

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 314**

51 Int. Cl.:

**A61C 7/14**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2014 PCT/FR2014/050378**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14128423**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2014 E 14718634 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2958511**

54 Título: **Aparato de ortodoncia vestibular**

30 Prioridad:

**23.02.2013 FR 1351605**

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

**21.03.2018**

73 Titular/es:

**BENADDI, AMAR (100.0%)  
30 rue Bernos  
59000 Lille, FR**

72 Inventor/es:

**BENADDI, AMAR y  
DUCHATEAU, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 660 314 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 vestibular

**5 Sector de la técnica**

La presente invención se refiere al campo de la ortodoncia y, más particularmente, a un aparato de ortodoncia multiarcos, así como a un procedimiento de realización de un aparato de este tipo, individualizado.

10 Un aparato de ortodoncia de este tipo encontrará una aplicación particular en ortodoncia vestibular donde los soportes, habitualmente llamados "brackets", están pegados sobre la cara delantera (vestibular) de los dientes.

**Estado de la técnica**

15 El experto en la materia conoce los aparatos de ortodoncia con arco sencillo. Esta técnica con arco sencillo está ampliamente extendida desde hace largo tiempo entre los profesionales de la salud.

En general, estos aparatos de ortodoncia comprenden unos soportes, también llamados brackets, destinados a estar fijados por pegado sobre la cara delantera o vestibular (de donde procede el término de técnica vestibular) y, a veces, sobre la cara trasera o lingual (de donde procede el término técnica lingual), de cada diente para servir de sujeción a un arco. Este arco está realizado en general de acero o más recientemente con una aleación con memoria de forma. Este arco está destinado a estar fijado sobre cada bracket, al nivel de una garganta de sección rectangular habilitada en este último. La sección de este arco puede estar prevista redonda, cuadrada o rectangular. En el transcurso del tratamiento, el ortodontista tiene que cambiar el diámetro de los arcos, siendo el diámetro creciente y determina la fuerza aplicada a los dientes. Al inicio del tratamiento, el ortodontista utiliza uno o varios arcos de secciones redondas, destinados a trabajar deslizándose en las gargantas de los brackets. Estos arcos redondos no permiten, no obstante, corregir completamente la posición de los dientes. Por ejemplo, la interacción mecánica entre el arco redondo y el bracket, por el hecho de la posibilidad de rotación entre la garganta y el arco, no permite imponer un par alrededor del eje del arco y, por lo tanto, no permite corregir el ángulo del diente según el eje vestibulo-lingual. Al final del tratamiento, el ortodontista siempre termina por poner un arco de sección rectangular, alojado con el juego de encaje en la garganta rectangular para finalizar la posición de los dientes.

El mantenimiento del arco en la garganta de cada bracket con el fin de evitar que se salga de ahí está realizado por diferentes medios de enclavamiento conocidos por el experto en la materia, tales como unos clips o unos sistemas de ligaduras en los documentos europeo EP 2 189 077 o de los Estados Unidos US 6 062 855.

Estas dos técnicas presentan cada una sus inconvenientes. De este modo, la ligadura puede rozar demasiado a veces sobre al arco e impedir que este último se desplace en la garganta, que altera el tratamiento.

40 La ligadura puede romperse, igualmente, lo que obliga al ortodontista a intervenir de nuevo para volver a poner el arco en posición y continuar aplicando las fuerzas para el movimiento buscado. En el caso de los clips, estos pueden ser difíciles de abrir como continuación a la acumulación de sarro.

Además, según los materiales utilizados para los brackets, los profesionales de la salud encuentran más o menos problemas. De este modo, un bracket de metal implica unos escasos rozamientos con el arco, pero no son estéticos. Como continuación a estos problemas, se han introducido unos brackets de policarbonatos, pero estos tienen tendencia a deformarse por la fuerza ejercida por los arcos sobre los brackets y la corrección de la posición buscada del diente no está asegurada. Se han propuesto, igualmente, unos brackets de cerámica, pero estos pueden romperse cuando se aplica una fuerza excesiva del arco sobre el bracket. Por otra parte, los rozamientos entre la cerámica y el arco se consideran como demasiado importantes.

Para remedir estos inconvenientes, se conoce un bracket de material cerámico revestido de un material para obtener un coeficiente de rozamiento relativamente escaso para permitir el corrimiento del arco fácilmente, como en el documento europeo EP 06 24 353.

55 Sin embargo, la utilización de un bracket por diente que comprende una sola garganta para recibir el arco no permite una corrección óptima de la posición del diente, no estando el control de la posición del diente en el espacio garantizado con un solo punto de contacto al nivel del diente, salvo al final del tratamiento durante la utilización del arco de sección rectangular.

60 También al final del tratamiento, según las comprobaciones del inventor, un aparato de este tipo implica a menudo que se aplica una fuerza demasiado importante sobre el o los dientes, en particular, a causa del arco de sección rectangular que aumenta los rozamientos en la garganta del soporte y, por lo tanto, la fuerza aplicada sobre los dientes para llevarlos a posición corregida. Muy a menudo, este final del tratamiento impone unas fuerzas demasiado importantes, lo que causan unos dolores en el paciente y, a veces, dañan la raíz del diente o rizálisis.

Existen otras formas de brackets, tal como el divulgado en el documento de los Estados Unidos US 5 931 667. Este bracket, aplicado según la técnica vestibular presenta una cara dorsal desprovista de aristas vivas y comprende un paso tubular, preferentemente de sección rectangular a través del que pasa un arco ortodóntico. Unos brackets de este tipo permiten corregir, principalmente, los problemas de alineación de los dientes y son difícilmente utilizables incluso no utilizables cuando los dientes presentan unas fuertes malas posiciones, no pudiendo el arco insertarse a través del paso tubular (documento de los Estados Unidos US 5931667 columna 2 línea 64 y columna 3 líneas 5 a 8). Al tratarse de una técnica de corrección con arco sencillo, solo se garantiza una corrección óptima de la posición de los dientes si la sección tubular es de sección rectangular, de manera que se pueda transmitir un par generado por un arco de sección rectangular correspondiente.

El posicionamiento de los brackets sobre los dientes es una operación delicada de realizar para obtener una buena corrección de la posición del diente. De este modo, se han aportado diferentes mejoras para adaptarse a la angulación de las caras posteriores de los dientes y colocar la garganta del bracket en una buena posición.

Según una técnica conocida, divulgada en el documento de los Estados Unidos US 2010/0280798, se analiza la dentición del paciente con vistas a determinar un programa de tratamiento ortodóntico simulando una intervención de antemano. Para ello, se utilizan, por ejemplo, unas técnicas de formación de imagen tridimensional, así como la tecnología informática, con el fin de simular y de predecir el movimiento dental en función del tratamiento elegido, es decir, de un aparato ortodóntico específico. Una vez modelizados individualmente los dientes y las raíces, se determina la angulación y el ángulo de inclinación de cada diente a partir de los diferentes ejes (eje mesiodistal, eje vestibulolingual...). A continuación, se obtiene un "set-up" creando una imagen virtual en tres dimensiones de la posición de los dientes deseada y permite seleccionar y posicionar los brackets virtualmente sobre los dientes en posición corregida, así como la forma del arco ortodóntico que será necesaria para realizar la corrección deseada. Para terminar, el "set-up" en 3 dimensiones se transforma para pasar de la posición corregida de los dientes hacia la posición actual de los dientes, con el fin de determinar la posición de los brackets sobre los dientes en mala posición.

El experto en la materia conoce, igualmente, por la literatura de patente unos aparatos de ortodoncias con arcos múltiples.

Por ejemplo, según otra técnica para corregir la posición de los dientes, relativamente antigua, y que no parece haberse impuesto para los profesionales en el campo de la ortodoncia, el documento de los Estados Unidos US 3 775 850 divulga un aparato de ortodoncia con dos arcos paralelos. Cada bracket del aparato comprende cuatro puntos de contacto, de manera que se pueda corregir la posición del diente en el espacio (3 dimensiones) cooperando con dos arcos, gracias a la elasticidad de los arcos. Los puntos de contacto están constituidos por dos pares de gargantas del soporte destinadas a estar atravesadas respectivamente por los dos arcos. Las cuatro gargantas están materializadas al nivel de dos aristas que sobresalen del soporte, paralelas entre sí. Cada garganta presenta una sección abierta para la inserción del arco terminada por una parte semicircular correspondiente para facilitar el deslizamiento del arco en la garganta.

Los dos arcos son de secciones redondas, destinados a deslizarse en las gargantas. El mantenimiento de cada arco en el fondo de las dos gargantas del soporte está asegurado gracias a un cierre tal como una ligadura o también gracias a una pieza de enclavamiento, de forma en U, cuyas dos ramas están insertadas en unos escariados tubulares a lo largo de las dos aristas que sobresalen del soporte. Según otra alternativa, el mantenimiento del arco en la garganta se obtiene por medio de un estrechamiento de sección, de forma en V, que permite fijar mediante clip el arco en la garganta.

No obstante, una solución de este tipo presenta algunos inconvenientes. De este modo, según las comprobaciones del inventor, las tres soluciones de mantenimiento del arco en las gargantas generan unos rozamientos importantes que alterarán el tratamiento y, de este modo, prohibirán imponer unos escasos esfuerzos de corrección.

Además, en este documento, los puntos de contacto para los brackets están materializados por dos aristas vivas susceptibles de constituir una molestia para el paciente, incluso de irritar o lastimar las mucosas bucales.

Además, en el caso de fuerte mala posición, este tipo de aparato no permite corregir la posición de los dientes utilizando directamente los arcos al inicio del tratamiento. En el caso de fuerte mala posición, tal como se ilustran en la figura 26 o 27 de este documento, no es posible, en concreto, insertar los arcos en los dos pares de gargantas de cada soporte, sin requerir por parte del facultativo, en especial, del ortodoncista, una destreza demasiado importante o también sin deformar de manera permanente el arco. Entonces, se utilizan unos elásticos para unir el arco y el soporte del diente fuertemente mal posicionado (figura 26) o también se disponen unos muelles (figura 27) en los lugares requeridos sobre los arcos para reposicionar el o los dientes en una posición que permita el tratamiento, al menos durante una primera fase del tratamiento. Entonces, los arcos se utilizan solamente en un segundo momento, cuando se hace posible insertarlos en las gargantas de los soportes, sin deformar los arcos de manera permanente.

También, un dispositivo de ortodoncia de este tipo no permite implementar las técnicas más recientes de programación del tratamiento, en el caso de dientes fuertemente mal posicionados.

No obstante, se conoce por el estado de la técnica, por el documento de los Estados Unidos US 2011/033812 un aparato de ortodoncia que comprende

- una pluralidad de soportes ("brackets"), destinados a estar sujetos sobre la cara vestibular de los dientes, que presentan cada uno dos túneles, de secciones cerradas,
- dos arcos destinados a atravesar respectivamente los túneles y que trabajan de forma concertada con los soportes para asegurar la corrección de las posiciones de los dientes.

En un aparato de este tipo, la colocación de los arcos se hace ensartando el arco sucesivamente en los túneles de los diferentes soportes. Para cada soporte, el extremo del arco se ensarta a través del orificio de extremo del túnel, después se empuja el arco hasta que salga por el otro extremo del túnel.

Según las comprobaciones de los inventores, esta colocación en un paso de sección cerrada puede ser particularmente pesada para el facultativo, en particular al inicio del tratamiento, cuando los dientes del paciente pueden presentar unas fuertes malas posiciones. En este caso, solo es posible una inserción fácil si el facultativo llega a insertar el arco, sustancialmente en el eje del paso. De otra manera, el extremo del arco se bloquea en el paso y el facultativo debe ir a tuestas, con el fin de llegar a hacer salir el arco. En algunos casos, y en particular para unos arcos con memoria de forma de pequeño diámetro, el arco, muy flexible, tiene tendencia a torcerse y puede ser particularmente difícil hacerlo salir por el otro extremo.

También se conoce por el documento de los Estados Unidos US2012/301838 un soporte (o "bracket") que presenta una cavidad para el mantenimiento del arco. En un soporte de este tipo la colocación del arco en la cavidad se obtiene por fijación mediante clip a través de una abertura longitudinal de la cavidad. La cavidad puede presentar según su eje longitudinal una sección de forma casi cilíndrica, de diámetro superior a las secciones de extremo de la cavidad. En un soporte de este tipo que se puede fijar mediante clip, no hay problema de colocación del arco, tal como se encuentra en el documento de los Estados Unidos US 2011/033812, por que la colocación del arco está asegurada fijando mediante clip el arco a través de una abertura longitudinal y no insertando el extremo del arco a través del orificio de extremo del paso y hasta el otro extremo, como en el documento de los Estados Unidos US 2011/033812.

También se conoce por el documento europeo EP 0317098, un soporte ("bracket") que presenta una garganta que, de sección rectangular, genera unos rozamientos importantes con el arco, según las comprobaciones del inventor. Según este documento, y con el fin de limitar los rozamientos con el arco, la parte central de la garganta está vaciada fuertemente, con el fin de evitar cualquier contacto entre el arco y el soporte al nivel de este vaciamiento (columna 6 líneas 50 a 55). En un soporte de este tipo con garganta, no hay problema de colocación del arco, tal como se encuentra en el documento de los Estados Unidos US 2011/033812, por que la colocación del arco está asegurada insertando el arco a través de la abertura de garganta, después por la puesta de una ligadura y no insertando el extremo del arco a través del orificio de extremo del paso y hasta el otro extremo, como en el documento de los Estados Unidos US 2011/033812.

Se señalará también que realizar un vaciamiento de este tipo, tal como se muestra en el documento europeo EP 0317098, es fácilmente realizable de manera industrial, por ejemplo, por moldeo gracias a la abertura de garganta.

#### **Objeto de la invención**

La invención tiene como objetivo, en especial, paliar los diferentes inconvenientes de estas técnicas conocidas.

Más precisamente, un objetivo de la invención es, al menos en un modo de realización particular, proporcionar un aparato de ortodoncia que facilita la inserción de los arcos ortodónticos.

La invención tiene como objetivo, igualmente, al menos en un modo de realización particular, proporcionar un aparato de ortodoncia que limita los riesgos de heridas al contacto con los brackets.

Otro objetivo de la invención es también, al menos en un modo de realización particular, proporcionar un aparato de ortodoncia que sea sencillo de colocar.

Otro objetivo de la invención es proteger un procedimiento de realización de un aparato de este tipo, individualizado.

Estos objetivos, así como otros que se mostrarán más claramente a continuación, se alcanzan según la invención con la ayuda de un aparato de ortodoncia vestibular, que comprende:

- una pluralidad de soportes, destinados a estar sujetos sobre la cara delantera (vestibular) de los dientes, que comprenden cada uno dos pasos internos de secciones redondas, cerradas en un plano perpendicular al eje del paso,
- dos arcos redondos, no plegados, destinados a atravesar los dos pasos, que permiten cada uno un

deslizamiento entre el arco y el paso,

y en el que los dos arcos y los soportes están destinados a cooperar para asegurar una corrección de los dientes según las tres dimensiones del espacio.

5 Según la invención, cada uno de los dos pasos, presenta, según el eje del paso, una sección de aceituna.

Ventajosamente, los soportes pueden ser unos soportes individualizados que presentan cada uno una base conformada destinada a adoptar estrechamente el relieve de la cara delantera de un diente.

10 Preferentemente, los soportes presentan cada uno una cara dorsal redondeada, sin arista susceptible de irritar las mucosas.

15 Según un aspecto particular de la invención, los soportes están constituidos cada uno por un cuerpo monobloque.

Según un modo de realización, el aparato comprende, además de los soportes con los dos pasos de secciones cerradas, denominado primeros soportes, unos segundos soportes, presentando cada segundo soporte dos gargantas para los dos arcos, así como unos medios de bloqueo de los dos arcos en dichas gargantas.

20 De manera preferente, los dos arcos son de un material con memoria de forma.

Según un aspecto ventajoso de la invención, el aparato presenta al menos un elástico, comprendiendo los soportes, en todo o parte, además de los dos pasos para los arcos, un tercer paso, de sección cerrada, orientado axialmente en la dirección axial de los dos pasos, intercalado entre los dos pasos y destinado a estar atravesado por el elástico.

25 Según un aspecto particular de la invención, los soportes se forman por sinterización por láser, mecanizado o electroerosión.

30 La invención se refiere, igualmente, a un procedimiento de realización de un aparato de ortodoncia individualizado conforme con la invención, que comprende las siguientes etapas:

- tomar una huella, física o digital, de las caras de los dientes en mala posición inicial,
- formar una representación en posición corregida de las caras de los dientes sobre los que deben estar fijados los soportes (el "set-up"),
- 35 - determinar, a partir de dicha representación en posición corregida de las caras de los dientes, los soportes individualizados del aparato y la curvatura de los dos arcos redondos individualizados.

40 La invención también se refiere a un conjunto que comprende una férula dental y unos soportes de dicho aparato obtenido según el procedimiento, siendo dichos soportes solidarios con la férula dental, estando dicha férula dental destinada para el posicionamiento correcto de los soportes sobre los dientes en mala posición. Este conjunto es una férula de posicionamiento.

### Descripción de las figuras

45 Otras características y ventajas de la invención se mostrarán más claramente con la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización particular de la invención, dada a título de sencillo ejemplo ilustrativo y no limitativo y de los dibujos adjuntos, de entre los que:

- 50 - la figura 1 es una vista de perfil en perspectiva del aparato de ortodoncia vestibular según la invención, puesto sobre una huella física de los dientes en posición corregida;
- la figura 2 es una vista, parcial, en perspectiva de tres cuartos delantero del aparato de ortodoncia vestibular tal como se ilustra en la figura 1;
- la figura 3 es una vista cercana en perspectiva de un soporte del aparato de ortodoncia vestibular según la invención;
- 55 - la figura 4 es una vista esquemática en corte de un soporte del aparato de ortodoncia conforme con la invención, que ilustra el paso de sección de aceituna;
- la figura 5 es una vista esquemática en corte del aparato de ortodoncia vestibular según la invención para corregir una escasa mala posición;
- la figura 6 es una vista esquemática en corte del aparato de ortodoncia vestibular según la invención para corregir una fuerte mala posición;
- 60 - la figura 7a es una vista esquemática en corte del aparato de ortodoncia vestibular según otro modo de realización de la invención para corregir una separación de los dientes;
- la figura 7b es una vista de perfil de un soporte del aparato de ortodoncia vestibular según otro modo de realización de la invención;
- 65 - Las figuras 8a a 8c ilustran la facilidad de inserción del arco cuando el paso es de sección de aceituna, según el eje del paso;

- Las figuras 9a y 9b son unas vistas, de frente y en corte, de dos soportes acercados el uno al otro por un elástico;
- Las figuras 10a y 10b son una vista según un corte y una vista de lado de un soporte utilizado en las figuras 9a y 9b y que presenta un tercer paso de sección cerrada, intercalado entre los dos pasos para los arcos y destinado a estar atravesado por el elástico.

**Descripción detallada de la invención**

Como se ha mencionado anteriormente, el principio general de la invención se basa, por lo tanto, en la implementación de un aparato de ortodoncia vestibular destinado a la corrección de la posición de los dientes y que comprende:

- una pluralidad de soportes 3, (o brackets), destinados a estar sujetos sobre la cara delantera (o vestibular) de los dientes 2, que comprenden cada uno dos pasos 5 internos de secciones redondas y cerradas;
- dos arcos redondos 4, no plegados, preferentemente con memoria de forma, destinados a atravesar los dos pasos 5, que permiten un deslizamiento entre el arco 4 y el soporte, presentando cada uno de los dos pasos (5), según el eje del paso, una sección de aceituna, de manera que se permita la inserción del arco (4) en el paso de sección de aceituna, incluso cuando el arco (4) está inclinado con respecto al eje del paso (5), permitiendo el deslizamiento del arco a lo largo de la pared curvada del paso (5). Los pasos pueden ser de ejes sustancialmente paralelos o bien de ejes ligeramente divergentes.

Según la invención, los dos arcos redondos y los soportes están destinados a cooperar mutuamente para asegurar una corrección de la posición de los dientes según las tres dimensiones del espacio.

Esta cooperación mecánica permite imponer unos esfuerzos medidos sobre los dientes, para corregir la posición de los dientes de la posición no corregida hacia la posición corregida de los dientes, sin riesgo de estropear las raíces de los dientes, sin dolor para el paciente, esfuerzos que estarán impuestos por la elasticidad de los dos arcos redondos.

La cooperación entre los arcos y los soportes permiten corregir los dientes sea la que sea su inclinación.

Como se ilustra en la figura 3, según un ejemplo no limitativo, los soportes 3 comprenden cada uno un cuerpo, preferentemente monobloque y presentan cada uno una cara dorsal redondeada, en especial, sin arista susceptible de irritar y/o herir las mucosas, así como una base destinada a cooperar con la cara delantera de un diente por medio de un pegado, por ejemplo. Una forma de este tipo de la cara dorsal permite, en especial, facilitar su limpieza durante el cepillado de dientes.

Ventajosamente, los soportes 3 son preferentemente unos soportes individualizados que presentan cada uno una base conformada destinada a adoptar el relieve de la cara delantera de un diente, que facilita, de este modo, la puesta y la operación de pegado para el ortodontista.

El soporte 3, ilustrado de manera aislada en la figura 4, está formado en general de metal, de cerámica o de un material compuesto, por ejemplo, por medio de una operación de sinterización por láser, por ejemplo, mecanizado, estereolitografía, electroerosión o cualquier otro medio conocido por el experto en la materia.

Según la invención, el soporte 3 comprende dos pasos 5 internos, pasantes, que presentan cada uno una sección redonda en un plano perpendicular al eje del paso, de manera que se favorezca el deslizamiento de los arcos. La sección de cada paso 5 es cerrada, lo que asegura el mantenimiento del arco en el paso, sin necesitar sistemas de cierre tales como ligaduras, clips u otros, tales como se encuentran en los soportes del estado de la técnica. En el caso de soportes monobloques, los dos pasos 5 están realizados en la masa del cuerpo del soporte.

Esta disposición permite ventajosamente reducir al máximo los rozamientos entre los arcos y los soportes correspondientes, que permite imponer unos muy escasos esfuerzos de corrección, sin riesgo de alteración del tratamiento por un sistema de cierre de este tipo.

Según la invención, los pasos internos 5 presentan una sección de aceituna según el eje del paso. Una sección de aceituna de este tipo se caracteriza por un diámetro del paso que es máximo al nivel de la zona mediana del paso 5, (según el eje del paso) y un diámetro mínimo en los dos extremos 7 del paso 5.

Una sección de aceituna de este tipo permite facilitar el paso del arco ortodóntico 4 durante la inserción del arco en los pasos 5 mediante los orificios 6 en los dos extremos de cada paso 5. En efecto, el arco 4 puede insertarse fácilmente en el paso sea el que sea su ángulo de introducción, llegando este entonces a deslizarse a lo largo de la pared curvada del paso 5, incluso cuando el arco está inclinado fuertemente con respecto al eje del paso 5.

Esta ventaja se ilustra en detalle en las figuras 8a a 8c: también en la figura 8a, la forma de aceituna del paso 5 permite la inserción del arco 4 en el paso 5 a través de uno de los orificios 6, mientras que el arco está inclinado en

## ES 2 660 314 T3

un ángulo  $\alpha$  con respecto al eje del paso 5. En la figura 8b, la inserción se continúa, mientras que el arco 4 todavía está inclinado en dicho ángulo  $\alpha$ , por un empuje del arco a través del paso 5 y hasta que el extremo del arco 5 salga a través del otro orificio 6, tal como se ilustra en la figura 8c.

5 Durante esta inserción, y mientras que el arco todavía está inclinado en dicho ángulo  $\alpha$ , justo aguas arriba del orificio de inserción, la pared curvada del paso de sección de aceituna asegura ventajosamente el guiado del extremo del arco 4, desde el orificio de entrada y hasta el orificio de salida, sin riesgo de bloqueo del extremo del arco. La curvatura de este paso es progresiva, desprovista de rellano y/o de curvatura demasiado fuerte susceptibles de crear unos bloqueos de este tipo.

10 Los inventores han comprobado que una posibilidad de este tipo de insertar el arco era particularmente ventajosa, al inicio del tratamiento, cuando los dientes del paciente pueden presentar unas fuertes malas posiciones. En este caso, los pasos de sección de aceituna facilitan en gran manera la colocación de los arcos. La posibilidad de insertar el arco según un ángulo  $\alpha$  que puede ser superior o igual a  $15^\circ$ , incluso superior a  $20^\circ$ , también incluso superior a  $30^\circ$ .

15 Esta posibilidad es, por lo tanto válida y de interés al menos para los arcos de diámetros utilizados al inicio del tratamiento, tradicionalmente de diámetro inferior o igual a 0,014 pulgadas (es decir, 0,012, 0,010..), que muy flexibles, tienen tendencia, al mínimo contacto, a bloquearse y a torcerse fácilmente en el paso.

20 Es mérito de los inventores haber diseñado un paso de este tipo que facilita la colocación de los arcos.

También otra ventaja de una sección de aceituna de este tipo es facilitar el trabajo del arco 4, ofreciendo al arco una mayor amplitud de trabajo en el interior del paso 5, pudiendo el arco deformarse según la forma de la pared del paso curvado y eventualmente tomar un punto de apoyo suplementario sobre la pared interior del paso 5.

25 Los arcos 4 pueden estar recubiertos eventualmente por un revestimiento, en especial, de menor coeficiente de rozamiento, tal como teflón o cualquier otro material conocido por el experto en la materia, de tal forma que se forme una envoltura todo alrededor de los arcos 4 y, de este modo, se facilite el deslizamiento de los arcos 4 en el soporte, al nivel de los pasos internos 5 y/o de sus extremos 7. Este modo de realización presenta, igualmente, como ventaja que procura un mejor aspecto estético, debido a la posibilidad de aplicar un color a la envoltura que reviste los arcos 4 y, en particular, un color cercano al tono de los dientes del paciente.

30 Estos dos pasos 5 internos permiten, de este modo, obtener al menos cuatro puntos de contacto para poder corregir la posición del diente en las tres dimensiones, estando los cuatro puntos de contacto formados por los dos extremos 7 de cada uno de los dos pasos 5, en especial, de sección de aceituna y están completados eventualmente por un punto de contacto interno cuando el arco 4 toma apoyo sobre la superficie interna del paso 5. De este modo, se corrige correctamente la posición del diente mal posicionado.

35 El aparato ortodóntico comprende, preferentemente, además de los soportes con los dos pasos 5 de secciones cerradas, denominado primeros soportes, unos segundos soportes 30, visibles en la figura 2, presentando cada uno de los segundos soportes 30 dos gargantas 31 cilíndricas adecuadas para recibir respectivamente los dos arcos 4, así como unos medios de bloqueo 32 de los dos arcos 4 en dichas gargantas 31. Los segundos soportes 30 facilitan la inserción de los arcos 4 en los primeros soportes 3. Estos segundos soportes 30 presentan cada uno una base conformada destinada a adoptar el relieve de la cara de los incisivos centrales superiores e inferiores (11, 21, 31, 41 según la nomenclatura de la Federación Dental Internacional) y están fijados a estos últimos por medio de un pegado igualmente.

45 Los medios de bloqueo pueden, por ejemplo, ser un sencillo sistema de ligadura o bien un sistema de clips amovibles, de forma que se mantenga el arco en su lugar en las gargantas 31.

50 El aparato ortodóntico también comprende los dos arcos 4, un arco superior y un arco inferior, visibles en las figuras 1 y 2, formados preferentemente con un material, tal como una aleación o un compuesto, con memoria de forma, por ejemplo, de tipo Níquel-Titanio. Estos arcos 4 son de secciones redondas, de manera que se facilite su colocación y se reduzcan los rozamientos con los soportes y más particularmente los pasos internos 5 y/o las gargantas 31. Los arcos 4 están destinados a cooperar con los pasos internos 5 y las gargantas 31 de los primeros y segundos soportes 3, 30, de tal manera que se aplique una fuerza sobre los dientes que hay que reposicionar mediante los soportes 3, 30. Unos arcos de este tipo conllevan por aplicación de fuerzas ligeras y regulares menos problemas al nivel de la raíz durante el tratamiento y, por lo tanto, permiten un tratamiento más blando y menos doloroso para el paciente.

55 Durante el tratamiento, el diámetro de los arcos 4 se lleva a aumentar (es decir, de 0,305 a 0,457 mm, esto es, 0,012 a 0,018 pulgadas), aplicando un arco de diámetro más elevado que el anterior unas fuerzas más fuertes. Ventajosamente, en especial, en el caso de dientes fuertemente mal posicionados, es posible, igualmente, utilizar unos arcos de diámetros inferiores a 0,305 mm (0,012 pulgadas "inch" en inglés). Por ejemplo, es posible utilizar unos arcos de diámetro comprendido entre 0,254 mm y 0,102 mm (0,010 pulgadas y 0,004 pulgadas), tal como, por

- ejemplo, 0,152 mm (0,006 pulgadas). La figura 3 ilustra de manera detallada el ensamblaje soportes/arcos ortodónticos. Los arcos 4 se pasan a través de los pasos internos 5 de cada soporte 3 previamente puesto sobre cada diente, comenzando preferentemente por insertar los arcos en los soportes 3 presentes en la proximidad de los incisivos centrales de un lado hasta alcanzar el último soporte sobre el último molar, después, del otro realizando la misma operación. Una vez en su lugar los arcos 4, estos se colocan finalmente en las gargantas 31 presentes sobre los soportes 30 dispuestos sobre los incisivos, después se mantienen en su lugar mediante medios de bloqueo tales como un clip, un sistema de ligadura o un tornillo de bloqueo para asegurar la posición del arco.
- Un aparato de ortodoncia según la invención permite corregir la mayor parte de las malas posiciones de los dientes. De este modo, tal como se ilustra en la figura 5, el aparato permite corregir unas escasas malas posiciones de los dientes, pudiendo los arcos 4 pasar a través de los pasos internos 5 fácilmente y, de este modo, volver a poner el diente mal posicionado en la alineación de los dientes vecinos mediante el trabajo de los arcos 4 con memoria de forma.
- En el caso de fuerte mala posición, el aparato ortodóntico permite, igualmente, corregirlos. Tal como se ilustra en la figura 6, un diente incluye una fuerte mala posición que necesita un reposicionamiento previo al inicio del tratamiento. Este reposicionamiento está realizado por medio del arco 4 superior que pasa a través del paso interno 5 inferior del soporte 3 dispuesto sobre el diente mal posicionado. Unos medios de muelle 40 pueden estar dispuestos sobre el arco inferior entre los dos soportes 3, de tal manera que se separen los dientes unidos a los soportes y, de este modo, se deje pasar el diente intermedio mal posicionado, tal como se ilustra en la figura 6.
- En algunos casos, puede ser necesario, al contrario, acercar los dientes unidos a los soportes 3. En este caso ilustrado en la figura 7a, pueden añadirse unos tetones 70 al soporte, con el fin de servir de punto de enganche para unos elásticos 71. Estos tetones, visibles en la figura 7b, están dispuestos en rezaga en una cavidad del soporte 3, de tal manera que el tetón no esté sobresaliendo y no hiera las mucosas del paciente.
- Alternativamente, y preferentemente, con el fin de acercar los dientes unidos a los soportes 3, se pueden utilizar unos soportes 3 que presentan, cada uno, además de los dos pasos 5 para los arcos 4, un tercer paso 80, destinado a estar atravesado por un elástico 8.
- Como se ilustra a título de ejemplo no limitativo de las figuras 9a a 10b, el tercer paso 80 para el elástico 8 está intercalado ventajosamente entre los dos pasos 5 para los arcos 4 y orientado axialmente en una dirección cercana o paralela a la dirección axial de los pasos 5, dispuesto preferentemente en el plano de los dos pasos 5.
- Es posible acercar los dientes unidos a los soportes 3 por la fuerza de retorno del elástico 8 que actúa sobre los soportes, entre los arcos, de manera que se altere lo menos posible la acción correctora de los arcos.
- Contrariamente a la solución con tetón 70 ilustrada en las figuras 7a y 7b, esta solución de los soportes que comprende este tercer paso 80 permite conservar una cara dorsal redondeada, sin arista susceptible de irritar las mucosas. Para acercar los dientes unidos a los soportes 3 y tal como se ilustra en las figuras 9a y 9b, los dos extremos del elástico atraviesan respectivamente los terceros pasos 80 de los dos soportes, estando entonces el elástico en tensión. Con el fin de asegurar el mantenimiento del elástico, se pueden anudar los extremos del elástico 8. Estos nudos 82, de dimensión superior a los orificios del tercer paso 80, son unos topes que se apoyan, tales como se ilustran en las figuras 9a y 9b, sobre las caras laterales de los soportes 3 y de manera que los acerquen.
- El número de correcciones posibles es relativamente importante y el experto en la materia, esto es, el ortodoncista, sabrá utilizar el aparato de ortodoncia según la invención, con el fin de corregir las malas posiciones de los dientes a los que se enfrenta.
- La invención se refiere, igualmente, a un procedimiento de realización de un aparato de ortodoncia individualizado según la invención, que comprende las siguientes etapas.
- En un primer momento, se toma una huella, física o digital, de las caras de los dientes en mala posición, por ejemplo, mediante un molde de materia plástica o cualquier otro material conocido para esta práctica o bien también por medio de una radiografía tridimensional o por medio de una cámara intrabucal de 3D.
- A continuación, se forma una representación en posición corregida de las caras de los dientes sobre los que deben estar fijados los soportes, mediante medios informáticos o también trabajando sobre el moldeo, por un recorte y reposicionamiento de los dientes: esto es el set-up. Finalmente, se determinan, a partir de la representación en posición corregida de las caras de los dientes, las curvaturas de los dos arcos de posicionamiento, de sección redonda. Estos dos arcos de posicionamiento son unos arcos virtuales, destinados al buen posicionamiento de los soportes individualizados, siendo su diámetro equivalente al diámetro de los pasos 5, de tal forma que se obtenga una muy gran precisión en la colocación de los soportes individualizados.
- Los dos arcos de posicionamiento, de secciones redondas, conformados según la forma de la arcada dental se posicionan entonces, digitalmente, sobre la cara vestibular de los dientes del set-up obtenido.



A continuación, se realizan digitalmente unos soportes individualizados (los "brackets") según la cara vestibular de los dientes, a partir de la posición de los arcos de posicionamiento. De este modo, cada soporte, preferentemente monobloque, comprende dos pasos de sección redonda destinados a recibir los arcos redondos individualizados.

5 El trayecto de los pasos está determinado por la posición y el diámetro de los arcos de posicionamiento. El diámetro de los pasos (al menos al nivel de sus extremos) está determinado por el diámetro de los arcos redondos utilizados al final del tratamiento, es decir, los arcos cuyo diámetro es el mayor. El diámetro de los pasos corresponde al diámetro de los arcos redondos individualizados que se utilizarán al final del tratamiento, con la salvedad del juego de funcionamiento, es decir, un deslizamiento sin juego.

10 Las curvaturas de los dos arcos redondos individualizados corresponden a la curvatura de los dos arcos de posicionamiento.

15 La posición está determinada según el set-up, de tal forma que los arcos corran en estos pasos adaptados.

Los soportes habrán registrado por este hecho todas las informaciones de final del tratamiento programadas de conformidad con el set-up realizado.

20 Los soportes realizados se pegan, finalmente, de manera ideal en la boca gracias a la utilización de una férula de posicionamiento, descrita más abajo, después se colocan los arcos redondos individualizados en los soportes pasándolos a través de los pasos.

25 Una técnica de este tipo permite corregir la posición de los dientes respetando, si se desea, la fisiología natural de la dentición y más particularmente la curva de Spee y la curva de Wilson.

30 La invención se refiere, igualmente, a la férula de posicionamiento, esto es, a un conjunto que comprende una férula dental y los soportes del aparato obtenido según el procedimiento detallado anteriormente. La férula está formada con un material blando y deformable como silicona, por ejemplo, y sobremoldeada sobre los soportes 3, 30 (primeros soportes y/o segundos soportes 30). La férula dental está destinada para el posicionamiento correcto de los soportes sobre los dientes en mala posición, siendo cada soporte 3, 30 solidario con la férula dental y desplazable individualmente. Según un modo de realización particular, la férula puede ser de varios elementos distintos, pudiendo cada elemento recibir al menos un soporte 3, 30.

35 Durante la puesta de los soportes 3, 30, el ortodoncista deposita previamente pegamento sobre la base de cada soporte presente en la férula, después llega a posicionar la férula al nivel de los dientes previamente preparados para el pegado, tomando el fondo de la férula apoyo sobre la corona de los dientes. A continuación, el ortodoncista pone los soportes 3, 30 sobre la cara delantera de los dientes apoyando sobre la periferia de la férula, de tal manera que se solidarice la base de los soportes 3, 30 con la cara de los dientes. Después de un momento corto, el tiempo para que el pegamento mantenga cada soporte sobre cada diente, el ortodoncista puede retirar la férula desmoldando minuciosamente esta última, de forma que se dejen en su lugar los soportes 3, 30. Una vez en su lugar los soportes 3, 30, el ortodoncista solo tiene que colocar los arcos ortodónticos 4.

45 Naturalmente, habrían podido considerarse por el experto en la materia otros modos de realización sin por ello salirse del marco de la invención definida por las reivindicaciones de más abajo.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de ortodoncia vestibular, que comprende:

- 5       - una pluralidad de soportes (3), destinados a estar sujetos sobre la cara vestibular de los dientes (2), que comprenden cada uno dos pasos (5) internos de secciones redondas, cerradas, en un plano perpendicular al eje del paso,  
      - dos arcos (4) redondos, no plegados, destinados a atravesar los dos pasos (5), que permiten un deslizamiento entre el arco (4) y el paso (5),

10       y en el que los dos arcos (4) y los soportes (3) están destinados a cooperar para asegurar una corrección de los dientes (2) según las tres dimensiones del espacio.

15       **caracterizado por que** cada uno de los dos pasos (5), presenta, según el eje del paso, una sección de aceituna, de manera que se permita la inserción del arco (4) en el paso de sección de aceituna, incluso cuando el arco (4) está inclinado con respecto al eje del paso (5), permitiendo el deslizamiento del arco a lo largo de la pared curvada del paso (5).

20       2. Aparato según la reivindicación 1, en el que los soportes (3) son unos soportes individualizados que presentan cada uno una base conformada destinada a adoptar estrechamente el relieve de la cara vestibular de un diente (2).

25       3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que los soportes (3) presentan cada uno una cara dorsal redondeada, sin arista susceptible de irritar las mucosas.

30       4. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los soportes (3) están constituidos cada uno por un cuerpo monobloque.

35       5. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende, además de los soportes (3) con los dos pasos de sección cerradas, denominado primeros soportes, unos segundos soportes (30), presentando cada segundo soporte (30) dos gargantas (31) para los dos arcos (4), así como unos medios de bloqueo (32) de los dos arcos (4) en dichas gargantas (31).

40       6. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los dos arcos (4) son de un material con memoria de forma.

45       7. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 6, que presenta al menos un elástico (8), comprendiendo los soportes (3), en todo o parte, además de los dos pasos (5) para los arcos (4), un tercer paso (80), de sección cerrada, orientado axialmente en la dirección axial de los dos pasos (5), intercalado entre los dos pasos (5) y destinado a estar atravesado por el elástico (8).

50       8. Procedimiento de fabricación de un aparato según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los soportes (3, 30) se forman por sinterización por láser, por mecanizado o electroerosión.

55       9. Procedimiento de realización de un aparato de ortodoncia individualizado según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende las siguientes etapas:

- tomar una huella, física o digital, de las caras de los dientes en mala posición inicial,  
      - formar una representación en posición corregida de las caras de los dientes sobre los que deben estar fijados los soportes,  
      - determinar, a partir de dicha representación en posición corregida de las caras de los dientes, los soportes (3, 30) individualizados del aparato y la curvatura de los dos arcos redondos individualizados.

      10. Conjunto que comprende una férula dental y unos soportes (3, 30) de dicho aparato obtenido según el procedimiento de la reivindicación 9, siendo dichos soportes (3, 30) solidarios con la férula dental, estando dicha férula dental destinada para el posicionamiento correcto de los soportes (3, 30) sobre los dientes en mala posición.

55

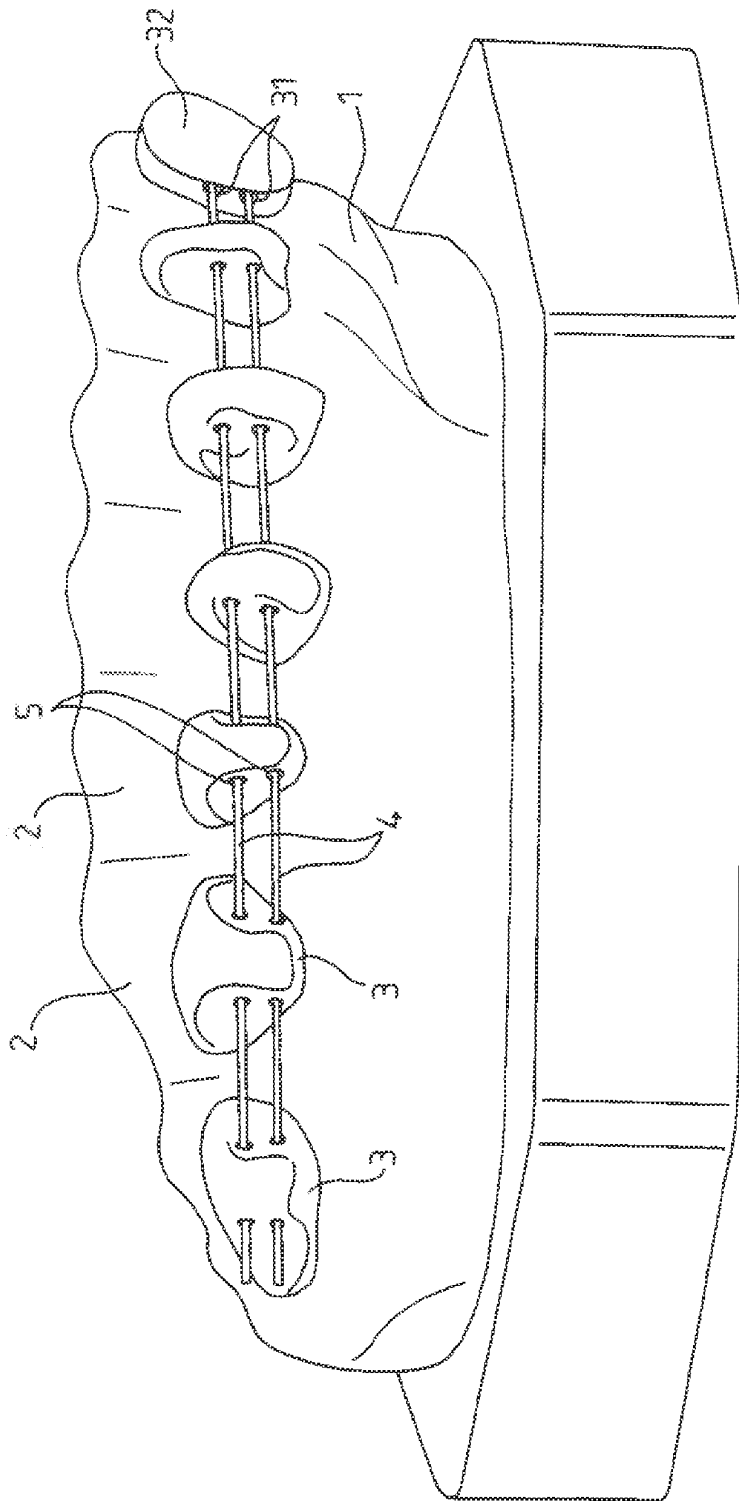


FIG.1

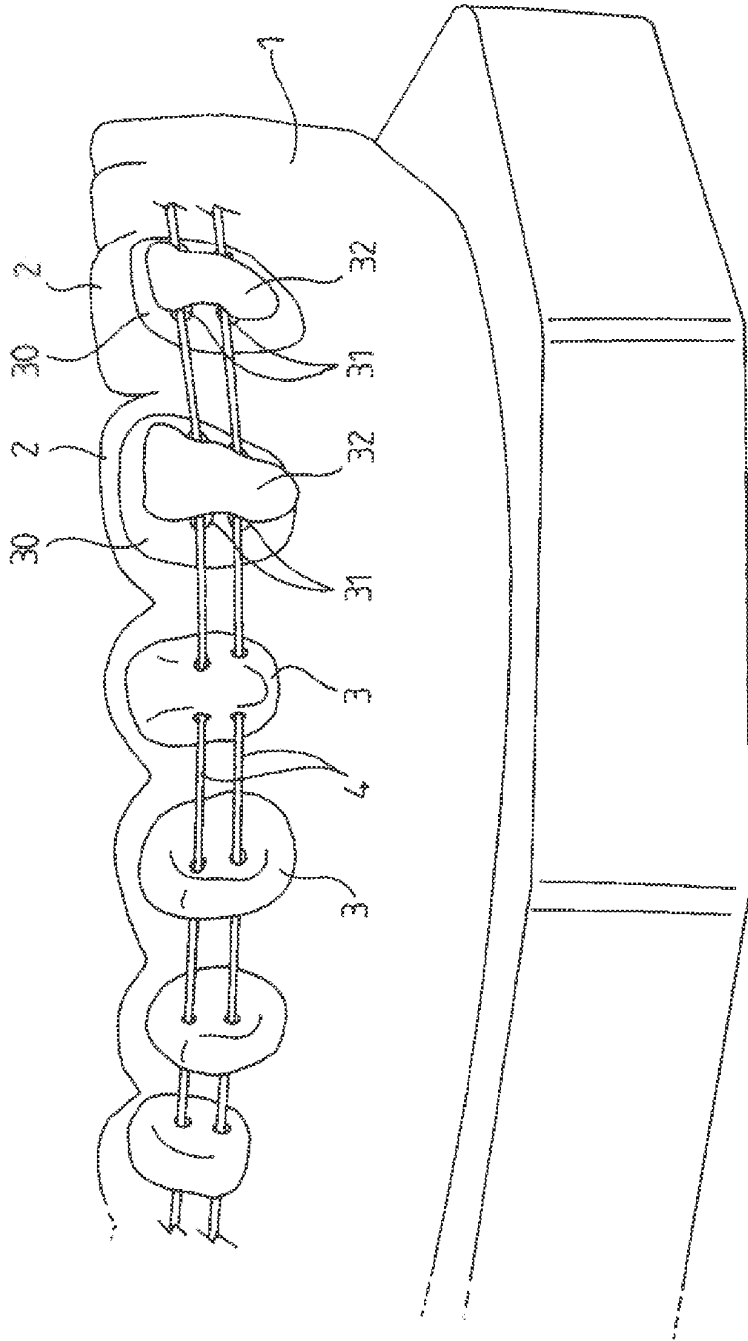


FIG.2

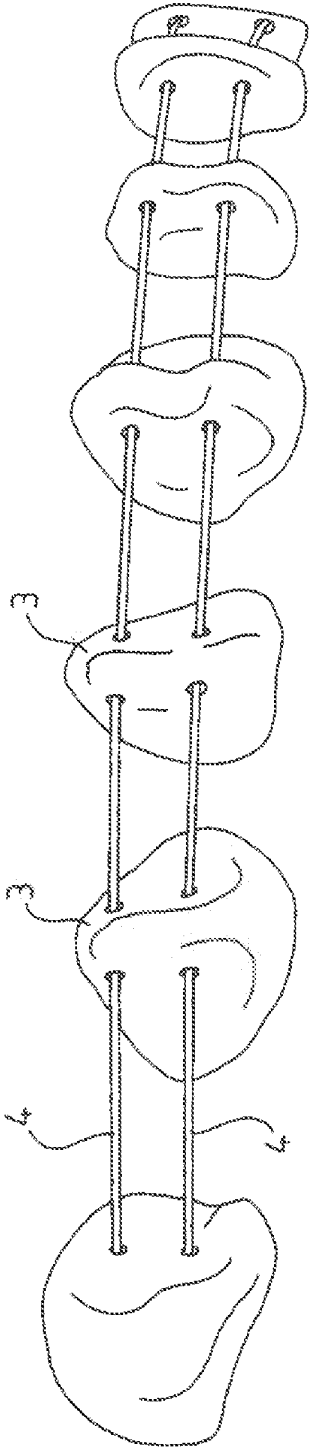


FIG. 3

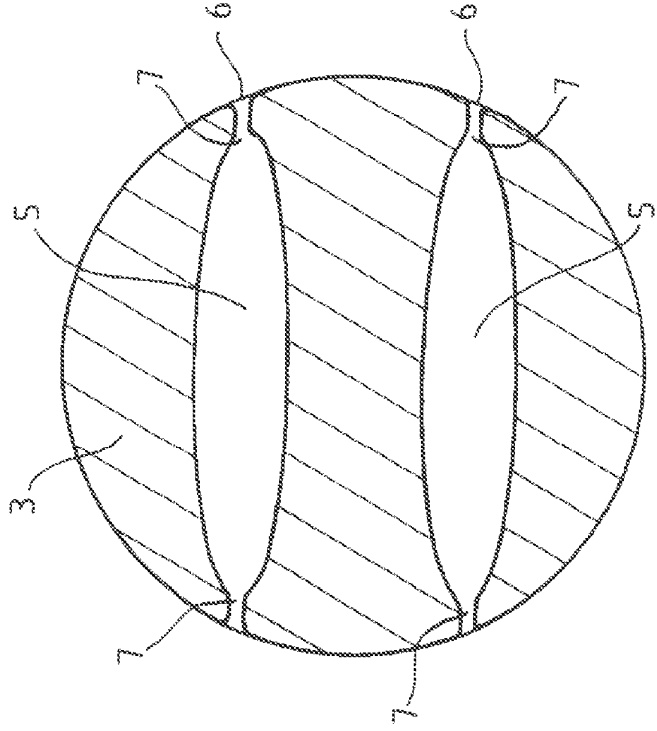


FIG. 4

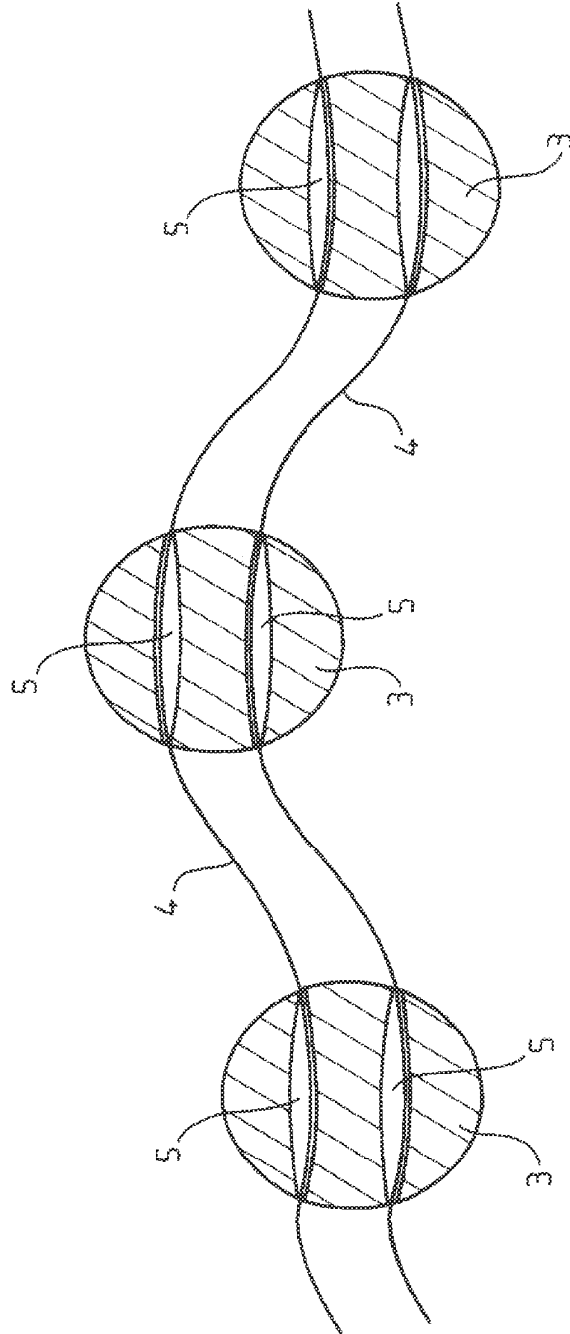


FIG.5

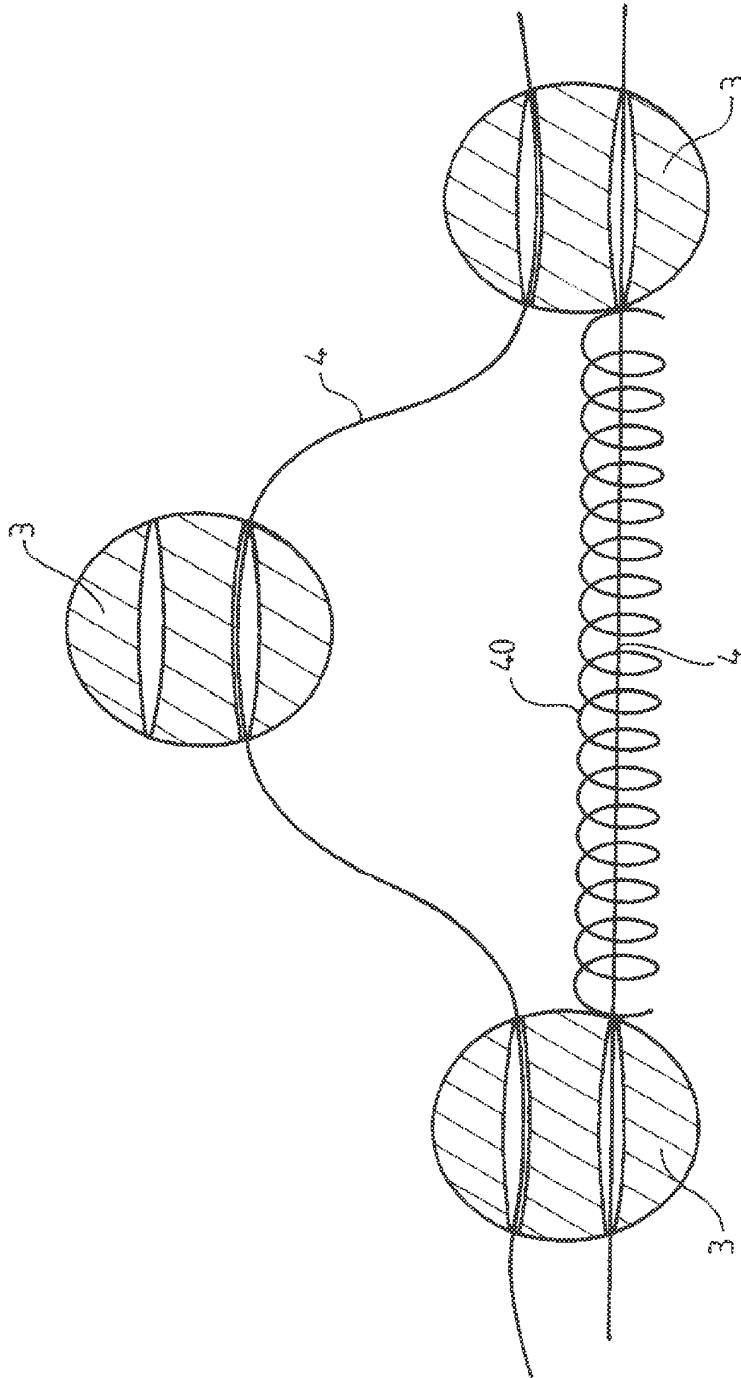


FIG.6

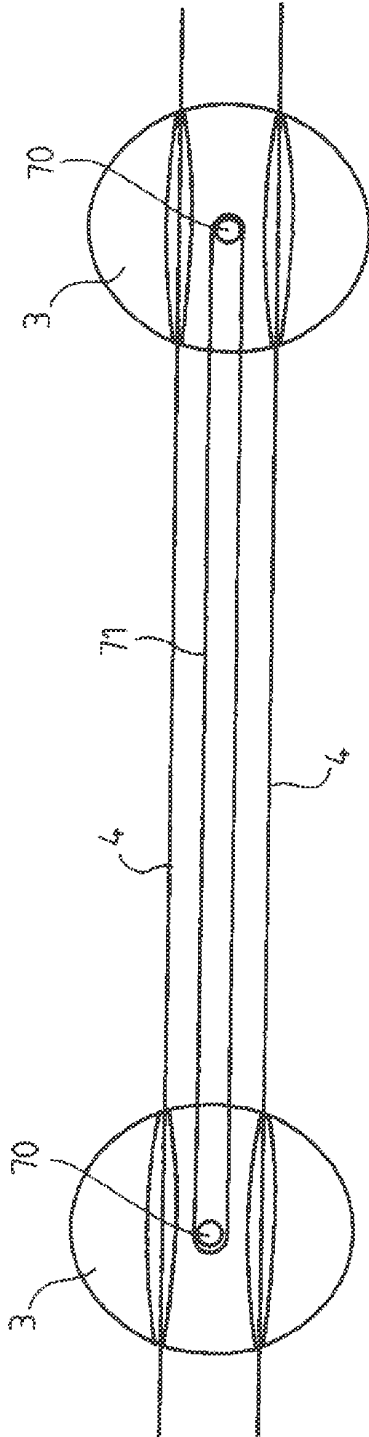


FIG. 7a

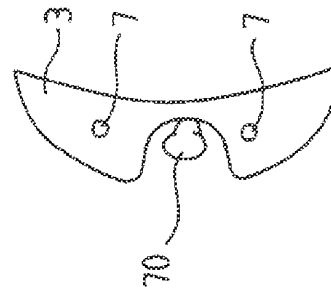


FIG. 7b



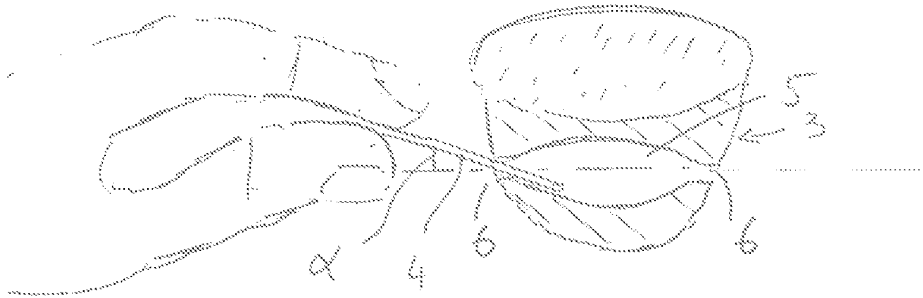


Fig. 8a

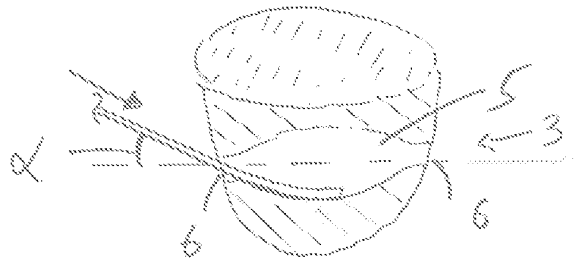


Fig. 8b

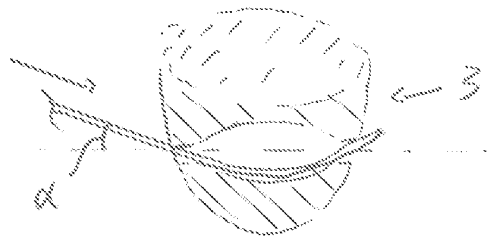


Fig. 8c

