

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 889**

51 Int. Cl.:

A61C 7/22 (2006.01)

A61C 7/12 (2006.01)

A61C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2021** **E 21275115 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 3960119**

54 Título: **Dispositivo dental**

30 Prioridad:

24.08.2020 GB 202013182

13.01.2021 GB 202100436

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

13.01.2025

73 Titular/es:

STAINSBY, RYAN (100.00%)
85 Carmel Road North, Darlington
County Durham DL3 8RJ, GB

72 Inventor/es:

STAINSBY, RYAN

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 993 889 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo dental

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo dental, en particular a un dispositivo para proporcionar y controlar el movimiento de los dientes; más particularmente pero no exclusivamente para ortodoncistas o especialistas similares y sus clientes o usuarios del dispositivo.

10

Antecedentes y técnica anterior

La creciente conciencia sobre la odontología cosmética es un factor en muchas sociedades que conduce a una proliferación de ortodoncistas y otros especialistas en estos campos, a medida que las técnicas y los mercados han mejorado.

15

Con frecuencia, para reorganizar, enderezar o corregir los dientes, puede ser necesario utilizar aparatos ortopédicos y retenedores, que actúan para mover gradualmente los dientes durante un largo período de tiempo para corregir y mejorar sus posiciones en la boca del usuario.

20

Este proceso consume tiempo y además puede requerir que el usuario acuda a un ortodoncista o especialista para realizar revisiones frecuentes y ajustes a los alambres que están logrando el movimiento de los dientes.

Esto supone un uso ineficiente de los recursos tanto para el usuario como para el ortodoncista o dentista especialista.

25

La presente invención surgió con el fin de superar los problemas que padecían los dispositivos existentes.

La Patente US2017/128168 describe un sistema de ortodoncia que incluye brackets de ortodoncia fijados a las superficies de los dientes y que llegan hasta un arco de alambre. Un sistema de motor y engranaje aplica una fuerza al arco de alambre.

30

La Patente WO2015/164688 describe un sistema electromecánico para ajustar un arco de alambre de ortodoncia en relación con los brackets de ortodoncia fijados a las superficies de los dientes.

35

La Patente US2015/044624 describe un dispositivo de ortodoncia para corregir y cambiar la colocación de los dientes. El dispositivo puede ser controlado por ordenador.

Sumario de la invención

40

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo dental según se especifica en la reivindicación 1.

Preferiblemente, el al menos un elemento alargado se selecciona del grupo que comprende: un alambre; una

banda; una cadena; un resorte helicoidal y una ligadura.

Preferiblemente, el medio para retraer o extender el al menos un elemento alargado se selecciona del grupo que comprende: un actuador lineal; una palanca y un carrete.

5

El actuador lineal puede incluir uno seleccionado de: un pistón y un cilindro; una cremallera y un piñón; una transmisión de tornillo sin fin; y rodillos contrarrotativos que acoplan el elemento alargado entre ellos.

Los medios para retraer o extender el al menos un elemento alargado pueden comprender una palanca, estando dispuesta la palanca para la rotación alrededor de un eje y el elemento alargado unido a la palanca en un punto distal del eje.

Si bien se han descrito varios mecanismos para provocar la retracción y/o extensión del al menos un elemento alargado, la invención no se limita a los mecanismos descritos. Será suficiente cualquier mecanismo capaz de provocar la retracción o extensión del al menos un elemento alargado.

15

Ventajosamente, el al menos un elemento alargado está dispuesto para ejercer una fuerza sobre uno o más dientes ya sea entrando en contacto con uno o más dientes o acoplándose con un miembro tal como una almohadilla o similar que puede estar unido a, sobre o alrededor de uno o más dientes. El miembro unido a dicho diente o dientes puede ser uno seleccionado de: una almohadilla; un soporte y una banda.

20

En algunas realizaciones, el dispositivo comprende una pluralidad de cables, dispuestos para entrar en contacto con uno o más dientes, de modo de actuar para alterar la posición del diente o los dientes.

25

El al menos un elemento alargado puede estar formado por una pluralidad de elementos alargados.

En algunas realizaciones, el medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado comprende un motor, motor que puede estar adaptado para mover el al menos un elemento alargado, tal como un alambre o alambres. Cuando el medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado incluye un carrete, el motor puede impulsar o mover el carrete, por ejemplo acortando el cable o cables haciendo girar el carrete.

30

Los medios para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado pueden comprender un motor, estando el motor configurado para alimentar el medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado.

35

Los medios para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado pueden estar comprendidos en un módulo de movimiento de elemento alargado. Dicho módulo podrá ser controlado mediante un medio de control local y/o remoto. Dichos medios de control remoto pueden preverse como inalámbricos, pudiendo el módulo comprender un transceptor inalámbrico.

40

El al menos un elemento alargado puede acoplarse en un módulo de movimiento de elemento alargado.

El módulo puede incluir un transceptor para conexión inalámbrica a un controlador remoto.

En algunas realizaciones, puede contemplarse que el transceptor inalámbrico funcione con operabilidad entre

máquinas, tal como Bluetooth (RTM). En otras realizaciones, la conectividad inalámbrica puede proporcionarse mediante señales de radio de onda corta, infrarrojos u otra conectividad transmisible local o remota.

5 En algunas realizaciones, el módulo puede comprender un zócalo, por ejemplo para la conexión de una conexión cableada, como por ejemplo para permitir la transmisión de datos y/o energía eléctrica.

El dispositivo puede comprender además una fuente de energía eléctrica.

10 Por ejemplo, el dispositivo puede incluir una batería, que puede ser recargable. En otras realizaciones, además o como alternativa, la batería puede ser desplazable y/o desechable.

15 En algunas realizaciones, el dispositivo puede comprender uno o más sensores, pudiendo preverse que dichos sensores monitoreen las condiciones asociadas con el al menos un elemento alargado y/o diente o dientes. Por ejemplo, el módulo puede comprender un sensor adaptado para medir la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado.

El dispositivo puede comprender al menos un sensor, estando configurado el al menos un sensor para monitorear una condición asociada con el al menos un elemento alargado y/o diente o dientes.

20 El al menos un sensor puede estar configurado para detectar la fuerza ejercida sobre el al menos un elemento alargado y/o diente o dientes y/o la distancia recorrida por el al menos un elemento alargado y/o diente o dientes.

25 El dispositivo puede incluir un procesador configurado para controlar y/o reconocer el movimiento del diente o dientes y/o del al menos un elemento alargado y el procesador puede estar comprendido en el módulo.

30 Al proporcionar medios para controlar y/o reconocer el movimiento de los dientes y/o del al menos un elemento alargado, por ejemplo monitoreando la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado, el ortodoncista puede monitorear tanto el posicionamiento de los dientes como la experiencia del usuario de los movimientos de los dientes, y puede estar capacitado para controlar y reflejar la experiencia de acuerdo con la información adquirida. Por ejemplo, al monitorear la rapidez con la que se mueven los dientes después del ajuste del al menos un elemento alargado, el ortodoncista puede ajustar el grado de ajuste del al menos un elemento alargado en cada ocasión de ajuste.

35 Los ortodoncistas y los usuarios pueden entonces ver el progreso del tratamiento a través de un software que puede instalarse en una pluralidad de equipos electrónicos diferentes, como ordenadores personales o teléfonos inteligentes.

40 Este software puede programarse para generar indicios que muestren cuanto se ha movido cada diente y después el ortodoncista puede adaptarse según sea necesario. Esto se traduce en resultados más rápidos y precisos para el paciente.

En algunas realizaciones, el procesador puede comprender un microcontrolador, que puede incluir un temporizador, en donde el módulo puede estar configurado para ajustar la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado según la hora del día, por ejemplo para aumentar la fuerza durante un periodo de tiempo

incrementalmente y/o ajustarse al horario diurno. El ajuste de la fuerza que actúa sobre al menos un elemento alargado puede incluir una función de liberación de fuerza.

5 En algunas realizaciones, el microcontrolador puede estar configurado para controlar la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado de acuerdo con las preferencias que pueda establecer el usuario o el ortodoncista según corresponda. En otras realizaciones, se le puede proporcionar al usuario una opción de anulación para utilizarla según sea necesario, por ejemplo. Una función de anulación puede ser útil durante el período posterior al ajuste del al menos un elemento alargado por parte del ortodoncista. Los usuarios pueden experimentar un dolor de moderado a intenso en los días inmediatamente posteriores a un ajuste (disminución de la longitud y aumento de la fuerza de al menos un elemento alargado). Sería útil proporcionar un medio mediante el cual el usuario pueda relajar el ajuste durante un período de tiempo. Un usuario puede optar por relajar la tensión en el al menos un elemento alargado durante la noche, para poder dormir, por ejemplo, o de manera cíclica más regular, para obtener alivio del dolor. Por ejemplo, el microcontrolador podría programarse o, de otro modo, provocar que relaje la fuerza sobre el al menos un elemento alargado durante un período de 1 hora y aplique la nueva fuerza (asociada con la nueva longitud del al menos un elemento alargado) durante un período de 3 horas. Esto puede hacerse durante un periodo de unos pocos días, por ejemplo, cuatro días. La duración de cada parte del ciclo puede modificarse para acostumbrar al usuario a una nueva longitud del al menos un elemento alargado. Por ejemplo, inmediatamente después del ajuste, el período puede ser de 1 hora con la nueva longitud/fuerza, seguido de 1 hora relajado con la fuerza anterior; seguido de un período en el que el al menos un elemento alargado se ajusta a la nueva fuerza durante 1,5 horas, seguido de 1 hora con la fuerza relajada; seguido de 2 horas con la nueva fuerza, seguido de 1 hora con la fuerza relacionada.

Los medios de liberación y/o reducción de fuerza pueden ser comandados por el procesador.

25 El dispositivo puede comprender además un bloqueo de elemento alargado, que puede incluir una agarradera de elemento alargado.

En los escenarios mencionados anteriormente, la fuerza relajada no es menor que la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado inmediatamente antes del ajuste.

30 En algunas realizaciones, el dispositivo puede incluir un mecanismo de embrague. Un mecanismo de embrague de este tipo puede aliviar el motor de la fuerza del al menos un elemento alargado, por ejemplo, una pinza que impida el retorno del al menos un elemento alargado hasta que una válvula solenoide libere los embragues, por ejemplo.

35 En algunas realizaciones, el motor puede estar engranado para aumentar el par de fuerzas y ralentizar el movimiento. Puede preverse que durante su uso el dispositivo se mantenga dentro de la boca. De esta manera puede preverse que el dispositivo pueda comprender un medio de fijación por parte del usuario. Dichos medios de fijación pueden comprender el cable o los cables, o pueden comprender un medio de fijación separado. Este medio de fijación puede comprender, por ejemplo, adhesivo.

40 Los medios para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado pueden comprender un mecanismo operable manualmente, que puede estar comprendido en el módulo. El módulo puede incluir el medio para ajustar la longitud del al menos un elemento alargado manualmente. Esto puede ser deseable como mecanismo de respaldo si la batería falla, por ejemplo. Los medios de ajuste manual pueden comprender un tornillo o pasador que se puede

acoplar mediante una herramienta para generar rotación. Dicha rotación puede impulsar los medios para retraer o extender el al menos un elemento alargado.

El módulo puede fijarse a uno de los dientes. Esto puede lograrse con un adhesivo adecuado o bandas que se ajustan alrededor de uno o más dientes, generalmente en la parte posterior de la boca del usuario.

El módulo puede adaptarse para una fijación fija a uno o más dientes.

En otra realización, el módulo es extraíble de la boca del usuario y el dispositivo incluye un soporte de módulo fijado a uno o más de los dientes del usuario. El módulo se fija al soporte para efectuar un cambio en la longitud del al menos un elemento alargado y se retira después de que se ha efectuado el cambio. En dicha disposición, el soporte incluye un medio de mantenimiento de fuerza que mantiene el al menos un elemento alargado en la posición a la que fue movido por el tensor del módulo. Un medio de mantenimiento de fuerza de este tipo puede comprender una pinza dispuesta para acoplarse con el al menos un elemento alargado y que facilita el movimiento del al menos un elemento alargado en una dirección (acortamiento del al menos un elemento alargado) y que resiste el movimiento en la dirección opuesta. La pinza puede comprender una leva y/o un elemento articulado y/o dientes orientados en una dirección particular; y/o un elemento que es deformable en una dirección y que resiste la deformación en otra dirección.

El módulo puede estar adaptado para una fijación extraíble a un diente o dientes, teniendo el diente o dientes un soporte fijado a ellos, pudiendo el módulo fijarse de manera extraíble al soporte.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para controlar el movimiento de uno o más dientes que comprende un dispositivo sustancialmente como se describe en este documento y una aplicación de software operada de forma remota.

Preferiblemente, la aplicación de software se opera de forma remota.

La aplicación de software puede monitorear el dispositivo de manera sustancialmente continua o periódica entre ajustes de la longitud del al menos un elemento alargado.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos, que ilustran realizaciones preferidas de un dispositivo de la invención y que son a modo de ejemplo:

- La Figura 1 muestra una vista isométrica de una realización de un módulo para el dispositivo según la invención;
- La Figura 2 muestra una vista isométrica inversa de la realización del módulo mostrado en la Figura 1;
- La Figura 3 muestra una vista isométrica de despiece de la realización del módulo mostrado en la Figura 1;
- La Figura 4 muestra una vista isométrica de despiece inversa de la realización del módulo mostrado en la Figura 1;
- La Figura 5 muestra una representación esquemática de una vista de la realización del dispositivo en uso en una boca, con un alambre;
- La Figura 6 ilustra una realización de la invención donde el módulo es extraíble de la boca del usuario;
- Las Figuras 7a a 7e ilustran mecanismos alternativos para retraer o extender el elemento alargado del dispositivo de la invención;

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema electrónico del módulo;
 La Figura 9 ilustra un teléfono inteligente programado con el software de la invención;
 La Figura 10 ilustra un dispositivo informático que puede ser operado por un ortodoncista; y
 La Figura 11 ilustra un dispositivo informático que puede ser operado por un paciente.

5

Descripción detallada de las figuras

Con referencia a las figuras, se muestra una realización del dispositivo 99 para aparatos que comprenden generalmente uno o más alambres 199 en uso dispuestos para entrar en contacto y ejercer fuerza sobre uno o más
 10 dientes 1000, estando el alambre unido a los dientes 1000 mediante almohadillas 1001 unidas a cada diente (solo se ilustra una almohadilla en la Figura 5 para mayor claridad) y un carrete 3, carrete que está dispuesto para mover el alambre 199.

El dispositivo incluye una batería interna para alimentar un motor y se proporciona un transceptor para recibir
 15 una señal inalámbrica que se utiliza para controlar el motor.

La realización ilustrada del dispositivo comprende una carcasa monolítica 1 en la que están situados componentes configurados para ajustar y mantener la fuerza sobre el alambre 199 y, por tanto, ajustar la posición de los dientes 1000. Se contempla que la carcasa 1 se monte dentro de la boca del paciente durante su uso, y que permita
 20 a un ortodoncista o especialista (en adelante denominado ortodoncista) y a un paciente o usuario (en adelante denominado paciente) ajustar la fuerza de los aparatos ortopédicos a través de una aplicación de software.

En el momento del primer ajuste del dispositivo 99, del alambre asociado 199 y de las almohadillas 1001, el ortodoncista desarrolla un plan de tratamiento. Sin el dispositivo de la invención, el ortodoncista requeriría examinar
 25 al paciente en persona periódicamente. Después de cada examen particular, el ortodoncista decidirá si aplicar más fuerza al alambre 199 y así avanzar en el tratamiento. Con el beneficio de la invención, el ortodoncista establece un programa de ajuste al alambre 199 que es entregado en gran medida por el dispositivo. El ortodoncista puede controlar en cualquier momento la fuerza sobre el alambre 199. El software puede programarse para realizar una serie de ajustes. Por ejemplo, el software puede programarse para ejercer más fuerza sobre el alambre 199 tan pronto como
 30 se cumpla un criterio de movimiento de los dientes. Como alternativa, el software puede programarse para alertar al ortodoncista cuando se cumple un criterio de movimiento dentario. El ortodoncista puede entonces emitir un comando a través del software para aumentar la fuerza que actúa sobre el alambre 199.

El dispositivo incluye hardware electrónico y el software mide y registra el progreso del movimiento de los
 35 dientes 1000. La información recopilada puede utilizarse para modificar el plan de tratamiento creado por el ortodoncista, haciendo el proceso más fácil, controlado y efectivo en términos de tiempo, tanto desde la perspectiva del paciente como del ortodoncista.

La realización ilustrada comprende lo siguiente:

40

Carcasa 1, en acero inoxidable, bañada en oro. En algunas realizaciones, la carcasa puede comprender un área de plástico para dejar salir la señal del transceptor desde el módulo.

Carrete de 3 piezas moldeado por inyección en nailon (RTM)

Motor 5

Caja de cambios 9

Alambre de refuerzo 199 en acero inoxidable

Procesador de control de PCB, placa UNITFR4 6

Pila CR927 8

5 Clip de batería 7

El acero inoxidable bañado en oro de la carcasa 1 es un material no reactivo que protegerá los componentes internos de los ácidos de los alimentos y bebidas que consuma el paciente.

10 El dispositivo en uso se monta de forma segura en la parte posterior de la boca del paciente y se conecta con un alambre de refuerzo interno 199 que se monta sobre los dientes 1000 típicamente por medio de almohadillas 1001. El dispositivo está diseñado para no ser intrusivo y está hecho de un material no reactivo.

15 El carrete 3 puede girar mediante el motor para aplicar fuerza al alambre 199 según una instrucción proveniente de la PCB 6, del ortodoncista o del paciente.

La batería 8 proporciona energía a la placa de circuito y al motor. Está previsto que la batería tenga un tamaño tal que contenga suficiente carga para durar todo el tratamiento.

20 La PCB 6 incluye un transceptor Bluetooth (RTM) que permite controlar la fuerza del soporte a través de una aplicación de software en un teléfono o tableta.

25 La caja de cambios 9 permite que el pequeño motor 5 aplique una cantidad de fuerza al alambre de refuerzo 199 suficientemente grande para provocar el movimiento de los dientes 1000.

El cable 199 sale de la carcasa por una pequeña salida 2 y una pinza de cable 4 proporciona un bloqueo que evita que el cable se afloje con el tiempo y también alivia el motor 5 y la caja de cambios 9 de la fuerza constante. La pinza de alambre 4 puede ser una leva en algunas realizaciones.

30 Puede proporcionarse un solenoide para permitir que se libere la fuerza del soporte si hay demasiada incomodidad, y el solenoide puede funcionar para liberar la pinza de alambre 4.

El tratamiento puede ser iniciado y controlado a través de la aplicación por el paciente y/o el ortodoncista después de la adaptación por parte del ortodoncista.

35 En uso:

El especialista realiza un escaneo digital 3D preciso de los dientes del paciente o usuario y registra los datos.

40 Los datos se registran en la aplicación que permite la formulación de un plan de tratamiento. Normalmente, este será el plan de tratamiento que requiera más tiempo y/o la mejor manera de lograr el resultado deseado. Puede preverse que el método de ajuste de la posición de los dientes 1000 habilitado por el dispositivo pueda permitir una mayor precisión computacional, a través de la acumulación de datos, por ejemplo, adquiridos a través de una pluralidad de dichos dispositivos en uso.

El microprocesador está operativo para controlar el motor y al menos un sensor detecta una característica asociada con el al menos un cable, tal como la fuerza de detección, y está operativo para enviar una señal al microprocesador.

De esta manera, la presente invención también proporciona un sistema para controlar el movimiento de uno o más dientes que comprende un dispositivo según cualquier reivindicación y un dispositivo de control remoto que incluye un procesador operado de acuerdo con un software.

El especialista sincroniza el dispositivo con la aplicación a través de Bluetooth (RTM).

Después, se monta la carcasa 1 del dispositivo 99 en la esquina posterior de la boca del usuario con el alambre 199 fijado a los dientes. El dispositivo está configurado para ser montado o fijado a los dientes o encías con pegamento o cemento de manera similar a los brackets, acondicionando el esmalte antes de la unión para aumentar la eficacia de la fijación, donde el pretratamiento provoca cambios microscópicos en el esmalte, permitiendo que los materiales de unión como el cemento o el adhesivo fluyan hacia el esmalte, dando una fijación micromecánica.

En algunas realizaciones, puede preverse que la carcasa 1 pueda montarse mediante anillos o bandas en un diente o dientes. En otras realizaciones adicionales, la carcasa 1 puede estar atornillada a los dientes.

Utilizando la aplicación para iniciar el tratamiento o después de cualquier ajuste en la fuerza que actúa sobre el alambre 199, el ortodoncista o el paciente pueden anular manualmente la cantidad de fuerza aplicada al alambre 199 si hay demasiada incomodidad o dolor.

En algunas realizaciones, puede preverse que el alambre se fije sobre o alrededor de los dientes u otros elementos, por ejemplo, elementos que se pueden prever para colocarse contra los dientes o para que sean activos en relación con las posiciones de los dientes, de modo de empujar o tirar contra los dientes. En otras realizaciones, el alambre puede estar tensado o forzado de manera de empujar los dientes.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se ilustra una disposición alternativa en la que el módulo 10 puede montarse de forma desmontable en los dientes 1000 del usuario. A los dientes, dos en el ejemplo ilustrado, se les fija un soporte 11. Normalmente, el soporte se fijaría a los dientes 1000 con adhesivo o cemento dental. El soporte 11 permanece en su lugar durante toda la duración del tratamiento. El soporte 11 y el módulo 10 están provistos de piezas cooperantes que permiten que el módulo 10 se fije de forma segura al soporte 11.

El cable 199 está provisto de una serie de protuberancias 199a. Cuando el módulo 10 está fijado al soporte 11, una placa 10d se acopla con el cable 199, siendo recibido el cable en la ranura 10f. La placa 10d incluye una boca 10e que guía el cable 199 hacia la ranura 10f a medida que el módulo 10 se presenta hasta el soporte 11. La placa 10d está unida al pistón 10c de un actuador lineal que comprende el pistón 10c y un cilindro 10b, estando montado el actuador lineal en un cuerpo 10a del módulo 10. Cuando el pistón 10c se extiende, la placa 10d se acopla con una de las protuberancias 199a para retraer el alambre 199. Como puede verse en la Figura 6, se proporciona un mecanismo antirretorno. El mecanismo antirretorno comprende un bloque 200 con un canal 201 que se extiende a través del mismo. Las paredes laterales del canal 201 están provistas de dientes 202 que están en ángulo para resistir el movimiento del alambre 199 en la dirección X, pero permiten el movimiento en la dirección opuesta a la dirección X.

Al proporcionar un canal 201, el alambre 199 puede acoplarse en el mismo con las protuberancias 199a a un lado del bloque 200 como se muestra en la Figura 6. La función de las protuberancias es proporcionar acoplamiento con la placa 10d del actuador lineal. Cuando el alambre 199 se retrae para mover los dientes, el alambre se mantiene en la nueva configuración retraída por los dientes 202.

5

Haciendo referencia ahora a las Figuras 7a a 7f, se ilustran varios mecanismos lineales alternativos para retraer o extender el cable 199 en la Figura 5. Cada uno genera movimiento en una dirección sustancialmente lineal.

La Figura 7a ilustra una transmisión de tornillo sin fin 300 que comprende un tornillo sin fin 301 que está roscado externamente con roscas 301a. El tornillo sin fin 301 está montado en una carcasa 302 que también monta un motor 303 al que está fijado el eje del tornillo sin fin 301. Un seguidor de tornillo sin fin 304 también está montado en la carcasa y se acopla con las roscas 301a. El cable 199 está conectado al seguidor de tornillo sin fin 304. El seguidor de tornillo sin fin 304 se mueve en la dirección Y o Y' dependiendo de la dirección de rotación del motor 303. Como puede verse en la Figura 7b, el cable 199 pasa a través de un orificio 305 en la carcasa 302. En la Figura 7b también se muestra un ajustador manual en forma de llave 306. El ajustador manual 306 ilustrado en esta realización puede operarse con una llave Allen de tamaño adecuado y proporciona un respaldo en caso de falla del motor 303 o de la batería que alimenta el motor 303, por ejemplo.

La Figura 7c ilustra un actuador lineal 350 que comprende una carcasa 351 en la que está montada una varilla roscada 351. Un motor 353 está unido a la carcasa 351. La varilla roscada 352 se acopla con un manguito roscado correspondiente que se extiende a través del centro del motor 353 de modo que cuando se gira el motor 353, la varilla roscada 351, a la que está conectado el cable 199, se mueve hacia adelante o hacia atrás en la dirección Y o Y'.

La figura 7d ilustra un mecanismo para retraer o extender el alambre 199 que comprende dos rodillos 401, cada uno de los cuales tiene dientes montados circunferencialmente 402. El cable 199 está unido a una cadena 403 que comprende eslabones 404. Cuando se hace girar los rodillos 401, siendo cada rodillo impulsado para girar en una dirección opuesta al otro, los dientes 402 se acoplan con los eslabones 404 de la cadena 403 para generar el movimiento del alambre en la dirección Y o Y'.

30

La Figura 7e ilustra un carrete 3, en el que el cable 199 está enrollado alrededor del carrete 3. La rotación del carrete 3 genera un movimiento del alambre 199 en la dirección Y o Y', dependiendo de la dirección de rotación del carrete.

La Figura 7f ilustra un actuador de piñón y cremallera 450 que comprende una cremallera 451 a la que está unido el elemento alargado 199 y un piñón 452 dispuesto para engranar con la cremallera 451. El piñón puede ser accionado por un motor (no se muestra).

35

Los mecanismos ilustrados en las Figuras 7a a 7f son a modo de ejemplo y no son limitantes. Se podría utilizar cualquier mecanismo capaz de ajustar la fuerza sobre un elemento alargado y capaz de adaptarse a las limitaciones de espacio de la boca del usuario.

40

Haciendo referencia ahora a la Figura 8, la placa de circuito impreso 6 proporciona un microcontrolador que incluye un procesador 6a, un transceptor 6b y un reloj 6c. A la placa de circuito impreso 6 están conectadas una serie

de entradas de sensores y una serie de salidas de señales, así como la batería 8 que alimenta tanto los componentes de la placa de circuito impreso 6 como otros componentes que requieren energía eléctrica, como el motor 5.

Durante el funcionamiento normal, el transceptor 6b recibe una señal de comando. La señal de mando puede ser la de acortar el elemento alargado en 0,5 mm. El procesador envía una señal que ordena al motor 5 que gire. Cuando el sensor de elemento alargado 199' detecta que el elemento alargado de hecho se ha acortado 0,5 mm, el sensor de elemento alargado 199' envía una señal al procesador 6a indicando que el elemento alargado se ha acortado en la cantidad deseada. El procesador 6a está programado con lógica que hace que la señal que ordena al motor 5 girar se cambie a una señal que ordena al motor 5 detenerse.

Cuando el motor está girando, el sensor del motor 5a proporciona una señal al procesador 6a indicando que el motor está girando, y cuando el motor deja de girar, el sensor del motor 5a proporciona una señal indicando que el motor 5 no está girando.

El microcontrolador ilustrado en la Figura 8 está configurado para funcionar con la pinza de elemento alargado opcional 4. Como se ha descrito anteriormente, la función de la pinza 4 es sujetar el elemento alargado en una posición particular y aliviar la fuerza que de otro modo actuaría sobre el motor 5.

Se prefiere que la pinza 4 agarre el elemento alargado a menos que se aplique una fuerza positiva para liberar la pinza. El procesador 6a está programado con lógica tal que cuando la señal de comando para acortar el elemento alargado 199 es recibida por el transceptor 6b, el procesador 6a envía una señal a un solenoide asociado con la pinza 4 que energiza el solenoide para liberar el agarre de la pinza 4 sobre el elemento alargado 199. El procesador 6a está programado de tal manera que cuando el sensor del motor 5a envía una señal al procesador 6a indicando que el motor 5 está girando, la señal recibida por el solenoide asociado con la pinza 4 permanece energizada y mantiene la pinza alejada del elemento alargado 199. Cuando el elemento alargado 199 se ha acortado en la cantidad deseada, el motor deja de girar, lo indica el sensor del motor 5a. El procesador 6a está programado con una lógica que hace que el solenoide asociado con la pinza 4 se desactive y la pinza 4 agarre el elemento alargado 199.

El sensor de elemento alargado 5a detecta la posición y la distancia recorrida por el elemento alargado 199. La señal para acortar el elemento alargado 199 es recibida por el transceptor 6b y se envían las señales comentadas anteriormente, permitiendo así el acortamiento del elemento alargado. El sensor 199' monitorea la longitud del elemento alargado a medida que se ajusta. Cuando se alcanza la nueva longitud, los sensores 199' envían una señal indicándolo. El procesador 6a está programado con una lógica que hace que el motor deje de girar cuando el sensor del elemento alargado 199' emite una señal que indica que se ha alcanzado la nueva longitud.

El reloj 6c permite monitorizar el periodo de tiempo de todo un tratamiento, y además facilita una función de puesta a cero. Si se proporciona una función de retroceso, un ejemplo de cómo podría funcionar dicha función sería el siguiente: Se establece una nueva longitud para el elemento alargado 199. Esto puede causar dolor al paciente. La función de retroceso puede permitir que el elemento alargado regrese a su longitud inmediatamente antes del ajuste. El paciente o el ortodoncista podrán fijar el período de tiempo para el retroceso en ocho horas, diariamente durante tres días después del acortamiento del elemento alargado 199. Normalmente, esto coincidiría con el momento en el que el paciente suele dormir.

La señal recibida por el procesador 6a a través del transceptor sería la de liberar la pinza 4. Esto por sí solo

puede ser suficiente para proporcionar el alivio del dolor buscado por el paciente. Como alternativa, y además, puede enviarse una señal al motor para hacer que el motor invierta su movimiento, devolviendo el elemento alargado 199 a su longitud inmediatamente anterior al acortamiento. O bien el procesador 6a está programado con lógica, o bien el transceptor recibe una señal, de tal manera que al final del primer periodo de retroceso, medido por el reloj 6c, el elemento alargado 199 se acorta una vez más como se ha descrito anteriormente. El periodo de retroceso puede repetirse durante varios días.

En lugar de ajustar y monitorear la longitud del elemento alargado, puede monitorearse y ajustarse la fuerza ejercida sobre el elemento alargado.

La Figura 9 es una ilustración de las imágenes que pueden mostrarse en la pantalla de un dispositivo informático, como un teléfono inteligente 380 u otro ordenador, programado con el software de la invención. El teléfono inteligente 380 comprende una pantalla de visualización 381. En 382 se muestra una imagen de la forma inicial de los dientes antes del tratamiento. La forma objetivo 383 también se muestra en la pantalla de visualización 381 encima de la forma inicial 382. En la parte superior de la pantalla de visualización 381 hay una barra 384 que ilustra en términos de porcentaje cuánto ha progresado el tratamiento. En la ilustración el tratamiento ha avanzado un poco más del 50 %.

Las imágenes presentadas en la pantalla de visualización 381 pueden representar los puntos de inicio y finalización de un programa de tratamiento completo, o los puntos de inicio y finalización de los pasos de un programa.

Las Figuras 10 y 11 también ilustran un dispositivo informático en forma de teléfono inteligente para uso del ortodoncista y del paciente respectivamente. Refiriéndonos primero a la Figura 10, el teléfono inteligente 500 está programado con la aplicación de software que permite al ortodoncista establecer los parámetros de un programa de tratamiento. Los parámetros que puede establecer el ortodoncista son: la longitud del ajuste, es decir la distancia que se mueve el elemento alargado en cada ajuste; el periodo entre ajustes, es decir el número de días entre dos ajustes; y el número de ajustes.

Como puede observarse en la figura, el teléfono inteligente comprende una pantalla 501 que ofrece diversas posibilidades de entrada de datos. El nombre del paciente puede introducirse en la casilla 502. El cuadro 503 permite seleccionar la longitud de cada ajuste. Al tocar el botón 503' y mover el dedo hacia la derecha, el ortodoncista activa el ajuste de longitud. El ortodoncista puede entonces aumentar o disminuir la longitud x mm de ajuste utilizando la función +/- 503".

El periodo (y días) entre ajustes lo establece el ortodoncista tocando primero el botón 504' con su dedo y deslizando hacia la derecha. El ortodoncista puede entonces aumentar o disminuir el periodo entre ajustes utilizando la función +/- 504".

El número de ajustes (Z) se establece de manera similar. El ortodoncista toca el botón 505' y desliza el dedo hacia la derecha. El número de ajustes se establece mediante la función +/- 505".

También se proporciona una función de retroceso. Esto permite al paciente relajar la fuerza sobre el elemento alargado. Al deslizar el botón 506' en el cuadro 506 hacia la derecha se desactiva la función de retroceso.

La Figura 11 ilustra el teléfono inteligente del usuario 600. El teléfono inteligente 600 incluye una pantalla que

proporciona indicaciones sobre el paciente que recibe el tratamiento en el cuadro 602, la duración del tratamiento en el cuadro 603, el período entre tratamientos en el cuadro 604, los ajustes de la varilla del tubo en el cuadro 605 y una función de encendido/apagado con interruptor de encendido/apagado 606. Para que el usuario pueda activar la función de retroceso, el ortodoncista debe haber activado dicha función en el plan de tratamiento.

5 Cuando se cambia a "encendido", la función de retroceso permite al paciente seleccionar la distancia a la que se relaja el elemento alargado con la función +/- 607, el período de retroceso con la función +/- 608 y la frecuencia de retroceso con la función +/- 609. La aplicación de software puede programarse con máximos para cada parámetro de ajuste. Por ejemplo, la longitud de retroceso puede configurarse de tal manera que el elemento alargado no pueda
10 relajarse a una longitud que sea mayor que la longitud anterior al ajuste actual. El período de retraso puede establecerse como máximo en una parte de un día, por ejemplo 12 horas. Típicamente, la frecuencia del retroceso sería diaria, por ejemplo durante la noche, durante algunos días después de un ajuste. El paciente desactiva la función de retroceso cuando ya no siente la necesidad de relajar el elemento alargado. La frecuencia de retroceso no debe ser corta ni repetitiva ya que eso aflojaría el/los diente/s.

15 El ortodoncista y el usuario podrán cambiar entre las pantallas que se muestran en las Figuras 8, 10 y 11, respectivamente. La aplicación de software también puede proporcionar una pantalla de inicio (no se muestra).

La invención se ha descrito sólo a modo de ejemplos y se apreciará que pueden realizarse variaciones en las
20 realizaciones mencionadas anteriormente sin alejarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones, en particular pero no únicamente en la combinación de características de las realizaciones descritas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo dental (99) para su colocación en la boca de un usuario que comprende al menos un elemento alargado (199), estando dispuesto el al menos un elemento alargado (199) para ejercer una fuerza sobre uno o más dientes (1000) y un medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado (199) para manipular el uno o más dientes (1000), y en donde el medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado (199) comprende un motor (5), estando configurado el motor (5) para alimentar el medio para retraer y/o extender el al menos un elemento alargado (199), y en donde el dispositivo incluye un procesador (6) configurado para controlar y/o reconocer el movimiento del diente o los dientes (1000) y/o el al menos un elemento alargado (199); y en donde el dispositivo incluye además un medio e liberación de fuerza y/o reducción de fuerza, y en donde el procesador (6a) incluye un temporizador, y en donde el módulo (10) es configurable para reducir la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado desde una fuerza prescrita durante un periodo de tiempo, y para devolver la fuerza que actúa sobre el al menos un elemento alargado (199) a la fuerza prescrita al final del periodo de tiempo.
2. Un dispositivo dental (99), según la reivindicación 1, en donde el al menos un elemento alargado (199) se selecciona del grupo que comprende: un alambre; una banda; una cadena; un resorte helicoidal y una ligadura.
3. Un dispositivo dental (99), según la reivindicación 1 o 2, en donde: el medio para retraer o extender el al menos un elemento alargado (199) se selecciona del grupo que comprende: un actuador lineal; una palanca y un carrete (3); o el medio para retraer o extender el al menos un elemento alargado (199) es un actuador lineal y el actuador lineal es uno seleccionado de: un pistón (10c) y cilindro (10b); una cremallera y un piñón (450); una transmisión de tornillo sin fin (300); y rodillos contrarrotativos que acoplan el elemento alargado (199) entre ellos.
4. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde: el al menos un elemento alargado (199) está dispuesto para ejercer una fuerza sobre uno o más dientes (1000) ya sea entrando en contacto con uno o más dientes (1000) o acoplándose con un miembro unido a dichos uno o más dientes (1000); o el al menos un elemento alargado (199) está dispuesto para ejercer una fuerza sobre uno o más dientes (1000) ya sea entrando en contacto con uno o más dientes o acoplándose con un miembro unido a dichos uno o más dientes (1000) y el miembro unido a dichos uno o más dientes es uno seleccionado de: una almohadilla; un soporte y una banda.
5. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde: el al menos un elemento alargado (199) se acopla en un módulo de movimiento de elemento alargado (10); o el al menos un elemento alargado (199) se acopla en un módulo de movimiento (10) de elemento alargado (199) y el módulo (10) incluye un transceptor para conexión inalámbrica a un controlador remoto; y/o el módulo (10) comprende un receptáculo, proporcionando el receptáculo una conexión por cable; o el al menos un elemento alargado (199) se acopla en un módulo de movimiento de elemento alargado (10) y el módulo (10) está adaptado para su fijación fija a un diente o dientes (1000); o el al menos un elemento alargado (199) se acopla en un módulo de movimiento de elemento alargado (10) y el módulo (10) está adaptado para una fijación extraíble a un diente o dientes (1000), teniendo el diente o dientes (1000) un soporte fijado a él, pudiendo fijarse el módulo (10) de forma extraíble al soporte.
6. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una fuente de energía eléctrica.
7. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde: el dispositivo (99) comprende al menos

un sensor, estando el al menos un sensor configurado para monitorear una condición asociada con el al menos un elemento alargado (199) y/o un diente o dientes (1000); o el dispositivo comprende al menos un sensor, el al menos un sensor configurado para monitorear una condición asociada con el al menos un elemento alargado (199) y/o diente o dientes (1000) y el al menos un sensor está configurado para detectar la fuerza ejercida sobre el al menos un elemento alargado (199) y/o el diente o dientes (1000) y/o la distancia recorrida por el al menos un elemento alargado (199) y/o el diente o dientes (1000).

8. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde: el procesador está comprendido en un microcontrolador.

9. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde los medios de liberación y/o reducción de fuerza son comandados por el procesador (6).

10. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, que comprende además: un bloqueo de elemento alargado; o un bloque de elemento alargado, en donde el bloque de elemento alargado incluye una pinza de elemento alargado (4).

11. Un dispositivo dental (99), según cualquier reivindicación anterior, en donde el motor (5) está provisto de un mecanismo de embrague.

12. Aparato para controlar el movimiento de uno o más dientes que comprende un dispositivo dental (99), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, un dispositivo informático programado con una aplicación de software y medios de transmisión de señales que permiten la transmisión de señales entre el dispositivo informático y el dispositivo dental.

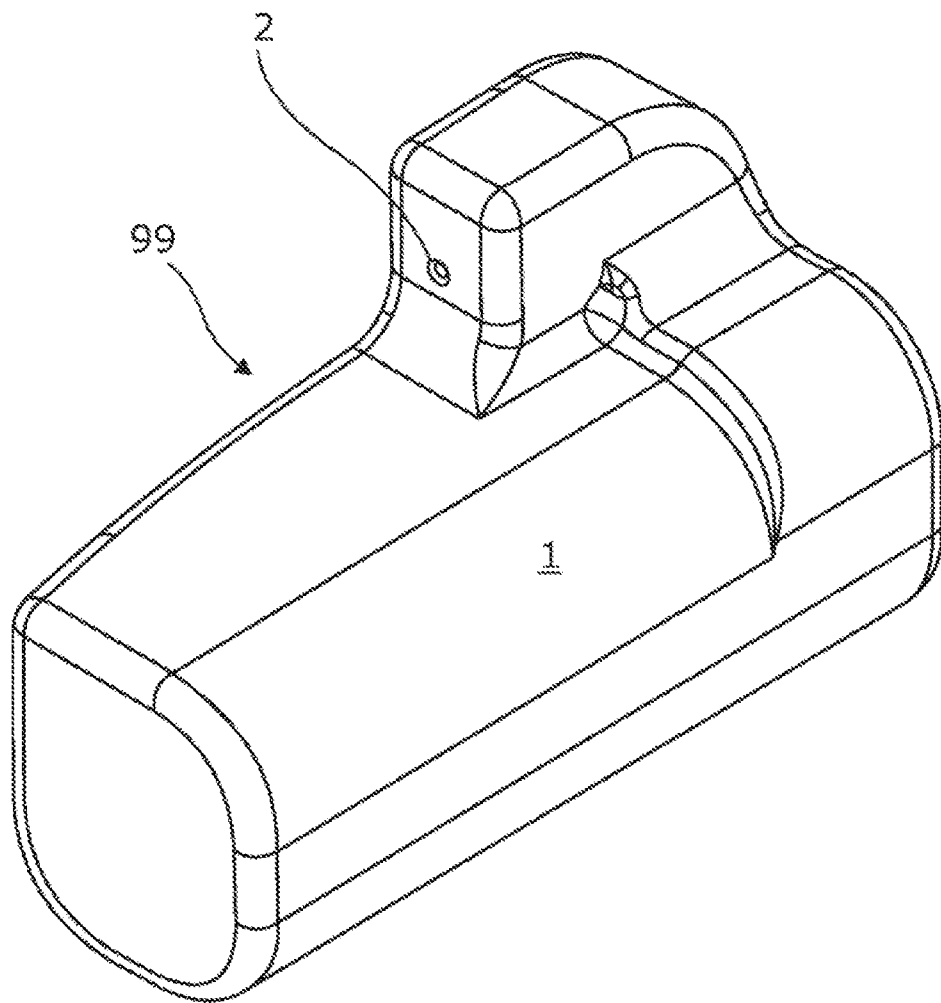


Figura 1

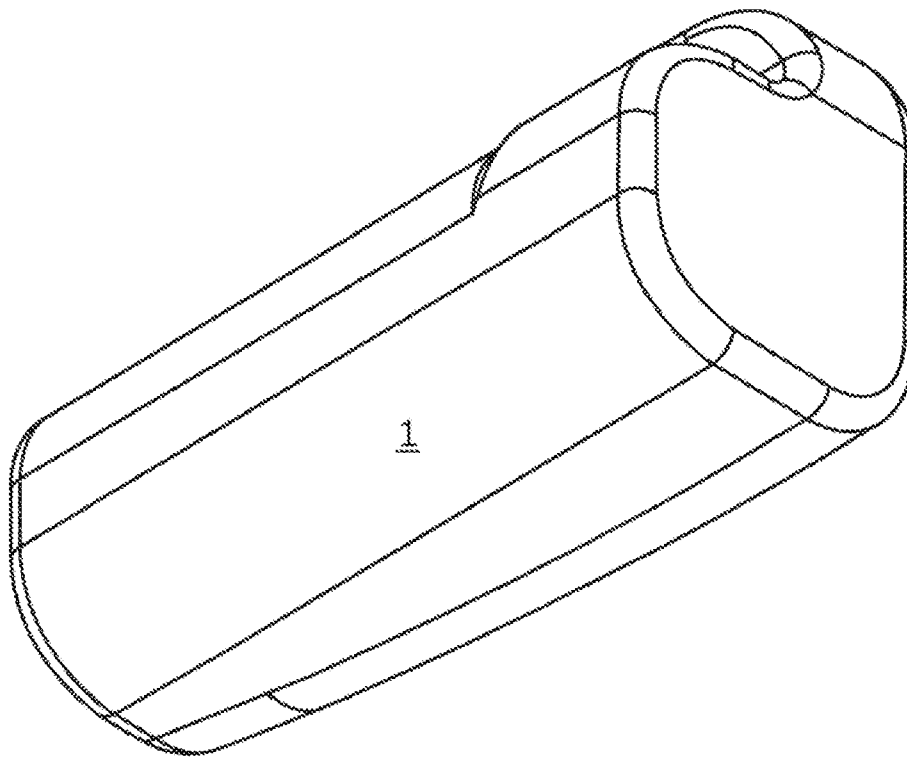


Figura 2

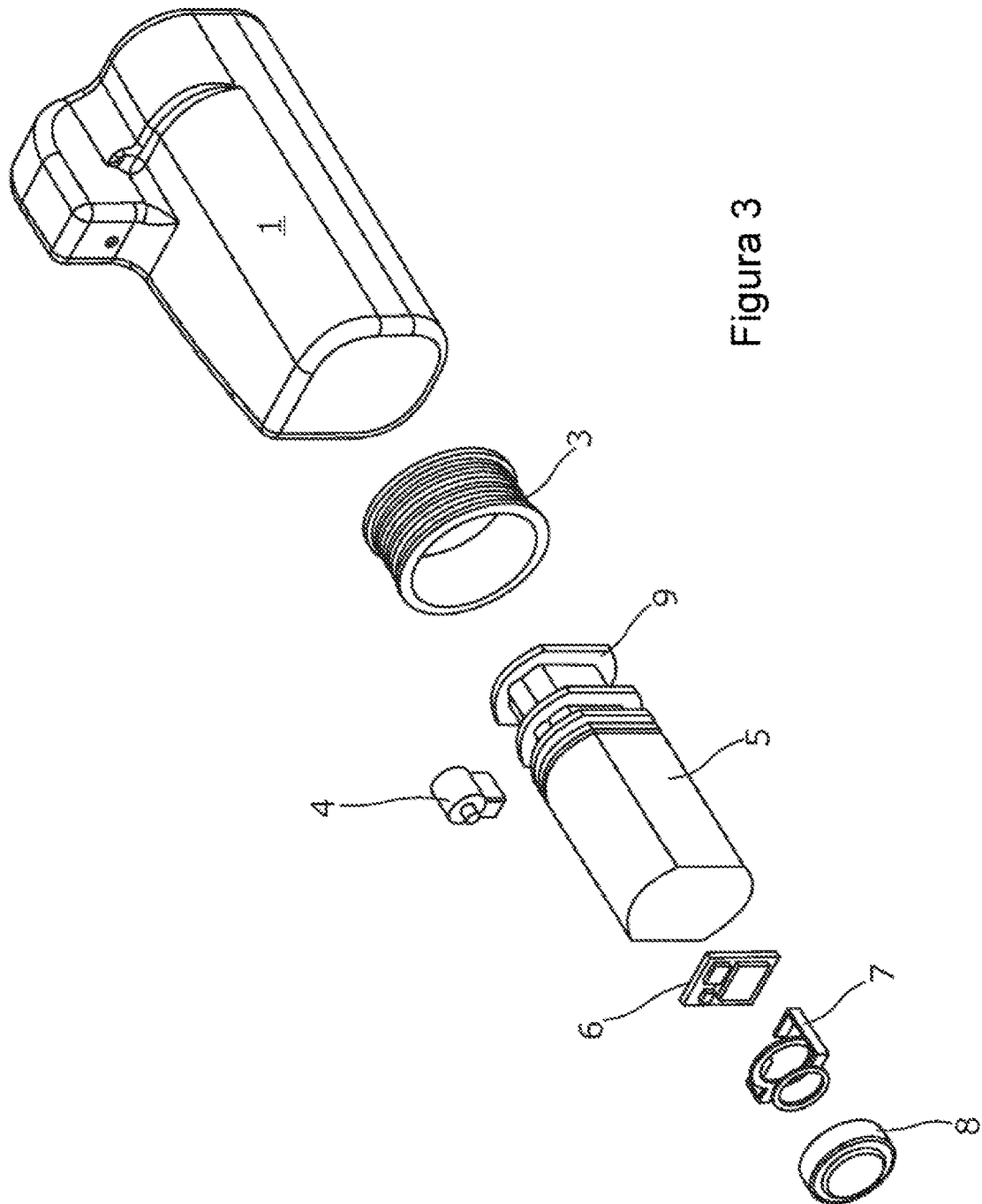


Figura 3

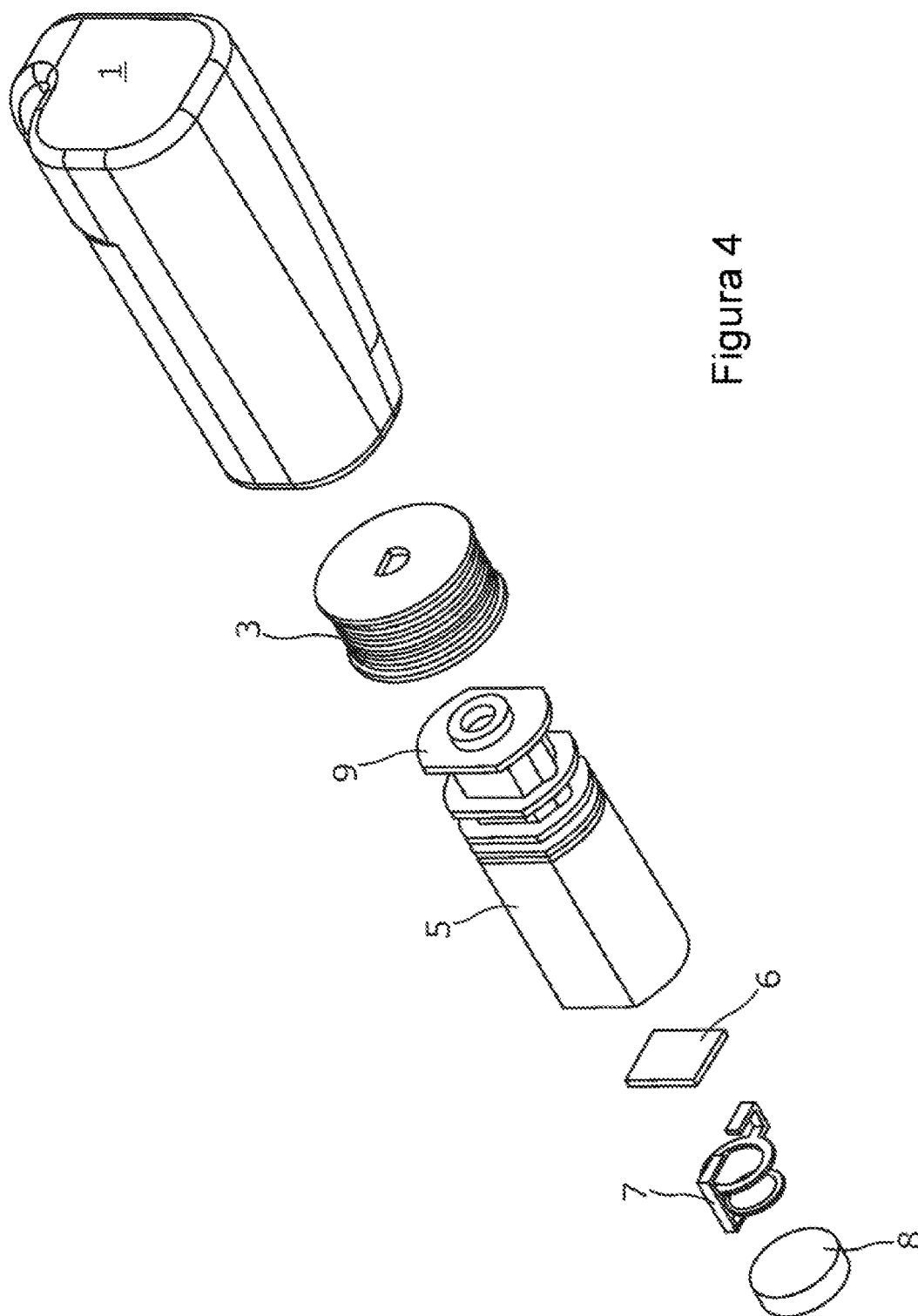


Figura 4

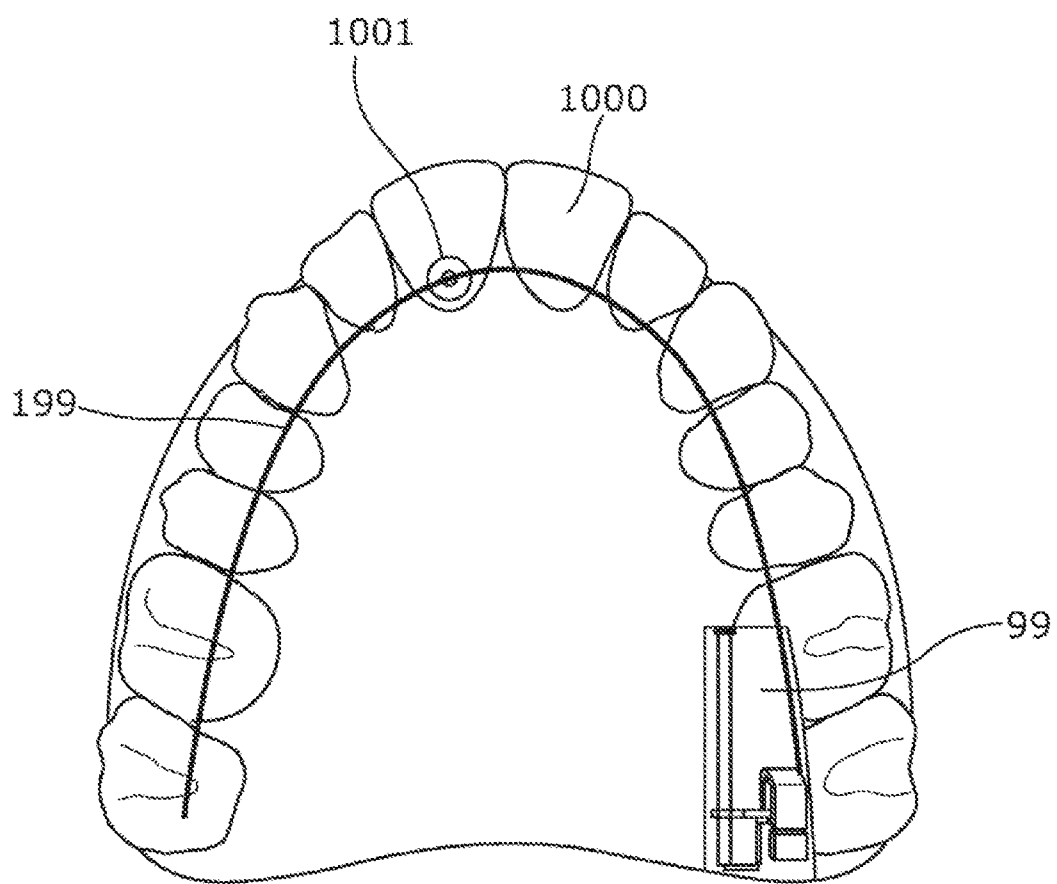


Figura 5

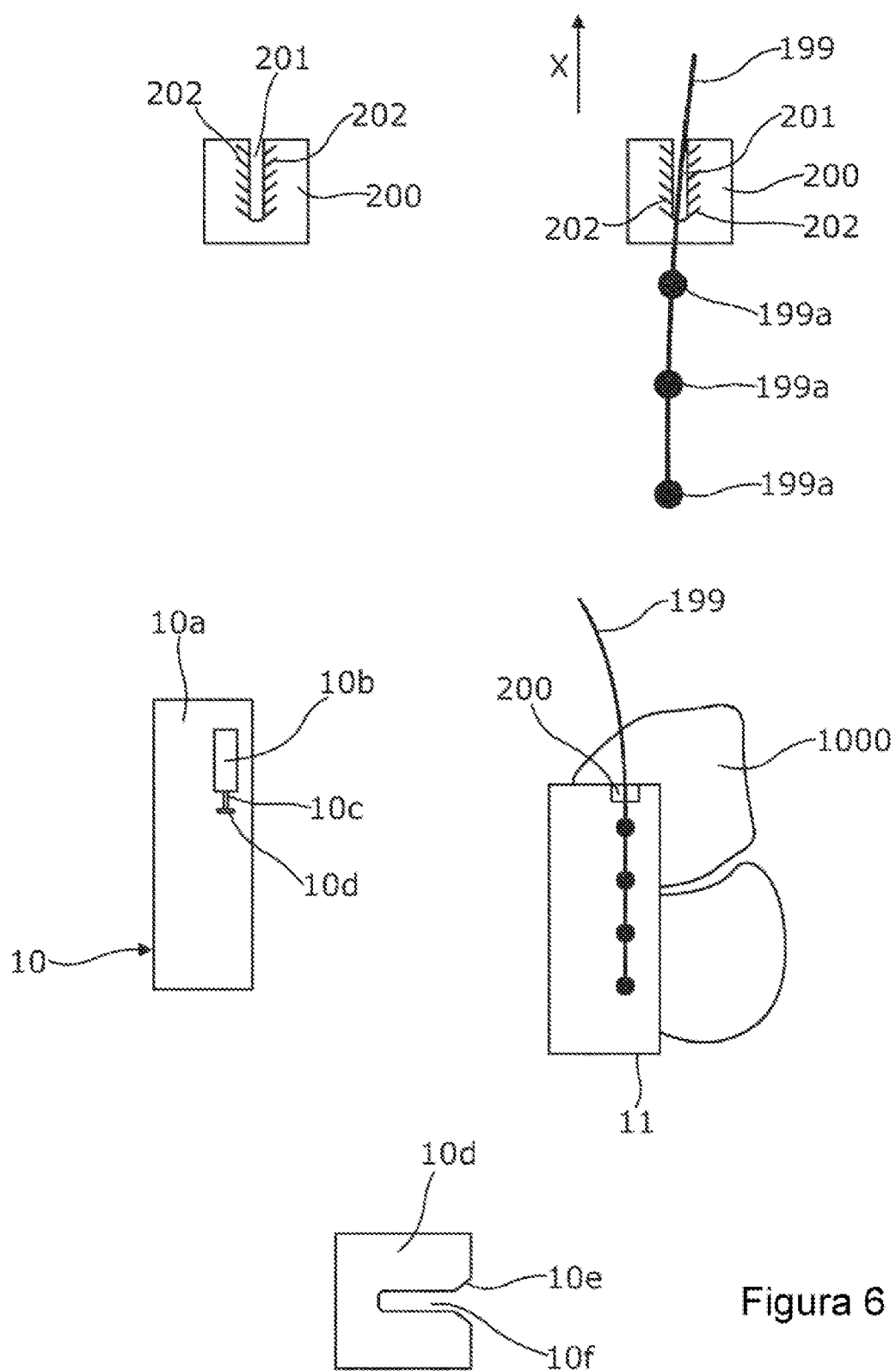


Figura 6

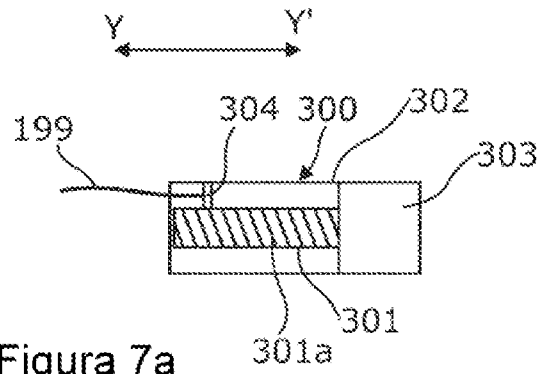


Figura 7a

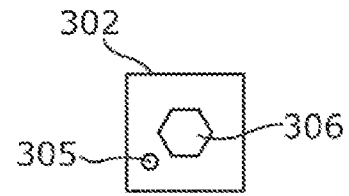


Figura 7b

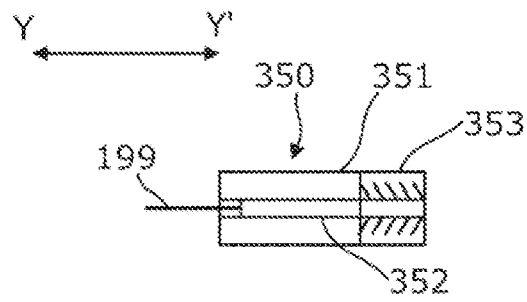


Figura 7c

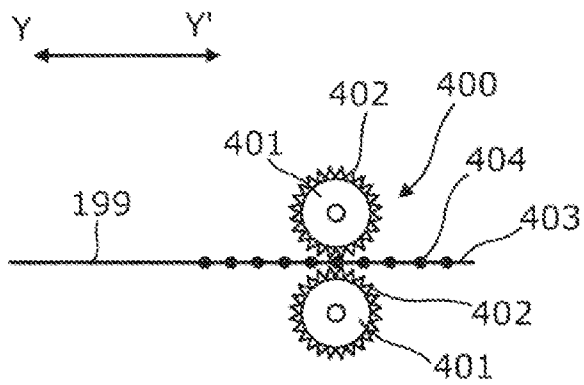


Figura 7d

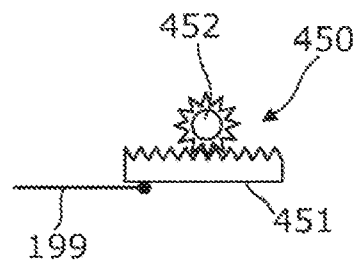


Figura 7f

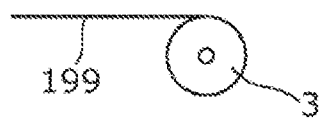


Figura 7e

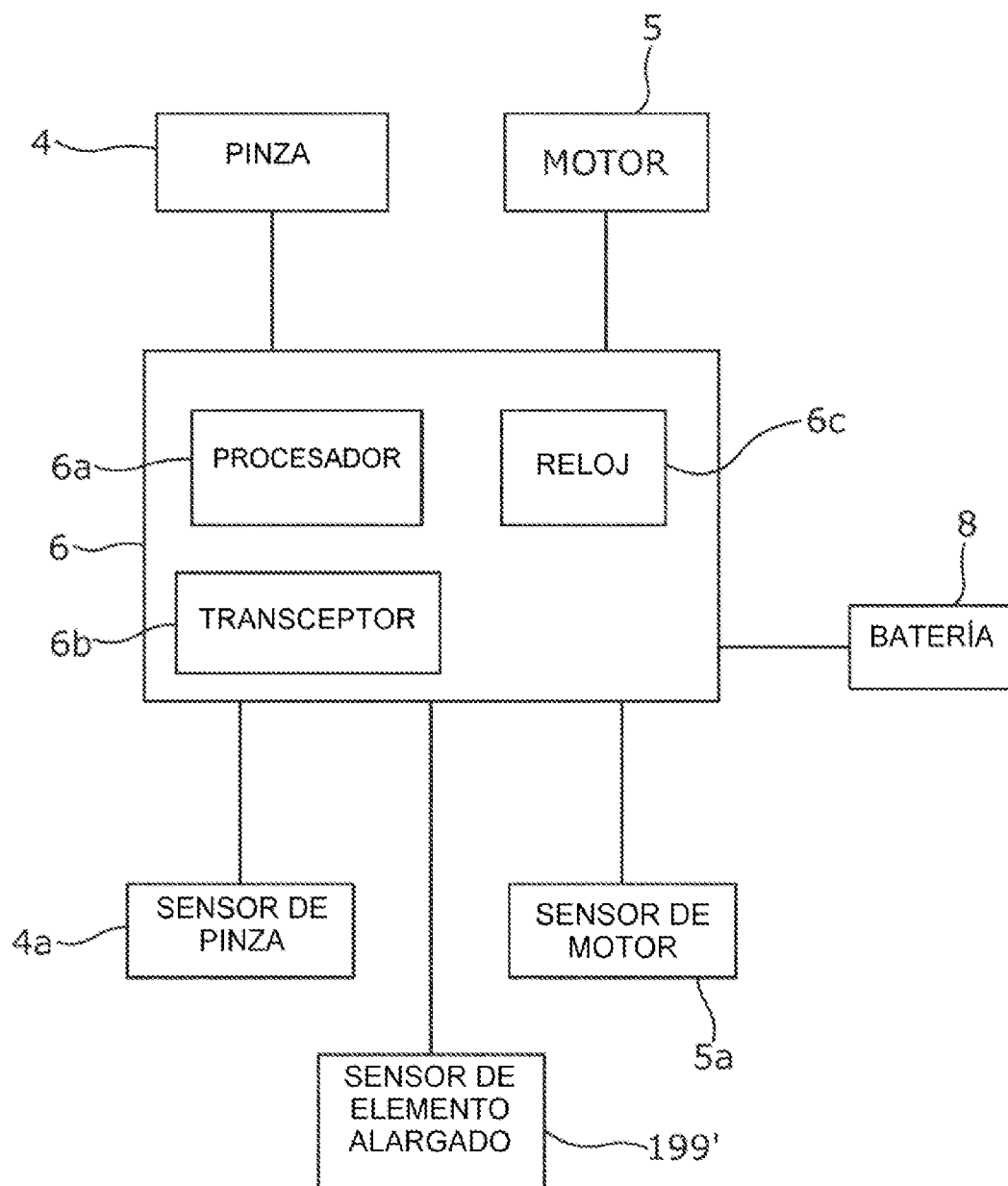


Figura 8

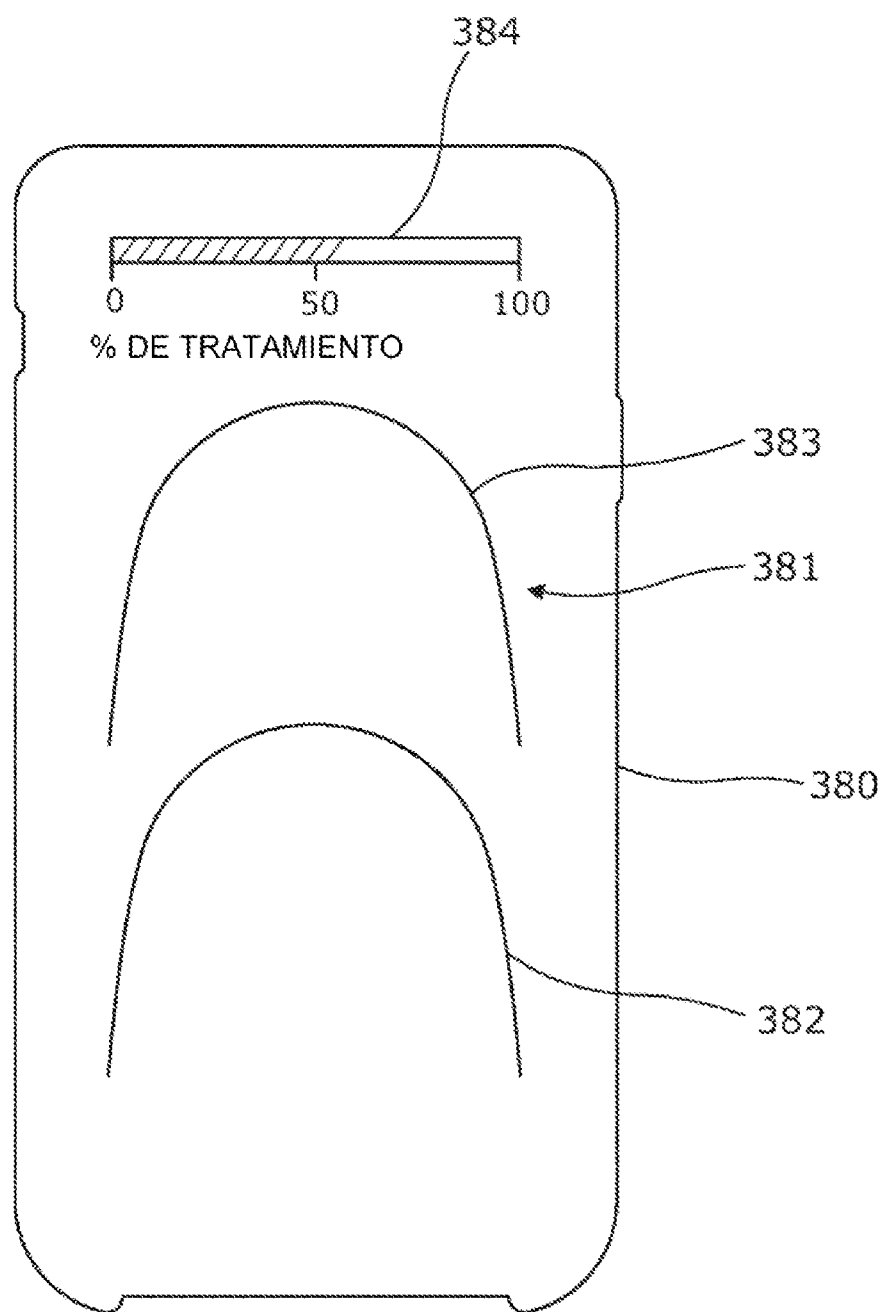


Figura 9

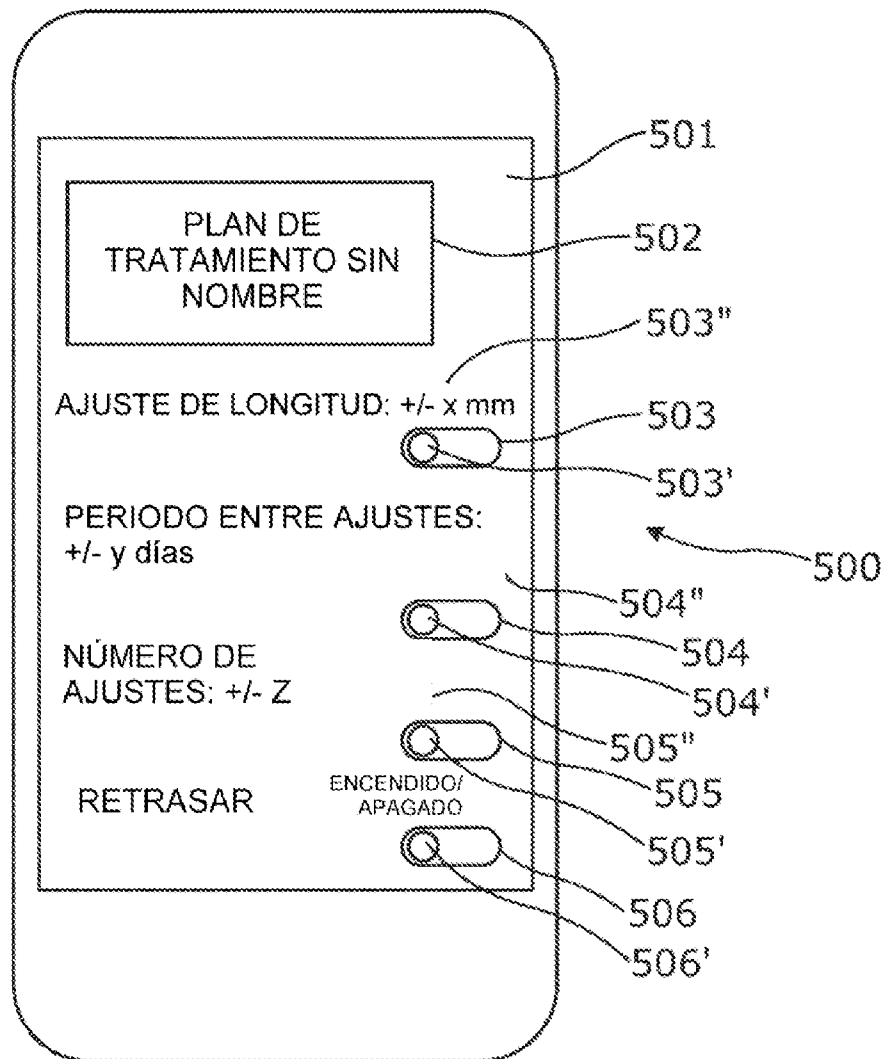


Figura 10

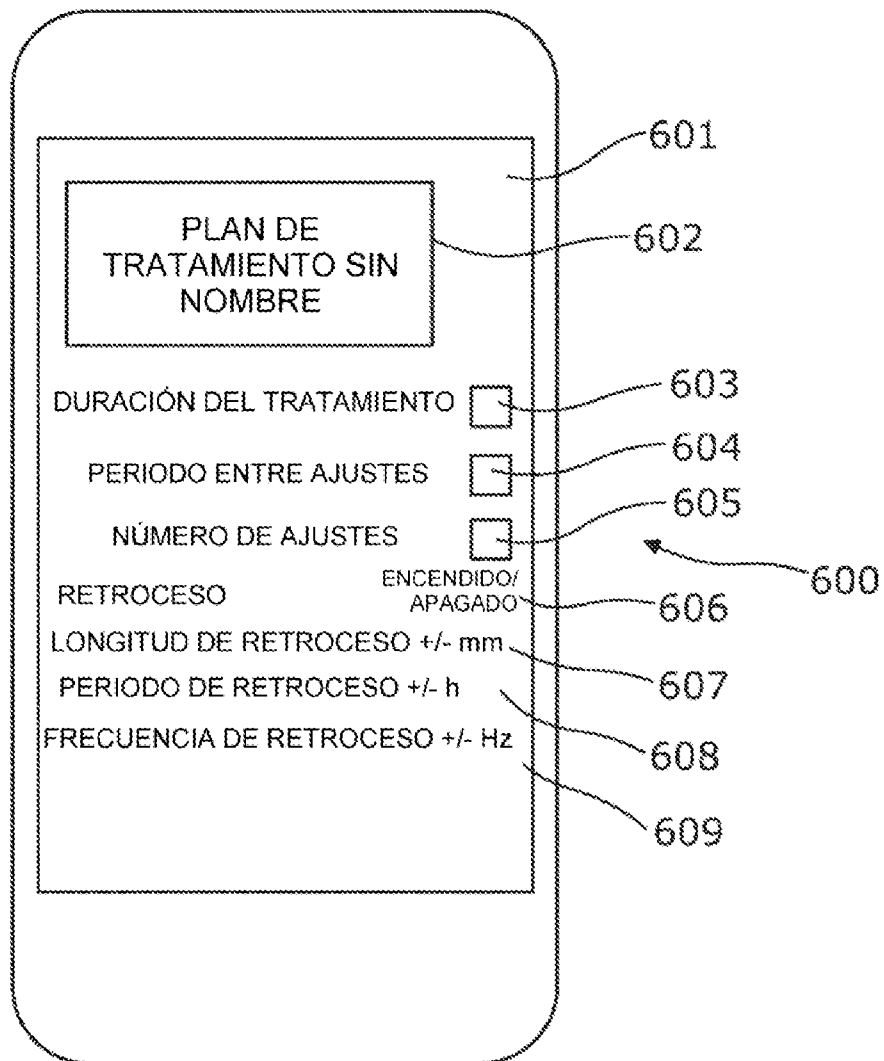


Figura 11