresta de refuerzo en los diferentes conjuntos de aparatos dentales disminuye gradualmente. Cuando la expansión o contracción del arco alcanza un cierto grado, solo es necesario mantener un estado como resultado de la expansión o contracción del arco, por lo que la altura de la cresta de refuerzo puede ajustarse de acuerdo con las necesidades del proceso de ortodoncia.

20 Para la forma de implementación específica de la cresta de refuerzo, se puede hacer referencia a la descripción anterior de la parte de refuerzo de cualquiera del segundo aparato de ortodoncia dental 3, el tercer aparato de ortodoncia dental 5 y el cuarto aparato de ortodoncia dental 6, que no se repetirá en esta invención.

La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de diseño del aparato de ortodoncia dental mencionado anteriormente de acuerdo con una realización de la presente descripción.

25 Haciendo referencia a la Figura 10, el método de diseño del primer aparato de ortodoncia dental incluye las siguientes etapas:

S1: obtención de un modelo digital dental inicial que incluya un modelo digital de paladar.

30 S2: diseño de un modelo digital del arco palatino superior con información característica basada en el modelo digital dental inicial;

S3: generación de un modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior basado en el modelo digital dental inicial y el modelo digital del arco palatino superior con la información característica;

35 S4: diseño del aparato de ortodoncia dental basado en el modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior.

40 En este caso, en la etapa S1 anterior, se escanea al usuario por vía intraoral, y un intervalo de escaneo cubre el paladar y el arco dental superior de un usuario, para obtener el modelo digital dental inicial que incluye el modelo digital palatino.

45 En una realización de la presente descripción, se usa un material de silicona médica para tomar una impresión intraoral del usuario a fin de obtener un modelo de impresión física, y el modelo de impresión física incluye la impresión del paladar y una impresión maxilar. Una vez que el modelo de impresión física se convierte en un modelo físico de molde masculino, el modelo físico de molde masculino se escanea para obtener el modelo digital dental inicial, incluido el modelo digital palatino.

50 En este caso, en la etapa S2 anterior, la información característica incluye información de tamaño e información de posición preestablecida del modelo digital del arco palatino superior. La información de posición preestablecida del arco palatino superior es que se proporcionan dos extremos del arco palatino superior en las posiciones de los márgenes gingivales linguales o en posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales en las regiones posteriores del modelo digital dental inicial.

55 Específicamente, las necesidades de ortodoncia del usuario se confirman de acuerdo con el modelo digital del paladar, el modelo digital dental inicial correspondiente al modelo digital del paladar y otra información médica necesaria del usuario. Luego, se formula una solución de ortodoncia de al menos un ciclo de ortodoncia de acuerdo con las necesidades de ortodoncia. La información de tamaño y la información de posición preestablecida del modelo digital del arco palatino superior se formulan en función del efecto de ortodoncia que debe lograrse en el próximo ciclo de ortodoncia.

60 La información de posición preestablecida del arco palatino superior está diseñada de tal manera que se proporcionan dos extremos del arco palatino superior en las posiciones de los márgenes gingivales linguales o en posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales en las regiones posteriores del modelo digital dental inicial. Con este diseño, cuando el aparato de ortodoncia dental interactúa con los dientes, el arco palatino superior induce la amplificación lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, y los dientes de las regiones posteriores se mueven lateralmente de manera bucolingual bajo la acción del aparato de

ortodoncia dental. El arco palatino superior puede amplificar o reducir la distancia bucolingual de los dientes en las regiones posteriores para lograr el efecto de contracción o expansión del arco.

- 5 En este caso, en la etapa S3 anterior, el modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior se genera basándose en el modelo digital dental inicial y el modelo digital del arco palatino superior con la información característica, de modo que el modelo digital dental tiene el modelo digital del arco palatino superior, que proporciona una base modelo para el diseño posterior del aparato de ortodoncia dental.
- 10 En este caso, en la etapa S4 anterior, el aparato de ortodoncia dental diseñado en base al modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior incluye un cuerpo en forma de concha con cavidades para acomodar los dientes maxilares, y un arco palatino superior conectado a las posiciones de los márgenes gingivales linguales o posiciones adyacentes a los márgenes gingivales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del aparato de ortodoncia dental.
- 15 Además, una realización de la presente descripción también proporciona un método de fabricación del aparato de ortodoncia dental mencionado anteriormente. El método de fabricación consiste en fabricar un aparato de ortodoncia dental diseñado en base al método de diseño del aparato de ortodoncia dental, y el método de fabricación incluye termoformado o impresión 3D directa.
- 20 Aunque las realizaciones de la presente descripción se han descrito anteriormente en detalle, es evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios en estas realizaciones. Sin embargo, debe entenderse que tales modificaciones y cambios están dentro del alcance de la presente descripción tal como se establece en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de ortodoncia dental, que comprende un cuerpo en forma de concha (11) provisto de una pluralidad de cavidades para alojar los dientes maxilares, en donde:

el cuerpo en forma de concha (11) está provisto además de un arco palatino superior (12) para remodelar la forma de un arco dental, y dos extremos del arco palatino superior (12) están conectados respectivamente y parcialmente a posiciones de los márgenes gingivales o posiciones adyacentes a los márgenes gingivales en los lados linguales en las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha (11);
cuando el cuerpo en forma de concha (11) interactúa con los dientes, el arco palatino superior (12) induce la amplificación lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, y los dientes de las regiones posteriores se mueven lateralmente de manera bucolingual bajo la acción del cuerpo en forma de concha (11);
el arco palatino superior (12) está provisto además de una parte de refuerzo para mejorar la expansión o contracción del arco palatino superior; opcionalmente, la parte de refuerzo es al menos una cresta de refuerzo proporcionada en el arco palatino superior y compatible con una curvatura del paladar; y
la altura de la cresta de refuerzo es proporcional al factor de sección de flexión.

2. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde el espaciamento lingual entre las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho del cuerpo en forma de concha es diferente del espaciamento lingual entre los dientes correspondiente a las regiones posteriores de los lados izquierdo y derecho.

3. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde una sección de la cresta de refuerzo a lo largo de una dirección mesial-distal de un plano sagital es una sección discontinua o una sección continua.

4. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde una sección de una sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal se proporciona por encima y por debajo de una sección transversal del arco palatino superior, se proporciona por encima de la sección transversal del arco palatino superior (12) o se proporciona por debajo de la sección transversal del arco palatino superior.

5. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 4, en donde la sección de la sección transversal de la cresta de refuerzo en la dirección mesial-distal es un arco o un polígono semicerrado.

6. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde la rigidez del arco palatino superior es mayor que la rigidez de una zona del cuerpo en forma de concha para alojar los dientes maxilares; y/o, el arco palatino superior y el cuerpo en forma de concha son diferentes en al menos un espesor, dureza, material y número de capas.

7. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde al menos una parte del arco palatino superior es una estructura de múltiples capas; opcionalmente, se proporciona un arco de alambre de refuerzo entre dos capas adyacentes de la estructura multicapa.

8. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde el arco palatino superior comprende una superficie palatina y una superficie lingual, y la distancia entre la superficie palatina y el paladar es de 1 a 2 mm.

9. El aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 1, en donde el arco palatino superior y el cuerpo en forma de concha (11) forman una estructura integrada.

10. Un método de diseño del aparato de ortodoncia dental según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende:

obtener un modelo digital dental inicial, en donde el modelo digital dental inicial comprende un modelo digital de paladar;
diseñar un modelo digital del arco palatino superior con información característica basada en el modelo digital dental inicial, en donde la información característica comprende información de tamaño e información de posición preestablecida del modelo digital del arco palatino superior, y la información de posición preestablecida del arco palatino superior es que dos extremos del arco palatino superior se proporcionan en posiciones de los márgenes gingivales linguales o en posiciones adyacentes a los márgenes gingivales linguales de las regiones posteriores del modelo digital dental inicial;
generar un modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior basado en el modelo digital dental inicial y el modelo digital del arco palatino superior con la información característica;

- 5 diseñar el aparato de ortodoncia dental basándose en el modelo digital dental con el modelo digital del arco palatino superior, de modo que el aparato de ortodoncia dental comprenda un cuerpo en forma de concha (11) con una pluralidad de cavidades para acomodar los dientes maxilares, y un arco palatino superior conectado a posiciones de los márgenes gingivales linguales o posiciones adyacentes a los márgenes gingivales de las regiones posteriores en los lados izquierdo y derecho del aparato de ortodoncia dental;
- 10 cuando el cuerpo en forma de concha (11) interactúa con los dientes, el arco palatino superior induce la amplificación lateral bucolingual de la deposición ósea de la sutura palatina maxilar mediante deformación, y los dientes de las regiones posteriores se mueven lateralmente bucolingualmente bajo la acción del cuerpo en forma de concha (11).
11. Un método de fabricación de un aparato de ortodoncia dental, en donde el método de fabricación consiste en fabricar el aparato de ortodoncia dental basándose en el método de diseño del aparato de ortodoncia dental según la reivindicación 10, y el método de fabricación comprende el termoformado o la impresión 3D directa.

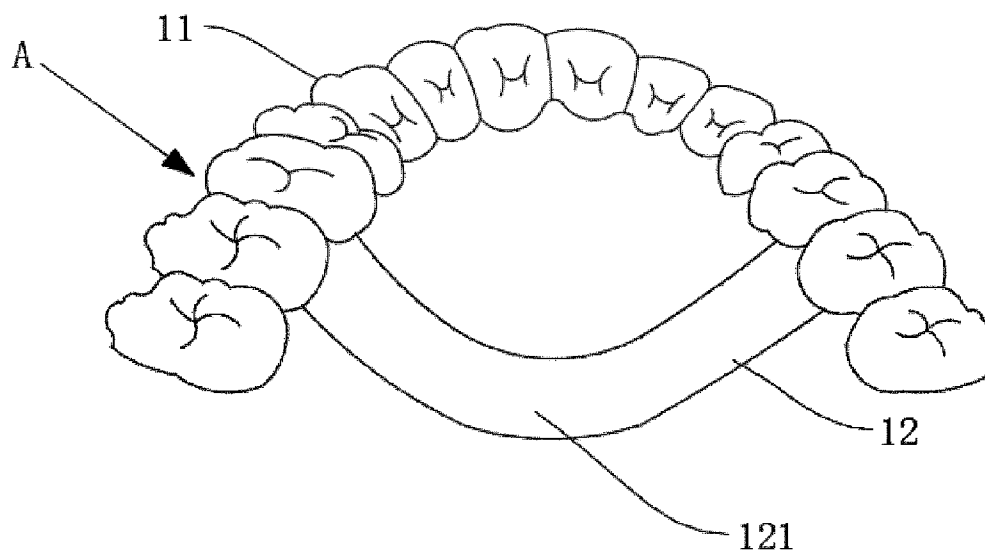


Figura 1a

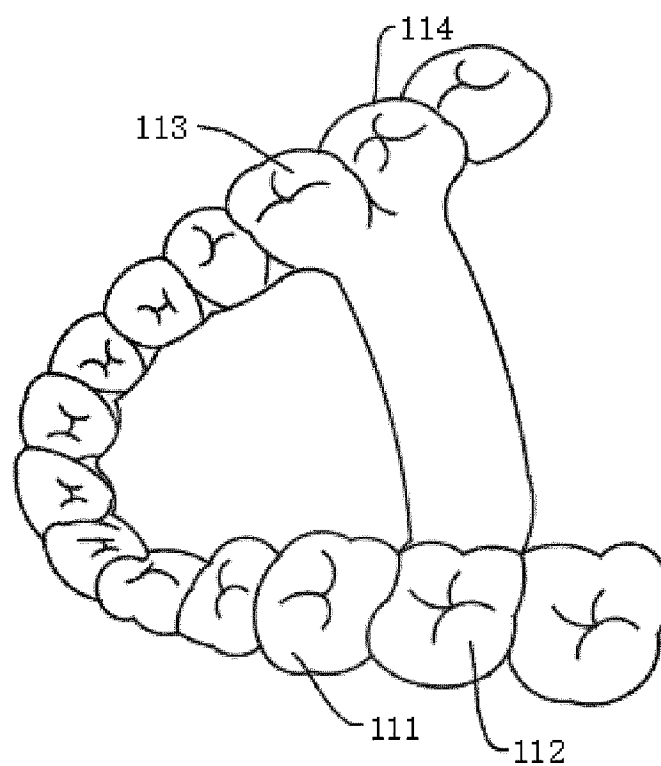


Figura 1b

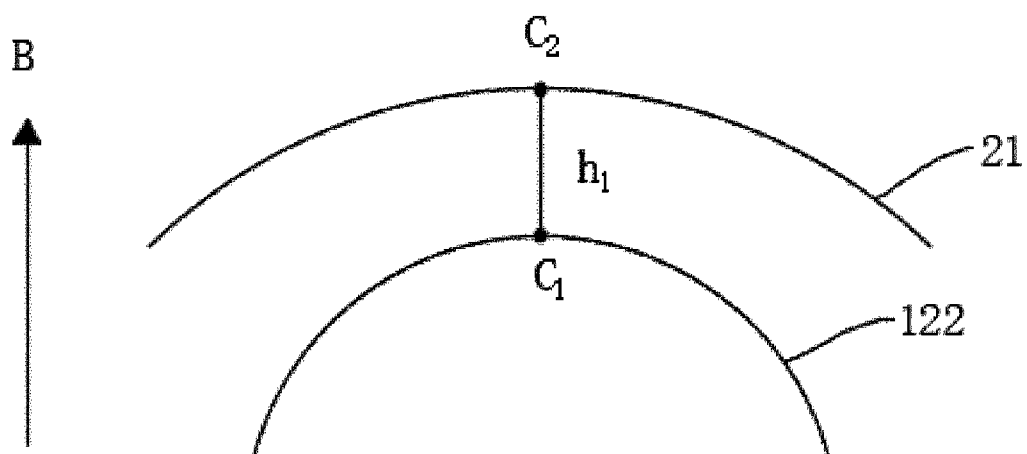


Figura 2

3

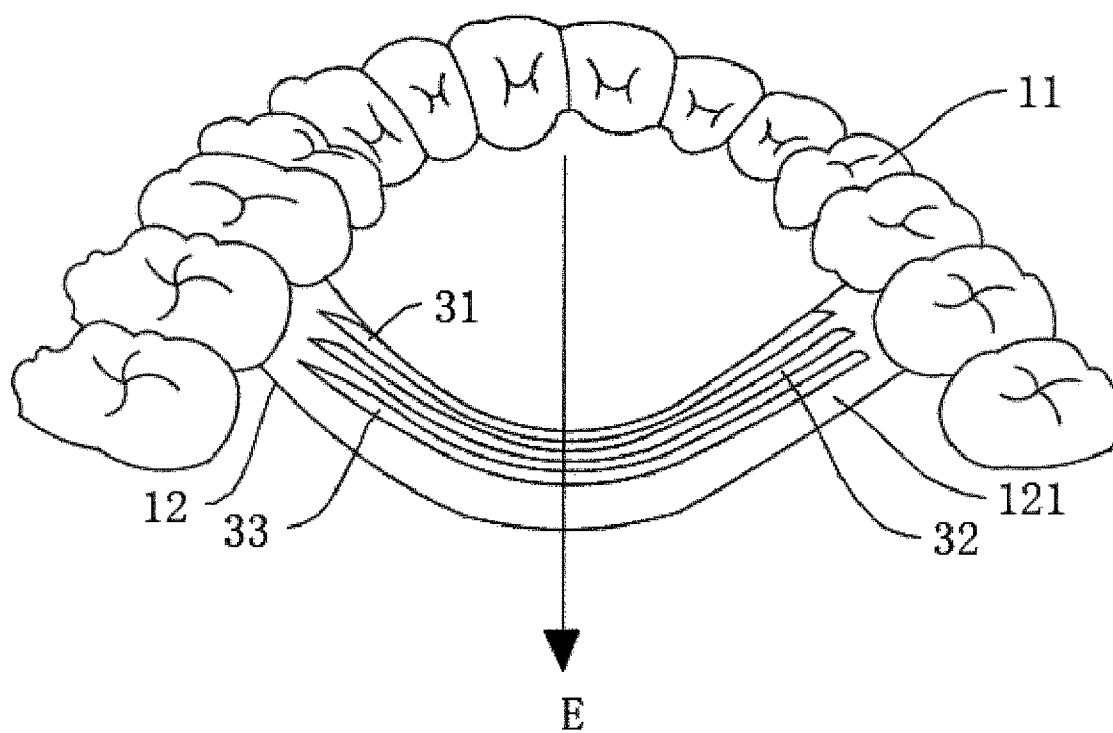


Figura 3

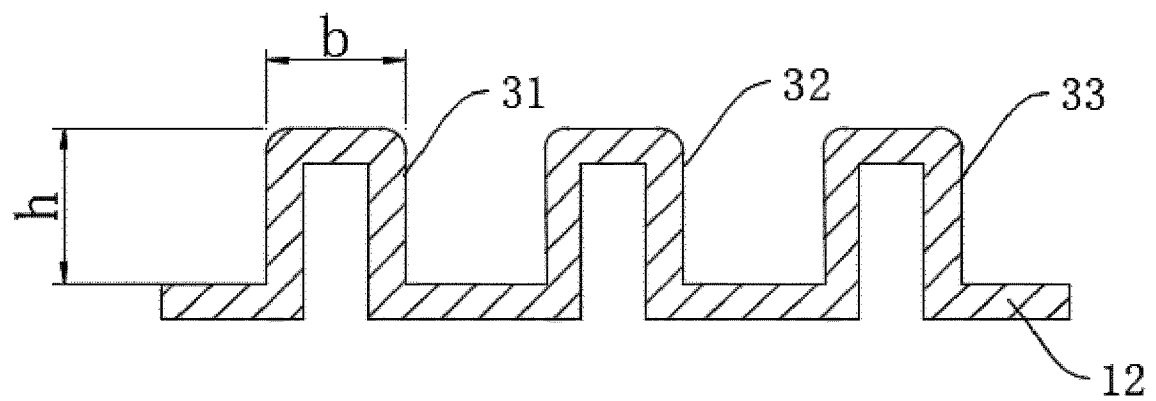


Figura 4a

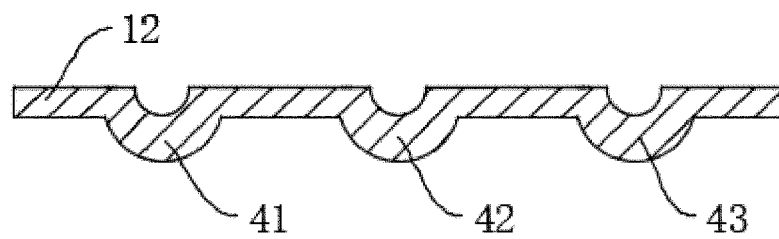


Figura 4b

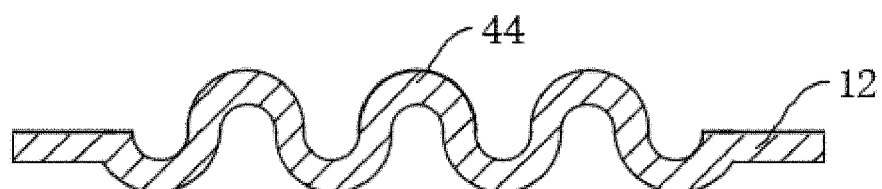


Figura 4c

5

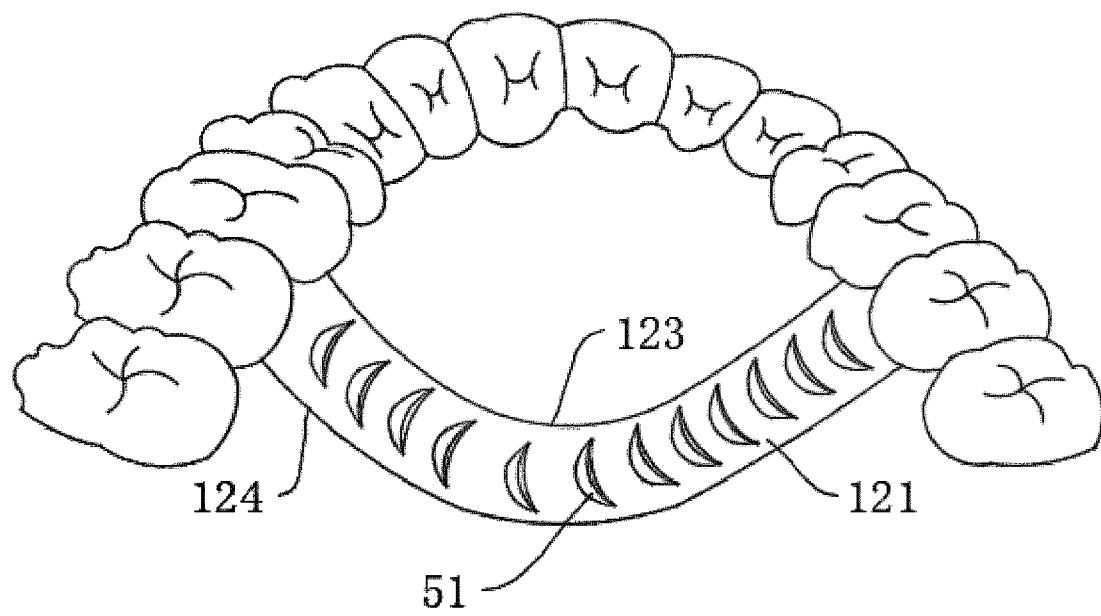


Figura 5a

51

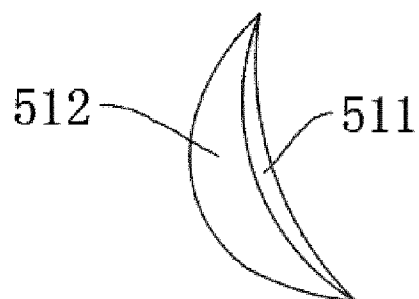


Figura 5b

6

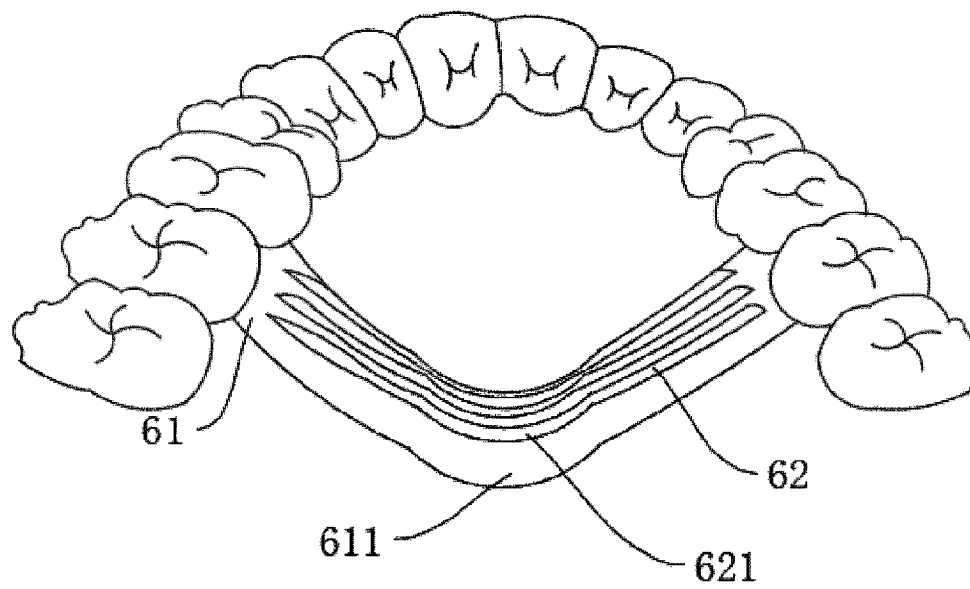


Figura 6

7

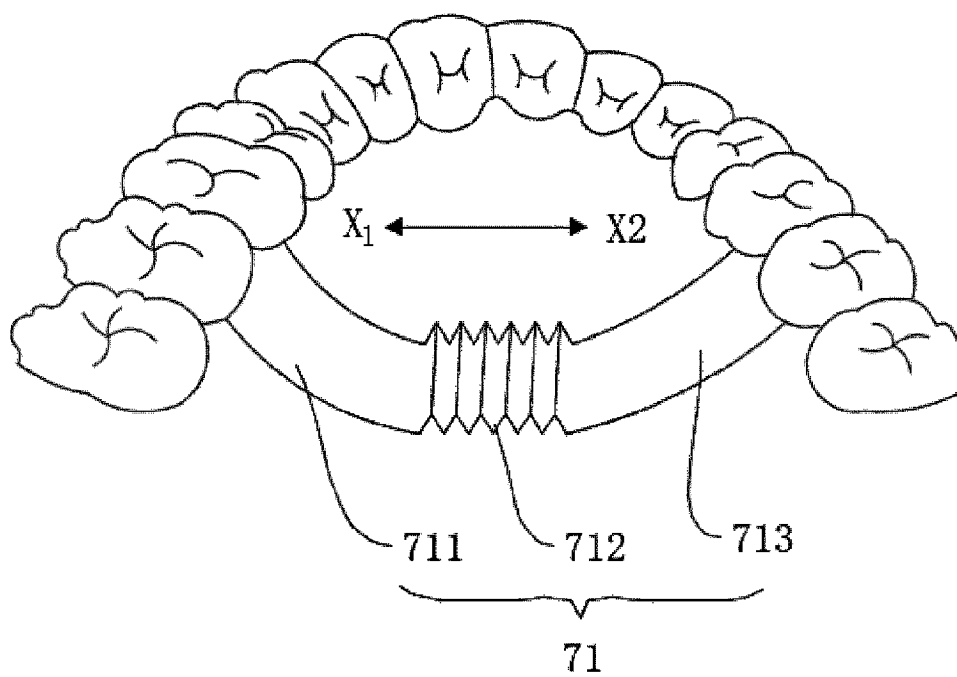


Figura 7

8

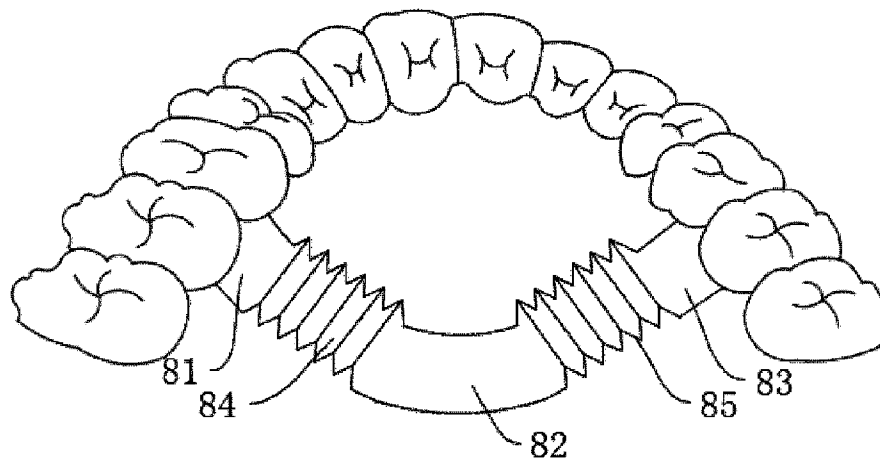


Figura 8

9

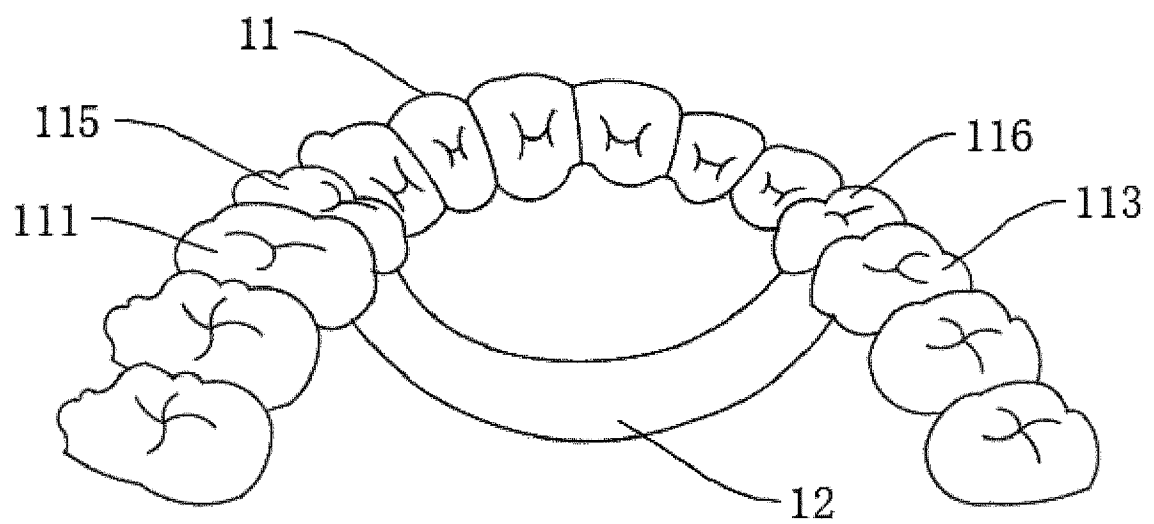


Figura 9

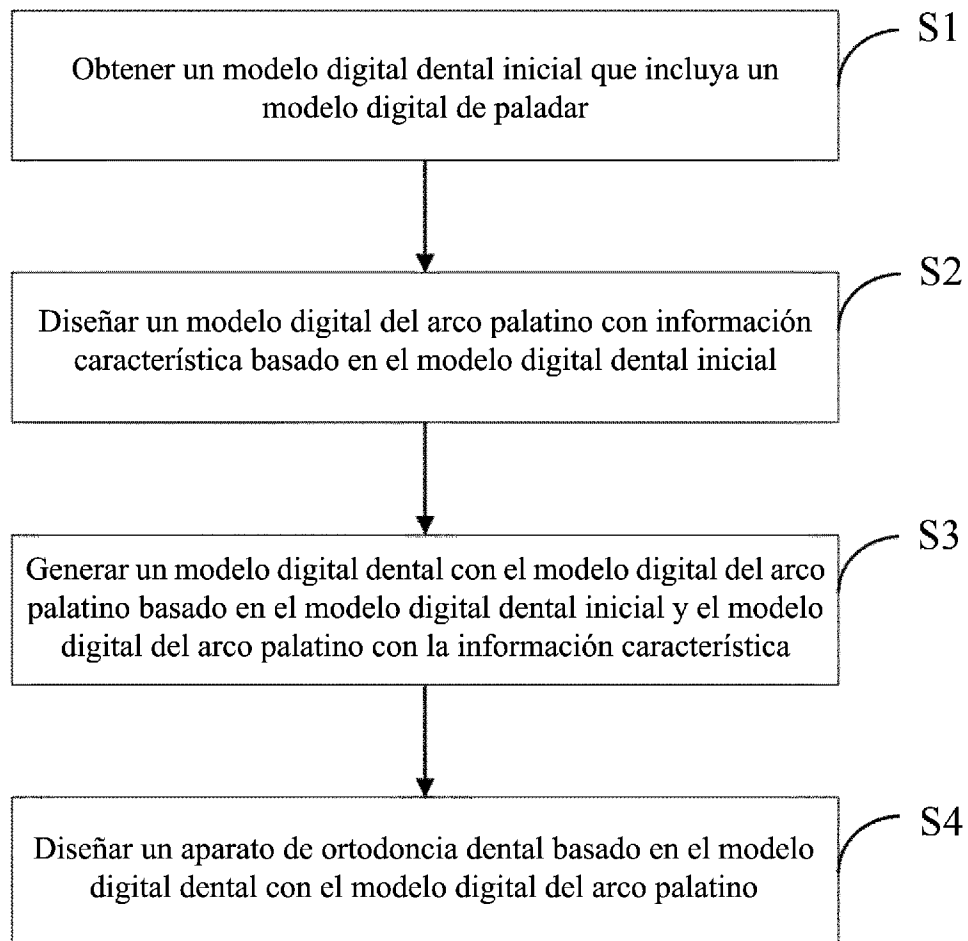


Figura 10