

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 346**

51 Int. Cl.:

<b>A46B 7/02</b>	(2006.01)
<b>A46B 9/02</b>	(2006.01)
<b>A61C 17/34</b>	(2006.01)
<b>A61C 17/22</b>	(2006.01)
<b>A46B 15/00</b>	(2006.01)
<b>A46B 9/04</b>	(2006.01)
<b>A46B 9/10</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014 PCT/IB2014/066628**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15087219**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014 E 14833376 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 3079524**

54 Título: **Cepillo de dientes con sistema de selección táctil variable y método de operación del mismo**

30 Prioridad:

**12.12.2013 US 201361915238 P**

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

**14.06.2018**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**MEERBEEK, BERENT WILLEM;  
MASON, JONATHAN DAVID;  
ALIAKSEYEU, DZMITRY VIKTOROVICH y  
CHRAIBI, SANAE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 672 346 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**

Cepillo de dientes con sistema de selección táctil variable y método de operación del mismo

5 El presente sistema se refiere a un sistema de cepillo de dientes y, más específicamente, a un sistema de cepillo de dientes electrónico que tiene un cuerpo sensible al tacto para seleccionar una o más funciones, y un método de operación del mismo.

10 Los dispositivos de cuidado de la salud orales se utilizan para el cuidado de la salud oral y normalmente incluyen cepillos de dientes electrónicos y dispositivos de limpieza inter-dentales a base de agua. Los cepillos de dientes electrónicos tienen normalmente cabezales giratorios y/o vibratorios con cerdas que contactan con los dientes de un usuario con el fin de limpiar los dientes y/o eliminar la placa. Un conocido cepillo de dientes de tipo vibrante se conoce como el cepillo de dientes Philips Sonicare™ y tiene un cabezal vibratorio. Los dispositivos de limpieza interdental a base de agua, tales como el Philips Airfloss™ y similares, normalmente usan agua como medio de  
15 limpieza y tienen un cabezal que eyecta un chorro de agua dirigido para eliminar a la fuerza desechos de entre los dientes de un usuario. Para activar la mayoría de los dispositivos de cuidado de la salud orales (por ejemplo, cepillos de dientes electrónicos y dispositivos de limpieza interdental a base de agua), el usuario debe presionar un botón pequeño de encendido/apagado. Este botón es propenso a recoger desechos, y es difícil de encontrar durante el uso, especialmente cuando un usuario no está mirando directamente al dispositivo de cuidado de la salud oral.

20 El sistema(s), dispositivo(s), método(s), disposición(s), interfaz(es) de usuario, programa(s) informático, procesos, etc. (en adelante en el presente documento, a cada uno de los cuales se le hará referencia como sistema, a menos que el contexto indique lo contrario), descritos en el presente documento abordan los problemas en los sistemas de la técnica anterior.

25 De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, se describe un aparato de limpieza oral que comprende una parte de cuerpo que tiene unos extremos primero y segundo y una parte de agarre localizada entre los extremos primero y segundo; una herramienta de limpieza oral acoplada al primer extremo de la parte de cuerpo y que comprende un cabezal de cepillo de dientes que tiene un grupo de cerdas primero y segundo de diferente firmeza,  
30 teniendo el segundo grupo de cerdas una extensión ajustable; un accionador acoplado al segundo grupo de cerdas y configurado para controlar una extensión del segundo grupo de cerdas en relación con el primer grupo de cerdas; al menos un sensor sensible al tacto (TS) montado sobre la parte de cuerpo y que emite un valor de sensor indicativo de una fuerza aplicada al mismo; y un controlador configurado para comparar el valor de sensor con un valor umbral y accionar el accionador para extender el segundo grupo de cerdas en relación con el primer grupo de cerdas basándose en los resultados de la determinación.

35 El aparato de limpieza oral también tiene un extremo de herramienta primero y segundo y una cavidad localizada entre los extremos de herramienta primero y segundo, teniendo la cavidad extremos opuestos. El accionador puede comprender además un polímero electroactivo (EAP) localizado dentro de la cavidad de la herramienta de limpieza oral, donde el segundo grupo de cerdas está acoplado a un soporte localizado dentro de la cavidad de la herramienta de limpieza oral. Un primer extremo del EAP está acoplado al soporte y un segundo extremo del EAP está acoplado a la herramienta de limpieza oral en un extremo opuesto de la cavidad. El EAP extiende el segundo grupo de cerdas en relación con el primer grupo de cerdas en respuesta a la aplicación al accionador de una tensión que es igual o mayor que una tensión umbral para el EAP. Cuando se aplica una tensión que es menor que una  
40 tensión umbral al accionador, el EAP no extiende el segundo grupo de cerdas en relación con el primer grupo de cerdas. Además, el al menos un sensor de TS puede rodear sustancialmente la parte de cuerpo y puede comprender una pluralidad de sensores, rodeando cada uno sustancialmente la parte de cuerpo. El al menos un sensor de TS también puede tener una superficie exterior que se nivela con una superficie exterior de la parte de cuerpo.

45 Otra realización más incluye un método de accionamiento de un aparato de limpieza oral que tiene una parte de cuerpo y una herramienta de limpieza oral que se extiende desde la parte de cuerpo, teniendo la herramienta de limpieza oral unos cepillos primero y segundo, un primer accionador para impulsar la herramienta de limpieza oral, teniendo la parte de cuerpo una parte de agarre localizada entre los extremos opuestos de la parte de cuerpo y configurada para agarrarse por un usuario, realizándose el método por al menos un controlador del aparato de  
50 limpieza oral y comprendiendo las acciones de: obtener la primera información de sensor generada por un sensor sensible al tacto (TS) localizado en la parte de agarre de la parte de cuerpo, correspondiendo la información de sensor a una fuerza aplicada por un usuario a una superficie del sensor de TS en un primer momento; seleccionar una función de una pluralidad de funciones de acuerdo con la primera información de sensor; controlar el primer accionador de acuerdo con la función seleccionada; obtener la información de sensor adicional generada por el sensor sensible al tacto, correspondiendo la información de sensor adicional a una fuerza aplicada por un usuario a una superficie del sensor sensible al tacto en un segundo momento; determinar si la segunda información de sensor es mayor que o igual a un valor umbral; y activar un segundo accionador para extender uno de los cepillos primero y segundo en relación con el otro de los cepillos primero y segundo cuando se determina por la acción de determinar  
55 que la segunda información de sensor es mayor que o igual al valor umbral. El método puede comprender además un acción de activar el segundo accionador para retraer uno de los cepillos primero y segundo en relación con el otro

de los cepillos primero y segundo, cuando se determina por la acción de determinar que la información del segundo sensor es menor que el valor umbral.

5 Los documentos US5350248, US4409701 y DE19500107 describen unos cepillos de dientes donde puede alterarse la extensión relativa de las cerdas.

10 La presente invención es como se define en las reivindicaciones adjuntas, y se explica en más detalle en los siguientes ejemplos de realización y haciendo referencia a las figuras, donde los elementos idénticos o similares se indican en parte por los mismos números de referencia, y pueden combinarse las características de varias realizaciones a modo de ejemplo. Las figuras 1-7 y 10-13 no son parte del objeto reivindicado.

En los dibujos:

15 la figura 1 muestra una vista frontal en perspectiva de una parte del sistema de cepillo de dientes con un cuerpo sensible al tacto de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

la figura 2 muestra una vista frontal en perspectiva de una parte de un sistema de cepillo de dientes con un cuerpo sensible al tacto de acuerdo con otras realizaciones del presente sistema;

20 la figura 3 muestra una sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la figura 1 de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema;

la figura 4 muestra una vista en perspectiva en despiece de un sensor de presión del tipo resistencia de detección de fuerza de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

25 la figura 5 muestra una vista lateral de un sensor de presión del tipo resistencia de detección de fuerza instalado de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

30 la figura 6 muestra una vista en perspectiva en despiece de un sensor de presión del tipo resistencia de detección de fuerza de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

la figura 7 muestra una vista en perspectiva lateral de una parte del sistema de cepillo de dientes localizada en una postura de carga de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema;

35 la figura 8A muestra una vista en perspectiva lateral parcialmente seccionada de una parte del sistema de cepillo de dientes con un cuerpo sensible al tacto que incluye un accionador de polímero (iónico) electroactivo (EAP) de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

40 la figura 8B muestra una vista en perspectiva lateral parcialmente seccionada de una parte del sistema de cepillo de dientes con una tensión aplicada al accionador de EAP de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

45 la figura 8C muestra una vista en sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes tomada a lo largo de las líneas 8C-8C de la figura 8A de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

la figura 8D muestra una vista en sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes tomada a lo largo de las líneas 8D-8D de la figura 8C de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema;

50 la figura 9A muestra una gráfica que ilustra una relación directa continua entre la fuerza aplicada al sensor(es) de presión y los valores de golpes de cepillo por minuto (BSM) de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

55 la figura 9B muestra una gráfica que ilustra una relación discreta entre la fuerza aplicada al sensor(es) de presión y los valores de BSM de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

la figura 10 muestra una vista en perspectiva frontal de una parte de un sistema de dispositivo de limpieza interdental (IDCD) con un cuerpo sensible al tacto de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;

60 la figura 11 muestra una vista frontal en perspectiva de una parte de un sistema de IDCD con un cuerpo sensible al tacto de acuerdo con otras realizaciones más del presente sistema;

la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso realizado por un sistema de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema; y

65 la figura 13 muestra una parte de un sistema de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema.

Las siguientes son unas descripciones de las realizaciones ilustrativas que cuando se toman junto con los dibujos siguientes demostrarán las funciones y las ventajas indicadas anteriormente, así como otras adicionales. En la siguiente descripción, para fines de explicación más que de limitación, se exponen detalles ilustrativos tales como arquitectura, interfaces, técnicas, atributos de elementos, etc. Sin embargo, será evidente para los expertos en la materia que otras realizaciones que se apartan de estos detalles aún se entenderán que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, para mayor claridad, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos, herramientas, técnicas y métodos bien conocidos con el fin de no oscurecer la descripción del presente sistema. Debería entenderse expresamente que los dibujos se incluyen con fines ilustrativos y no representan todo el alcance del presente sistema. En los dibujos adjuntos, los números de referencia similares en diferentes dibujos pueden designar elementos similares.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva frontal de una parte del sistema de cepillo de dientes 100 (en lo sucesivo en el presente documento el sistema 100 en aras de la claridad) con una parte de cuerpo sensible al tacto 102 (también denominada el cuerpo 102) de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. El cuerpo sensible al tacto (TS) 102 puede tener un extremo primero y segundo 120 y 122, respectivamente, una parte de agarre 118 (también denominada empuñadura 118) localizada entre los extremos primero y segundo 120 y 122, respectivamente, y uno o más sensores sensibles al tacto (TS) tales como unos anillos sensibles al tacto (TS) 104-1 a 104-N (en general 104-x) y/o un sensor de TS de tipo botón 106 (mostrado como un botón circular) configurado en cualquier disposición adecuada. Los anillos de TS 104-x pueden extenderse a lo largo de un eje longitudinal (LA) del cuerpo 102 en una distancia  $D_L$  y pueden que rodeen sustancialmente al cuerpo 102. Los diversos anillos de TS 104-x pueden tener las mismas o diferentes distancias  $D_L$ . Los sensores de TS (por ejemplo, que incluyen 104-x y/o 106) pueden detectar una fuerza ejercida sobre los mismos (por ejemplo, por un usuario) y formar la información de sensor correspondiente. Esta información de sensor puede proporcionarse a continuación a un controlador o procesador 107 del sistema 100 para su procesamiento adicional. Aunque los sensores de TS 104-x y/o 106 se muestran como anillos, debería entenderse que pueden usarse cualesquiera sensores de TS conformados deseados, donde puede elegirse el número y la distribución de los sensores de TS o puntos/áreas de detección para discriminar diferentes acciones de presión y/o para evitar acciones o errores falsos.

Los sensores de TS (por ejemplo, 104-x y/o 106) pueden detectar una fuerza que un usuario aplica a las partes de la empuñadura 118 que tiene unos sensores de TS (104-X y/o 106) usando cualquier método sensorial adecuado. Por ejemplo, los sensores de TS pueden incluir sensores sensibles a la fuerza (FS) tales como los sensores de tipo galga extensiométrica, piezoeléctrico, capacitivo y/o de resistencia que pueden integrarse en la empuñadura 118 del cuerpo 102. Los sensores de tipo resistencia FS pueden incluir una o más resistencias sensibles a la fuerza que tienen un polímero conductor, que puede cambiar la resistencia de una manera predecible después de la aplicación de una fuerza a una o más partes de su superficie. Esta resistencia puede emitirse a continuación como una información de sensor para un procesamiento adicional por el controlador 107. Más específicamente, el controlador 107 puede traducir la resistencia de salida en un valor que indica una fuerza aplicada por el usuario sobre el sensor de FS correspondiente. A medida que aumenta la fuerza aplicada por el usuario, la resistencia aumenta y el valor que indica la fuerza aplicada por el usuario sobre el sensor de FS correspondiente puede aumentar de manera correspondiente (por ejemplo, linealmente, etc.). También se prevé que las realizaciones del presente sistema puedan incluir una pluralidad de sensores de TS (por ejemplo, dispuestos como una serie, una matriz, etc., en ciertas zonas, en una configuración deseada, etc.) para mejorar la detección de las acciones de presión y/o para proporcionar información indicativa de una zona de la empuñadura 118 a la que se aplica una fuerza.

Una herramienta de limpieza oral 108 (también denominada como una herramienta 108) configurada para la limpieza oral puede acoplarse al cuerpo 102 mediante cualquier método adecuado (por ejemplo, un ajuste de fricción, etc.). La herramienta 108 puede incluir un cuerpo de herramienta 117 y puede incluir un cabezal de cepillo de dientes 114 (también denominado como cabezal de cepillo o cepillo de dientes 114) que tiene unos cepillos 110 (cerdas, caucho, etc.). Además o como alternativa, el cuerpo de herramienta 117 puede incluir una boquilla de agua. La herramienta 108 puede acoplarse a un accionador 109, tal como un impulsor electromotriz, usando cualquier método adecuado tal como a través de una varilla accionadora 112 con el fin de impulsarse por el impulsor electromotriz. Sin embargo, en otras realizaciones más, la herramienta 108 puede acoplarse al accionador 109 usando un acoplamiento magnético. El impulsor electromotriz puede incluir motores giratorios, lineales o vibratorios que pueden emitir un movimiento y/o una transmisión correspondiente que puede convertir el movimiento en un tipo deseado (por ejemplo, de movimiento giratorio a movimiento de rotación oscilante, etc.). Por ejemplo, se usa un motor que está configurado para producir vibraciones en un amplio intervalo de frecuencias para crear modos de operación significativos y notablemente diferentes para los usuarios finales, por ejemplo, un motor sónico (9000 a 40000 movimientos por minuto) o un motor ultrasónico (> 2400 movimientos por minuto).

En las presentes realizaciones, se supondrá que el accionador 109 puede emitir un movimiento oscilante tal como se muestra por la flecha 111 para impulsar la herramienta 108. En otras realizaciones, la herramienta 108 puede recibir un movimiento de rotación de vaivén como se muestra por las flechas 115, 113. En otras realizaciones más, la herramienta 108 puede incluir una transmisión que puede convertir la dirección de una salida del impulsor electromotriz 109. En otras realizaciones más, se prevé que el cabezal de cepillo 114 pueda acoplarse a uno o más soportes que pueden acoplarse al impulsor electromotriz 109 (por ejemplo, directamente o a través de cualquier

sistema de enlace y/o de transmisión adecuado) y puede moverse en relación con el cuerpo de herramienta de limpieza 117.

Se prevé además que en algunas realizaciones, pueda acoplarse de manera fluida una vía de flujo de fluido 179 entre un depósito de fluido 173 y una abertura 177 de la herramienta 108. Un accionador de fluido 175 (por ejemplo, una bomba de fluido) puede ser operativo, bajo el control del controlador 107, para controlar el flujo del fluido desde el depósito 173 a lo largo de la vía de flujo de fluido 179 para expulsarse por la abertura 177. Por consiguiente, el accionador de fluido 175 puede ser operativo para presurizar el fluido. La vía de flujo de fluido 179 puede incluir una etapa de flujo 171 localizada entre un extremo de la varilla accionadora 112 y la abertura 177. La vía de flujo de fluido 179 puede incluir además un paso de flujo en la varilla accionadora 112 que está acoplada de manera fluida al accionador de fluido 175. El accionador de fluido 175 puede acoplarse además al depósito de fluido 173 que puede incluir un fluido deseado (por ejemplo, agua, fluido de limpieza, fluido abrasivo, pasta de dientes, etc.) y puede presurizar el fluido deseado de tal manera que fluya desde el depósito de fluido 173 a través de la abertura 177 a lo largo de la vía de flujo de fluido 179, bajo el control del controlador y de acuerdo con la presión o fuerza aplicada al sensor(es) sensible al tacto (104-x y/o 106) en el cuerpo 102. En algunas realizaciones, pueden proporcionarse una pluralidad de depósitos de fluido y aberturas de herramientas, donde la vía de flujo de fluido 179 puede incluir una pluralidad de vías de flujo de fluido, cada una dispuesta entre un depósito de fluido correspondiente y una abertura correspondiente en la herramienta. Cada una de la pluralidad de vías de flujo de fluido puede incluir un accionador de fluido para presurizar un fluido a lo largo de la vía de flujo de fluido correspondiente bajo el control del controlador 107.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva frontal de una parte de un sistema de cepillo de dientes 200 con un cuerpo sensible al tacto 202 de acuerdo con otras realizaciones del presente sistema. El sistema de cepillo de dientes 200 es similar al sistema de cepillo de dientes 100 e incluye el cuerpo 202, un anillo sensible al tacto 204 y una herramienta 208, que son similares al cuerpo 102, al anillo(s) sensible al tacto 104-x, y a la herramienta 108, respectivamente, del sistema de cepillo de dientes 100. Sin embargo, el anillo sensible al tacto 204 se extiende a lo largo de una longitud de una parte de mango 218 del cuerpo 202, tal como una longitud sustancial o mayor. Por consiguiente, el anillo sensible al tacto 204 puede extenderse a lo largo de una longitud principal del eje longitudinal (LA) del cuerpo 202. Puede proporcionarse un puerto de carga/retención 231 para acoplar el cuerpo 202 a una base de carga, si se desea. El puerto de carga/retención 231 puede incluir una abertura 233 que conduce a una cavidad 237 que tiene un extremo cerrado 235 opuesto a la abertura 233.

La figura 3 muestra una sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes 100 tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la figura 1 de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. El anillo de TS 104-N puede incluir una cubierta exterior 119 y un sensor de presión 116. El anillo de TS 104-N puede rodear (o rodear sustancialmente) la parte de cuerpo 102. El sensor de presión 116 puede incluir un sensor de presión sensible al tacto que puede aplicar la presión de detección al mismo y formar una señal de presión correspondiente que puede proporcionarse al controlador 107 (figura 1) para un procesamiento adicional. Esta señal puede ser una señal analógica o digital. Sin embargo, en las realizaciones del presente sistema, se supondrá que esta señal es una señal analógica que indica la resistencia como una función (lineal, etc.) de la presión aplicada al sensor de presión. El sensor de presión 116 puede usar cualquier método de sensor sensible al tacto adecuado. Por ejemplo, el sensor de presión 116 puede incluir sensores de impedancia, tales como sensores sensibles al tacto de tipo resistivo y/o capacitivo, etc. y puede enrollarse en una forma circular o semicircular con el fin de detectar la presión en una zona cilíndrica o similar, si se desea. Una superficie exterior del sensor de presión 116 puede estar nivelada con una superficie exterior de las partes circundantes del cuerpo 102. Por ejemplo, el anillo de TS 104-N (y/o los otros anillos TN 104-x) puede tener una superficie exterior 121 que puede nivelarse o nivelarse sustancialmente con una superficie exterior 123 de la parte de cuerpo 102. Esta superficie exterior 121 puede sellarse además a las partes exteriores circundantes del cuerpo 102 para sellar el sensor de la contaminación, tal como agua y/o desechos. El cuerpo 102 puede incluir una cavidad 124 configurada para recibir al menos una parte de uno o más de entre un cargador (por ejemplo, un cargador inductivo), el controlador 107, el accionador 109, y la varilla de accionadora 112 mostrada en la figura 1. El cuerpo 102 puede incluir muescas o áreas recortadas a lo largo de una superficie del mismo para recibir uno o más de los sensores de TS (106, 114-x, etc.), si se desea.

En algunas realizaciones, el sensor de presión 116 puede incluir una pluralidad de zonas de presión (por ejemplo, una matriz de zona de presión), cada una de las cuales puede detectar la presión aplicada a la misma. En consecuencia, el sensor de presión 116 puede formar una señal indicativa de la zona(s) de presión a la que se aplica la presión y, por ejemplo, el controlador (107) puede reconocer a continuación estos patrones de presión usando cualquier método adecuado. A continuación, pueden usarse los patrones reconocidos para identificar un usuario o tipo de usuario (por ejemplo, mano grande = adulto, mano pequeña = niño) y configurar la operación (por ejemplo, controlando el accionador 109) del sistema de cepillo de dientes 100 de acuerdo con el usuario o tipo de usuario reconocido, etc.

En algunas realizaciones, se prevé que el sensor de presión 116 pueda incluir sensores capacitivos que puedan detectar la presencia de la mano de un usuario (por ejemplo, con o sin contacto) y forman una señal correspondiente basándose en una distancia entre una mano de un usuario y una parte adyacente del sensor de presión y/o una fuerza aplicada al sensor de presión. Se prevé además que el sensor de presión 116 pueda incluir sensores de tipo

pantalla táctil y/o puede incluir una matriz de presión que pueda determinar una posición de la presión aplicada a la misma y/o una posición de la mano del usuario en las proximidades del sensor, si se desea, y proporcionar esta información al controlador 107 para un procesamiento adicional.

5 En otras realizaciones más, el cepillo de dientes 102 puede configurarse de tal manera que uno o más de los sensores de TS (por ejemplo, 104-x y/o 106) puede configurarse para funcionar como un interruptor de encendido/apagado, así como un interruptor sensible al tacto (por ejemplo, un interruptor sensible a la presión). Por ejemplo, una vez que se gira el cepillo de dientes (por ejemplo, el accionador 109 se impulsa por el controlador 107) como resultado de que un usuario aplique una fuerza a uno o más sensores de TS seleccionados (por ejemplo, 104-x y/o 106), el controlador 107 puede determinar un valor de una fuerza aplicada (por ejemplo, un valor resistivo analógico) al sensor de TS correspondiente (por ejemplo, 104-x y/o 106). A continuación, basándose en el valor de la fuerza aplicada, el controlador 107 puede determinar una función para aplicar y activar el accionador 109 de acuerdo con la función determinada. Por lo tanto, un usuario puede sostener la empuñadura 118, encender el cepillo de dientes presionando el sensor de TS 106 una vez y, a continuación, presionar y mantener apretado el sensor de TS 106 usando una presión y/o patrón deseados. A continuación, el controlador 107 puede leer los valores de fuerza del sensor de TS 106 (que están relacionados con una fuerza aplicada al mismo) y seleccionar una función deseada a activar. Las funciones pueden incluir funciones tales como la función de masaje, una función de limpieza profunda, una función de limpieza ligera, una función de principiante, una función de entrenamiento, una función de usuario infantil, una función de usuario adulto, etc. Cada una de estas funciones puede tener una frecuencia definida, un patrón, una amplitud, etc. predefinidos. El controlador 107 puede a continuación controlar el accionador 109 para operar de acuerdo con la función seleccionada. En otras realizaciones más, uno o más de los sensores de TS (por ejemplo, 104-x, 106) pueden colocarse ergonómicamente en el cuerpo 102 y/o pueden conformarse ergonómicamente para mejorar la facilidad de uso y/o la comodidad del usuario cuando se sostiene y/o se opera el sistema de cepillo de dientes 100.

25 La figura 4 muestra una vista en perspectiva en despiece de un sensor de presión del tipo resistencia sensible a la fuerza (FS) 400 de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. El sensor de presión 400 puede incluir un laminado de polímero conductor 450 que tiene unas superficies principales primera y segunda 452 y 454, respectivamente, unos extremos primero y segundo 458 y 459, respectivamente, y puede cambiar la resistencia de una manera predecible (por ejemplo, linealmente, etc.) siguiendo la aplicación de una fuerza a una o más de sus superficies tales como las superficies principales primera y segunda 452 y 454, respectivamente. Esta resistencia puede traducirse en un valor de fuerza (por ejemplo, un valor analógico o un valor digital, si se desea) que indique una magnitud de la fuerza aplicada al sensor de presión 400 y puede emitirse en un conjunto de conducción de salida 456 del sensor de presión 400. En consecuencia, a medida que aumenta la fuerza, el valor de fuerza puede aumentar de manera correspondiente (por ejemplo, linealmente, etc.). Puede proporcionarse un conversor de analógico a digital (A/D) para convertir el valor de fuerza de la forma analógica a la digital, si se desea. El sensor de presión 400 puede incluir una pluralidad de capas de polímero tales como una capa activa 460 que define una zona activa, una capa separadora 462, tal como una capa de plástico no conductor, y una capa de película conductora 464 formada sobre un sustrato flexible 465, mostrado en la figura 6. La capa activa 460 puede incluir una capa conductora 466 y un cable eléctrico 468 acoplado a la misma. La capa separadora 462 puede incluir una abertura o ventilación de aire 471 a una cavidad 473 que puede ser operativa para igualar la presión entre la capa activa 460 y la capa de película conductora 464. La capa de película conductora 464 puede incluir un cable eléctrico 472 acoplado a la misma. El valor resistivo puede leerse a través de los cables eléctricos 468 y 472 que pueden configurarse para acoplarse al controlador, si se desea.

45 La figura 5 muestra una vista lateral de un sensor de presión del tipo resistencia sensible a la fuerza (FS) 400 instalado de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Una parte de soporte 474 puede soportar el sensor de presión de resistencia FS 400 (en lo sucesivo en el presente documento, el sensor de presión 400) y puede formarse integralmente con el cuerpo 102 o puede formarse por separado del cuerpo 102 e insertarse dentro de la cavidad 124 del cuerpo 102, si se desea. El conjunto de conducción 456 puede plegarse para pasar a través de una o más aberturas 491 en el cuerpo 102, si se desea. Sin embargo, en otras realizaciones más, pueden proporcionarse una o más vías a través del cuerpo 102 y/o una o más capas (por ejemplo, 460, 462, 464) del sensor de presión 400. En consecuencia, el conjunto de conducción 456 puede configurarse para recibir la una o más vías. El sensor de presión 400 puede tener cualquier tamaño y/o forma adecuados. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sensor de presión 400 puede formar al menos parte de un anillo que puede extenderse total o sustancialmente alrededor del cuerpo 102. Sin embargo, en otras realizaciones más, el sensor de presión puede tener otras formas más como las que se muestran en la figura 6 que muestra una vista en perspectiva en despiece de un sensor de presión del tipo resistencia de detección de fuerza 600 (en lo sucesivo en el presente documento, el sensor de presión 600) de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. El sensor de presión 600 puede configurarse de manera similar al sensor de presión 400 de la figura 4 y se muestran números similares en aras de la claridad. Sin embargo, el tamaño y/o la forma pueden ser diferentes. Por ejemplo, el sensor de presión 600 puede usarse para el sensor de TS de tipo botón 106. En otras realizaciones más, se prevé que el sensor de presión 400 pueda formar una forma de arco (cuando se ve desde un lado) que puede extenderse alrededor del cuerpo 102.

65 La figura 7 muestra una vista lateral en perspectiva de una parte del sistema de cepillo de dientes 100 localizada en una postura de carga 702 de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. El cuerpo 102 puede ser un

cuerpo sensible al tacto y puede configurarse para acoplarse a la postura de carga 702 con el fin de recibir de manera inalámbrica una alimentación eléctrica adecuada para cargar y/u operar desde la misma.

- 5 A continuación, se expondrá un método de operación para los dispositivos de cuidado de la salud orales (OHD) (tales como el sistema de cepillo de dientes 100, etc.) que opera de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Tras detectar que un usuario ha presionado una parte de agarre del OHD, un controlador puede determinar una cantidad (por ejemplo, una magnitud) de fuerza y/o un patrón de fuerza (por ejemplo, un patrón de presiones) y controlar el OHD para realizar una o más funciones asociadas con la cantidad determinada de fuerza y/o el patrón de fuerza. El patrón puede detectarse cuando se aplican fuerzas diferentes durante un intervalo de tiempo, tal como tres segundos. Sin embargo, también pueden usarse otros intervalos de tiempo. La Tabla 1 ilustra una tabla de selección de función de acuerdo con las realizaciones del presente sistema.
- 10

Tabla 1

Tabla de selección de funciones				
Fuerza aplicada			Funciones de modo de limpieza	
Fuerza detectada en la empuñadura	Patrón	Tiempo	Cepillo de dientes	Hilo dental
Alto (Por ejemplo, presionar con gran fuerza) Fuerza detectada > = umbral2	N/A	Menos de 3 segundos	Aumenta la frecuencia de operación. Por ejemplo, aumentando la velocidad de rotación (RPM) o la frecuencia de las vibraciones del cabezal del cepillo en consecuencia (por ejemplo, proporcionalmente a la fuerza)	
Bajo (Por ejemplo, La empuñadura está sin apretar) Fuerza detectada < umbral2	N/A	Menos de 3 segundos	Disminuye la frecuencia de operación o RPM. Por ejemplo, disminuyendo la velocidad de rotación o las vibraciones del cabezal de cepillo.	
Bajo	Presionar dos veces (Por ejemplo, presionar y sin apretar el agarre dos veces (por encima del primer umbral en 2 segundos)		Cambia el ritmo de vibración del cabezal de cepillo a una vibración más pulsante para eliminar elementos pequeños atascados. (Por ejemplo, aumentar la frecuencia de ciclos pulsantes a una frecuencia determinada, como una frecuencia umbral).	
Ligero (Por ejemplo, Umbral1 > = Fuerza detectada > Umbral2)	Acción de presión 1		Activa el cartucho integrado (por ejemplo, que contiene un agente de limpieza deseado, tal como pasta de dientes, enjuague oral, etc.) para liberar uno o más agentes de limpieza deseados a través del cabezal de cepillo. Cuanto más firme es la presión, más agente limpiador se liberará. La activación puede realizarse durante un tiempo de activación predeterminado para esta función, tal como 5 segundos, etc.	

Tabla de selección de funciones				
Fuerza aplicada			Funciones de modo de limpieza	
Fuerza detectada en la empuñadura	Patrón	Tiempo	Cepillo de dientes	Hilo dental
Medio (Por ejemplo, Umbral2 > = Fuerza detectada > Umbral3)	Acción de presión 2			Activa el dispositivo de limpieza interdental para proporcionar chorros de microgotas de agua para eliminar la suciedad entre los dientes. La activación puede realizarse durante un tiempo de activación predeterminado para esta función, tal como 5 segundos, etc.
Fuerte (Por ejemplo, Umbral3 > = Fuerza detectada)	Acción de presión 3		Activa la bomba para proporcionar un vacío para eliminar los restos de los dientes. La activación puede realizarse durante un tiempo de activación predeterminado para esta función, tal como 5 segundos, etc.	Activa la bomba para proporcionar un vacío para eliminar los restos de los dientes. La activación puede realizarse durante un tiempo de activación predeterminado para esta función, tal como 5 segundos, etc.
Fuerte (Por ejemplo, umbral3 > = Fuerza detectada)	N/A	Más de 3 segundos	Activa las cerdas del segundo tipo. (Por ejemplo, extender las cerdas firmes). Aplica tensión (por ejemplo, mayor que Vumbral) al polímero EAP. La activación puede realizarse durante un tiempo de activación predeterminado para esta función, tal como 5 segundos, etc.	
Ninguna fuerza detectada o fuerza detectada <= apagar fuerza umbral	N/A	Más de 2 segundos	Apagar	Apagar
Umbral1 <= Fuerza detectada < Umbral2		Más de 2 segundos	Operar a la primera frecuencia (por ejemplo, de acuerdo con lo establecido por el usuario y/o el sistema)	
Umbral2 <= Fuerza detectada < Umbral3		Más de 2 segundos	Operar en la segunda frecuencia (por ejemplo, de acuerdo con lo establecido por el usuario y/o el sistema)	
Umbral3 <= Fuerza detectada < Umbral4		Más de 2 segundos	Operar a la tercera frecuencia (por ejemplo, de acuerdo con lo establecido por el usuario y/o el sistema)	
Umbral4 <= Fuerza detectada		Más de 2 segundos	Operar a la cuarta frecuencia (por ejemplo, de acuerdo con lo establecido por el usuario y/o el sistema)	

Las diferentes acciones de presión, tales como las acciones de presión 1-3 pueden incluir presionar, manteniendo la fuerza de presión, y liberar y no hacer fuerza/agarrar la empuñadura 118 (o partes de la misma) una vez, y en función de la fuerza con que el usuario presiona la empuñadura 118, se define la cantidad de agente liberado. Para distinguir las acciones de presión de otras acciones, tales como asir la empuñadura 118 o presionar continuamente para cambiar la frecuencia de operación, por ejemplo, una acción deseada, como la liberación de un agente (por ejemplo, pasta de dientes o limpiador) solo se activa y se realiza si los eventos de presión y liberación ocurren en una ventana o intervalo de tiempo predefinido, tal como por ejemplo dentro de 0,1 a 0,2 segundos. Por lo tanto, una

5

acción de presión puede definirse como el endurecimiento y la liberación del agarre que se produce dentro de la ventana o el intervalo de tiempo predefinido (de alrededor de 0,1 a 0,2 segundos, por ejemplo), donde la ventana de tiempo está definida por dos valores: tiempo mínimo (por ejemplo, 0,1 segundos) para evitar la activación falsa por presión incontrolada, y el tiempo máximo (por ejemplo, 0,2 segundos) para distinguir la acción de presión de una acción de presión continua para cambiar la frecuencia de operación cuando la empuñadura 118 se presiona durante más de 0,2 segundos pero menos de 3 segundos, o activar el segundo tipo de cerdas cuando la empuñadura 118 se presiona durante, por ejemplo, más de 3 segundos.

En consecuencia, se usan la fuerza y/o la presión para seleccionar y activar diferentes funciones. Por ejemplo, tres presiones consecutivas pueden seleccionar y activar una función de masaje, pero dos presiones pueden seleccionar y activar una función de limpieza normal. Además, cualquier combinación de funciones deseada (por ejemplo, una función de masaje, una función de limpieza profunda, una función de limpieza ligera, una función para principiantes, una función de entrenamiento, una función de usuario infantil, una función de usuario adulto, etc.) también pueden seleccionarse y activarse en respuesta a una frecuencia definida, un patrón, una amplitud, etc. predefinidos, incluso en mitad del uso cuando están realizándose otras funciones. Por ejemplo, durante la limpieza normal si el usuario presionara y soltara tres veces rápidamente, entonces comenzaría la función de masaje en mitad del uso hasta que otras tres presiones detuvieran el masaje y se devolviese el sistema de cepillo de dientes al modo o función de limpieza normal como estaba antes de la activación de la función de masaje.

La selección y/o la activación de la función(s) deseada también pueden lograrse tocando el cabezal del cepillo sobre los dientes, donde un sensor detecta el toque del cabezal. Un sensor de este tipo puede ser similar a los sensores de fuerza descritos, y/o a otros sensores, tales como al menos uno de entre un sensor de luz, un sensor de humedad y un acelerómetro. Como se ha expuesto, estos sensores pueden detectar el número y/o la intensidad del toque o la fuerza del toque del cabezal en la boca, y en respuesta, se seleccionan y/o se activan diferentes funciones. Por ejemplo, pueden detectarse dos toques en la boca por uno de estos sensores, y en respuesta, puede activarse la función de masaje. Las funciones pueden incluir funciones tales como la función de masaje, una función de limpieza profunda, una función de limpieza ligera, una función de principiante, una función de entrenamiento, una función de usuario infantil, una función de usuario adulto, etc. Cada una de estas funciones puede tener una frecuencia definida, patrón, amplitud, etc., predefinidos.

Con interfaces basadas en la fuerza, un usuario normalmente es capaz de producir y recordar de cuatro a seis niveles de presión/fuerza (al menos con los dedos), donde un aumento del número de niveles de presión más allá de seis niveles podría conducir a un aumento de la tasa de error. Además, debería observarse que ya que la percepción humana de la fuerza de agarre no es lineal, el intervalo de cada nivel de fuerza distinguible podría no ser necesariamente del mismo tamaño. Por ejemplo, el intervalo de fuerza de lo que el sistema actual podría reconocer como un "agarre ligero" es más pequeño que el intervalo de fuerza de lo que el sistema podría reconocer como un "agarre fuerte".

Para reducir la activación falsa, debe pasar primero un tiempo mínimo de activación antes de activar la función deseada. Por lo tanto, solo si se detecta una fuerza y permanece dentro del intervalo predefinido, tal como 10-20 milisegundos, solo a continuación se activará la función deseada. En consecuencia, se proporciona un retraso (por ejemplo, de 10-20 milisegundos) antes de cualquier inicio de las operaciones de activación. Además, como normalmente las personas no pueden aumentar la presión muy gradualmente, se realiza un suavizado de la fuerza/presión detectada en la empuñadura 118. Por lo tanto, si continúa la fuerza o la presión, tal como un agarre fuerte o más fuerte, entonces la reacción (es decir, el aumento de frecuencia de operación) se proporciona con cierto retraso (antes de la activación) y un suavizado. La frecuencia de operación puede cambiarse gradualmente o en etapas discretas.

El sistema de cepillo de dientes 100 puede desactivarse cuando no se detecta una fuerza o una fuerza por debajo de un cierto umbral. Además, un botón de apagado o una parte del agarre sensible a la presión pueden designarse para la función de desactivación cuando se presiona. Como alternativa o además, se usa otra información de sensor para determinar si el dispositivo debería desactivarse, tal como, por ejemplo, un acelerómetro o un sensor de luz en la empuñadura para determinar de manera más fiable si un usuario está sujetando el dispositivo.

En otras realizaciones más, la acción de presión puede mapearse para activar unos accionadores durante un período de tiempo deseado (por ejemplo, 2 segundos, etc.) que pueden liberar un agente de limpieza tal como uno o más de entre una pasta de dientes, un enjuague oral, etc., o pueden proporcionar un vacío breve para eliminar los restos de los dientes, etc. Las diversas acciones de presión (por ejemplo, las acciones de presión 1, 2 y/o 3) pueden seleccionarse por el usuario para mapear la acción de presión o las acciones de presión pueden diferenciarse entre sí mediante un tipo de presión (por ejemplo, larga, media o corta que pueden mapearse a una acción de presión deseada tal como la acción de presión 1, la acción de presión 2 y la acción de presión 3, respectivamente). En algunas realizaciones, solo se define una única acción de presión y esta acción de presión puede mapearse a una función deseada (por ejemplo, para activar el dispositivo de limpieza interdental, etc.). En otras realizaciones más, una fuerza de la acción de presión puede mapearse a la velocidad del cepillo de dientes como se describirá a continuación.

En algunas realizaciones, también pueden usarse un flujo de máquina de estados para determinar una función a aplicar. Por ejemplo, en algunas realizaciones, después de accionarse inicialmente el primer accionador (por ejemplo, se enciende) para transmitir una fuerza y/o un movimiento a la herramienta con un ajuste predeterminado (por ejemplo, 5000 golpes de cepillo por minuto (BSM)), el sistema puede determinar cuánta fuerza se aplica a un sensor sensible al tacto y después de esto determinar una función correspondiente para aplicar al accionador. Después de esto, el controlador puede controlar la operación del accionador de acuerdo con la función correspondiente determinada.

Las realizaciones mostradas anteriormente en la Tabla 1 son solo a modo de ejemplo y se contemplan muchos otros ajustes (por ejemplo, para los modos de limpieza, etc.). Por ejemplo, en otras realizaciones más, el sistema y/o el usuario pueden establecer una o más de las fuerzas, patrones y funciones de modo de limpieza correspondientes. En otras realizaciones más, puede identificarse a un usuario (por ejemplo, a través de una aplicación de análisis de agarre del proceso) y puede usarse un mapa de función correspondiente para el usuario deseado. Por lo tanto, por ejemplo, el proceso puede activar diferentes funciones para un primer usuario, por ejemplo, un padre y para un segundo usuario, por ejemplo, un niño para quien el proceso puede activar funciones para niños tales como una acción de cepillo de baja velocidad (frecuencia), una salida de pasta de dientes infantil, etc.

En algunas realizaciones, el sistema puede incluir una solicitud de que un usuario establezca/restablezca la tabla de selección de función usando un sistema basado en menús reproducido en cualquier dispositivo adecuado tal como una pantalla del sistema, o una pantalla de cualquier otro dispositivo de usuario conectable, por ejemplo, un teléfono del usuario, etc. En consecuencia, el sistema puede comunicarse con el dispositivo del usuario usando cualquier método de comunicación adecuado, tal como unos métodos de comunicación por cable y/o inalámbricos, por ejemplo, Bluetooth™, etc.

En otras realizaciones más, puede usarse la interacción de usuario (por ejemplo, mediante la fuerza y/o el patrón aplicados) para seleccionar un modo de rigidez de cerdas en el que puede ajustarse la rigidez de las cerdas de limpieza mediante, por ejemplo, el ajuste de una extensión de las cerdas deseadas (por ejemplo, las cerdas rígidas en las presentes realizaciones) cuando un usuario agarra la empuñadura con una fuerza y/o patrón deseados. Por ejemplo, cuando se determina que un usuario presiona la empuñadura con fuerza durante más de 10 segundos, puede extenderse un grupo de cerdas rígidas (duras) desde el cabezal del cepillo más allá de la extensión de un grupo de cerdas regulares (por ejemplo, cerdas suaves) que se extienden normalmente. Por lo tanto, las realizaciones del presente sistema pueden proporcionar métodos de interacción de usuario para alterar la rigidez de las cerdas de un cabezal de cepillo del sistema. Aunque, los usuarios pueden preferir un cepillo de dientes con cerdas duras debido a la creencia de que en realidad se limpian mejor sus dientes que con las cerdas suaves, estas cerdas duras pueden, a largo plazo, provocar daños en el esmalte de los dientes de un usuario o en la zona de las encías de un usuario, si se abusa o se usa excesivamente. En consecuencia, las realizaciones del presente sistema pueden ajustar la extensión de las cerdas duras con el fin de que acoplar las cerdas duras solo cuando se solicite mediante la interacción del usuario. Por lo tanto, el usuario puede interactuar con el OHD para alterar la dureza de las cerdas del cabezal de cepillo cuando los usuarios desean hacerlo, tal como cuando el usuario siente que las cerdas duras serían deseables para, por ejemplo, eliminar algunos residuos duros, la placa, etc.

Además, las realizaciones del presente sistema pueden realizar un método de reconocimiento de empuñadura que puede usarse para garantizar que los ajustes de dispositivo no se cambian cuando el usuario ajusta una empuñadura en el mango durante el uso. Por lo tanto, por ejemplo, si un usuario cambia rápidamente una posición de la empuñadura, el dispositivo puede ignorar cualquier cambio en la fuerza de agarre y/o los patrones detectados durante un cierto intervalo de tiempo.

La figura 8A muestra una vista en perspectiva lateral parcialmente seccionada de una parte del sistema de cepillo de dientes 800 con un cuerpo sensible al tacto (TS) 802 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El cuerpo de TS 802 tiene un primer extremo 820 y un segundo extremo 822, una parte de agarre/agarre 818 localizada entre los extremos primero y segundo 820, 822, y otras características similares a las mostradas en la figura 1, tal como los anillos sensibles al tacto (TS) 104-1 a 104-N (en general, 104-x) y/o un sensor de TS de tipo botón 106 mostrado en la figura 1, pero omitido de las figuras 8A, 8B para una mejor claridad. Sin embargo, una herramienta 808 del cuerpo de TS 802 incluye unas cerdas ajustables en oposición a las cerdas fijas de la herramienta 108. Más específicamente, la herramienta 808 incluye un cabezal de cepillo 814, y está acoplada al cuerpo de TS 802. La herramienta 808 recibe una fuerza motriz (por ejemplo, una fuerza de rotación, una fuerza vibratoria, etc.) desde cualquier miembro de transmisión de fuerza adecuado tal como una varilla de accionador 812. La fuerza motriz se produce mediante cualquier fuente adecuada tal como un accionador electrónico (ACT) 109 acoplado a la varilla accionadora 812, similar, por ejemplo, a la descrita junto con la figura 1.

El cabezal de cepillo 814 incluye dos o más grupos de cerdas, al menos uno de los cuales puede ajustarse en extensión. Por ejemplo, un primer grupo de cerdas 850 puede incluir cerdas de un primer tipo (por ejemplo, cerdas suaves) y un segundo grupo de cerdas 852 puede incluir cerdas de un segundo tipo (por ejemplo, cerdas firmes). El segundo grupo de cerdas 852 puede controlarse para ajustar una extensión del mismo con respecto al exterior del cabezal de cepillo 814. Un mecanismo accionador de cerdas 862 ajusta una posición de las cerdas controlables (por ejemplo, el segundo grupo de cerdas 852 en la presente realización) bajo el control del controlador (CONT) 807 a

través de una señal transmitida a través de unas líneas de control 860 con el fin de colocar las cerdas controlables en una posición normal (por ejemplo, una posición retraída) durante el uso normal y en una posición extendida, cuando se desea la activación del segundo tipo (por ejemplo, véase la Tabla 1 para métodos de activación). El mecanismo accionador de cerdas 862 puede incluir cualquier mecanismo adecuado tal como un accionador de polímero (EAP) electroactivo (iónico) 866 que cambia su forma y/o rigidez cuando se coloca bajo una tensión baja de, por ejemplo, 1-2 voltios proporcionada desde el controlador 807 a través de la línea de control 860. El accionador de EAP 866 puede incluir un material pasivo y, por lo tanto, puede incrustarse en una cavidad 809 de la herramienta 808 con poco o ningún mecanismo electrónico o mecánico adicional. Un acoplador electrónico 864 puede acoplar el controlador 807 (localizado con una cavidad del cuerpo de TS 802) al accionador de EAP 866 a través, por ejemplo, de la línea de control 860 de tal manera que la alimentación (por ejemplo, una tensión tal como una tensión de control) pueda suministrarse al accionador de EAP 866 como una tensión para activar el accionador de EAP 866 cuando se desee.

La figura 8B muestra una vista en perspectiva lateral parcialmente seccionada de una parte del sistema de cepillo de dientes 800 con una tensión aplicada al accionador de EAP 866 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. A medida que se aplica una tensión de control al accionador de EAP 866, el accionador de EAP 866 se doblará para ejercer una fuerza que hace que las cerdas controlables (por ejemplo, las cerdas del segundo grupo 852) se extiendan adicionalmente desde la herramienta 808 con el fin de poder contactar con una superficie deseada (por ejemplo, un diente de un usuario) durante la operación. De acuerdo con otras realizaciones más, las cerdas del segundo grupo 852 pueden incluir al menos un limpiador de caucho. En otras realizaciones más, también pueden usarse otros mecanismos adecuados para ajustar la posición de los limpiadores de caucho y/o las cerdas.

La figura 8C muestra una vista en sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes 800 tomada a lo largo de las líneas 8C-8C de la figura 8A de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Las cerdas del segundo grupo 852 se acoplan a un soporte 867 que, a su vez, está acoplado al accionador de EAP 866 y localizado en la cavidad 809 de la herramienta 808. Al menos una parte de la cavidad 809 puede definirse por una o más paredes de borde interiores 875 que pueden definir una anchura ( $W_c$ ) de la cavidad 809. De manera similar, el accionador de EAP 866 y/o el soporte 867 pueden tener bordes laterales opuestos 890 que pueden definir un ancho ( $W_{EAP}$ ) del accionador de EAP 866 y/o el soporte 867. La una o más paredes de borde interiores 875 pueden configurarse de tal manera que la  $W_c$  puede ser ligeramente mayor que la  $W_{EAP}$  de tal manera que puede controlarse la deflexión transversal del accionador de EAP 866 y/o el soporte 867 en relación con la cavidad 809 de la herramienta 808 (por ejemplo, por contacto de los bordes laterales opuestos 890 con unos adyacentes de la una o más paredes de borde interiores 875) cuando la herramienta 808 recibe una fuerza motriz (por ejemplo, una fuerza rotativa, una fuerza vibratoria, etc.) desde cualquier miembro de transmisión de fuerza adecuado tal como la varilla accionadora 812 durante el uso.

La figura 8D muestra una vista en sección transversal de una parte del sistema de cepillo de dientes 800 tomada a lo largo de las líneas 8D-8D de la figura 8C de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. La herramienta 808 puede incluir un cuerpo 870 que tiene una o más paredes laterales que pueden definir al menos una parte de un lado de la cavidad 809 y puede incluir una o más aberturas 872 a través de las cuales pueden pasar las cerdas del segundo grupo 852. Por ejemplo, la cavidad 809 puede incluir una pared lateral interna 874 que puede configurarse para hacer contacto con una parte adyacente del soporte 867 cuando el accionador de EAP 866 se dobla por la tensión de control como se ilustra por las líneas de puntos. El accionador de EAP 866 puede tener unos extremos proximal y distal 880 y 878, respectivamente, y puede acoplarse en el extremo proximal 880 al cuerpo 870 de la herramienta 808 de tal manera que el extremo proximal 880 puede permanecer estacionario en relación con el cuerpo 870 cuando se activa. En consecuencia, cuando se aplica una tensión de control (por ejemplo, cuando se activa el accionador de EAP) al accionador de EAP 866, el accionador de EAP 866 se doblará y el extremo distal 878 del accionador de EAP 866 puede desviarse a una posición extendida como se ilustra por las líneas de puntos. Por consiguiente, las cerdas controlables (por ejemplo, las cerdas del segundo grupo 852) que están acopladas a los accionadores de EAP 866 a través del soporte 867 serán empujadas a través de la una o más aberturas 872 y se extenderán más lejos de la herramienta 808 con el fin de poder contactar con una superficie deseada (por ejemplo, un diente de un usuario) durante la operación. Esta posición puede denominarse como una posición extendida. Cuando ya no se aplica la tensión de control al accionador de EAP 866, el accionador de EAP 866 vuelve a su forma normal como se muestra por las líneas continuas y las cerdas controlables (por ejemplo, las cerdas del segundo grupo 852) acopladas al mismo se retraen de su posición extendida de tal manera que pueda reducirse o evitarse por completo el contacto con una superficie deseada (por ejemplo, un diente del usuario) durante la operación. Esta posición puede denominarse como una posición retraída o normal. Por lo tanto, por ejemplo, si las cerdas del segundo grupo 852 son cerdas duras, el contacto entre estas cerdas y una superficie deseada (por ejemplo, un diente del usuario) puede reducirse o evitarse por completo cuando las cerdas del segundo grupo 852 no se extienden en la posición retraída. El primer grupo de cerdas 850 puede acoplarse al cuerpo 870 de la herramienta 808 usando cualquier método adecuado. Por ejemplo, los extremos proximales 886 del primer grupo de cerdas 850 pueden acoplarse al primer soporte de grupo 884, que puede acoplarse al cuerpo 870 de la herramienta 808. En consecuencia, el primer grupo de cerdas 850 puede pasar a través de las aberturas 888 que pueden localizarse en el cuerpo 870 de la herramienta 808. Sin embargo, en otras realizaciones más, los extremos proximales del primer grupo de cerdas 850 pueden acoplarse directamente al cuerpo 870 de la herramienta 808. La extensión del primer grupo de cerdas 850 puede permanecer fija respecto a si las cerdas del segundo grupo 852 se extienden o se

retraen. Sin embargo, en otras realizaciones más, al menos algunas cerdas del primer grupo de cerdas 850 pueden controlarse para extenderse o retraerse de forma variable similarmente al segundo grupo de cerdas 852.

5 De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, un sistema que incluye un OHD tiene un cuerpo con una empuñadura y un cepillo de dientes acoplado al cuerpo. La empuñadura puede incluir un sensor de presión tal como un sensor de presión del tipo resistencia sensible a la fuerza (FS). Tan pronto como se enciende el cepillo de dientes, un controlador puede determinar una fuerza aplicada al sensor de presión basándose en una salida del sensor de presión (por ejemplo, un valor de resistencia analógico en las presentes realizaciones). La señal de fuerza emitida por el sensor de presión puede ser una función monótonica del área y/o la presión aplicada al sensor de presión. Además, pueden proporcionarse y almacenarse en una memoria del sistema un mapeo entre una fuerza aplicada al sensor de presión (por ejemplo, como una base determinada sobre la salida del sensor de presión) y una velocidad (por ejemplo, una frecuencia de operación) de operación deseada (por ejemplo, una oscilación) de una herramienta de limpieza adjunta tal como un cepillo de dientes (por ejemplo, en golpes de cepillo por minuto (BSM)). El mapeo puede establecerse/restablecerse por un usuario usando cualquier método adecuado, tal como un proceso de entrenamiento realizado de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Por ejemplo, durante el proceso de entrenamiento, un usuario puede sostener la empuñadura de un OHD sin apretar y a continuación aumentar gradualmente la fuerza aplicada a la empuñadura hasta que se ejerza una presión firme, pero cómoda, sobre la empuñadura. Los sensores de presión en la empuñadura detectarán esta fuerza y formarán la información de sensor correspondiente. A continuación, estos valores de sensor pueden convertirse en unidades de fuerza (por ejemplo, en Newton (N)) que se mapean al BSM. Estos valores mapeados pueden almacenarse a continuación en una memoria del sistema para su uso posterior de acuerdo con los ajustes del usuario. Los valores mapeados del BSM pueden estar relacionados directamente con los valores emitidos por los sensores de presión (por ejemplo, continuos, sobre una base de uno a uno o lineal) o discretamente (por ejemplo, sobre una base discreta) como se tratará a continuación. En otras realizaciones más, las señales emitidas por el sensor(es) de presión se mapean al BSM como se ha tratado anteriormente sin convertir a unidades de fuerza. Por ejemplo, la figura 9A muestra una gráfica 900A que ilustra una relación directa o continua (por ejemplo, una relación uno a uno) entre la fuerza aplicada al sensor(es) de presión y los valores de BSM de acuerdo con las realizaciones del presente sistema; y la figura 9B muestra una gráfica 900B que ilustra una relación discreta entre la fuerza aplicada al sensor(es) de presión y los valores de BSM de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Por lo tanto, como se muestra en la figura 9A, el BSM puede mapearse directamente a una fuerza aplicada a los sensores de presión de la empuñadura en una base de uno a uno. Por lo tanto, el BSM puede ser directamente proporcional a la fuerza aplicada a la empuñadura. En algunas realizaciones, el mapeo uno a uno no se aplicará hasta que la fuerza detectada exceda un primer umbral de BSM, 1.

35 En otras realizaciones más, como se muestra en la figura 9B, el BSM puede mapearse discretamente al FSM. Por consiguiente, el controlador puede ajustar el BSM a intervalos discretos de acuerdo con un intervalo de presiones (por ejemplo, "sin apretar", "normales" y "firmes") ejercidas por el usuario en la empuñadura de acuerdo con lo que detectan los sensores de presión. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la información de sensor (SI) relacionada con una fuerza aplicada por un usuario que puede obtenerse a partir de un sensor de TS puede compararse con una pluralidad de valores umbral (por ejemplo, Umbral1, Umbral2, Umbral3 y Umbral 4. Si se determina que:  $Umbral1 \leq SI < Umbral2$ , el controlador puede seleccionar un primer valor de BSM (por ejemplo, BSM1). Sin embargo, si se determina que:  $Umbral2 \leq SI < Umbral3$ , el controlador puede seleccionar un segundo valor de BSM (Por ejemplo, BSM2). Del mismo modo, si se determina que:  $Umbral3 \leq SI < Umbral4$ , el controlador puede seleccionar un tercer valor de BSM (por ejemplo, BSM3). Además, si se determina que:  $Umbral4 \leq SI < Umbral5$ , el controlador puede seleccionar un cuarto valor de BSM (por ejemplo, BSM4). Los mapeos pueden almacenarse en una memoria del sistema de cualquier forma adecuada tal como en una tabla de funciones (por ejemplo, la Tabla 1), si se desea.

50 Durante la operación del OHD, el controlador puede realizar acciones de operación, tales como: determinar la fuerza aplicada por un usuario a una empuñadura del OHD, y determinar un valor para el BSM basándose en la fuerza determinada. Los valores para el BSM pueden obtenerse de una memoria del sistema (por ejemplo, usando la tabla de búsqueda). A continuación, el controlador puede controlar el accionador de acuerdo con el valor determinado para el BSM. El accionador puede impulsar a continuación el cabezal de cepillo en (o alrededor) del valor determinado para el BSM.

55 De acuerdo con otras realizaciones del presente sistema, se proporciona un OHD tal como un dispositivo de limpieza interdental que funciona de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Uno de tales dispositivos de limpieza interdental se conoce como un dispositivo de limpieza interdental Philips™ AirFloss™ (IDCD) que emite un chorro de líquido y/o gas cuando se desea y puede controlarse para operar de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El chorro de líquido puede incluir agua y/o uno o más fluidos de limpieza tales como un enjuague oral, un lavado con flúor, un abrasivo, etc.

65 El chorro de líquido puede activarse de acuerdo con las realizaciones del presente sistema basándose en una fuerza aplicada a un sensor de presión (FS) sensible a la fuerza (sensor de presión en lo sucesivo en el presente documento) tal como el mostrado en las realizaciones de las figuras 1-2. Por consiguiente, un sensor de presión puede integrarse en la empuñadura del dispositivo de tipo Airfloss (por ejemplo, un IDCD) y puede detectar una fuerza aplicada al mismo por un usuario y proporcionar una indicación de esta fuerza (por ejemplo, como un valor

resistivo u otro valor de sensor) a un controlador. A continuación, el controlador puede determinar una fuerza aplicada al sensor de presión de la empuñadura, un patrón de agarre manual y/o un patrón de aplicación de fuerza a lo largo del tiempo. A continuación, el controlador puede determinar una función apropiada (por ejemplo, seleccionada a partir de una pluralidad de funciones) para aplicar de acuerdo con la fuerza aplicada, el patrón de agarre y/o patrón de presión determinados a lo largo del tiempo de acuerdo con los ajustes de sistema y/o de usuario que usan, por ejemplo, una búsqueda de tabla. A continuación, el controlador puede activar uno o más accionadores de acuerdo con la función determinada.

Por consiguiente, el uno o más accionadores pueden bombear un líquido seleccionado y/o un gas de acuerdo con la función determinada a una herramienta del IDCD tal como un cabezal de limpieza que puede a continuación emitir el líquido y/o el gas desde una o más aberturas del cabezal de limpieza. Por lo tanto, el cabezal de limpieza puede emitir el fluido y/o el gas de acuerdo con las funciones basadas en la presión, el patrón de agarre y/o el patrón de presión determinadas a lo largo del tiempo. Esto puede ser similar a la realización de las figuras 1 y 2 y la salida del sensor de los sensores de presión puede leerse por el controlador. El controlador puede comparar a continuación un valor de la información de sensor de los sensores de presión con un valor umbral de presión y, si se determina que el valor de la información de sensor es mayor que el valor umbral (por ejemplo, indicando una acción de presión del usuario), el controlador puede controlar un accionador del IDCD para suministrar un líquido bajo presión al cabezal de limpieza.

Como alternativa, el tamaño de las aberturas en el cabezal de limpieza puede alterarse para cambiar la velocidad de la salida del líquido y/o el gas, con una abertura más pequeña que conduce a una salida más rápida (suponiendo una presión similar de la bomba). Puede proporcionarse un accionador o motor para abrir y cerrar las aberturas de los cabezales de limpieza, selectivamente o en conjunto, tal como moviendo una tapa sobre las aberturas del cabezal de limpieza para abrir y cerrar las aberturas, cambiando de este modo la velocidad de salida del líquido y/o del gas. Por consiguiente, el líquido y/o el gas pueden emitirse por el cabezal de limpieza como uno o más chorros de líquido/gas que incluyen microgotas de agua. Sin embargo, si se determina que el valor de la información de sensor es menor o igual que el valor umbral, el controlador puede no tomar ninguna acción, si se desea.

La figura 10 muestra una vista en perspectiva frontal de una parte del sistema de IDCD 1000 (en lo sucesivo en el presente documento, el sistema 1000 en aras de la claridad) con un cuerpo sensible al tacto 1002 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El sistema de IDCD 1000 puede ser similar al sistema de cepillo de dientes 100 mostrado en la figura 1 y puede incluir una herramienta 1008 de limpieza acoplada al cuerpo 1002. El cuerpo sensible al tacto 1002 puede tener unos extremos primero y un segundo 1020 y 1022, respectivamente, una empuñadura 1018 localizada entre los extremos primero y segundo 1020 y 1022, respectivamente, y uno o más sensores sensibles al tacto localizados en la empuñadura. Los sensores sensibles al tacto (TS) pueden incluir cualquier disposición de detección sensible al tacto adecuada, tal como unos anillos sensibles al tacto 1004-1 a 1004-N (en general 1004-x) y/o un sensor de TS circular 1006. Los sensores sensibles al tacto pueden ser similares a la operación de los sensores de TS 104-x y 106, descritos junto con la figura 1, y pueden transmitir información relacionada con una fuerza ejercida sobre los mismos a un controlador del sistema, tal como un controlador 1007, que puede ser un procesador, tal como un microprocesador  $\mu$ p.

Con respecto a la herramienta de 1008, esta herramienta puede incluir un cabezal de limpieza 1014, tal como un cabezal de limpieza de tipo AirFloss™, una boquilla de líquido/agua, o similar, configurada para emitir un líquido y/o gas como un chorro (por ejemplo, un chorro de agua y/o aire) con una fuerza dada desde al menos una abertura 1009 del cabezal de limpieza 1014. La abertura 1009 puede estar acoplada por flujo (por ejemplo, a través de un conducto 1012) a uno o más accionadores tales como una o más bombas localizadas en el cuerpo y que pueden presurizar el líquido(s) y/o el gas bajo el control del controlador 1007. Las bombas pueden incluir cualquier bomba adecuada tal como una bomba giratoria, recíproca, piezoeléctrica o similar. La una o más bombas pueden recibir el líquido desde cualquier fuente adecuada tal como una manguera o un depósito (Dep.) 1091 de flujo acoplado a la misma. En algunas realizaciones, el cabezal de limpieza 1014 puede incluir uno o más cepillos. Uno o más de los cepillos pueden extenderse o retraerse bajo el control del controlador y de acuerdo con la presión ejercida sobre la empuñadura 1018 detectada por los sensores de presión (1004-x y/o 1006). En algunas realizaciones, la herramienta puede incluir un cabezal de cepillo, si se desea. Además, puede proporcionarse un accionador para impulsar la herramienta de tal manera que la herramienta pueda impulsarse en una dirección(es) deseada y/o a una frecuencia deseada (por ejemplo, en golpes de cepillo por minuto (BPM)).

La figura 11 muestra una vista en perspectiva frontal de una parte de un sistema de IDCD 1100 con un cuerpo sensible al tacto (TS) 1102 de acuerdo con otras realizaciones más del presente sistema. El sistema de IDCD 1100 es similar al sistema de IDCD 1000 e incluye un cuerpo 1102, un anillo sensible al tacto 1104, y una herramienta 1108, que son similares al cuerpo 1002, al anillo sensible al tacto 1004 (o 1004-x), y a la herramienta 1008, respectivamente, del sistema de IDCD 1000. Sin embargo, el anillo sensible al tacto 1104 se extiende a lo largo de una longitud principal de una parte de mango 1118 del cuerpo 1102. Por consiguiente, el anillo sensible al tacto 1104 puede extenderse a lo largo de una longitud principal del eje longitudinal (LA) del cuerpo 1102.

A continuación, se tratará un método de operación de un OHD haciendo referencia a la figura 12 que es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 1200 realizado por un sistema de acuerdo con las realizaciones del presente sistema.

5 El proceso 1200 puede realizarse usando uno o más controladores, procesadores u ordenadores que se comunican a través de una red, por ejemplo, tal como el controlador 107 mostrado en la figura 1, y pueden obtener información de y/o almacenar información en una o más memorias que pueden ser locales y/o remotas entre sí y estar acopladas al procesador o, por ejemplo, al controlador 107. El proceso 1200 puede incluir una o más de las siguientes acciones. Además, una o más de estas acciones pueden combinarse y/o separarse en subacciones, si se desea. Además, una o más de estas acciones pueden omitirse en función de los ajustes. En operación, el proceso puede iniciarse durante la acción 1201 y a continuación proceder a la acción 1203.

10 Durante la acción 1203, el proceso puede obtener información de sensor desde al menos un sensor sensible a la fuerza (FS) de una parte de la empuñadura de una parte de cuerpo. La información de sensor puede incluir información analógica y/o digital relacionada con al menos un valor de una fuerza aplicada a el al menos un sensor de FS por, por ejemplo, un usuario. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la información de FS puede incluir información relacionada con un área o zona en la que se aplica la fuerza. En algunas realizaciones, el sensor de FS es un sensor resistivo de FS que puede emitir resistencia (valor(es)) como la información de sensor. La resistencia puede corresponder con una fuerza aplicada al sensor de FS. Sin embargo, en otras realizaciones más, se prevé que el sensor de FS sea un sensor capacitivo de FS que pueda emitir capacitancia (valor(es)) como la información de sensor. La capacitancia puede corresponder con una fuerza aplicada al sensor de FS. Después de completar la acción 1203, el proceso puede seguir en la acción 1205.

20 Durante la acción 1205, el proceso, por ejemplo, el procesador o controlador 107, puede determinar y/o seleccionar una función a aplicar de acuerdo con la información de sensor. Por consiguiente, el proceso puede hacer coincidir la información de sensor con la información de selección de funciones almacenada en una memoria del sistema, tal como la que puede estar almacenar en una tabla de selección de funciones. En algunas realizaciones, la información de selección de función puede incluir información relacionada con uno o más umbrales y/o patrones con los que comparar la información de sensor y, puede incluir funciones correspondientes a aplicar (por ejemplo, a accionadores, interruptores, etc.) basándose en los resultados de la comparación(es). Una vez que el procesador determina la función a aplicar, los accionadores correspondientes se controlan en consecuencia, por ejemplo, para controlar los golpes de cepillo, se controla un primer accionador; para controlar el flujo de fluido, se controla un segundo accionador (por ejemplo, una bomba); y para controlar la extensión del cepillo, se controla un tercer accionador (por ejemplo, un accionador de EAP). Después de completar la acción 1205, el proceso puede seguir en la acción 1207.

35 Durante la acción 1207, el proceso, por ejemplo, el procesador o controlador 107, puede aplicar las funciones determinadas/seleccionadas. En consecuencia, el procesador puede controlar o, de otro modo, impulsar uno o más accionadores (seleccionados) de acuerdo con la función(es) seleccionada. Después de completar la acción 1207, el procesador puede repetir la acción 1203 para controlar continuamente el OHD de acuerdo con la entrada de un usuario o puede finalizar, si se desea.

40 El procesador o controlador 107 puede realizar acciones operacionales adicionales y/o diferentes en el control de la operación del sistema de cepillo de dientes 800 mostrado en las figuras 8A, 8B que tienen los dos grupos de cerdas 850, 852. En particular, durante la acción 1207, el controlador 107 controla un primer accionador de acuerdo con la función seleccionada, donde el primer accionador es el mismo accionador (109) descrito junto con las figuras 1, 8A, 8B. Además, durante la acción 1210, el controlador 107 obtiene información de sensor adicional generada por el sensor sensible al tacto, correspondiendo la información de sensor adicional a una fuerza aplicada por un usuario a una superficie del sensor sensible al tacto por segunda vez. A continuación, durante la acción 1212, el controlador 107 determina si la segunda información de sensor es mayor que o igual que un valor umbral; y a continuación, durante la acción 1214, el controlador 107 activa un segundo accionador 862 para extender uno de los cepillos primero y segundo 850, 852 en relación con el otro de los cepillos primero y segundo 850, 852 cuando se determina por la acción de determinación que la segunda información de sensor es mayor que o igual que el valor umbral.

50 La figura 13 muestra una parte de un sistema 1300 de acuerdo con unas realizaciones del presente sistema. Por ejemplo, una parte del presente sistema 1300 puede incluir un procesador 1310 (por ejemplo, un controlador) acoplado operativamente a una memoria 1320, una interfaz de usuario (UI) 1330, y una parte de entrada de usuario 1370. La memoria 1320 puede ser de cualquier tipo del dispositivo para almacenar datos de aplicación, así como otros datos relacionados con la operación descrita. Los datos de aplicación y otros datos se reciben por el procesador 1310 para configurar (por ejemplo, programar) el procesador 1310 para realizar acciones de operación de acuerdo con el presente sistema. El procesador 1310 configurado de este modo se convierte en una máquina de fin especial específicamente adecuada para funcionar de acuerdo con las realizaciones del presente sistema.

60 Las acciones de operación pueden incluir la configuración del sistema 1300, por ejemplo, configurar el procesador 1310 para obtener información de las entradas de usuario tales como de la parte de entrada de usuario 1370 y/o la memoria 1320 y procesar esta información de acuerdo con las realizaciones del presente sistema para determinar la función a aplicar y/o el accionador(es) que debería controlarse de acuerdo con una función correspondiente de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. La parte de entrada de usuario 1370 puede incluir sensores sensibles a la fuerza (sensibles al tacto), un teclado, un ratón, una bola de seguimiento y/u otro dispositivo, incluyendo pantallas sensibles al tacto, que pueden ser independientes o ser parte de un sistema, tal como parte de

un OHD, un ordenador personal, un ordenador portátil, un ultraportátil, una tableta, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil y/u otro dispositivo para comunicarse con el procesador 1310 a través de cualquier enlace operable. La parte de entrada de usuario 1370 puede operarse para interactuar con el procesador 1310, que incluye habilitar la interacción dentro de una UI como se describe en el presente documento. Claramente, el procesador 1310, la memoria 1320, la UI 1330 y/o la parte de entrada de usuario 1370 pueden ser total o parcialmente una parte de un sistema informático u otro dispositivo tal como un cliente y/o servidor como se describe en el presente documento.

El procesador 1310 puede reproducir la información en la interfaz de usuario 1330, tal como en una pantalla del sistema (por ejemplo, una pantalla con capacidad de gráficos, diodos emisores de luz (LED), una pantalla de cristal líquido (LCD), etc.

Los métodos del presente sistema son específicamente adecuados para realizarse por el procesador programado por un programa de software informático, tales módulos contienen programas que corresponden a una o más de las etapas individuales o acciones descritas y/o previstas por el presente sistema.

El procesador 1310 puede operar para proporcionar señales de control y/o realizar operaciones en respuesta a las señales de la parte de entrada de usuario 1370, así como en respuesta a otros dispositivos de una red y ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria 1320. Por ejemplo, los procesadores 1310 pueden obtener información de retroalimentación de los sensores de retroalimentación y pueden procesar esta información para determinar la fuerza aplicada a una herramienta de limpieza, si se desea. El procesador 1310 puede incluir uno o más de entre un microprocesador, un circuito(s) integrado de aplicación específica o de uso general, un dispositivo lógico, etc. Además, el procesador 1310 puede ser un procesador dedicado para funcionar de acuerdo con el presente sistema o puede ser un procesador de fin general en el que solo se opera una de muchas funciones para funcionar de acuerdo con el presente sistema. El procesador 1310 puede operar usando una parte de programa, múltiples segmentos de programa, o puede ser un dispositivo de hardware que usa un circuito integrado dedicado o de múltiples fines.

En consecuencia, para una experiencia de limpieza óptima, las realizaciones del presente sistema pueden permitir a los usuarios controlar diversas funciones de un dispositivo de cuidado de la salud oral tal como un cepillo de dientes electrónico y/o un aplicador de seda dental. Por ejemplo, las realizaciones del presente sistema pueden proporcionar a un usuario el control de la velocidad de un cepillo de dientes electrónico y/o un chorro de agua expulsado desde un aplicador de seda dental automático (por ejemplo, un dispositivo de tipo Airfloss™). Lo que es óptimo para un usuario puede depender de diversos factores tales como: eficacia deseada, preferencias personales, cantidad de suciedad, tipo de suciedad, sensibilidad, umbral de dolor, separación entre los dientes, etc. En consecuencia, un usuario puede mapear funciones de fuerza de empuñadura, patrones, etc.

Por consiguiente las realizaciones del presente sistema proporcionan sistemas, aparatos y métodos que pueden permitir a los usuarios controlar fácilmente los parámetros de operación de un dispositivo de cuidado de la salud oral. Por ejemplo, en lugar de tener que presionar botones en una consola del cepillo de dientes para seleccionar el modo operacional, el usuario puede ejercer fácilmente el control para seleccionar diversas funciones de un cepillo de dientes electrónico y/o un aplicador de seda dental que operan de acuerdo con las realizaciones del presente sistema, por ejemplo, ajustando la presión (por ejemplo, presionando más fuerte o más suave sobre la empuñadura) en una empuñadura sensible a la presión del cepillo de dientes electrónico o el aplicador de seda dental. La empuñadura sensible a la presión puede presionarse durante el uso para seleccionar funciones tales como un disparo de aire o la aplicación de cerdas más rígidas para eliminar algunos residuos difíciles, etc., que pueden ser deseables en diferentes momentos durante una operación de limpieza. Al proporcionar una empuñadura sensible al tacto, el usuario no tiene que hacer contacto visual con la consola del cepillo de dientes o el aplicador de seda dental para ver dónde presionar para seleccionar una función. Además, una empuñadura del cepillo de dientes electrónico o del aplicador de seda dental puede tener una superficie lisa sin botones físicos, lo que hace que el cepillo de dientes electrónico o el aplicador de seda dental sea más fácil de limpiar y más higiénico.

Aunque la presente invención se ha mostrado y descrito haciendo referencia a las realizaciones a modo de ejemplo específicas, se entenderá por los expertos en la materia que la presente invención no está limitada a las mismas, sino que pueden realizarse diversos cambios en la forma y los detalles, incluyendo la combinación de varias características y realizaciones, en las mismas sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, en lugar de un cepillo de dientes o un dispositivo de limpieza oral, el presente sistema puede aplicarse igualmente a artículos usados por dentistas tales como taladros y/o cámaras ópticas o aparatos de visualización para diagnósticos, etc.

Por último, la exposición tratada pretende ser simplemente ilustrativa del presente sistema y no debería interpretarse como una limitación de las reivindicaciones adjuntas a cualquier realización específica o grupo de realizaciones. Por lo tanto, aunque el presente sistema se ha descrito haciendo referencia a las realizaciones a modo de ejemplo, también debería apreciarse que los expertos en la materia pueden idear numerosas modificaciones y realizaciones alternativas sin alejarse del alcance del presente sistema como se expone en las siguientes reivindicaciones. Además, los encabezamientos de sección incluidos en el presente documento están destinados a facilitar una revisión, pero no están destinados a limitar el alcance del presente sistema. En consecuencia, la memoria

descriptiva y los dibujos deben considerarse de una manera ilustrativa y no están destinados a limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En la interpretación de las reivindicaciones adjuntas, debería entenderse que:

- 5
- a) la expresión “que comprende” no excluye la presencia de otros elementos o acciones distintos a los enumerados en una reivindicación determinada;
- 10
- b) las palabras “un” o “una” precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos;
- c) cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no limita su alcance;
- 15
- d) diversos “medios” pueden estar representados por el mismo elemento o estructura o función implementada por hardware o software;
- 20
- e) cualquiera de los elementos divulgados puede estar compuesto por partes de hardware (por ejemplo, incluyendo circuitos electrónicos discretos e integrados), partes de software (por ejemplo, programación informática) y cualquier combinación de los mismos;
- f) las partes de hardware pueden estar compuestas por una o ambas partes analógicas y digitales;
- 25
- g) cualquiera de los dispositivos descritos o partes de los mismos pueden combinarse entre sí o estar separados en otras partes a menos que se indique específicamente lo contrario;
- 30
- h) no se espera que se requiera una secuencia específica de acciones o etapas a menos que se indique específicamente; y
- i) la expresión “pluralidad de” un elemento incluye dos o más del elemento reivindicado, y no implica ningún intervalo específico de número de elementos; es decir, una pluralidad de elementos puede tener tan solo dos elementos, y puede incluir un número incalculable de elementos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de limpieza oral (800), que comprende:

5 una parte de cuerpo (802) que tiene unos extremos primero y segundo (820, 822) y una parte de agarre localizada entre los extremos primero y segundo (820, 822);  
 una herramienta de limpieza oral (808) acoplada al primer extremo (820) de la parte de cuerpo (802) y que comprende un cabezal de cepillo de dientes (814) que tiene un grupo de cerdas primero y segundo (850, 852) de firmeza diferente, teniendo el segundo grupo de cerdas (852) una extensión ajustable;  
 10 un accionador (862) acoplado al segundo grupo de cerdas (852) y configurado para controlar la extensión del segundo grupo de cerdas (852) en relación con el primer grupo de cerdas (850);  
 al menos un sensor sensible al tacto (TS) (104, 106) montado sobre la parte de cuerpo y que emite un valor de sensor indicativo de una fuerza aplicada al mismo; y  
 15 un controlador (807) configurado para comparar el valor de sensor con un valor umbral y accionar el accionador (862) para extender el segundo grupo de cerdas en relación con el primer grupo de cerdas basándose en los resultados de la determinación.

2. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 1, en el que la herramienta de limpieza oral (808) tiene unos extremos de herramienta primero y segundo y una cavidad (809) localizada entre los extremos de herramienta primero y segundo, teniendo la cavidad (809) extremos opuestos.

3. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 2, en el que el accionador (862) comprende además un polímero electroactivo (EAP) localizado dentro de la cavidad (809) de la herramienta de limpieza oral (808).

25 4. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 3, en el que el segundo grupo de cerdas (852) está acoplado a un soporte (867) localizado dentro de la cavidad (809) de la herramienta de limpieza oral (808).

5. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 4, en el que un primer extremo del EAP está acoplado al soporte (867) y un segundo extremo del EAP está acoplado a la herramienta de limpieza oral (808) en un extremo opuesto de la cavidad (809).

6. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 3, en el que el EAP extiende el segundo grupo de cerdas (852) en relación con el primer grupo de cerdas (850) en respuesta a la aplicación al accionador (862) de una tensión que es igual o mayor que una tensión umbral para el EAP.

35 7. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 3, en el que cuando se aplica una tensión que es menor que una tensión umbral al accionador (862), el EAP no extiende el segundo grupo de cerdas (852) en relación con el primer grupo de cerdas (850).

40 8. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor de TS (104) rodea sustancialmente la parte de cuerpo (802).

9. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor de TS (104-106) comprende una pluralidad de sensores (104-x), rodeando sustancialmente cada uno la parte de cuerpo (802).

45 10. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor de TS (104-106) tiene una superficie exterior que está nivelada con una superficie exterior de la parte de cuerpo (802).

50 11. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 1, que comprende además:  
 la herramienta de limpieza oral (808) en el primer extremo (820) de la parte de cuerpo (802); y  
 un primer accionador (109) acoplado a la varilla accionadora (812) y configurado para impulsar la varilla accionadora a una frecuencia deseada.

55 12. El aparato de limpieza oral (800) de la reivindicación 11, en el que el controlador (807) está configurado además para controlar una frecuencia de operación del primer accionador (109) basándose en la presión aplicada al sensor de TS (104, 106).

60 13. Un método (1200) para accionar un aparato de limpieza oral (800) que tiene una parte de cuerpo (802) y una herramienta de limpieza oral (808) que se extiende desde la parte de cuerpo, teniendo la herramienta de limpieza oral (808) unos cepillos primero y segundo (850, 852), un primer accionador (109) para impulsar la herramienta de limpieza oral (808), teniendo la parte de cuerpo (802) una parte de agarre (818) localizada entre los extremos opuestos (820, 822) de la parte de cuerpo (802) y configurada para agarrarse por un usuario, realizándose el método por al menos un controlador del aparato de limpieza oral y comprendiendo las acciones de:

65

- 5 obtener (1203) una primera información de sensor generada por un sensor sensible al tacto (TS) (104, 106) localizado en la parte de agarre (818) de la parte de cuerpo (802), correspondiendo la información de sensor a una fuerza aplicada por un usuario a una superficie del sensor de TS en un primer momento (104, 106);  
seleccionar (1205) una función de una pluralidad de funciones de acuerdo con la primera información de sensor;  
controlar (1207) el primer accionador (109) de acuerdo con la función seleccionada;
- 10 obtener (1210) una información de sensor adicional generada por el sensor sensible al tacto, correspondiendo la información de sensor adicional a una fuerza aplicada por un usuario a una superficie del sensor sensible al tacto en un segundo momento;  
determinar (1212) si la segunda información de sensor es mayor que o igual que un valor umbral; y  
activar (1214) un accionador (862) para extender uno de los cepillos primero y segundo (850, 852) en relación con el otro de los cepillos primero y segundo (850, 852) cuando se determina por la acción de determinar que la segunda información de sensor es mayor que o igual que el valor umbral.
- 15 14. El método de la reivindicación 13, que comprende además una acción de activar el accionador (862) para retraer uno de los cepillos primero y segundo (850, 852) en relación con el otro de los cepillos primero y segundo (850, 852), cuando se determina por la acción de determinar que la segunda información de sensor es menor que el valor umbral.



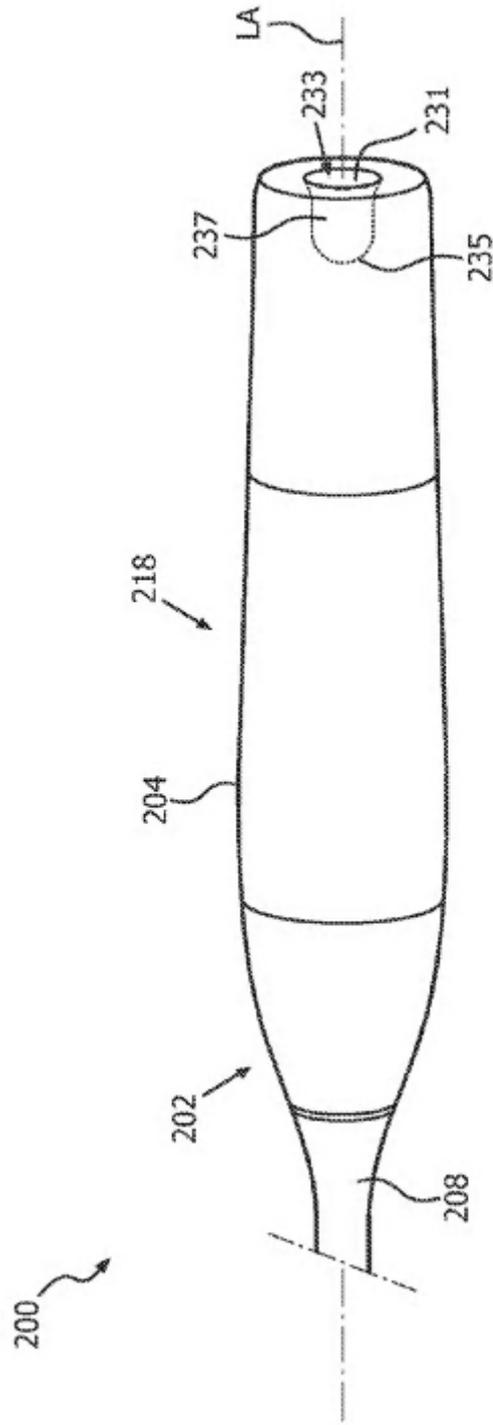


FIG. 2

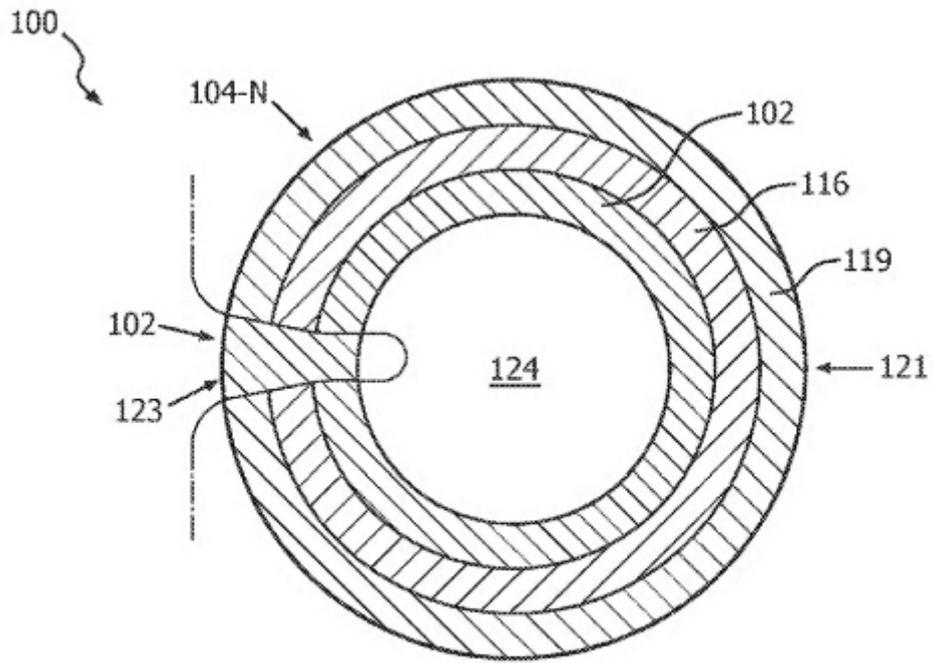


FIG. 3

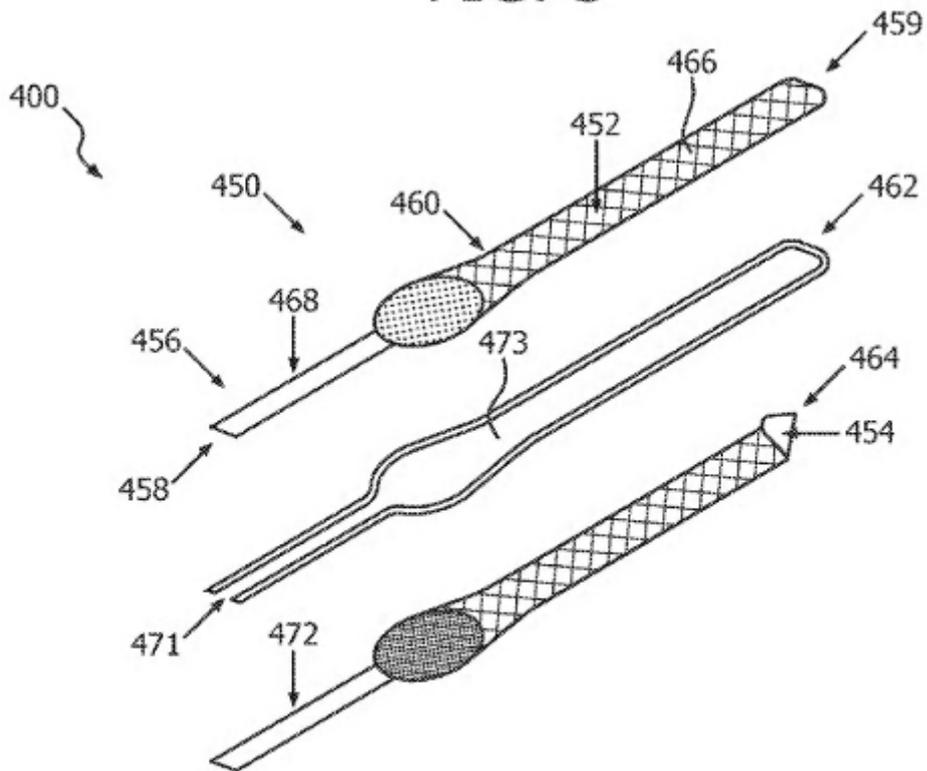


FIG. 4

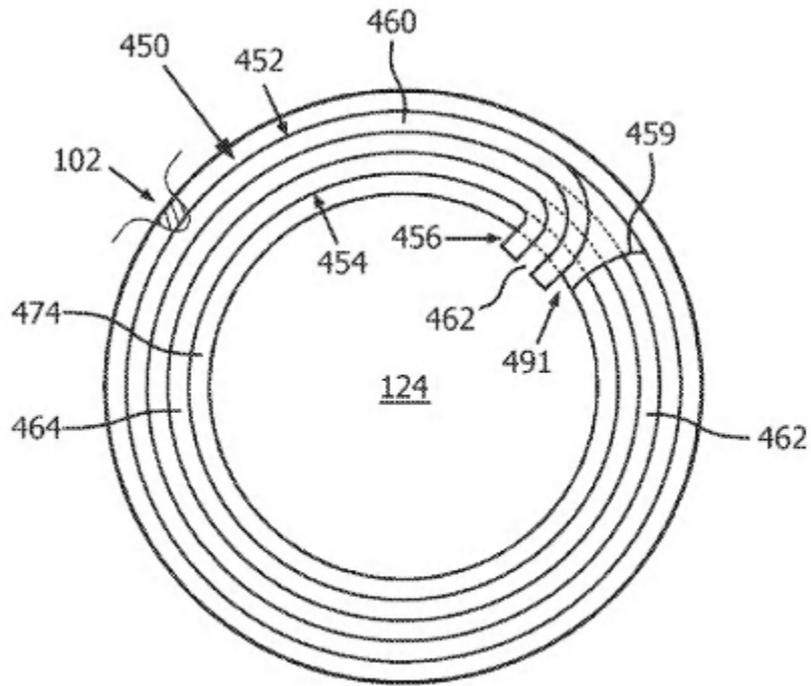


FIG. 5

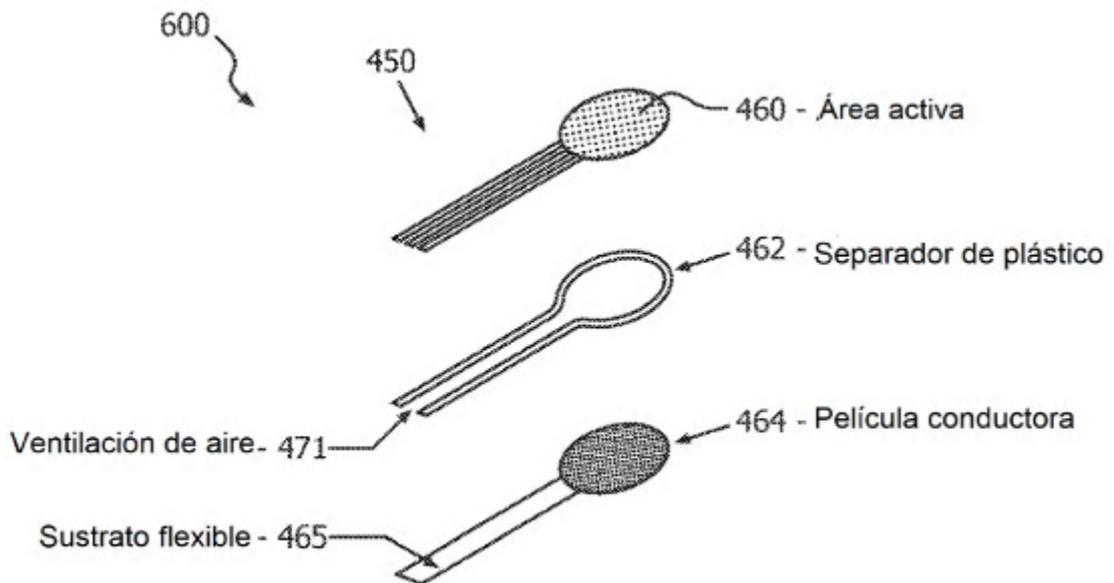


FIG. 6

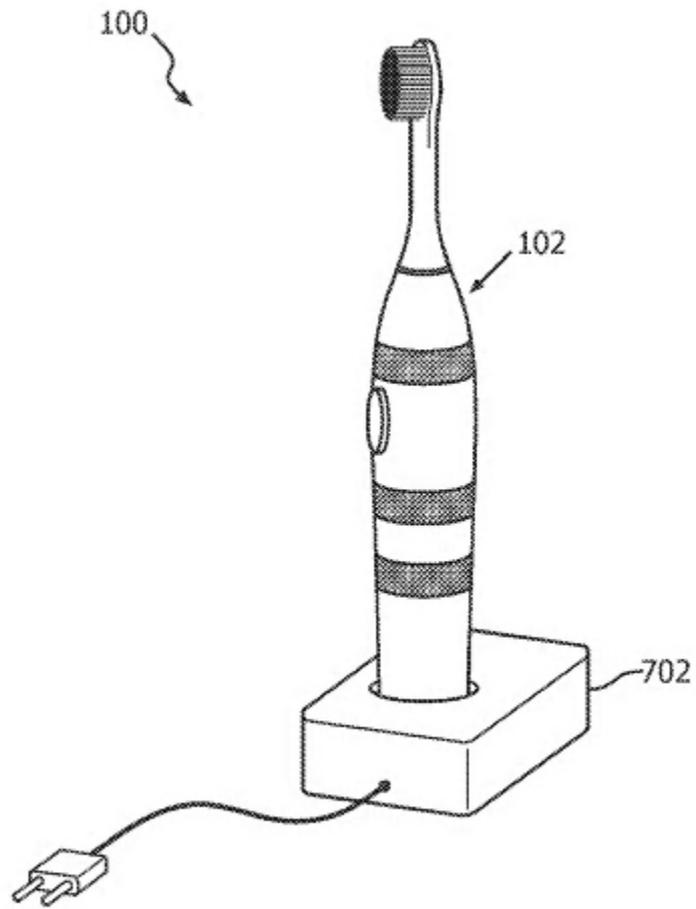


FIG. 7

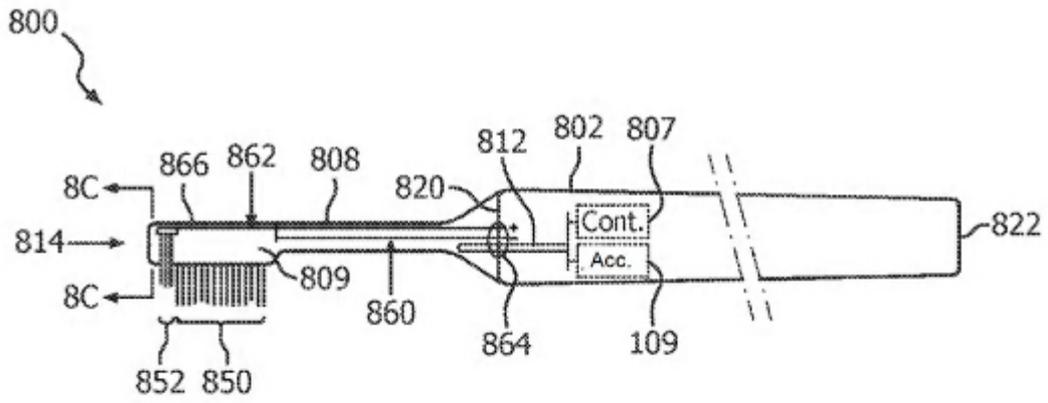


FIG. 8A

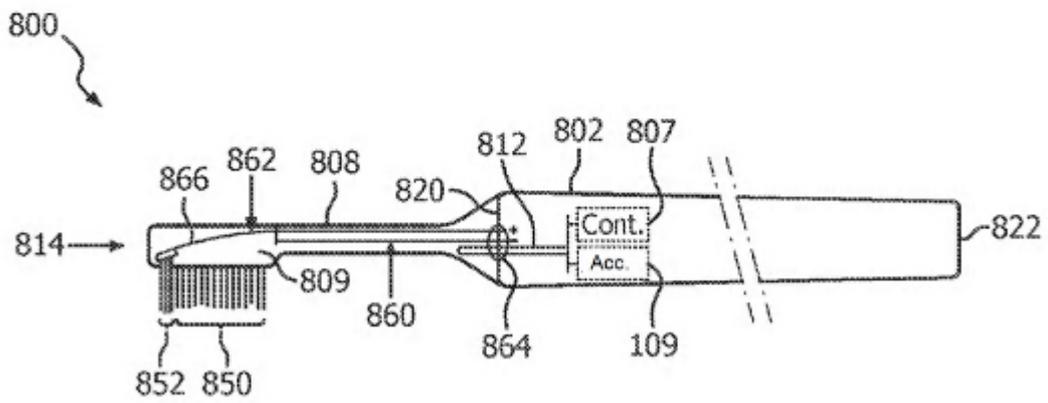


FIG. 8B



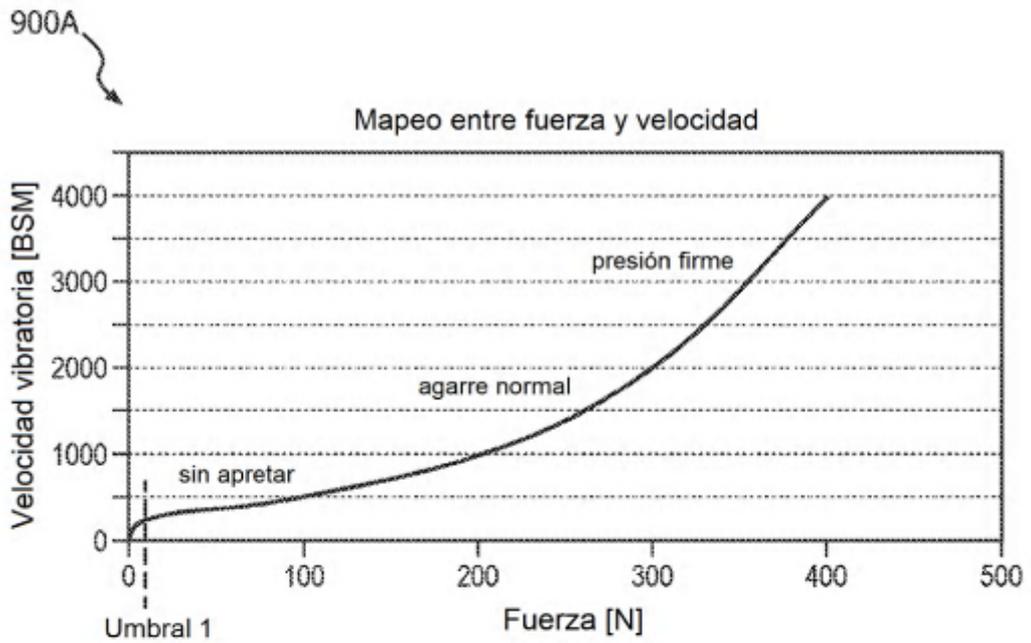


FIG. 9A

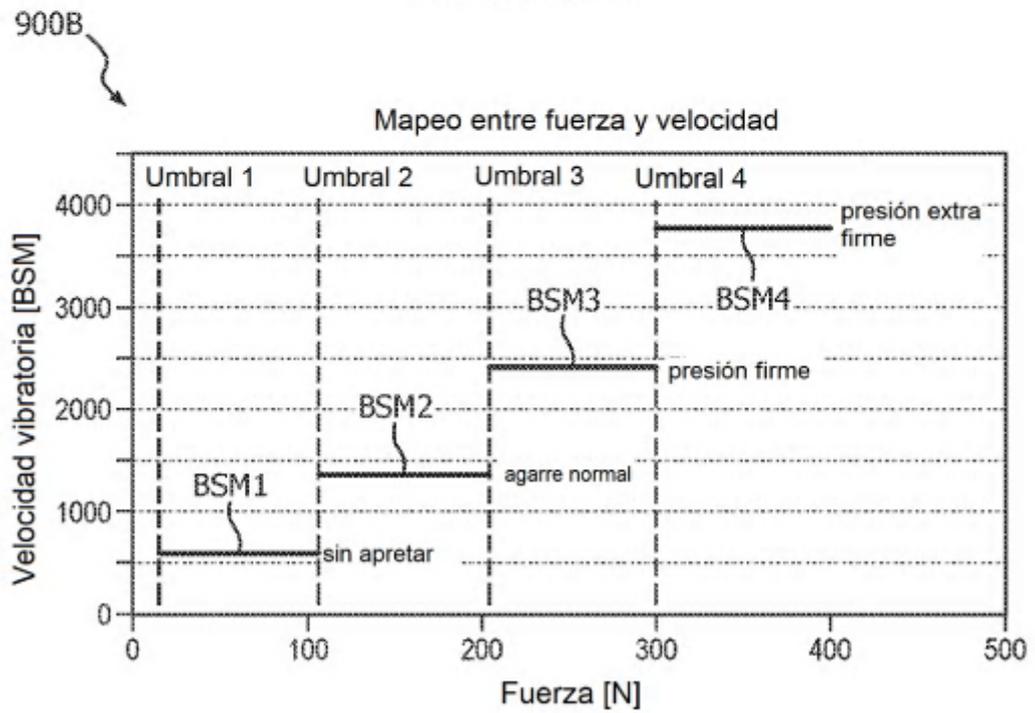


FIG. 9B

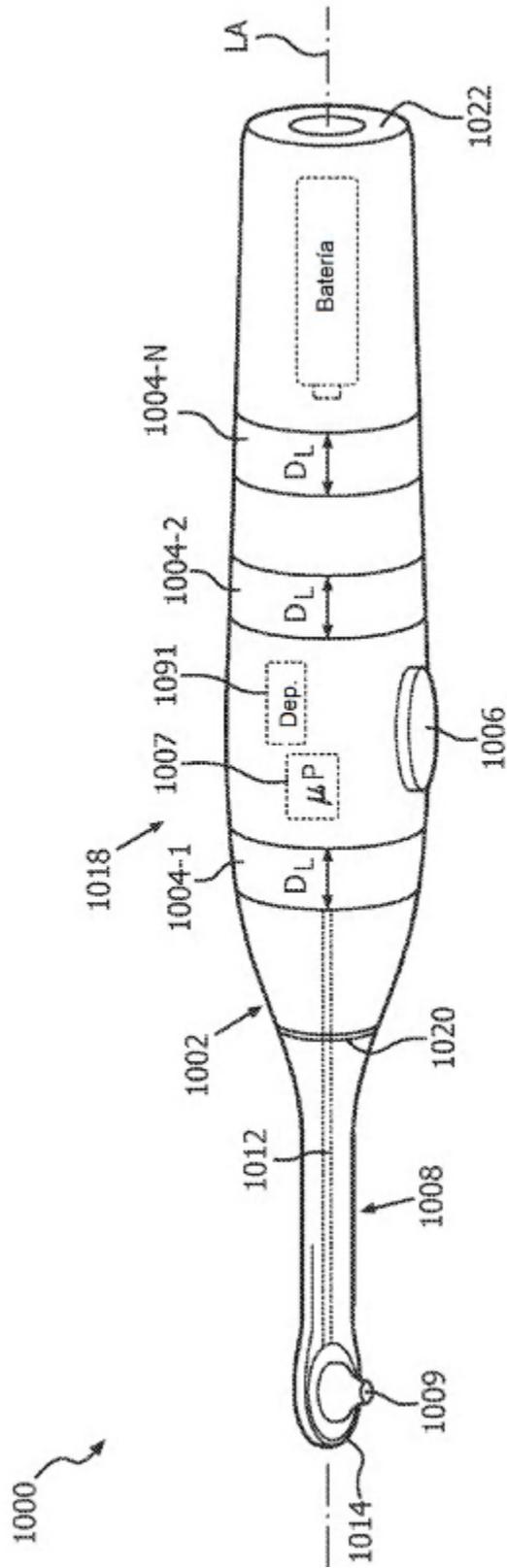


FIG. 10

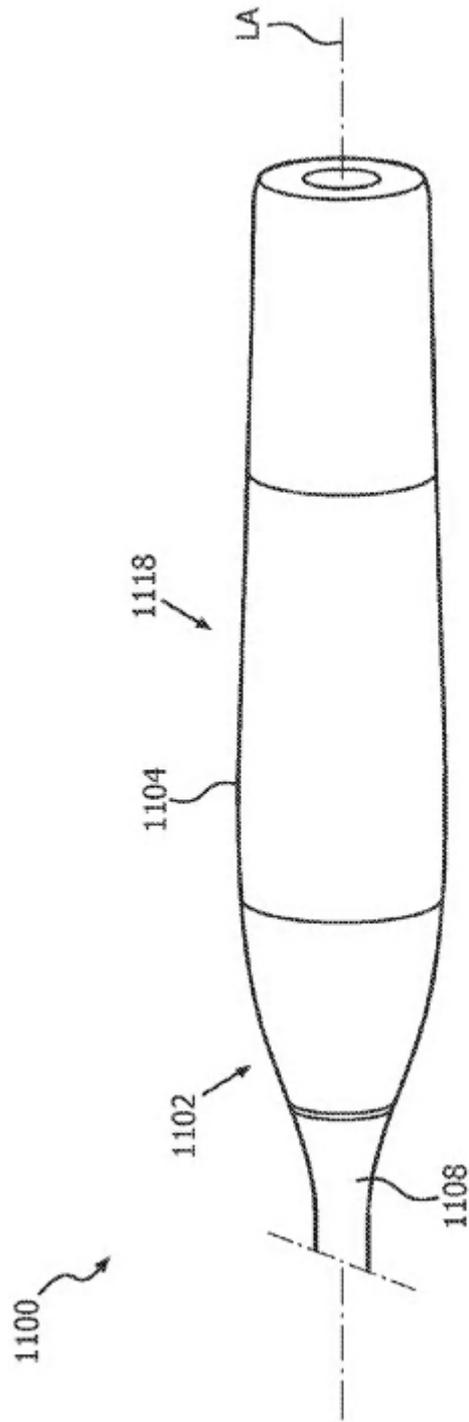


FIG. 11

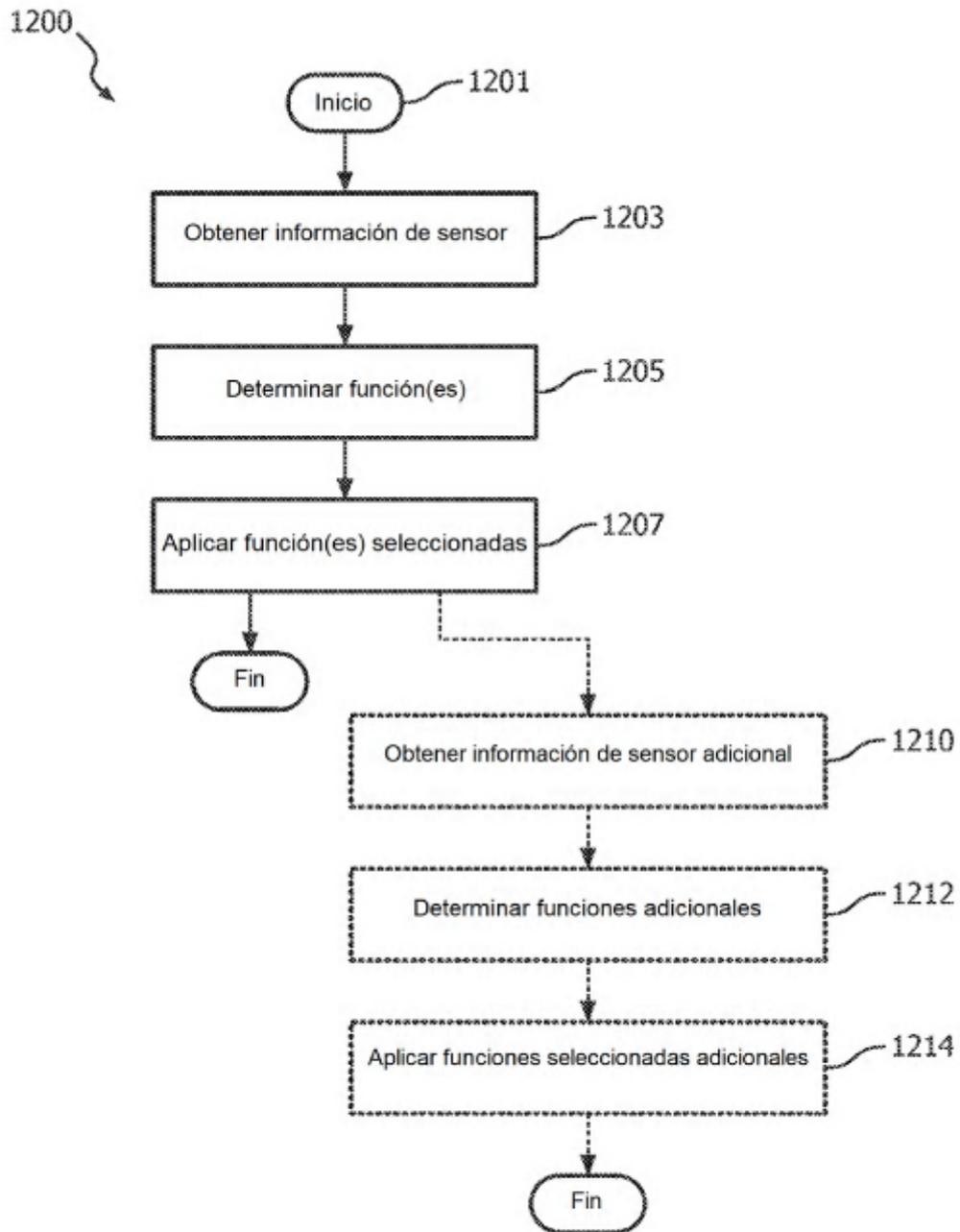


FIG. 12

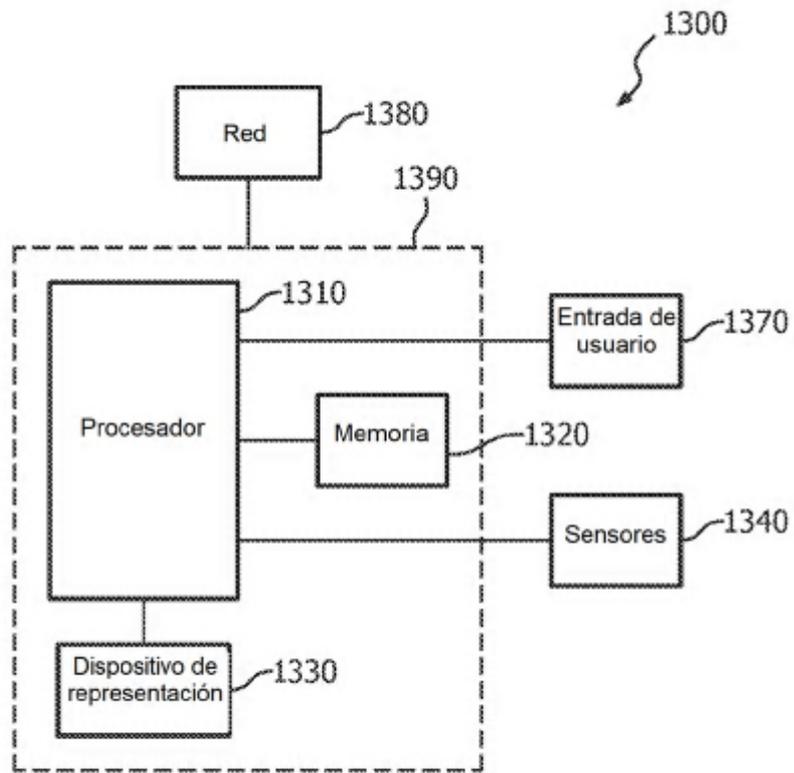


FIG. 13