

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 721**

51 Int. Cl.:

A61C 1/00 (2006.01)

H01H 13/16 (2006.01)

H01H 13/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2007 E 07716760 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1998703**

54 Título: **Pedal conmutador para activar un aparato de tratamiento dental o médico**

30 Prioridad:

17.01.2006 US 333855

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

07.10.2014

73 Titular/es:

**DENTSPLY INTERNATIONAL INC. (100.0%)
570 West College Avenue P.O. Box 872
York, PA 17405-0872, US**

72 Inventor/es:

**BRENNER, TOD H. y
LINT, KEVIN**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Fernando

ES 2 503 721 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

Pedal conmutador para activar un aparato de tratamiento dental o médico.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la Invención

La presente invención se refiere generalmente a un dispositivo conmutador de pedal usado para activar un aparato de tratamiento dental o médico. Más particularmente, la invención se refiere a un dispositivo conmutador de pedal de dos fases que tiene una cubierta móvil superior. Un operador presiona la cubierta con su pie para activar el mecanismo de conmutación en el dispositivo conmutador de pedal. El mecanismo de conmutación controla el funcionamiento del aparato dental/médico. El dispositivo conmutador de pedal es particularmente adecuado para operar un escarificador ultrasónico dental.

15

Breve Descripción de la Técnica Relacionada

Hoy en día, los profesionales dentales y médicos usan muchos instrumentos que se controlan mediante sistemas de control de pie. Por ejemplo, los instrumentos de corte quirúrgicos, herramientas endoscópicas, herramientas de irrigación y aspiración, taladros dentales y otros aplicadores, escarificadores ultrasónicos dentales, y unidades de profilaxis dental pueden activarse con sistemas de control de pedal. El sistema de control de pedal típicamente incluye un dispositivo conmutador de pedal que se coloca en el suelo al alcance del médico. El conmutador de pedal se usa para activar un aparato dental/médico, que incluye una unidad de operación de la base. El conmutador de pedal se conecta típicamente a la unidad de base mediante un cable conector en un sistema "alámbrico". Como alternativa, pueden usarse sistemas de control de pedal a distancia e "inalámbricos", que no usan un cable conector, para activar la unidad de base en algunos casos. Un cable de instrumento flexible conecta el instrumento dental/médico, por ejemplo, un aplicador dental, a la unidad de base. El odontólogo o médico activa la unidad de base y el instrumento dental/médico adjunto presionando el conmutador de pedal con su pie. Algunos conmutadores de pedal convencionales se denominan como conmutadores multi-posición o multi-fases. Un operador presiona el pedal del conmutador de pedal hasta una determinada posición, y esta acción hace que el aparato dental/médico funcione en un modo específico. El modo operativo particular se basa en la posición del pedal del conmutador. Por ejemplo, con un conmutador de pedal de dos posiciones, un odontólogo puede presionar el pedal hasta una primera posición de manera que el agua fluya a través del aplicador para enjuagar los dientes de un paciente. Después, el pedal del conmutador de pedal puede presionarse hasta una segunda posición de manera que un pulverizador de limpieza fluya a través del aplicador para limpiar los dientes. Dichos sistemas de control de pedal proporcionan varias ventajas.

30

En primer lugar, el dispositivo conmutador de pedal es fácil de usar y eficiente. El profesional dental/médico puede activar el instrumento fijado a la unidad de base presionando simplemente el conmutador de pedal con su pie. En segundo lugar, las manos de odontólogo/médico se mantienen libres al trabajar con un dispositivo conmutador de pedal. Por lo tanto, el médico puede manejar otros instrumentos y accesorio al mismo tiempo que trata al paciente. El médico puede concentrarse mejor al realizar el procedimiento dental/médico necesario. En tercer lugar, como se ha mencionado anteriormente, algunos conmutadores de pedal convencionales se usan en sistemas inalámbricos que no están unidos por un cable de conector entre el conmutador de pedal y la unidad de base. Estos conmutadores de pedal inalámbricos se usan para activar a distancia la unidad de base y los instrumentos dentales/médicos adjuntos. Muchos quirófanos dentales/médicos contienen numerosos cordones largos, cables, hilos, y similares, que pueden enredarse fácilmente. Los cordones y cables enredados ocupan espacio y pueden provocar riesgos de seguridad potenciales. Un sistema de conmutador de pedal inalámbrico ayuda a minimizar algunos de estos riesgos.

45

Los dispositivos conmutadores de pedal pueden tener una amplia diversidad de estructuras. Por ejemplo, Bresnahan y col., patente de Estados Unidos 4.041.609, desvelan una unidad de control de pie para controlar el funcionamiento del equipo dental, particularmente aplicadores dentales por turbina de aire. La unidad de control de pie incluye una base con forma triangular, una porción de cuerpo que se soporta por la base, y una cubierta extraíble. Tres pedales giratorios se proyectan radialmente desde la porción de cuerpo del conmutador de pedal en forma de una configuración tipo araña. Los pedales se disponen en posiciones separadas uniformemente alrededor de la circunferencia de la base. Cada pedal incluye un zapato acoplable al pie conectado a un miembro de soporte de pedal. Un dentista puede presionar cualquiera de los pedales, y esta acción se transmite a un miembro de accionamiento, que también tiene una configuración tipo araña de tres brazos. El accionador hace que un émbolo

50

55

móvil en vertical se presione y una unidad de control en el conmutador de pedal se activa. Se usa un cable eléctrico que se extiende desde la unidad de control de pedal hasta el aplicador dental para transmitir la señal de conmutación.

- 5 Jones y col., patente de Estados Unidos 4.114.275, desvelan un conmutador de pedal para controlar el flujo de aire comprimido a un aplicador dental accionado por aire. El dispositivo conmutador de pedal incluye un diafragma en el mismo para formar una cámara cerrada herméticamente, que reduce el volumen tras la presión del pedal. Según el pedal se presiona, el aire se transporta a través de un tubo de aire hasta una válvula reguladora que modula el aire que se sitúa lejos del dispositivo de pedal. La válvula controla el flujo de aire comprimido al aplicador dental y
 10 acciona el aplicador dental. Como alternativa, el sistema puede incluir un conmutador eléctrico operado por diafragma que se sitúa lejos del conmutador de pedal para controlar electrónicamente el flujo de aire al aplicador.

- Matsui, patente de Estados Unidos 4.417.875, desvela un controlador de pie para controlar la velocidad de giro de un aplicador dental de turbina de aire. El controlador de pie está diseñado de tal forma que la parte frontal del pedal
 15 se usa para controlar el giro de alta velocidad del aplicador y requiere una cantidad relativamente pequeña de presión del pie, mientras que la porción posterior del pedal se usa para controlar el giro de baja velocidad y requiere una cantidad relativamente alta de presión del pie.

- Lee, patente de Estados Unidos 5.132.498, desvela un conmutador de pedal que comprende una base cubierta por una cubierta superior y un miembro de presión. El conmutador de pedal aloja un conmutador de contacto a presión, un miembro accionador tipo giratorio pivotante y un anillo de compresión. El miembro de presión se presiona en respuesta a una acción de presión del pie. Esto hace que el miembro de accionamiento gire hacia debajo de manera que una porción enganchada del miembro de accionamiento se presione contra un pulsador cilíndrico, activando así
 20 el conmutador de pedal.

- Warrin y col., patentes de Estados Unidos 5.125.837 y 5.419.703, desvelan una unidad de escaificador ultrasónico dental que tiene un aplicador y una pieza de inserción de escaificación que puede usarse para escaificar los dientes y proporcionar soluciones de lavado terapéuticas a las bolsas periodontales de la boca. La unidad de escaificador dental incluye un dispositivo conmutador de pedal, que está conectado a la unidad de base por un
 30 cable eléctrico. La unidad de escaificador incluye adicionalmente un aplicador dental, que está conectado a la unidad de base mediante un conducto que contiene cables eléctricos y un tubo para enfriar agua. La unidad de base incluye un conmutador que puede lanzarse hasta una primera o segunda posición. El conmutador de pedal también puede presionarse hasta una primera o segunda posición. Las posiciones del conmutador de la unidad de base y el conmutador de pedal hacen permiten al médico usar el aparato únicamente para escaificación, sólo para lavado, o
 35 simultáneamente lavado y escaificación.

- Jovanovic y col., patente de Estados Unidos 5.754.016, desvelan un sistema de escaificador ultrasónico dental que tiene una unidad de base, que está conectada por un cable a un dispositivo conmutador de pedal. El aplicador de escaificador, que está conectado a la unidad de base, incluye una bobina de reacción para controlar la amplitud y
 40 vibración de la pieza de inserción de escaificación magnetoestrictiva. La amplitud y la frecuencia de vibración del extremo de la pieza de inserción de escaificación pueden ajustarse continuamente para mantener constante la potencia de escaificación. El dispositivo conmutador de pedal está conectado a un habilitador de aumento en la unidad de base mediante un cable conector. El conmutador de pedal puede incluir primera y segunda posiciones de contacto eléctrico, donde la segunda posición proporciona un aumento temporal de potencia al aplicador.

- Beerstecher, patente de Estados Unidos 6.866.507, desvela un dispositivo conmutador de pedal para controlar el funcionamiento de un aparato dental que tiene un aplicador multifuncional. El dispositivo conmutador de pedal incluye una placa base y una placa de cubierta relativamente móvil. Un espacio entre la placa base y la placa de cubierta forma una cavidad hueca hermética. Se disponen múltiples conmutadores de presión en la cavidad hueca.
 50 Los conmutadores de presión están hechos de circuitos impresos, que se intercalan entre la primera y segunda láminas de soporte. Una línea de señalización conecta el dispositivo conmutador de pedal al sistema de control electrónico del aparato dental.

- Feine, patente de Estados Unidos 6.893.261, desvela un conmutador de pedal para controlar un escaificador ultrasónico dental. El conmutador de pedal incorpora los circuitos para controlar la frecuencia de vibración de la pieza de inserción de escaificación y también puede proporcionar agua y luz a una unidad de cabezal remoto. Un haz de cables conecta el conmutador de pedal al cabezal remoto. El alojamiento del conmutador de pedal está conectado a una fuente de alimentación y se conecta adicionalmente a una fuente de agua. El alojamiento del conmutador de pedal también puede incluir una fuente de luz, tal como una lámpara de argón. El cabezal remoto

puede fijarse a una silla de tratamiento dental o puede transportarse en el cinturón de un dentista o higienista dental.

El documento FR-A-2090755 desvela un conmutador de pedal que comprende las características especificadas en el preámbulo de la reivindicación 1.

5

Los conmutadores de pedal convencionales son generalmente eficaces; sin embargo, existe la necesidad de un dispositivo conmutador de pedal mejorado. Por ejemplo, algunos conmutadores de pedal convencionales tienen una cubierta puntiaguda relativamente alta que se monta sobre la base del conmutador de pedal. En consecuencia, un operador puede sentir una sensación incómoda al presionar la cubierta con su pie. Por lo tanto, será deseable tener un conmutador de pedal que incluya una cubierta relativamente plana con una superficie de acoplamiento para el pie cómoda. El conmutador de pedal debe ser duradero y ligero. El conmutador de pedal también debe tener buena estabilidad dimensional de manera que no pueda volcarse fácilmente. Además, el conmutador de pedal debe ser capaz de activarse presionando la cubierta superior en cualquier punto a lo largo de su perímetro. En otras palabras, el conmutador de pedal debe tener un nivel de trescientos sesenta grados completos (360°) de activación de perímetro. Adicionalmente, será deseable que tenga un conmutador de pedal que pueda usarse para activar una unidad dental/médica en un sistema alámbrico o inalámbrico. La presente invención proporciona un conmutador de pedal de este tipo que tiene estos objetos, características y ventajas, así como otros.

RESUMEN DE LA INVENCION

20

La presente invención se refiere a un dispositivo conmutador de pedal usado para activar un aparato de tratamiento dental o médico como se define en la reivindicación 1. El dispositivo conmutador de pedal incluye una placa base para soportar el dispositivo conmutador de pedal en el suelo; un alojamiento central fijado a la placa base, una cubierta superior montada sobre el alojamiento, y un collarín de conexión fijado a la cubierta superior para retener la cubierta sobre el alojamiento permitiendo al mismo tiempo que la cubierta se desplace hacia arriba y hacia abajo con respecto a la carcasa. El alojamiento central contiene un primer conmutador eléctrico para transmitir una primera señal al aparato, un segundo conmutador eléctrico para transmitir una segunda señal al aparato, y un conjunto de accionamiento para activar los conmutadores. El conjunto de accionamiento incluye (i) un émbolo de accionamiento capaz de desplazarse en las direcciones ascendente y descendente, (ii) una primera lengüeta de activación de conmutador, y (iii) una segunda lengüeta de activación de conmutador. Un operador presiona la cubierta superior con su pie de manera que la cubierta se acople al émbolo de accionamiento. Según se aplica una fuerza al émbolo, el émbolo se desplaza hacia abajo hasta una primera posición, donde se acopla la primera lengüeta de activación de conmutador, haciendo así que el primer conmutador se active. Una segunda fuerza aplicada al émbolo hace que el émbolo se desplace hacia abajo hasta una segunda posición, donde se acopla una segunda lengüeta de activación de conmutador, haciendo así que el segundo conmutador se active.

El dispositivo conmutador de pedal se usa preferiblemente para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento dental y, más preferiblemente, un escafricador ultrasónico dental. El conmutador de pedal puede usarse para controlar el funcionamiento de un escafricador ultrasónico dental en un sistema de control a distancia inalámbrico o en un sistema alámbrico. La activación del primer conmutador en el dispositivo conmutador de pedal hace que la unidad de escafricador dental funcione en un primer modo de operación, y la activación del segundo conmutador hace que la unidad funcione en un segundo modo. Por ejemplo, el primer modo de operación puede ser potencia de escafricador ultrasónico normal, y el segundo modo puede ser potencia de escafricador ultrasónico aumentada.

45

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Las características novedosas que son características de la presente invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones preferidas de la invención, junto con objetos y ventajas dependientes adicionales, se entienden mejor por referencia a la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La **figura 1** es una vista en perspectiva del dispositivo conmutador de pedal de la presente invención que muestra un profesional dental usando el dispositivo para controlar el funcionamiento de un escafricador ultrasónico dental en un sistema inalámbrico a distancia;

la **figura 2** es una vista en perspectiva lateral de cerca del dispositivo conmutador de pedal;

la **figura 3** es una vista por piezas de la junta de estanqueidad, la placa base, la puerta para baterías, y la base

antideslizante del dispositivo conmutador de pedal;

la **figura 4** es una vista por piezas del alojamiento central, el conjunto de accionamiento y el collarín de conexión del dispositivo conmutador de pedal;

5

la **figura 5** es una vista por piezas del miembro de cubierta superior, la placa de circuitos impresos y el alojamiento central del dispositivo conmutador de pedal;

la **figura 6** es una vista por piezas del dispositivo conmutador de pedal completo que incluye la puerta para baterías, la placa base, el alojamiento central y el miembro de cubierta superior;

10

la **figura 7** es una vista en perspectiva inferior del dispositivo conmutador de pedal que muestra el orificio pasante del émbolo, el primer conmutador activador, y el segundo conmutador activador, donde la placa base se ha retirado;

la **figura 8** es una vista en perspectiva superior del dispositivo conmutador de pedal que muestra la cubierta móvil superior;

15

la **figura 9** es una vista en perspectiva de cerca del émbolo de accionamiento en vertical;

la **figura 9A** es una vista en sección transversal del émbolo de accionamiento a lo largo de la línea A-A de la figura 9;

20

la **figura 10** es una vista en perspectiva lateral de cerca de la primera lengüeta de activación;

la **figura 10A** es una vista en perspectiva lateral de cerca de la segunda lengüeta de activación;

25

la **figura 11** es una vista en sección transversal del dispositivo conmutador de pedal que muestra el dispositivo en una posición no activada inicial;

la **figura 12** es una vista en sección transversal del dispositivo conmutador de pedal que muestra el primer conmutador de activación en una posición activada;

30

la **figura 13** es una vista en sección transversal del dispositivo conmutador de pedal que muestra el segundo conmutador de activación en una posición activada; y

35

la **figura 14** es un gráfico que muestra la fuerza aplicada al émbolo de accionamiento frente la distancia recorrida del émbolo de accionamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

40

Haciendo referencia a los dibujos, la **figura 1** ilustra una realización del dispositivo conmutador de pedal (10) de la presente invención. En la **figura 1**, se muestra un profesional dental presionando el dispositivo conmutador de pedal (10) con el fin de activar un aparato de tratamiento dental, particularmente una unidad de escafricador ultrasónico dental (12), que se asienta sobre una bandeja (14) fijada a una silla de dentista (15). Los profesionales dentales usan escafricadores ultrasónicos dentales (12) para proporcionar cuidados terapéuticos y preventivos a sus pacientes. El escafricador ultrasónico (12) se usa principalmente para eliminar depósitos calcáreos y placa de las superficies dentales. El escafricador ultrasónico dental (12) incluye una unidad de alimentación de la base (16). Un cable flexible y ligero (18) conecta un aplicador (20) a la unidad de base (16). Una pieza de inserción de escafricación con potencia (22) se inserta en el aplicador (20). Se usan diferentes piezas de inserción de escafricación (22) dependiendo de la salud del paciente, el diente que se va a tratar, y el tipo de depósitos que se va a eliminar. La pieza de inserción de escafricación (22) se basa en una tecnología magnetoestrictiva o piezoeléctrica y vibra a una frecuencia ultrasónica para eliminar depósitos de las superficies de los dientes.

45

50

En esencia, tanto los sistemas magnetoestrictivos como piezoeléctricos convierten las señales eléctricas en un movimiento mecánico de la pieza de inserción de escafricación (22), pero usan diferentes mecanismos para hacerlo. En un sistema piezoeléctrico, los cristales cerámicos fijos del aplicador (20) vibran para hacer que el extremo de la pieza de inserción de escafricación (22) se desplace en un patrón de carrera lineal. En un sistema magnetoestrictivo, el aplicador (20) incluye una bobina energizante que rodea la pieza de inserción de escafricación (22). La pieza de inserción de escafricación (22) comprende un transductor que se forma a partir de una pila de

55

placas laminares hechas de un material magnetostrictivo. La bobina energizante excita las placas de material magnetostrictivo a través de un campo magnético de manera que las placas se expandan y se contraigan longitudinalmente a frecuencias ultrasónicas. Esto hace que el extremo de la pieza de inserción de escarificación (22) vibre en un patrón de carrera elíptico. El extremo de la pieza de inserción de escarificación (22) vibra a una frecuencia ultrasónica, que se define generalmente como dentro del intervalo de 18 a 50 kHz (18.000 a 50.000 ciclos por segundo). Es común para la pieza de inserción de escarificación (22) tener una frecuencia operativa de 25 kHz o 30 kHz. Aunque el dispositivo conmutador de pedal (10) se describirá en el presente documento como controlador de un escafricador ultrasónico dental (12) principalmente, se ha de apreciar que el dispositivo conmutador de pedal (10) puede usarse para controlar el funcionamiento de cualquier aparato de tratamiento médico o dental.

Por ejemplo, el dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención puede usarse para controlar el funcionamiento de máquinas de electrocardiograma, máquinas de rayos X, instrumentos de corte quirúrgicos, herramientas endoscópicas y laparoscópicas, analizadores de sangre, herramientas de diagnóstico, sillas dentales, irrigadores dentales, sistemas de pulido dental por aire y profilaxis, taladros dentales, aplicadores endodónticos y periodónticos, y otros equipos dentales. El dispositivo conmutador de pedal (10) se muestra en la **figura 1** como controlador del funcionamiento de un escafricador ultrasónico dental (12) únicamente con fines de ilustración, y la **figura 1** no debe interpretarse como limitante del alcance de la invención.

Como se muestra en la **figura 1**, el dispositivo conmutador de pedal (10) se usa preferiblemente para operar un aparato de tratamiento dental/médico (12) en un sistema de control a distancia inalámbrico. En tal sistema, el conmutador de pedal (10) puede incluir un transmisor que transmite una señal de radiofrecuencia (RF) a un receptor RF en la unidad de base (16) del aparato dental/médico (12), que recibe la señal. Cuando el receptor RF en la unidad de base (16) recibe la señal RF, activa la unidad de base (16) y el aplicador (20) (u otro instrumento) que se fija a la unidad (16). El transmisor y el receptor RF pueden reemplazarse por transceptores RF si se desea. El transceptor RF es capaz tanto de transmisor como de recibir señales RF. La información inalámbrica que incluye, por ejemplo, códigos de identificación, estado del equipo, mensajes de alarma, y similares puede enviarse de uno a otro entre el dispositivo conmutador de pedal (10) y el aparato dental/médico (12) usando los transceptores RF de acuerdo con esta realización de la invención. Se reconoce que pueden usarse sistemas de comunicación inalámbrica, distintos de los sistemas RF. Por ejemplo, pueden usarse sistemas de comunicación por infrarrojos o de ultrasonido.

Como alternativa, el dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención puede usarse para operar el aparato dental/médico (12) en un sistema alámbrico. En un sistema de este tipo, el dispositivo conmutador de pedal (10) se conecta a la unidad de base (16) mediante un cable conector (no mostrado en la **figura 1**) que se extiende desde el dispositivo (10). El dispositivo conmutador de pedal (10) se conecta a la unidad de base (16) de esta manera. Las señales de conmutación se envían desde el dispositivo conmutador de pedal (10) a la unidad de base (16) a través del cable conector.

Una característica ventajosa del dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención es que puede usarse en sistemas inalámbricos o alámbricos. Puede proporcionarse un cable conector auxiliar con el conmutador de pedal (10) y este cable puede instalarse para conectar el conmutador de pedal (10) a la unidad de base (16) en caso de que el conmutador de pedal (10) no pueda comunicarse con la unidad de base (16) a través de las señales RF. Por ejemplo, si la carga de la batería en el conmutador de pedal (10) es demasiado baja, el cable conector auxiliar puede instalarse para conectar el conmutador de pedal (10) a la unidad de base (16). Dichos sistemas inalámbricos y alámbricos se describen en la solicitud de patente pendiente junto con la patente y de titularidad compartida titulada "Hard-Wired and Wireless System with Footswitch for Operating a Dental or Medical Treatment Apparatus".

Haciendo referencia a la **figura 2**, se muestra una vista en perspectiva lateral del dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención. El conmutador de pedal (10) incluye generalmente una placa base (24), un cuerpo o alojamiento central (26), y una cubierta móvil superior (28). Se proporciona un conector auxiliar (29) para fijar un cable conector de manera que el dispositivo conmutador de pedal (10) pueda conectarse a la unidad de base del aparato de tratamiento dental/médico.

En la **figura 3**, se muestra una vista por piezas de la placa base (24). La placa base (24) tiene una estructura generalmente circular e incluye una superficie (superior) interna (30) y una superficie (inferior) externa (32). Una junta de estanqueidad (34) se monta en la superficie superior (30). La placa base (24) incluye adicionalmente una abertura de acceso al compartimento de la batería (36) que se encierra por una puerta para la batería (38). Pueden instalarse pilas convencionales para suministrar energía al dispositivo conmutador de pedal (10). Como se ha analizado anteriormente y se muestra en la **figura 1**, el dispositivo conmutador de pedal (10) se usa preferiblemente

para controlar el aparato dental/médico (12) en un sistema inalámbrico a distancia. Como alternativa, el conmutador de pedal (10) puede usarse en un sistema alámbrico, en el que se usa un cable conector para conectar el conmutador de pedal (10) a la unidad de base (16). En tales casos, el cable conector se fija de manera que vaya desde el conector auxiliar (29) (**figura 2**) del dispositivo conmutador de pedal (10) a la unidad de base (16). En la **figura 3**, la placa base (24) se fija al alojamiento central (no mostrado) mediante tornillos u otros sujetadores (40) que se insertan a través de los orificios para tornillos (42). La puerta para las baterías (38) se asegura a la placa base (24) mediante un tornillo para la puerta de las baterías (41). La superficie inferior (32) de la placa base (24) puede dotarse de una base de caucho antideslizante (44) para ayudar a mantener el dispositivo conmutador de pedal (10) en su lugar en el suelo. La base antideslizante (44) puede contener una porción de corte (46) de manera que una persona pueda acceder fácilmente a la puerta de la batería (38).

El alojamiento central (26), que se muestra en las vistas por piezas de las **figuras 4-6**, se sujeta a la placa base (24). Haciendo referencia a la **figura 4**, el alojamiento (26) contiene un primer conmutador eléctrico (46) para transmitir una primera señal eléctrica al aparato de tratamiento dental/médico (12), y un segundo conmutador eléctrico (48) para transmitir una segunda señal al aparato de tratamiento dental/médico (12). El mecanismo de conmutación también incluye un juego de cables generalmente indicado en (50). El juego de cables (50) incluye el conector auxiliar (29), el primer y segundo conmutadores (46, 48), los bornes de las baterías (61) (**figura 7**) y el cableado. El juego de cables se conecta a la placa de circuitos (60) a través de un conector de placa de circuitos (63) que se muestra en la **figura 7**. En la **figura 4**, se muestra una barrera de conector auxiliar (52) que se usa para proteger el conector auxiliar (29). La barrera de conector (52) es un material cubierto de caucho que se extiende sobre el conector auxiliar (29) para impedir la entrada de líquido, por ejemplo, agua de fregar, que se usa para limpiar el suelo donde descansa el dispositivo conmutador de pedal (10). La barrera de conector (52) es un elemento opcional, que puede instalarse según sea necesario. En otras realizaciones del dispositivo conmutador de pedal (10), no se usa una barrera de conector (52). El alojamiento central (26) contiene adicionalmente un conjunto de accionamiento generalmente designado en (56), que incluye un émbolo vertical (58), para activar el primer y segundo conmutadores (46, 48). El mecanismo de activación de conmutadores se analiza en más detalle a continuación.

Haciendo referencia a la **figura 5**, una placa de circuitos impresos (60) se monta en la superficie superior (62) del alojamiento central (26). La superficie superior (62) incluye miembros de poste huecos (64) que se extienden desde la misma. La placa de circuitos impresos (60) se asegura a la superficie superior (62) mediante tornillos de montaje (66) que se insertan en los miembros de poste huecos (64). Como se muestra en la **figura 5**, los tornillos de montaje (66) se pasan en primer lugar a través de unas arandelas (67) y unas arandelas de caucho (68). La placa de circuitos impresos (60) incluye un microcontrolador para generar señales de controlar apropiadas que se enviarán al aparato dental/médico (12) tras la activación del conmutador de pedal (10) y para realizar otras funciones programables según sea necesario.

En la **figura 6**, la placa de circuitos (60) se muestra en una posición mecánicamente aislada. Haciendo referencia a la **figura 7**, la placa de circuitos (60) se considera como aislada, ya que los bornes de las baterías (61) se conectan a la placa (60) a través de un conector de la placa de circuitos (63). Los cables (no mostrados) van desde los bornes de las baterías (61) al conector (63), que conecta los cables a la placa de circuitos (60). Los cables pueden doblarse para absorber las fuerzas mecánicas que se aplican al dispositivo conmutador de pedal (10). Los cables ayudan a prevenir que dichas fuerzas agrieten las juntas de soldadura y causen otros daños a la placa de circuitos (60). Por ejemplo, si el dispositivo conmutador de pedal (10) se cae de forma accidental, los cables ayudarán a absorber la fuerza del impacto a la placa de circuitos (60). Un orificio pasante de émbolo (70) se extiende hacia arriba desde la superficie superior (62) del alojamiento central (26). El orificio pasante de émbolo (70) está adaptado para recibir el émbolo vertical (58), que se usa para activar el primer y segundo conmutadores (46, 48) situados dentro del alojamiento central (26).

En la **figura 8**, se muestra una vista en perspectiva superior del dispositivo conmutador de pedal (10). La cubierta superior (28) tiene una estructura tipo cúpula generalmente redonda que se monta sobre y alrededor del alojamiento central (26). La cubierta superior (28) se monta sobre el alojamiento (26) para formar una cavidad hueca dentro de la porción superior del dispositivo conmutador de pedal (10). La cubierta superior (28) puede moverse con respecto al alojamiento (26) como se describe adicionalmente a continuación. La cubierta superior (28) incluye un miembro de cubierta interna alargado (72) para acoplar el émbolo de accionamiento (58) como se muestra en las **figuras 11-13**. El miembro de cubierta interna (72) se extiende hacia abajo desde la superficie interna de la cubierta superior (28). El miembro de cubierta interna (72) puede incluir un pasador de cabeza en espiral (73), que se inserta en un bulón que recibe el pasador (74) montado de forma integrada en la superficie interna de la cubierta superior (28).

En las **figuras 4-6**, el dispositivo conmutador de pedal (10) también incluye un collarín de conexión (76) que tiene

una estructura generalmente con forma de C o de anillo partido. Aunque se prefiere un collarín de conexión con forma de C (76), se reconoce que el collarín (76) puede tener otras estructuras. Por ejemplo, el collarín de conexión (76) puede tener una estructura anular completamente circular de manera que rodee completamente la cubierta superior (28). Como se muestra en las **figuras 11-13**, el collarín de conexión (76) se fija a la cubierta superior (28).

- 5 El collarín de conexión (76) puede asegurarse a la cubierta superior (28) mediante tornillos, pernos u otros sujetadores adecuados (78). Los tornillos (78) se insertan en unos miembros de poste huecos (no mostrados) que se extienden desde la superficie interna de la cubierta superior (28). El collarín de conexión (76) ayuda a retener la cubierta superior (28) en el alojamiento central (26), al mismo tiempo que permite que la cubierta (28) se desplace hacia arriba y hacia abajo con respecto al alojamiento (26). Como se muestra adicionalmente en las **figuras 11-13**,
- 10 el alojamiento central incluye miembros de brida (80) que se proyectan hacia fuera y solapan al menos una porción del collarín de conexión (76). Los miembros de brida radiales (80) y el collarín de conexión (76) cooperan entre sí para permitir un desplazamiento ascendente y descendente de la cubierta superior (28) con respecto al alojamiento central (26) como se describe adicionalmente a continuación.
- 15 El conjunto de accionamiento (56), que se aloja dentro del alojamiento central (26), se usa para activar el primer y segundo conmutadores eléctricos (46, 48). El conjunto de accionamiento (56) incluye un émbolo de accionamiento central (58) capaz de desplazarse en las direcciones ascendente y descendente; un resorte de banda (82); una primera lengüeta de activación de conmutador (86); y una segunda lengüeta de activación de conmutador (88). Se reconoce que el resorte de banda (82) puede incluir la proyección de elementos de activación de primer y segundo
- 20 conmutadores (no mostrados) que funcionan de una forma similar a la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88).

- En las **figuras 9 y 9A**, se muestra una vista de cerca del émbolo de accionamiento en vertical (58). El émbolo de accionamiento (58) es una única estructura que incluye una porción de base (90), una porción de accionamiento
- 25 central (92) y una porción de pilotaje superior (94). Como se muestra en las **figuras 9 y 9A**, el diámetro exterior de la porción de base (90), o el diámetro exterior primario, es relativamente pequeño, mientras que el diámetro exterior de la porción de accionamiento central (92), o el diámetro exterior secundario, es relativamente grande. Los diámetros exteriores primario y secundario del émbolo de accionamiento (58) pueden tener cualquier tamaño adecuado y variarán dependiendo de las dimensiones y la geometría del dispositivo conmutador de pedal (10). El émbolo de
- 30 accionamiento (58) incluye segmentos de rampa o en pendiente conformados íntegramente (96a, 96b) que adjuntan la base (90) a la porción de accionamiento central (92). Los segmentos de rampa (96a, 96b) se disponen en un ángulo de aproximadamente cuarenta y cinco grados (45°). Se prefiere que los segmentos de rampa (96a, 96b) se dispongan en un ángulo de cuarenta y cinco grados (45°). Sin embargo, se reconoce que los segmentos de rampa (96a, 96b) del émbolo de accionamiento (58) pueden situarse en cualquier ángulo adecuado siempre que puedan
- 35 acoplarse en un ajuste mutuo con los segmentos angulares (106a, 106b) de las lengüetas de activación de conmutador (86, 88) como se analiza en más detalle a continuación. Por ejemplo, los segmentos de rampa (96a, 96b) del émbolo de accionamiento (58) pueden disponerse en un ángulo de treinta grados (30°) o sesenta grados (60°), si se desea. Como se muestra en la **figura 9A**, el émbolo de accionamiento (58) incluye una cavidad interna hueca (98) adaptada para recibir un conjunto de resorte (no mostrado), que se describe adicionalmente a
- 40 continuación. El conjunto de resorte incluye un anillo de retención (112) (**figura 4**), que encaja en una ranura del anillo de retención (100) (**figura 9A**) situada en la cavidad interna (98) del émbolo (58).

- En las **figuras 10 y 10A**, se muestran vistas de cerca de la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88). La primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) tienen diferentes
- 45 dimensiones, lo que les permite activarse en diferentes puntos en el ciclo de operación del dispositivo conmutador de pedal (10). En la realización mostrada en las **figuras 10 y 10A**, la primera lengüeta de activación de conmutador (86) tiene una longitud relativamente larga, mientras que la segunda lengüeta de activación de conmutador (88) tiene una longitud relativamente corta. Además, la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) incluyen cada una un segmento en pendiente (106a, 106b) para acoplar los segmentos en pendiente con una forma
- 50 complementaria (96a, 96b) del émbolo de accionamiento (58). Un resorte de banda (82) rodea el orificio pasante de émbolo (70) y fuerza la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) hacia dentro (**figura 4**). El orificio pasante de émbolo (70) incluye depresiones rebajadas (102) en su pared periférica para recibir la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) (**figura 7**). La primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) se sitúan opuestas entre sí. Debe reconocerse que las dimensiones relativas de la primera y
- 55 segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) mostradas en las **figuras 10 y 10A** son únicamente para fines ilustrativos. La primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) pueden ser de cualquier longitud relativa, sin embargo, con la condición de que las lengüetas del activador (86, 88) tengan diferentes longitudes.

Ahora se describirá la presión del miembro de cubierta superior (28) para activar el primer y segundo conmutadores eléctricos (46, 48) situados en el alojamiento central (28) con referencia a las **figuras 11-13**.

Haciendo referencia en primer lugar a la **figura 11**, el dispositivo conmutador de pedal (10) está inicialmente en un estado no activado con el émbolo de accionamiento (58) en una posición no presionada completamente extendida. Particularmente, el émbolo móvil en vertical (58) se muestra extendiéndose hacia arriba a través del orificio pasante de émbolo (70). En este punto, la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) se presionan por un resorte hacia dentro contra la porción de base (90) del émbolo (58) mediante el resorte de banda (82). Además, como se muestra en la **figura 11**, los miembros de brida laterales radiantes (80) del alojamiento central (26) se acoplan con las porciones de borde del collarín de conexión circundante (76).

Para activar el dispositivo conmutador de pedal (10), el operador presiona la cubierta superior (28) con su pie usando una presión suficiente para hacer que el miembro de cubierta interna (72) se desplace hacia abajo y acople el émbolo de accionamiento (58). Una característica ventajosa del dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención es que el operador puede presionar cualquier región de la cubierta superior (28) con el fin de activar el mecanismo de conmutación. Por ejemplo, el operador puede presionar la región central de la cubierta superior (28) para activar el mecanismo de conmutación. Como alternativa, el operador puede activar el conmutador de pedal (10) presionando simplemente un punto a lo largo del perímetro externo de la cubierta superior (28). El dispositivo tiene un nivel de trescientos sesenta grados (360°) de activación de perímetro. En otras palabras, un operador puede activar el conmutador de pedal (10) presionando la cubierta superior (28) en cualquier punto a lo largo de su perímetro.

Refiriéndose a continuación a la **figura 12**, el operador ha presionado el miembro de cubierta superior (28), forzando así el émbolo de accionamiento (58) a desplazarse hacia abajo y activando el primer conmutador eléctrico (46). Como se muestra en la **figura 12**, los miembros de brida radiantes (80) del alojamiento central (26) ahora se desacoplan de las porciones de borde del collarín de conexión (76). Según el émbolo de accionamiento (58) se obliga a transcurrir hacia abajo, el primer segmento de rampa (96a) del émbolo (58) se acopla en ajuste mutuo con el segmento en pendiente con una forma complementaria (106a) de la primera lengüeta de activación de conmutador (86), que es la mayor de las dos lengüetas de activación de conmutador (86, 88). El émbolo de accionamiento (58) continúa transcurriendo hacia abajo según el segmento de rampa (96a) del émbolo se desliza a lo largo del segmento en pendiente (106a) de la lengüeta de activación de conmutador (86). La porción de accionamiento central (92) del émbolo (58) entra en contacto con el tiempo y acopla la primera lengüeta de activación de conmutador (86). En este punto, la porción de accionamiento central (92) actúa como una leva y obliga a la lengüeta de activación de conmutador (86) a desplazarse hacia fuera. Esta acción obliga al resorte de banda circundante (82) a desplazarse también hacia fuera de manera que acople un primer émbolo de microconmutador (86p), activando así el primer conmutador (46).

Tras la activación del primer conmutador (46), el dispositivo conmutador de pedal (10) se considera funcionando en la Fase 1, y el aplicador dental (20) (u otro instrumento), que se fija a la unidad de base (16) del aparato dental/médico (12), se alimenta para funcionar en un primer modo de operación. En una realización preferida, la Fase 1 es un modo de potencia normal. En otras palabras, se administra una potencia normal al aplicador dental (20) cuando el conmutador de pedal (10) funciona en la Fase 1. Para hacer que el aplicador dental (20) funcione en un segundo modo, el segundo conmutador (48) del dispositivo conmutador de pedal (10) se activa. En la **figura 13**, el segundo conmutador (48) se ha activado. Tras la activación del segundo conmutador (48), el dispositivo conmutador de pedal se considera funcionando en la Fase 2, y el aplicador (20) se alimenta para funcionar en un segundo modo. En una realización preferida, la Fase 2 es un modo de potencia aumentada. En otras palabras, se administra un aumento de potencia al aplicador (20) cuando el dispositivo conmutador de pedal (10) está funcionando en la Fase 2.

Un operador puede hacer que el dispositivo conmutador de pedal (10) funcione en la Fase 2 ejerciendo una presión descendente adicional sobre la cubierta superior (28). Esta acción hace que el émbolo (58) continúe moviéndose en una dirección descendente. Según el émbolo de accionamiento (58) se obliga a moverse adicionalmente hacia abajo, el segmento de rampa opuesto (96b) del émbolo (58) se acopla en un ajuste mutuo con el segmento en pendiente con una forma complementaria (106b) de la segunda lengüeta de activación de conmutador (88), que es la más corta de las dos lengüetas de activación de conmutador (86, 88). El émbolo de accionamiento (58) continúa moviéndose hacia abajo según el segmento de rampa (96b) del émbolo (58) se desliza a lo largo del segmento en pendiente (106b) de la lengüeta de activación de conmutador (88). La porción de accionamiento central (92) del émbolo (58) entra en contacto con el tiempo y acopla la segunda lengüeta de activación de conmutador (88). En este punto, la porción de accionamiento (92) actúa como una leva y obliga a la lengüeta de activación de conmutador (88)

a moverse hacia fuera. Esta presión hacia fuera obliga al resorte de banda circundante (82) a desplazarse también hacia fuera de manera que se acople un segundo émbolo de microconmutador (48p), activando así el segundo conmutador (48).

5 Como se ilustra en la **figura 4**, el conjunto de accionamiento (56) comprende adicionalmente un resorte primario (108) y un resorte secundario (110). El resorte primario (108) se captura entre un anillo de retención (112) en el émbolo de accionamiento (58) y la superficie superior de la placa base (24). El resorte secundario (110) se captura dentro de la cavidad (98) del émbolo de accionamiento (58) y un retenedor de resorte secundario (114). Ahora se describirá la compresión de resortes primario y secundario (108, 110), según se activan el primer y segundo
10 conmutadores (46,48) con referencia a las **figuras 11-13**.

En primer lugar, como se ha descrito previamente y se muestra en la **figura 11**, el émbolo de accionamiento (58) está inicialmente en un estado no presionado de reposo. En este punto, hay un pequeño espacio de aire (G1) entre el retenedor de resorte secundario (114) y la placa base (24), y un pequeño espacio de aire (G2) entre la porción de
15 base (90) del émbolo de accionamiento (58) y la placa base (24) como también se muestra en la **figura 11**. El resorte primario (108) ejerce una ligera fuerza de presión ascendente sobre el émbolo de accionamiento (58), mientras que el émbolo (58) está en esta posición de reposo inicial, causando así que el émbolo (58) esté en contacto con el miembro de cubierta interna (72).

20 Haciendo referencia a continuación a la **figura 12**, el odontólogo u otro operador presiona la cubierta superior (28) hacia abajo, y el miembro de cubierta interna (72) se desplaza hacia abajo para acoplar el émbolo (58). Cuando el operador presiona la cubierta superior (28) y hace que el émbolo (58) se mueva en una dirección descendente, el resorte primario (108) se comprime y el resorte secundario (110) se desplaza hacia abajo. El resorte secundario (110) no está comprimido en este punto. Como se muestra en la **figura 12**, cuando el émbolo (58) alcanza una
25 primera posición fija predeterminada en su desplazamiento descendente, el retenedor de resorte secundario (114) llega hasta el fondo en la placa base (24). En este punto, ya no hay espacio de aire (G1) entre el retenedor resorte secundario (114) y la placa base (24). Sin embargo, aún hay un pequeño espacio de aire (G2) entre la porción de base (90) del émbolo de accionamiento (58) y la placa base (24). La distancia que el émbolo de accionamiento (58) recorre desde su posición de reposo inicial (**figura 11**) hasta la primera posición (**figura 12**) puede ser cualquier
30 distancia adecuada y dependerá de las dimensiones y geometría del dispositivo conmutador de pedal (10). Por ejemplo, en una realización, el émbolo (58) recorre una distancia de 0,191 cm (aproximadamente 0,075 pulgadas) hasta alcanzar la primera posición. Por supuesto, debe entenderse que esta distancia de recorrido representa únicamente una realización ejemplar. La distancia de recorrido del émbolo (58) puede variar. Como se ha analizado anteriormente, el desplazamiento del émbolo de accionamiento (58) hasta la primera posición hace que el primer
35 conmutador (46) se active, y el dispositivo conmutador de pedal (10) se considera ahora en funcionamiento en la Fase 1. Cuando el émbolo de accionamiento (58) está en esta primera posición, los resortes primario y secundario (108, 110) ejercen una ligera fuerza de presión ascendente sobre el émbolo de accionamiento (58).

Ahora, en la **figura 13**, el operador ha presionado la cubierta superior (28) hasta una posición descendente
40 adicional. Cuando el operador ejerce una presión descendente adicional sobre la cubierta superior (28), obligando de este modo al émbolo (58) a continuar el desplazamiento descendente, ambos resortes primario y secundario (108, 110) se comprimen, como se muestra en la **figura 13**. El émbolo de accionamiento (58) se desplaza hasta una segunda posición fija predeterminada. Particularmente, el émbolo (58) golpea la placa base (24) y llega hasta el fondo. En este punto, ya no hay un espacio de aire (G2) entre la base (90) del émbolo de accionamiento (58) y la
45 placa base (24). La distancia de recorrido del émbolo (58) desde la primera posición (**figura 12**) hasta la segunda posición (**figura 13**) puede ser cualquier distancia adecuada. Por ejemplo, en una realización, el émbolo (58) recorre una distancia de aproximadamente 0,075 pulgadas (0,19 cm) desde la primera posición hasta la segunda posición. Por lo tanto, la distancia total de recorrido del émbolo (58) será 0,381 cm (aproximadamente 0,150 pulgadas) en esta realización. Como se ha observado anteriormente, estas dimensiones se proporcionan únicamente con fines
50 ilustrativos y no deben considerarse restrictivos. Las dimensiones reales pueden variar y ser de cualquier longitud apropiada. El desplazamiento del émbolo de accionamiento (58) hasta la segunda posición fija hace que el segundo conmutador (48) se active, y el dispositivo conmutador de pedal (10) se acciona para funcionar en un modo de potencia aumentada. Cuando el segundo conmutador (48) activa el aplicador dental (20) (u otro instrumento) para funcionar en un modo de potencia aumentada, el dispositivo conmutador de pedal se considera funcionando en la
55 Fase 2.

Como se ha analizado anteriormente, debe aplicarse una fuerza suficiente al émbolo de accionamiento (58) para hacer que se desplace hacia abajo hasta una primera posición, activando así el primer conmutador (46) y la Fase 1. El movimiento del émbolo (58) hasta la primera posición hace que el resorte primario (108) se comprima y que el

retenedor de resorte secundario (114) llegue hasta el fondo. Puesto que se aplica una fuerza adicional y el émbolo (58) continúa desplazándose hacia abajo, ambos resortes primario y secundario (108, 110) se comprimen. Debe aplicarse una fuerza significativamente mayor al émbolo (58) para hacer que se desplace adicionalmente hacia abajo hasta la segunda posición, activando así el segundo conmutador (48) y la Fase 2. Es necesario un aumento de la fuerza para desplazar el émbolo (58) desde la primera posición (Fase 1) hasta la segunda posición (Fase 2), ya que el resorte secundario (110) se carga previamente por el retenedor de resorte secundario (114) cuando el émbolo (58) se acomoda en la primera posición. Como se muestra en la **figura 12**, la presión del émbolo (58) hasta la primera posición hace que el retenedor de resorte secundario (114) llegue hasta el fondo. Además, el resorte secundario (110) tiene un "factor K" mayor, lo que significa que se requiere más fuerza para comprimir el resorte secundario (110).

Debido a los diferentes niveles de presión que pueden aplicarse a la cubierta superior (28), hay una sensación distinta entre la operación del dispositivo conmutador de pedal (10) en la Fase 1 frente a la Fase 2. Básicamente, un operador puede presionar la cubierta superior (28) hasta que siente el "clic" del retenedor de resorte secundario (114) golpeando la placa base (24). En este punto, el émbolo de accionamiento (58) ha alcanzado la primera posición, activado de este modo la Fase 1. El dispositivo conmutador de pedal (10) continuará funcionando en la Fase 1 siempre que el operador mantenga la presión mínima sobre la cubierta superior (28). Si el operador desea operar el conmutador de pedal (10) en la Fase 2, debe aplicar una presión descendente adicional sobre la cubierta superior (28). En tal caso, el operador continúa presionando la cubierta superior (28) hacia abajo hasta que siente un segundo "clic" que indica que el émbolo de accionamiento (58) ha golpeado la placa base (24) y la Fase 2 se ha activado. El dispositivo conmutador de pedal (10) continuará funcionando en la Fase 2 siempre que el operador mantenga una presión suficiente sobre la cubierta superior (28). Puesto que la Fase 2 requiere una cantidad diferente de presión para la activación que la Fase 1, el operador puede sentir de forma distinta cuando entra en la Fase 2. Además, el operador comprenderá que debe mantener esta presión adicional para mantener el dispositivo conmutador de pedal (10) funcionando en la Fase 2. Después de usar el conmutador de pedal (10) durante un periodo de tiempo suficiente, el operador obtendrá una "sensación" sobre la cantidad de fuerza que debe aplicarse para activar la Fase 1 frente a la fuerza requerida para la activación de la Fase 2.

La diferencia en la fuerza de accionamiento requerida para entrar en la Fase 1 frente a la Fase 2 se ilustra en el gráfico de la **figura 14**. Como se ilustra en la **figura 14**, en una realización, el émbolo de accionamiento (58) recorre una distancia de 0,075 pulgadas (0,19 cm) para activar la Fase 1, y se requiere un aumento gradual de la fuerza sobre la cubierta superior (28) para alcanzar este punto. Después de esto, se requiere un aumento significativo de fuerza para continuar presionando la cubierta superior (28) de manera que el émbolo de accionamiento (58) recorra 0,075 pulgadas adicionales (0,19 cm) y active la Fase 2.

El dispositivo conmutador de pedal (10) de la presente invención tiene muchas características ventajosas. Por ejemplo, la cubierta superior redonda tipo cúpula (28) proporciona una superficie de acoplamiento del pie cómoda. Adicionalmente, el conmutador de pedal (10) está hecho de un material polimérico duradero, tal como, por ejemplo, acetales, acrílicos, poliamidas, poliésteres, policarbonatos, poliolefinas, poliestireno y cloruro de polivinilo. El material polimérico puede contener cargas de refuerzo y otros aditivos. El conmutador de pedal tiene una buena estabilidad dimensional de manera que pueda descansar firmemente sobre la superficie del suelo y no se vuelque. Además, el conmutador de pedal (10) tiene un nivel de trescientos sesenta grados (360°) de activación por lo que un operador puede activar el conmutador de pedal presionando la cubierta (28) en cualquier punto alrededor de su perímetro. El dispositivo conmutador de pedal (10) incluye al menos dos conmutadores, activándose cada uno presionando la cubierta superior (28) del conmutador de pedal hasta una posición diferente. La presión de la cubierta (28) hasta una primera posición cierra el primer conmutador (46) y activa la Fase 1, y la presión de la cubierta (28) hasta una segunda posición cierra el segundo conmutador (48) y activa la Fase 2. Como resultado, el aparato dental/médico (12) puede funcionar en diferentes modos. Por ejemplo, la activación de la Fase 1 del conmutador de pedal (10) puede hacer que el aparato dental/médico (12) funcione en un modo de potencia normal, y la activación de la Fase 2 del conmutador de pedal (10) puede hacer que el aparato dental/médico (12) funcione en un modo de potencia aumentada. Además, el conmutador de pedal (10) puede usarse para activar un aparato dental/médico (12) en un sistema alámbrico o inalámbrico.

Los trabajadores expertos en la técnica apreciarán que pueden hacerse diversas modificaciones a las realizaciones y la descripción ilustradas en el presente documento sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención puede contener más de dos conmutadores. Más particularmente, como ejemplo, el dispositivo conmutador de pedal (10) puede contener tres conmutadores. Tras la activación del primer conmutador, el conmutador de pedal funcionará en la Fase 1. La activación del segundo conmutador hará que el conmutador de pedal funcione en la Fase 2, y la activación del tercer conmutador hará que

el conmutador de pedal funcione en la Fase 3. En la Fase 1, el aparato dental/médico puede funcionar a una potencia normal. En la Fase 2, el aparato dental/médico puede funcionar a una potencia intermedia, y en la Fase 3, el aparato dental/médico funcionará a una potencia elevada.

- 5 También se reconoce que el aparato dental/médico puede tener diferentes modos de operación, y el conmutador de pedal puede usarse para controlar estos diferentes modos. En otras palabras, el conmutador de pedal puede usarse para activar modos operativos distintos de los modos de potencia normal y potencia aumentada. Por ejemplo, en el caso de un escaificador ultrasónico dental, el sistema puede diseñarse para la escaificación ultrasónica normal de los dientes para el lavado o tratamiento medicinal de bolsas periodontales por debajo de la línea de las encías. En tal ejemplo, cuando se activa la Fase 1, la unidad de escaificador puede diseñarse para funcionar en un modo de escaificación ultrasónica normal. Después, tras la activación de la Fase 2, la unidad de escaificador puede estar diseñada para funcionar simultáneamente en un modo de escaificación ultrasónica y modo lavado. En el modo lavado, se dispensan soluciones antibacterianas a través de la pieza de inserción de escaificación y en las bolsas periodontales. La irrigación de las bolsas periodontales con estas soluciones antibacterianas puede ayudar a detener la evolución de la enfermedad periodontal.

Además, aunque el dispositivo conmutador de pedal (10) de esta invención se ha descrito en el presente documento principalmente como adecuado para controlar el funcionamiento de un aparato dental o médico, se ha de apreciar que el dispositivo conmutador de pedal (10) puede usarse para operar cualquier otro aparato adecuado distinto. Por ejemplo, el dispositivo conmutador de pedal puede usarse para operar cualquier pieza industrial, ocupacional o recreativa del equipo.

Los anteriores son únicamente algunos ejemplos de modificaciones que pueden hacerse a las realizaciones y la descripción ilustradas en el presente documento sin apartarse del alcance de la presente invención. Se pretende que todas estas modificaciones dentro del alcance de la presente invención estén cubiertas por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo conmutador de pedal (10) para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento dental o médico, que comprende:
- 5 (a) una placa base (24) para soportar el dispositivo conmutador de pedal (10) sobre el suelo;
- (b) un alojamiento (26) fijado a la placa base (24), conteniendo el alojamiento (26) un primer conmutador eléctrico (46) para transmitir una primera señal al aparato y un segundo conmutador eléctrico (48) para transmitir una
- 10 segunda señal al aparato, y un conjunto de accionamiento (56) para activar los conmutadores (46, 48), por lo que el conjunto de accionamiento (56) comprende:
- (i) un émbolo de accionamiento (58) capaz de desplazarse en las direcciones ascendente y descendente,
- 15 (c) una cubierta superior (28) montada en el alojamiento (26), pudiéndose mover la cubierta con respecto al alojamiento (26), para acoplar el émbolo de accionamiento (58); y
- (d) un collarín de conexión (76) fijado a la cubierta superior (28) para retener la cubierta en el alojamiento (26) permitiendo al mismo tiempo que la cubierta se mueva hacia arriba y hacia abajo con respecto al alojamiento (26),
- 20 **caracterizado porque**
- el conjunto de accionamiento (56) comprende adicionalmente un resorte de banda (82) y
- 25 (ii) una primera lengüeta de activación de conmutador (86), y
- (iii) una segunda lengüeta de activación de conmutador (88),
- por lo que el resorte de banda (82) rodea un orificio pasante de émbolo (70) adaptado para recibir el émbolo (58) y
- 30 que se extiende hacia arriba desde la superficie superior (62) del alojamiento (26), y fuerza a la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) hacia dentro (figura 4),
- en el que una fuerza aplicada al émbolo (58) hace que el émbolo (58) se mueva hacia abajo hasta una primera posición (figura 12), donde se acopla la primera lengüeta de activación de conmutador (86) y obliga a la primera
- 35 lengüeta de activación de conmutador (86) a moverse hacia fuera, por lo que el resorte de banda circundante (82) se mueve hacia fuera, causando así que el primer conmutador (46) se active, y una segunda fuerza aplicada al émbolo (58) hace que el émbolo (58) se mueva hacia abajo hasta una segunda posición (figura 13) donde se acopla una segunda lengüeta de activación de conmutador (88) y obliga a la segunda lengüeta de activación de conmutador (88) a moverse hacia fuera, por lo que el resorte de banda circundante (82) se mueve hacia fuera, causando así que
- 40 el segundo conmutador (48) se active.
2. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento dental, preferiblemente en el que el aparato de tratamiento dental es un escafricador ultrasónico dental.
- 45 3. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un escafricador ultrasónico dental en un sistema de control a distancia inalámbrico, o en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un escafricador ultrasónico dental en un sistema alámbrico.
- 50 4. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que la activación del primer conmutador (46) hace que el escafricador ultrasónico dental funcione en un primer modo de operación, preferiblemente en el que el primer modo de operación es una potencia de escafricador ultrasónico normal.
- 55 5. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que la activación del segundo conmutador (48) hace que el escafricador ultrasónico dental funcione en un segundo modo de funcionamiento, preferiblemente en el que el segundo modo de funcionamiento es una potencia de escafricador ultrasónico aumentada.

6. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento médico.
7. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el émbolo de accionamiento (58) es una única estructura que incluye una porción de base (90), una porción de accionamiento central (92) y una porción de pilotaje superior (94), siendo el diámetro exterior de la porción de accionamiento central (92) mayor que el diámetro exterior de la porción de base (90).
8. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 7, en el que la porción de base (90) se adjunta a la porción de pilotaje superior (94) oponiendo segmentos de rampa (96a, 96b), estando cada segmento de rampa (96a, 96b) en ángulo de manera que se acople en un ajuste mutuo con un segmento en pendiente con una forma complementaria (106a, 106b) de una lengüeta de activación de conmutador (86, 88), preferiblemente en el que cada segmento de rampa se dispone en un ángulo de aproximadamente 45 grados.
9. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) tienen diferentes dimensiones, preferiblemente en el que la primera lengüeta de activación de conmutador (86) tiene una longitud mayor que la longitud de la segunda lengüeta de activación de conmutador (88).
10. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 7, en el que la primera y segunda lengüetas de activación de conmutador (86, 88) tiene cada una un segmento en pendiente para acoplar la porción de accionamiento central del émbolo de accionamiento (58).
11. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el émbolo de accionamiento (58) se desplaza hacia abajo una distancia de aproximadamente 0,191 cm (0,075 pulgadas) desde una posición inicial no deprimida para activar el primer conmutador (46), y el émbolo de accionamiento (58) se desplaza hacia abajo una distancia de aproximadamente 0,381 cm (0,150 pulgadas) desde una posición inicial no deprimida para activar el segundo conmutador (48), o en el que la cubierta superior (28) tiene una estructura tipo cúpula redonda, o en el que el collarín de conexión (76) tiene una estructura de anillo separado.
12. Un dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 1, en el que el alojamiento (26) comprende adicionalmente un conjunto de resorte que comprende:
- (i) un resorte primario, y
- (ii) un resorte secundario,
- en el que el resorte primario se comprime según el émbolo (58) se desplaza hacia abajo hasta una primera posición (figura 12), y el resorte primario y el resorte secundario se comprimen según el émbolo (58) se desplaza hacia abajo hasta una segunda posición (figura 13).
13. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 12, en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento dental.
14. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 12, en el que el aparato de tratamiento dental es un escaificador ultrasónico dental.
15. El dispositivo conmutador de pedal (10) de la reivindicación 12, en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un escaificador ultrasónico dental es un sistema de control a distancia inalámbrico, o
- en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un escaificador ultrasónico dental es un sistema alámbrico, o
- en el que el conmutador de pedal se usa para controlar el funcionamiento de un aparato de tratamiento médico.

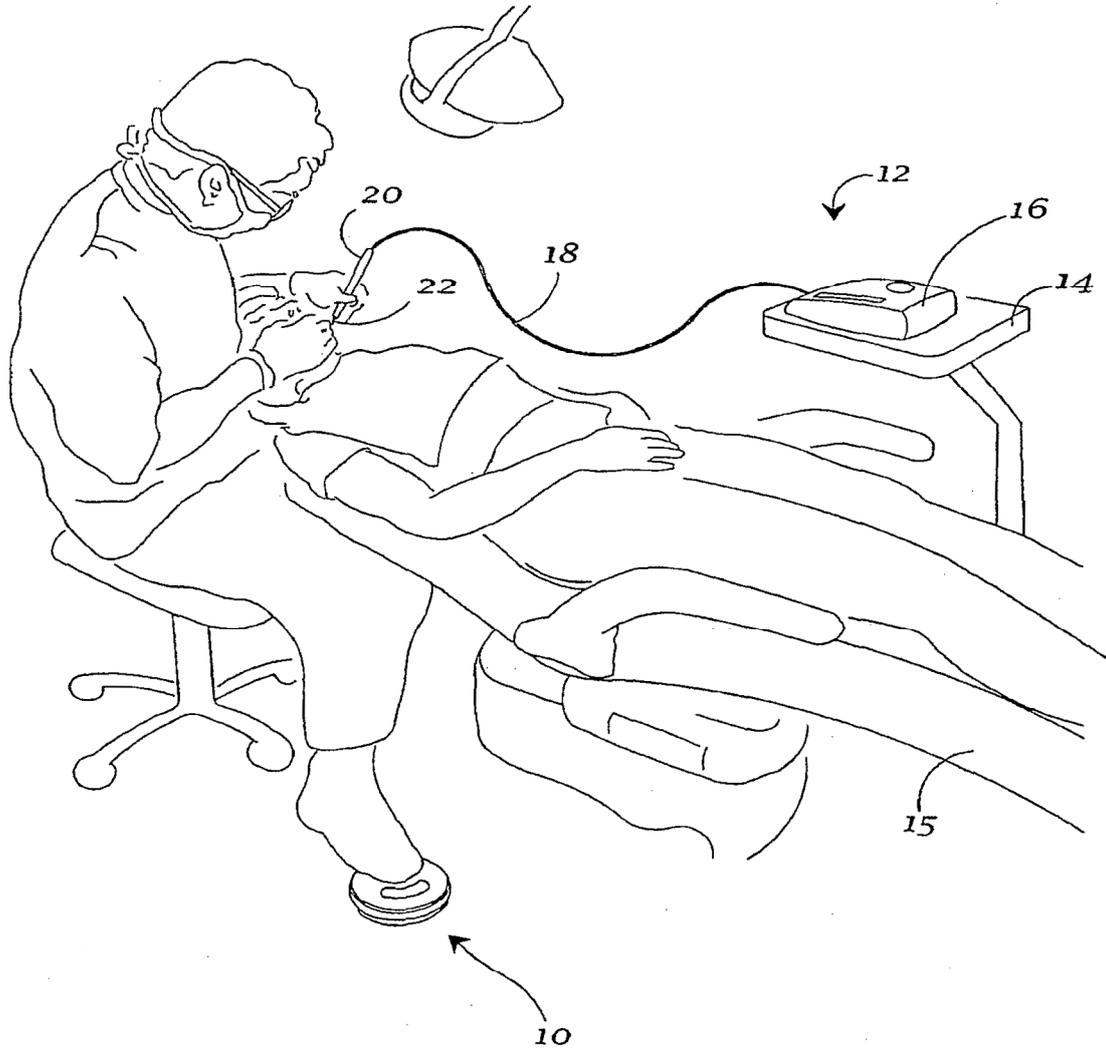


Fig. 1

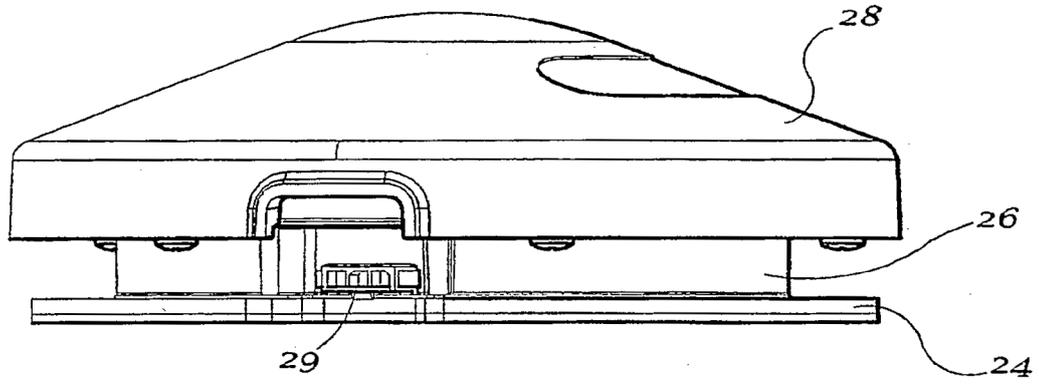


Fig. 2

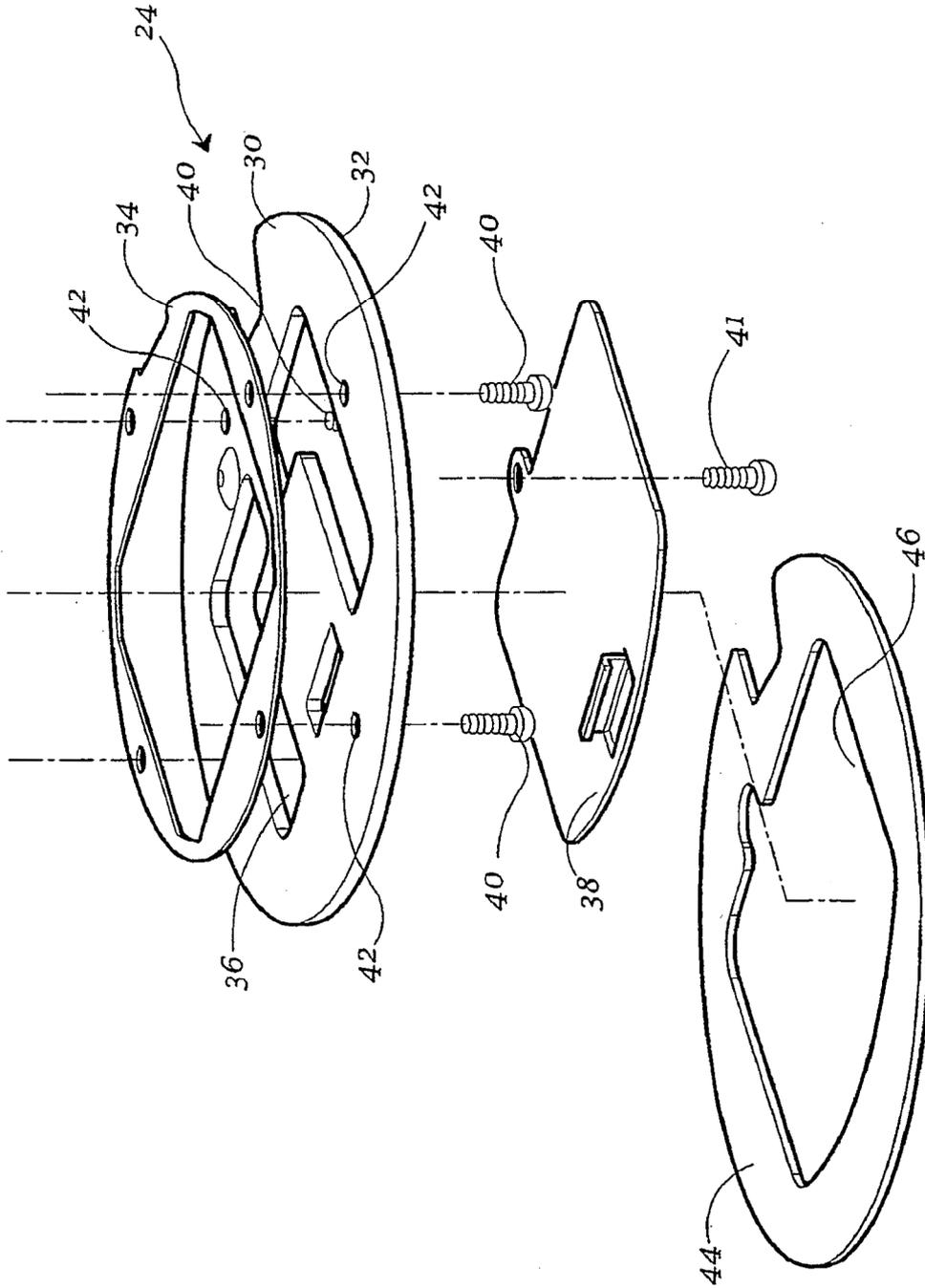


Fig. 3

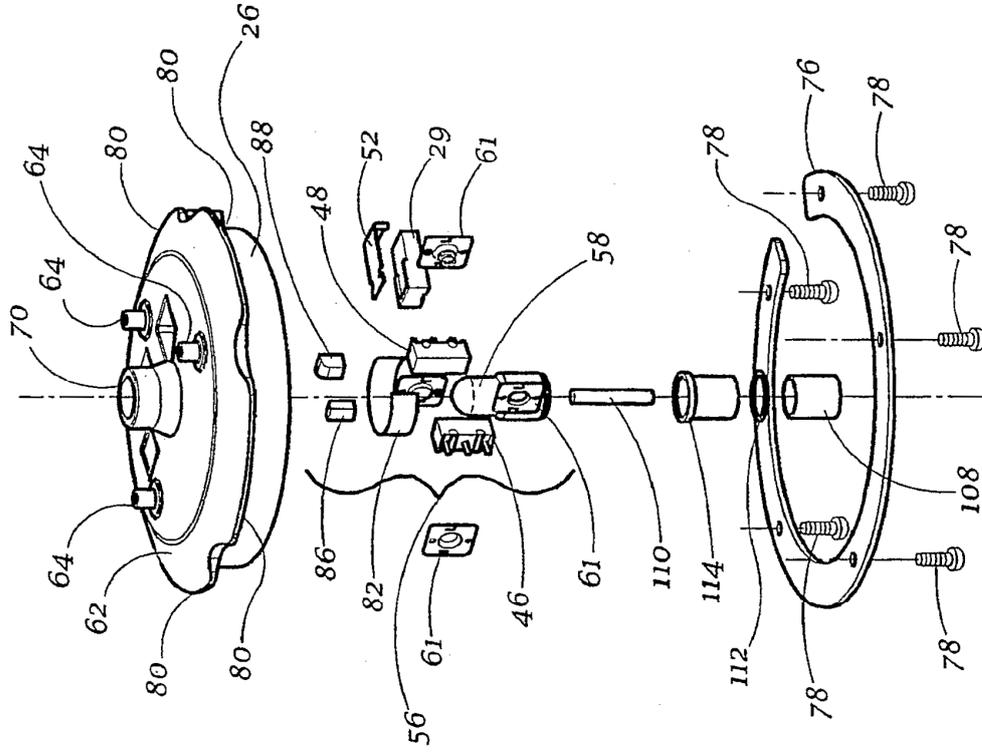


Fig. 4

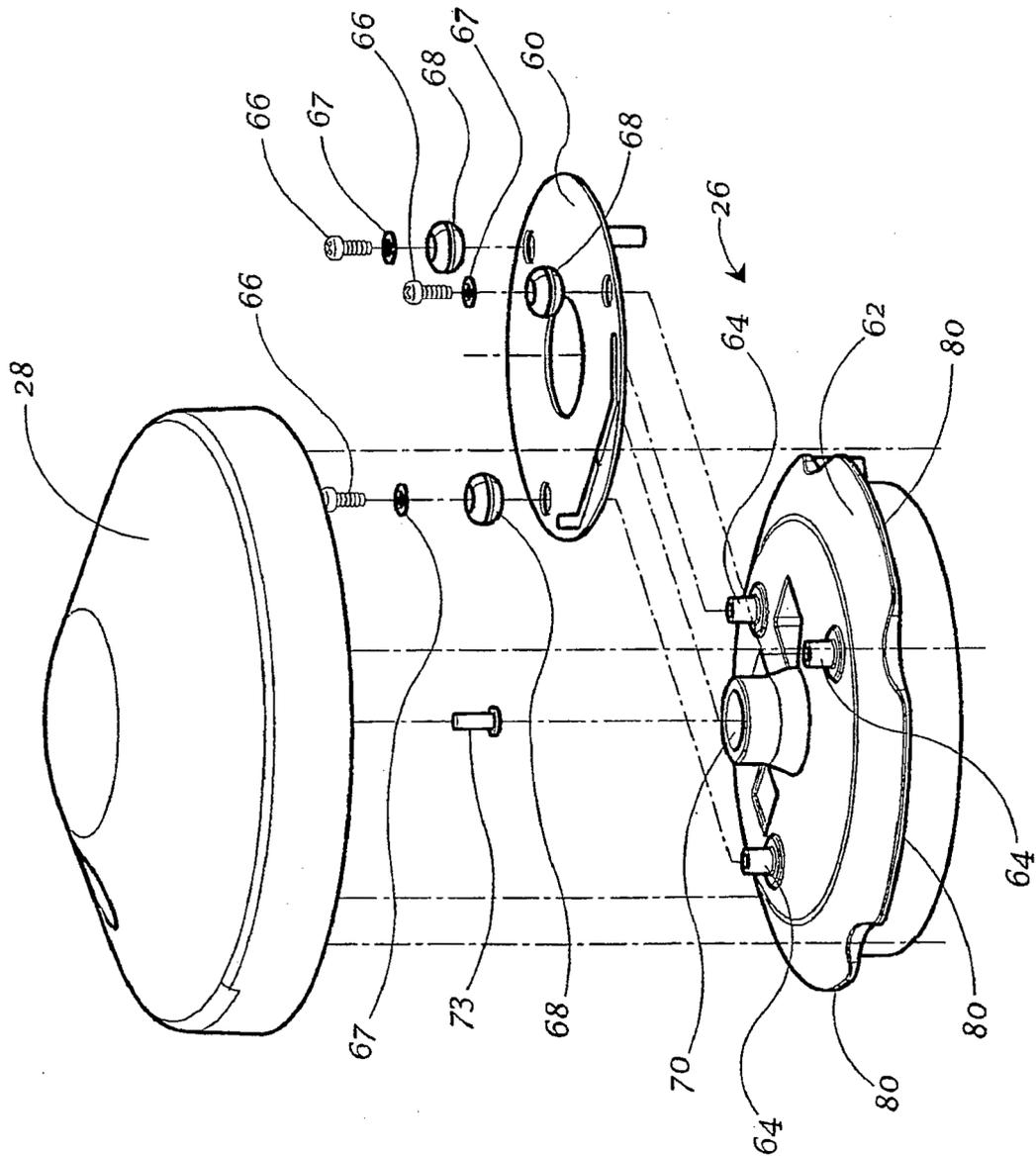


Fig. 5

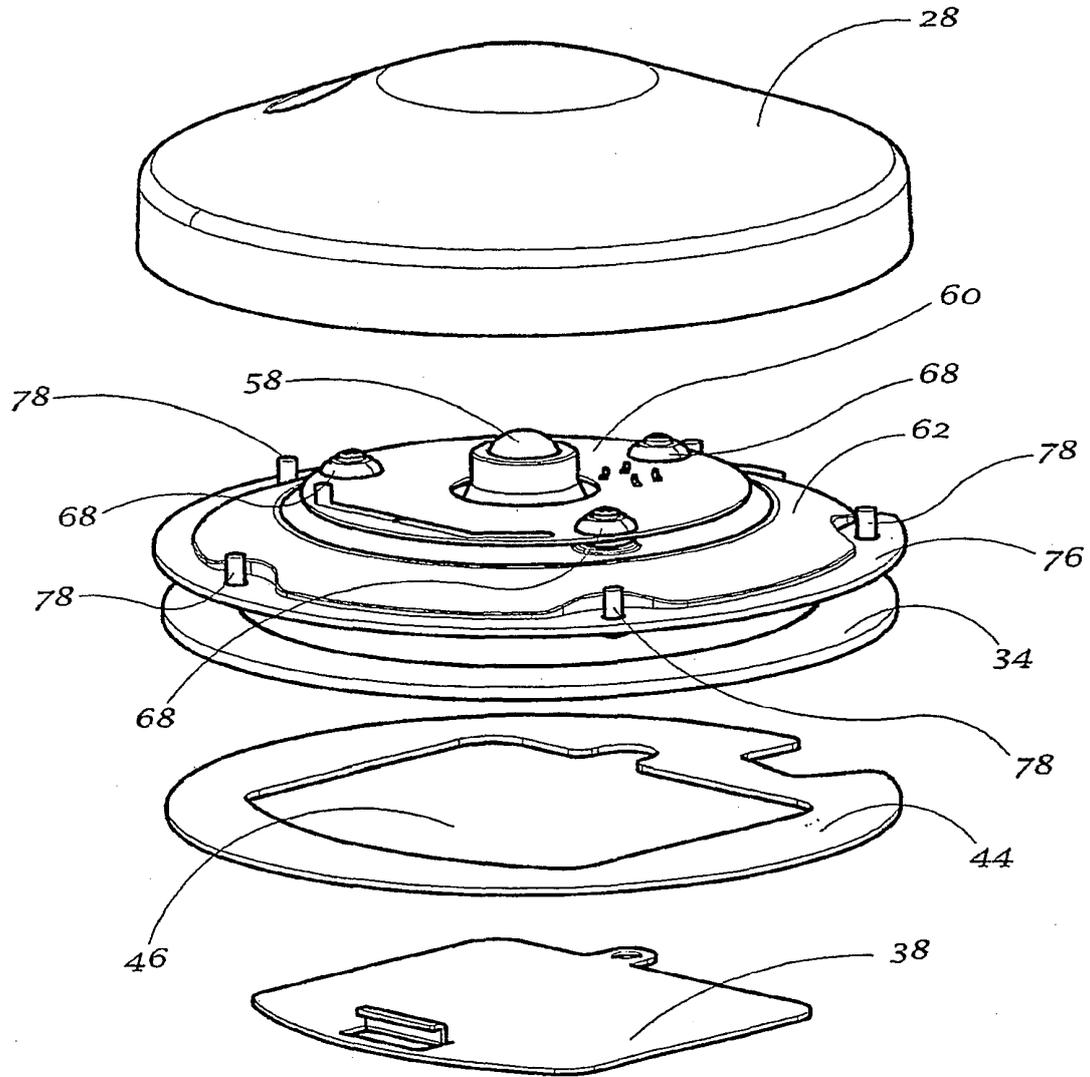


Fig. 6

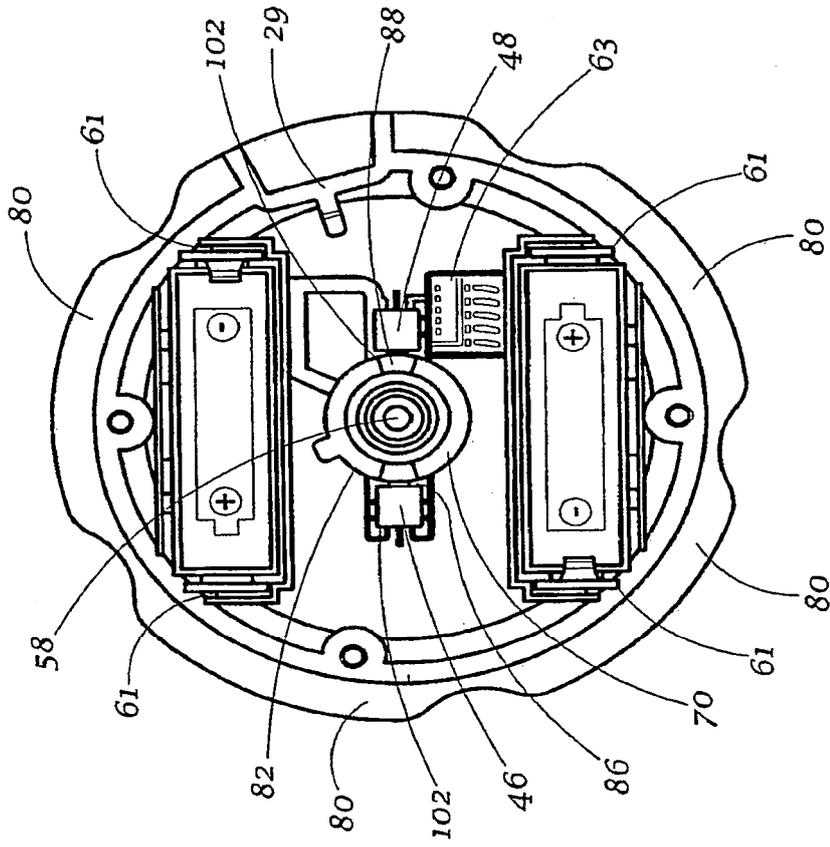


Fig. 7

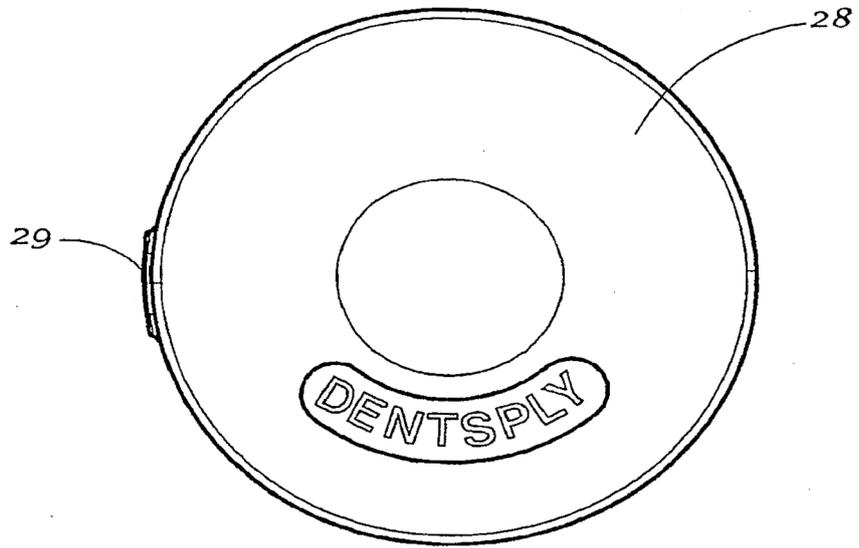


Fig. 8

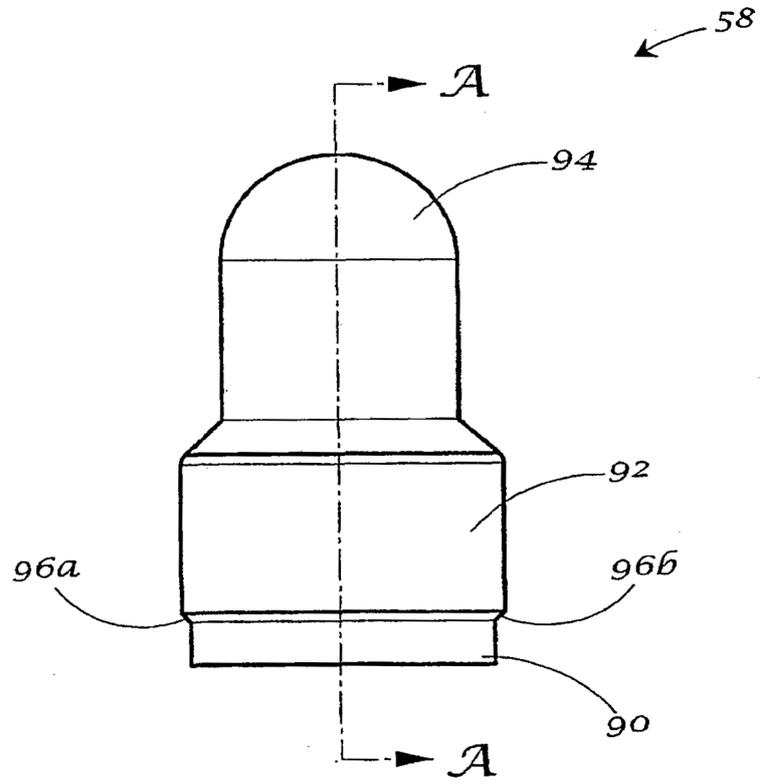


Fig. 9

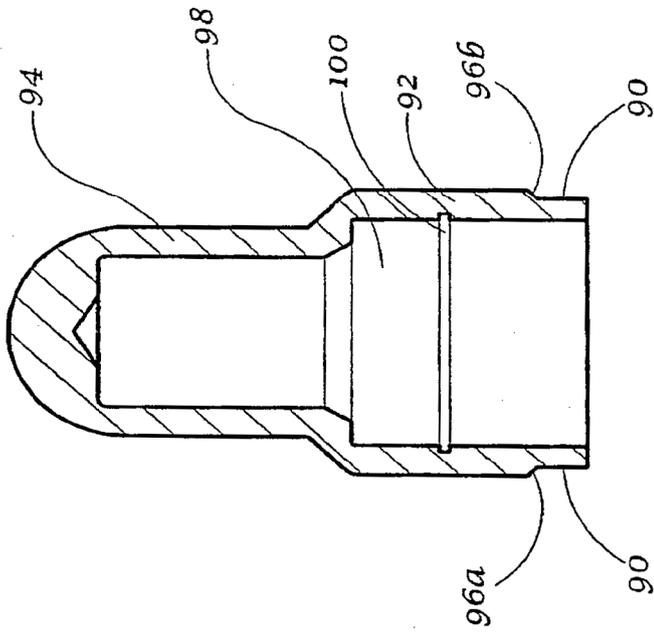


Fig. 9a

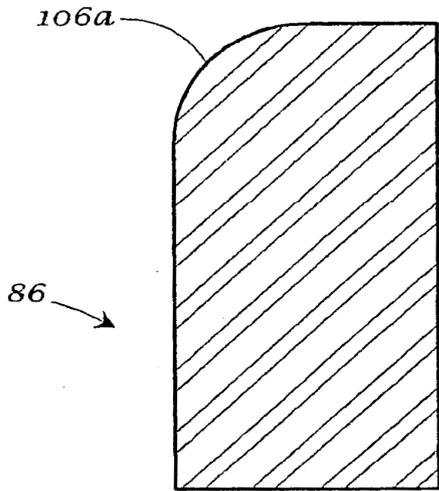


Fig. 10

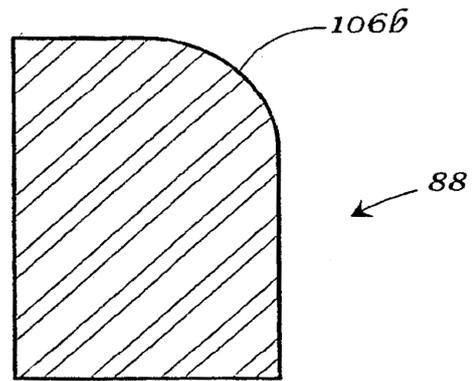


Fig. 10a

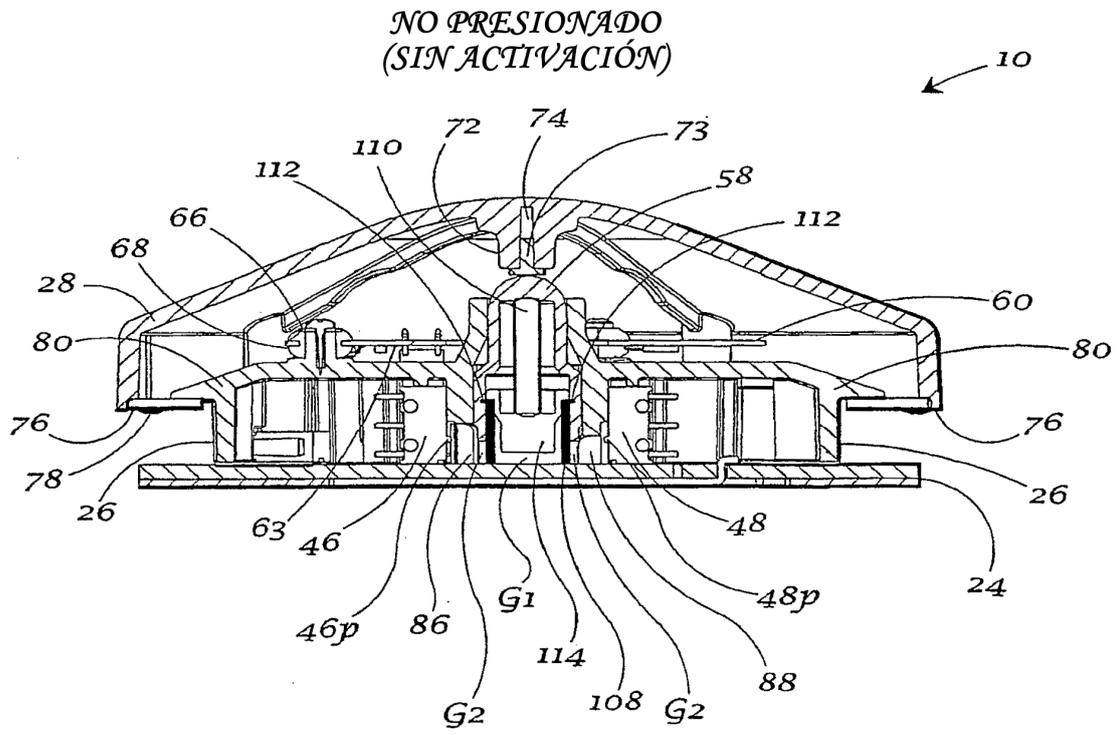


Fig. 11

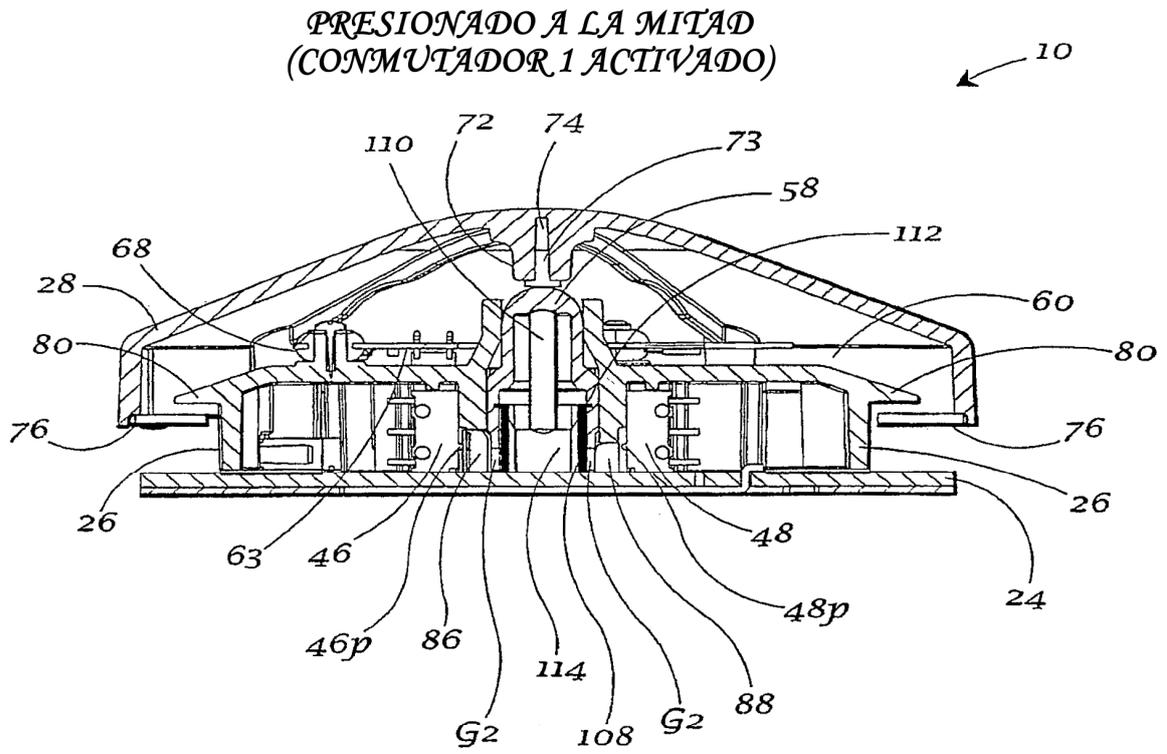


Fig. 12

*PRESIONADO COMPLETAMENTE
(CONMUTADORES 1 Y 2 ACTIVADOS)*

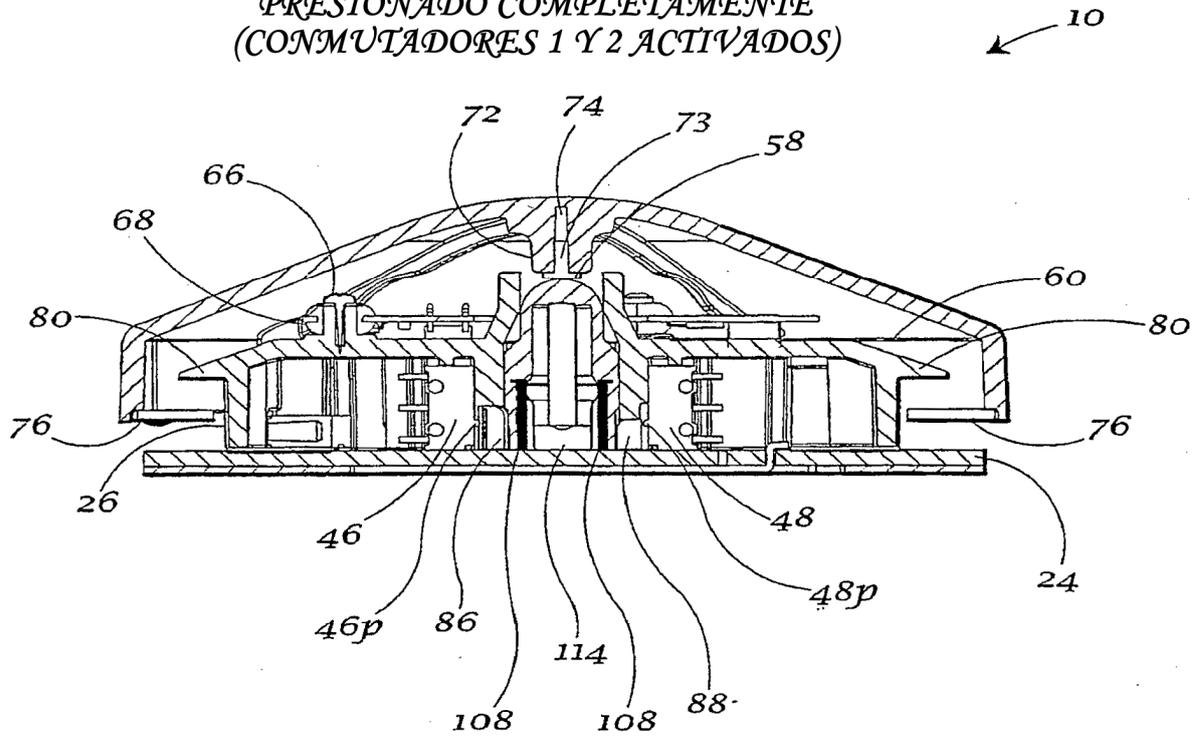


Fig. 13

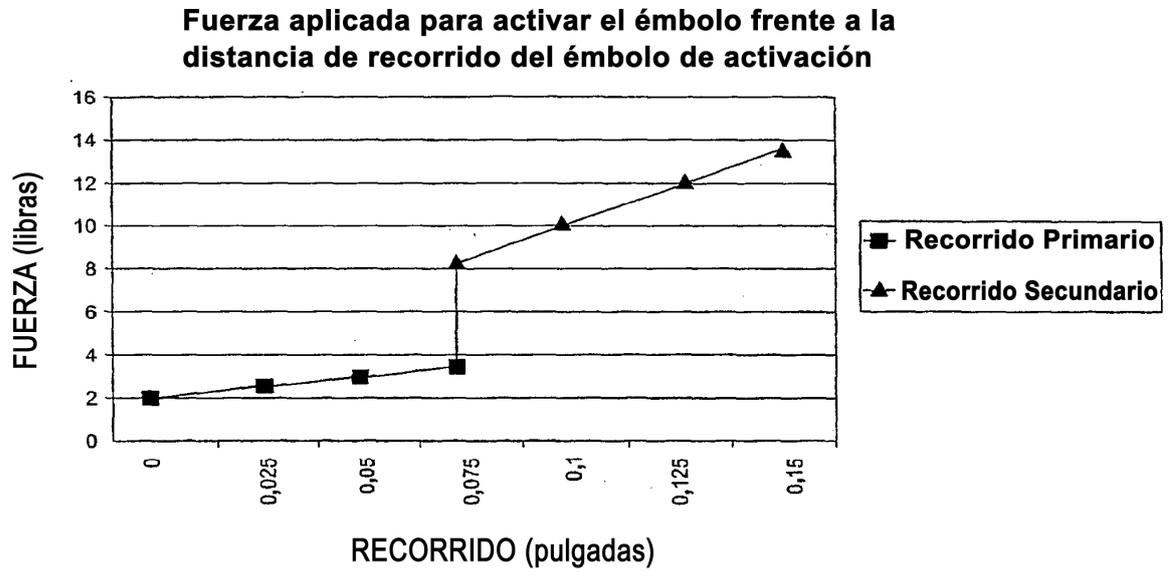


Fig. 14