(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 750 660**

(51) Int. CI.:

A61C 17/02 (2006.01)
F04B 39/04 (2006.01)
F04B 9/04 (2006.01)
F04B 17/03 (2006.01)
F04B 19/22 (2006.01)
F04B 23/02 (2006.01)
F04B 53/14 (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2015 PCT/US2015/063262**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016 WO16089913**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015 E 15825661 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3226803**

(54) Título: **Irrigador bucal**

(30) Prioridad:

01.12.2014 US 201462086051 P
12.03.2015 US 201562132319 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2020

(73) Titular/es:

WATER PIK, INC. (100.0%)
1730 East Prospect Road
Fort Collins, CO 80553, US

(72) Inventor/es:

LUETTGEN, HAROLD A.;
SENFF, OSCAR;
WOODARD, BRIAN;
HANSON, BLAINE y
HUBER, JONATHAN

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Irrigador bucal

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a equipos de salud e higiene personal y, más en particular, a irrigadores bucales.

Antecedentes

Los irrigadores bucales generalmente se usan para limpiar los dientes y las encías de un usuario descargando una corriente de fluido a presión en la cavidad bucal de un usuario. El fluido impacta en los dientes y las encías para eliminar los restos. Muchos irrigadores bucales incluyen componentes eléctricos, como baterías, un motor o elementos similares. Por ejemplo, normalmente los irrigadores bucales incluyen una bomba accionada por motor que bombea fluido desde un depósito hasta la punta. A menudo, los irrigadores bucales se usan en un ambiente húmedo, como un baño, y algunos usuarios pueden incluso llevarse los irrigadores a la ducha o a la bañera, pero los irrigadores bucales convencionales no son impermeables, simplemente son resistentes al agua. Por ende, los irrigadores bucales convencionales pueden estar protegidos contra salpicaduras y contra el contacto accidental con fluidos, pero como no son impermeables, es posible que no protejan los componentes electrónicos cuando se sumerjan en agua o se expongan a grandes cantidades de agua. Cuando el agua y otros fluidos alcanzan los componentes electrónicos, los fluidos pueden causar una mala operación del irrigador bucal e incluso pueden evitar que el irrigador bucal opere por completo. En consecuencia, existe la necesidad de disponer de un irrigador bucal que sea impermeable.

El documento DE2714876 describe equipos de pulverización para el cuidado y la limpieza de dientes y encías, y tiene una bomba de émbolo accionada por motor que suministra un chorro de fluido pulsante. El pistón tiene, en la parte de sellado, cerca de la corona, un fino faldón elástico, y detrás de la corona hay una cámara de fugas, cerrada al exterior por una membrana u otro sello elástico. Un conducto lleva desde la fuga hasta la cámara de presión, y el flujo puede producirse, a través de este, solo hacia esta última. El pistón puede tener un faldón en el extremo más alejado de la corona, de menor diámetro que el diámetro interno del cilindro, dejando un espacio libre entre medias.

Sumario

Un ejemplo de la presente divulgación puede adoptar la forma de una bomba de irrigador bucal. La bomba de irrigador bucal puede incluir un motor, un cuerpo de bomba, una biela y un sello de membrana. La biela puede ser recibida, al menos parcialmente, dentro del cuerpo de la bomba y puede conectarse de forma móvil al motor, y el motor mueve la biela entre una primera posición y una segunda posición dentro del cuerpo de la bomba. A medida que la biela se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición, el sello de la membrana se deforma desde una primera orientación a una segunda orientación.

Otro ejemplo de la presente divulgación puede adoptar la forma de un irrigador bucal. El irrigador bucal puede incluir un depósito, una punta conectada de forma fluida al depósito, un motor, que tiene un eje de accionamiento, y una bomba conectada de forma fluida al depósito y a la punta. La bomba puede incluir un cuerpo de bomba que incluye una entrada de bomba, conectada de forma fluida al depósito, y una salida de bomba conectada de forma fluida a la punta, una rueda dentada piñón, colocada en el eje de transmisión y que incluye una pluralidad de dientes de rueda dentada piñón, que se curvan a lo largo de su longitud, y una rueda dentada conducida, que incluye una pluralidad de dientes de rueda dentada conducida que se engranan con los dientes de la rueda dentada piñón. En esta realización, los dientes de la rueda dentada piñón y los dientes de la rueda dentada conducida son ruedas dentadas en espiral con bordes biselados. La bomba también puede incluir una biela conectada excéntricamente a la rueda dentada conducida y un pistón conectado a un primer extremo de la biela y recibido dentro del cuerpo de la bomba. En operación, el movimiento del eje de accionamiento del motor hace que la rueda dentada piñón gire, que hace que la rueda dentada conducida gire, trasladando la biela y moviendo el pistón lateralmente dentro del cuerpo de la bomba para extraer fluido del depósito y empujarlo hacia la punta.

Otro ejemplo más de la presente divulgación puede adoptar la forma de un irrigador bucal que incluye un mango conectado de manera fluida a un depósito y un conjunto de cierre de punta conectado al mango. El conjunto de cierre de la punta puede incluir un cierre con una estructura de empuje conformada integralmente y, al menos, una clavija selectivamente móvil desde una posición acoplada a una posición desacoplada. El conjunto de cierre de la punta también puede incluir un botón de liberación de la punta que se acopla, al menos, a una superficie del cierre. Para operar el cierre, un usuario ejerce una fuerza sobre el botón de liberación de la punta, lo que hace que el botón de liberación de la punta ejerza una fuerza contra dicha al menos una superficie del cierre, dominando una fuerza de empuje ejercida por la estructura de empuje y haciendo que dicha al menos una clavija se mueva desde la posición acoplada a la posición desacoplada. Cuando el usuario elimina la fuerza del botón de liberación de la punta, la estructura de empuje ejerce la fuerza de empuje sobre el botón de liberación de la punta cuando dicha al menos una clavija se mueve desde la posición desacoplada de nuevo a la posición acoplada.

Otro ejemplo de la presente divulgación puede adoptar la forma de un irrigador bucal impermeable. El irrigador bucal

impermeable puede incluir un cuerpo que incluye una cubierta delantera y una cubierta trasera, conectadas entre sí para definir una cavidad, una carcasa interior recibida dentro de la cavidad, y un conjunto de control conectado a una superficie exterior de la carcasa interior y colocado entre una superficie interior de la cubierta delantera y la carcasa interior. El irrigador bucal impermeable también puede incluir un primer elemento de sellado, conectado a la cubierta delantera y a la carcasa interior, donde el primer elemento de sellado rodea el conjunto de control.

Otro ejemplo más de la presente divulgación puede adoptar la forma de un conjunto de irrigación oral que incluye un irrigador bucal y una unidad de carga. El irrigador bucal incluye una carcasa, al menos una batería recargable, recibida dentro de la carcasa, y al menos un imán de la carcasa, conectado a la carcasa. La unidad de carga se puede conectar selectivamente a la carcasa del irrigador bucal y está configurada para proporcionar una carga a la, al menos, una batería recargable. La unidad de carga incluye al menos un imán del cargador, conectado a la unidad de carga, de manera que dicho al menos un imán de la carcasa y dicho al menos un imán del cargador cooperan para conectar de forma desmontable la unidad de carga a la carcasa del irrigador bucal.

Si bien se divulgan varios ejemplos, a partir de la siguiente descripción detallada, para los expertos en la materia serán evidentes otros ejemplos más de la presente invención, donde se muestran y describen ejemplos ilustrativos de la invención. Como se percibirá, la invención puede modificarse en varios aspectos sin alejarse del ámbito de la presente invención. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no limitativa.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista isométrica delantera de un irrigador bucal.

La figura 1B es una vista en alzado lateral del irrigador bucal.

La figura 1C es una vista en alzado trasera del irrigador bucal.

La figura 2A es una vista en alzado delantera del irrigador bucal con una unidad de carga conectada al este.

La figura 2B es una vista en alzado lateral del irrigador bucal con la unidad de carga conectada a este.

La figura 3 es una vista despiezada del irrigador bucal.

La figura 4 es una vista isométrica trasera de una cubierta delantera del irrigador bucal.

La figura 5A es una vista en sección transversal del irrigador bucal, tomada a lo largo de la línea 5A-5A de la figura 1B.

La figura 5B es una vista ampliada de la vista en sección transversal de la figura 5A.

La figura 6 es una vista en alzado delantera del irrigador bucal, habiendo retirado elementos seleccionados.

La figura 7 es una vista en alzado lateral del irrigador bucal de la figura 6.

La figura 8A es una vista en sección transversal del irrigador bucal, tomada a lo largo de la línea 8A-8A de la figura 1A.

La figura 8B es una vista ampliada de la vista en sección transversal de la figura 8A.

La figura 9 es una vista en sección transversal del irrigador bucal, tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 1C.

La figura 10A es una vista isométrica del conjunto de accionamiento y del conjunto de bomba, habiendo retirado ciertos elementos por motivos de claridad.

La figura 10B es una vista en sección transversal de los conjuntos de accionamiento y de bomba, tomada a lo largo de la línea 10B-10B de la figura 10A.

La figura 11A es una vista isométrica superior de un sello de membrana del irrigador bucal.

La figura 11B es una vista en sección transversal del sello de membrana, tomada a lo largo de la línea 11B-11B de la figura 11A.

La figura 11C es una vista en sección transversal de un sello de membrana que incluye una pared de acoplamiento con bolas, tomada a lo largo de una línea similar a 11B-11B en la figura 11A.

La figura 12 es una vista en sección transversal ampliada del irrigador bucal, similar a la figura 5A.

La figura 13A es una vista isométrica de un conjunto de cierre de la punta del irrigador bucal.

La figura 13B es una vista en sección transversal del conjunto de cierre de la punta, tomada a lo largo de la línea 13B-13B de la figura 13A.

La figura 14 es una vista isométrica superior ampliada del irrigador bucal, habiéndose retirado el collar de la punta para una mayor claridad.

La figura 15 es una vista en planta superior del irrigador bucal de la figura 14.

La figura 16A es una vista isométrica de un armazón del cierre para el conjunto de cierre de la punta del irrigador bucal.

La figura 16B es una vista isométrica de un cierre del conjunto de cierre de la punta del irrigador bucal.

La figura 16C es una vista isométrica delantera superior del cierre de la figura 16B.

La figura 17 es una vista isométrica superior de un botón de liberación de la punta del conjunto de cierre de la punta del irrigador bucal.

La figura 18A es una vista isométrica superior de un collar de la punta del conjunto de cierre de la punta del irrigador bucal.

La figura 18B es una vista isométrica inferior del collar de la punta de la figura 18A.

La figura 18C es una vista en sección transversal del collar de la punta, tomada a lo largo de la línea 18C-18C de la figura 18A.

La figura 19 es una vista isométrica trasera de una unidad de carga del irrigador bucal.

La figura 20 es una vista en sección transversal de la unidad de carga, tomada a lo largo de la línea 20-20 de la figura 19.

La figura 21 es una vista despiezada de un conjunto de bobina de la unidad de carga de la figura 20.

La figura 22 es una vista isométrica de la unidad de carga, conectada al irrigador bucal habiendo retirado componentes seleccionados para una mayor claridad.

La figura 23A es una vista ampliada en sección transversal parcial del irrigador bucal similar al de la figura 12 durante una carrera ascendente del conjunto de bombeo.

La figura 23B es una vista ampliada en sección transversal parcial similar a la de la figura 23A durante una transición entre la posición de carrera ascendente y la posición de carrera descendente.

La figura 23C es una vista ampliada en sección transversal parcial similar a la de la figura 23A durante una carrera descendente del conjunto de bombeo.

La figura 24 es una vista simplificada del conjunto de cierre de la punta habiendo retirado elementos seleccionados para una mayor claridad.

La figura 25 es una vista en sección transversal de otro ejemplo del irrigador bucal de la figura 1, tomada a lo largo de una línea similar a la línea 5A-5A de la figura 1B.

La figura 26 es una vista en planta inferior del irrigador bucal de la figura 1 que incluye un cierre deslizante.

La figura 27 es una vista en sección transversal ampliada del irrigador bucal de la figura 26, tomada a lo largo de la línea 27-27 de la figura 26.

La figura 28 es una vista isométrica de un cierre del cierre deslizante de la figura 26.

La figura 29 es una vista en planta inferior del depósito del irrigador bucal de la figura 26.

La figura 30A es una vista isométrica superior de un conjunto de ventilación para el compartimento de la batería.

La figura 30B es una vista en sección transversal del conjunto de ventilación de la figura 30A, tomada a lo largo de la línea 30B-30B de la figura 30A.

Descripción detallada

Algunos ejemplos de la presente divulgación incluyen un irrigador bucal inalámbrico. El irrigador bucal inalámbrico puede incluir un mango y un depósito integrados para que el usuario pueda sostener el irrigador con la mano sin requerir cables o tubos que se extiendan hacia una estación base para hacer que un depósito y/o comunicación eléctrica se comunique de forma fluida con una fuente de alimentación. El irrigador bucal de la presente divulgación puede incluir un cuerpo, una punta, un depósito, un panel de control, una fuente de alimentación y un conjunto de accionamiento. La fuente de alimentación en muchas realizaciones será una batería u otro componente recargable que pueda proporcionar electricidad portátil al conjunto de accionamiento. Sin embargo, cabe señalar que se pueden incorporar varios aspectos de la presente divulgación en un irrigador bucal de venta libre.

El irrigador bucal puede incluir una serie de elementos impermeabilizantes que ayudan a garantizar que el agua (y otros fluidos) no entren en ciertos compartimentos o lleguen a ciertos componentes, por ejemplo, al motor y a la batería. En un ejemplo, el irrigador bucal puede incluir tres compartimentos impermeables separados, uno para el conjunto de control, uno para un conjunto de carga y otro para el motor y las baterías. Los elementos impermeabilizantes pueden permitir que el irrigador bucal sea impermeable y pueda operar incluso si se deja caer en un metro o más de agua. Los elementos impermeabilizantes sellan la superficie exterior del irrigador bucal para evitar que el agua entre en los compartimientos internos, así como para sellar los compartimentos internos dentro del irrigador, de modo que si hay fugas internas dentro del irrigador bucal, el fluido del depósito, la bomba y/o la punta no dañará ningún componente eléctrico. Los elementos impermeabilizantes se analizan con más detalle más adelante, pero algunos ejemplos incluyen sellos entre el panel de control y el cuerpo o la carcasa, botones sobremoldeados en el panel de control y la soldadura por ultrasonidos de una parte del panel de control sobre el cuerpo del irrigador bucal. De manera alternativa o adicional, el irrigador bucal puede incluir componentes que están recubiertos con un recubrimiento super hidrófobo para ayudar a proteger los componentes electrónicos del daño. Los elementos impermeabilizantes permiten que el irrigador bucal reciba una clasificación de impermeabilidad IPX7 según la Normativa de Protección IP, lo que significa que el dispositivo está adaptado para sumergirse en fluidos de hasta 1 metro.

En algunas realizaciones, el conjunto de accionamiento puede incluir un motor, una bomba y un enlace, que conecta la bomba al motor. El enlace puede incluir una rueda dentada piñón y una rueda dentada conducida, siendo recibida la rueda dentada piñón alrededor de un eje de accionamiento del motor y engranándose la rueda dentada conducida a la rueda dentada piñón. En un ejemplo, la rueda dentada conducida y la rueda dentada piñón son ruedas dentadas cónicas montadas sobre ejes dispuestos aproximadamente a 90 grados entre sí. Las ruedas dentadas del enlace pueden configurarse para transmitir un movimiento excéntrico a la bomba, que se analizará con mayor detalle más adelante. En una realización, tanto la rueda dentada piñón como la rueda dentada conducida pueden incluir dientes de rueda dentada helicoidales o en espiral. Es decir, los dientes de la rueda dentada en ambas ruedas dentadas pueden estar curvados a lo largo de su longitud. La forma en espiral de la rueda dentada piñón y de la rueda dentada conducida de la presente divulgación, aunque pueden ser más difíciles de mecanizar y fabricar, producen un nivel de ruido reducido en comparación con las ruedas dentadas de dientes rectos.

Los dispositivos de irrigación oral convencionales suelen incluir ruedas dentadas, tales como ruedas dentadas de corona, con dientes de rueda dentada sustancialmente rectos que tienen un cono de paso de 90 grados. Las ruedas dentadas de corona son relativamente fáciles de fabricar, permitir tolerancias más elevadas y tener una alta eficacia, pero con ruedas dentadas de corona solo un conjunto de dientes es el que lleva la carga de una vez. En particular, con ruedas dentadas de corte recto (como ruedas dentadas de corona), la carga no se puede distribuir. Por el contrario, con la forma en espiral de las ruedas dentadas de la presente divulgación, son varios los dientes que pueden transportar la carga de una vez, lo que aumenta la carga que puede gestionar el enlace y hace que las ruedas dentadas sean menos susceptibles de fallar.

La forma en espiral de los dientes de la rueda dentada tiene además dientes de mayor tamaño en comparación con una rueda dentada de corona de tamaño similar, ya que los dientes se extienden en diagonal en lugar de en línea recta. Además, el ángulo de los dientes de las ruedas dentadas se engancha más gradualmente, pues el paso es inferior a 90 grados. El acoplamiento gradual de los dientes de las ruedas dentadas en espiral reduce el ruido y permite que las ruedas dentadas se engranen con más suavidad. Las ruedas dentadas en espiral tienen una mayor durabilidad en comparación con las ruedas dentadas de corona y, por lo tanto, tienen una mejor fiabilidad y crean menos ruido. Sin embargo, las ruedas dentadas en espiral requieren de tolerancias de fabricación estrictas para fabricarse ya que las posiciones axial, radial y vertical, así como el ángulo del eje, debería ser correcto permitir que la rueda dentada funcione con suavidad y, así, evitar un desgaste excesivo. Adicionalmente, las ruedas dentadas en espiral tienen una mayor fricción de deslizamiento en comparación con las ruedas dentadas de corona y, por lo tanto, pueden ser menos eficientes que las ruedas dentadas de corona.

El irrigador bucal incluye un sello de membrana que sella la bomba frente a los componentes eléctricos del irrigador bucal (por ejemplo, el motor y la fuente de alimentación). El sello de membrana se conecta a un vástago de pistón o biela de la bomba que mueve un pistón para bombear el fluido desde el depósito hasta la punta. El sello de membrana

incluye una abertura de vástago a través de la cual se recibe el vástago del pistón. El sello de membrana está asegurado en el vástago de posición y está asegurado al cuerpo de bomba u otra ubicación a lo largo del exterior de la bomba. La membrana está conectada de modo que, a medida que la biela se mueve para accionar el pistón, la membrana se mueve correspondientemente, pero no hace fricción contra ninguna superficie a medida que se mueve. Esto aumenta la durabilidad de la membrana, ya que reduce el desgaste debido a la fricción y, ya que la membrana no experimenta fricción durante el uso, la membrana no reduce la eficacia de la bomba.

El irrigador bucal también puede incluir un dispositivo de carga conectable de forma extraíble. El dispositivo de carga puede conectarse selectivamente al cuerpo y cargar la fuente de alimentación, como la batería, cuando esté conectada. Como un ejemplo, el dispositivo de carga puede incluir uno o más imanes que se acoplan magnéticamente a uno o más imanes de cuerpo colocados con el cuerpo del irrigador bucal. Cuando el dispositivo de carga está conectado al cuerpo, una primera bobina de inducción del dispositivo de carga se coloca para alinearse con una segunda bobina de inducción en el cuerpo del irrigador bucal, para así inducir un flujo de corriente en la segunda bobina de inducción. En algunas realizaciones, el dispositivo de carga puede adaptarse generalmente a la forma del cuerpo del irrigador bucal. Esto permite que el dispositivo de carga se conecte de manera más segura al cuerpo, además de proporcionar un aspecto uniforme y estéticamente agradable entre el cuerpo del irrigador bucal y el cargador. Adicionalmente, el cargador también puede incluir una pluralidad de ranuras de refrigeración definidas en un lado de la carcasa del cargador. Las ranuras de refrigeración permiten el flujo de aire entre el irrigador bucal y el cargador cuando el irrigador bucal se está cargando, lo que disipa el calor y ayuda a prevenir daños en los componentes, como en la carcasa del irrigador y/o en el cargador, debido al calor generado por las bobinas durante la carga.

Descripción general del irrigador bucal

Pasando a las figuras, las figuras 1A-1C ilustran varias vistas de un irrigador bucal 100 de acuerdo con la presente divulgación, las figuras 2A y 2B ilustran el irrigador bucal 100 con un cargador extraíble conectado al este, la figura 3 es una vista despiezada del irrigador bucal 100 de la figura 1A. A continuación, haciendo referencia a las figuras 1A-1C, el irrigador bucal 100 puede incluir un cuerpo 102, un depósito 104, una punta 106 y un panel de control 108. La punta extraíble 106 se conecta al cuerpo 102 y se puede liberar gracias a un botón de liberación de la punta 120. Un collar de punta 110 puede rodear la punta 106 en la conexión al cuerpo 102. Los diversos componentes del irrigador bucal se analizarán con más detalle a continuación.

El cuerpo 102 puede estar contorneado para caber cómodamente en la mano de un usuario. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 1A-1C, el cuerpo 102 puede incluir una parte inferior ancha que se ahúsa hacia arriba para formar una cintura que tiene un diámetro menor que la parte inferior, y después, el cuerpo 102 se expande nuevamente hacia fuera para formar una parte superior. La ubicación de la cintura puede seleccionarse de modo que esté aproximadamente a tres cuartos de la altura desde la parte inferior del cuerpo 102 o en otras ubicaciones que puedan desearse o determinarse como cómodas para que la mano del usuario agarre el irrigador 100. La forma del cuerpo 102 también puede seleccionarse para que sea una forma que sea estéticamente atractiva, sin dejar de permitir al usuario agarrar cómodamente el cuerpo 102.

El cuerpo 102 también puede incluir uno o más elementos de agarre. A modo de ejemplo, el cuerpo 102 puede incluir una superficie de agarre 118 (véase la figura 1C) sobre una superficie posterior del cuerpo 102. La superficie de agarre 118 incluye una pluralidad de rebordes elevados, protuberancias u otras características, que aumentan el coeficiente de fricción del cuerpo 102 para ayudar a un usuario a sostener el cuerpo 102 sin que se deslice. Se pueden definir otras características de agarre en otros elementos del irrigador 100, tal como el depósito 104, collar de punta 110, y así sucesivamente, tal y como se analiza con mayor detalle más adelante.

Con referencia a la figura 3, el cuerpo 102 puede incluir una cubierta delantera 138 y una cubierta trasera 140 que se conectan entre sí para conformar la carcasa exterior del irrigador 100. Las dos cubiertas 138, 140 pueden estar conectadas entre sí para definir una cavidad que recibe varios componentes internos del irrigador bucal 100, por ejemplo, el conjunto de accionamiento y el conjunto de alimentación. Las cubiertas 138, 140 pueden configurarse con diversas características internas que están configuradas para recibir y soportar diversos componentes del irrigador 100, así como características que permiten que las dos cubiertas se conecten juntas de una manera hermética. En una realización, la cubierta delantera 138 puede ser algo más larga que la cubierta trasera 140 ya que la cubierta trasera 140 está conformada para alojar el depósito 104. Sin embargo, en otras realizaciones, las dos cubiertas pueden tener sustancialmente la misma longitud y/o forma.

La cubierta delantera 138 se analizará ahora con más detalle. La figura 4 es una vista isométrica trasera de la cubierta delantera 138 del cuerpo 102. Haciendo referencia a las figuras 1A, 3 y 4, la cubierta delantera 138 puede incluir una o más características de sellado 142, 144 que se extienden desde una superficie interior 150 de la cubierta delantera 138. Las características de sellado 142, 144 pueden tener generalmente forma ovalada y definir un compartimento para recibir uno o más componentes del irrigador bucal 100, por ejemplo, los conjuntos de control y alimentación. Las características de sellado 142, 144 también están configuradas para alojar una o más juntas de sellado, tales como juntas tóricas u otros elementos de sellado, para proteger del fluido a los componentes colocados dentro de las características de sellado 142, 144.

La cubierta delantera 138 puede incluir además una pluralidad de postes de conexión 152a-152k. Los postes de conexión 152a-152k pueden ayudar a alinear la cubierta delantera 138 con la cubierta posterior 140, así como a conectar las dos cubiertas 138, 140 entre sí. Por ejemplo, los postes de conexión 152a-152k pueden configurarse para alinearse con los postes correspondientes de la cubierta trasera 140 y recibir sujeciones, por ejemplo, pasadores de ajuste a presión, tornillos u otros mecanismos, para asegurar los postes 152a-152k de la cubierta delantera 138 a los de la cubierta trasera 140. En su lugar, algunos de los postes de conexión 152a a 152k también pueden usarse para conectar varios componentes internos.

Aún haciendo referencia a las figuras 1A, 3 y 4, la cubierta delantera 138 del cuerpo 102 también puede incluir un panel de ventana 146. El panel de ventana 146 se asienta dentro de una abertura formada en la cubierta delantera 138 y se conecta a lo largo de un borde a la carcasa delantera 138. Adicionalmente, la cubierta delantera 138 incluye una pluralidad de ventanas de luz 148a, 148b, 148c, 148d. Las ventanas de luz 148a, 148b, 148c, 148d puede incluir un material transparente colocado en la parte delantera o permitir de otra manera que se transmita luz a través de él. El panel de ventana 146 puede soldarse por ultrasonidos al cuerpo 102 una vez que el conjunto de control y el conjunto de alimentación se hayan conectado eléctricamente entre sí, tal y como se analiza con mayor detalle más adelante. De este modo, el panel de ventana 146 permite que los componentes seleccionados del irrigador bucal se conecten entre sí y sean accesibles durante el ensamblaje, pero después del ensamblaje, el panel 146 puede soldarse por ultrasonidos a la cubierta delantera 138 para evitar que los fluidos se filtren hacia el cuerpo 102.

Con referencia a la figura 4, la cubierta delantera 138 también puede incluir una pluralidad de cavidades para recibir uno o más imanes que, tal como se describe con más detalle a continuación, se usan para conectar selectivamente el cargador al irrigador bucal 100 y/o para activar el cargador. Por ejemplo, puede definirse un primer rebaje de imán 446 en el interior de la cubierta 138, dentro de una parte rodeada por la segunda característica de sellado 144. Pueden definirse dos cavidades de imán 448a, 448b en lados longitudinales opuestos de la característica de sellado 144. Cabe señalar que las cavidades de imán 448a, 448b se pueden definir en cualquier ubicación que se desee, pero normalmente se ubicarán adyacentes a la ubicación del conjunto de alimentación y de la placa de circuito 196 (véase la figura 6), para así alinear la unidad de carga 134 con las bobinas de inducción y otros componentes relacionados.

El panel de control 108 puede conectarse a la cubierta delantera 138 del cuerpo 102. Haciendo referencia a las figuras 1A, 2A y 3, el panel de control 108 incluye un botón de encendido 112 y un botón de modo 114, que proporcionan un mecanismo de entrada para permitir que un usuario opere el irrigador bucal 100. Los dos botones 112, 114 están conectados y se extienden por la cubierta delantera 138. Los dos botones 112, 114 pueden pulsarse para cambiar selectivamente un estado del irrigador bucal 100, como encender o apagar el irrigador 100 o cambiar el modo del irrigador 100, tal y como se comentará con mayor detalle más adelante. En una realización, los botones 112, 114 están sobremoldeados con la cubierta delantera 138, lo que ayuda a impermeabilizar aún más el irrigador bucal 100. Por ejemplo, los botones 112, 114 pueden estar formados por un material de elastómero termoplástico y la cubierta delantera 138 puede ser un material termoplástico, de modo que cuando los botones 112, 114 se moldeen a la cubierta delantera 138, se forme un enlace químico para que el sello entre los botones 112, 114 y la cubierta delantera 138 sea impermeable. Los botones 112, 114 también pueden incluir áreas elevadas que forman contactos para conmutadores sobre el conjunto de control, como se comentará con más detalle más adelante.

El depósito 104 del irrigador bucal 100 se comentará ahora de forma pormenorizada. La figura 5A es una vista en sección transversal del irrigador bucal 100 tomada a lo largo de la línea 5A-5A de la figura 1B. La figura 5B es una vista ampliada de la figura 5A. Haciendo referencia a las figuras 1B, 1C, 3, 5A y 5B, el depósito 104 puede extraerse del cuerpo 102 o puede estar conformado íntegramente en este. En realizaciones donde el depósito 104 es extraíble, el usuario puede rellenar el depósito 104 mientras está conectado al cuerpo 102 a través de una toma de recarga 122 o puede retirar el depósito 104 para rellenarlo a través de la toma o una abertura definida en un extremo superior del depósito 104. El depósito 104 puede tener un cuerpo generalmente en forma de L que define una cavidad de fluido 154. La extensión horizontal del depósito 104 puede incluir una plataforma escalonada 158 que se extiende desde la superficie superior, que ayuda a aumentar la capacidad del depósito. En una realización, véase, por ejemplo, la figura 25, el depósito 104 puede incluir además un cierre 477 que ayuda a un usuario a retirar el depósito 104 del irrigador bucal 100.

La toma de recarga 122 se define como una abertura a través de una pared lateral exterior del depósito 104. Un rebaje de toma 132 puede rodear la toma de recarga 122 y definir un compartimento rebajado de forma generalmente ovalada en la superficie exterior del depósito 104. Una tapa 124 está conectada de forma móvil al depósito 104 por una bisagra 126. La tapa 124 se extiende sobre la toma de recarga 122 e incluye una brida 164 que se recibe en el rebaje de toma 132. Una junta tórica 156 (véase la figura 5A) se asienta alrededor de la brida 164 para sellarse contra las paredes de la toma de recarga 122.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 5A, el depósito 104 puede incluir una pared lateral exterior 166 con dos ranuras de alineación 168a, 168b (véase la figura 3) definidas longitudinalmente a lo largo de su altura. La superficie superior del depósito 104 define una toma principal 160 que está conectada de forma fluida a la cavidad 154 del depósito. Un reborde del depósito 170 se extiende hacia arriba desde la superficie superior del depósito 104 y rodea la toma principal 160. La toma principal 160 define una abertura de mayor diámetro para poder llenar el depósito 104, cuando se

extraiga, más rápidamente que a través de la toma de recarga 122. Adicionalmente, la toma principal 160 conecta de manera fluida la cubierta trasera 140 con el depósito 104.

El irrigador bucal 100 puede incluir además una manguera de depósito 206 que se extiende hacia el depósito 104 desde una característica saliente de tubo 165, que se extiende desde una superficie de la cubierta trasera, y un tubo 202, que conecta de manera fluida un cuerpo de bomba 200 a una manguera de depósito 206 (véase la figura 6). Haciendo una breve referencia a la figura 25, en algunas realizaciones, puede haber conectado un filtro 479 a un extremo inferior de la manguera del depósito 206. El filtro 479 puede filtrar el fluido procedente del depósito 104 antes de proporcionar el fluido en la punta 106.

Haciendo referencia a la figura 1B, el depósito 104 también puede incluir uno o más agarres 116 definidos en la superficie exterior. Los agarres 116 pueden estar rebajados de la superficie exterior y, opcionalmente, pueden incluir uno o más elementos elevados, como rebordes, que ayudan a un usuario a agarrar el depósito 104. Los agarres 116 ayudan a un usuario a retirar el depósito 104 del cuerpo 102 y a sujetar el depósito 104 al rellenarlo. Se observará que, en otras realizaciones, los agarres 116 pueden omitirse del irrigador bucal 100 o pueden ubicarse en otros lugares de la superficie exterior del irrigador.

A continuación, se analizarán con más detalle los componentes internos del irrigador bucal 100. La figura 6 es una vista en alzado delantera del irrigador bucal de la figura 1A habiéndose retirado la cubierta delantera 138 y la cubierta posterior 140 para una mayor claridad. La figura 7 es una vista en alzado lateral del irrigador bucal de la figura 6. Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, el irrigador bucal 100 puede incluir una carcasa superior 184 y una carcasa inferior 182. Las dos carcasas 182, 184 definen compartimentos interiores para recibir diversos elementos del irrigador bucal 100, además de proporcionar una estructura de armazón para anclar los componentes a las paredes exteriores de estas. Cada una de las carcasas 182, 184 puede incluir una brida elevada 208, 210 que se extiende desde una pared lateral, configurada para recibir un elemento de sellado, como juntas 212, 214 o juntas tóricas. Las dos carcasas 182, 184 están configuradas para conectarse entre sí y ser recibidas dentro del cuerpo 102 y actuar como un armazón del irrigador, soportando los diversos componentes dentro del cuerpo.

Haciendo referencia a las figuras 5A, 5B y 12, la carcasa inferior 182 puede definir un compartimento seco 276 que recibe los componentes del conjunto de bomba 176 y del conjunto de accionamiento 178. La carcasa inferior 182 puede sellarse de manera fluida frente a los componentes húmedos del conjunto de bomba 176, tal y como se analiza con mayor detalle más adelante. Los compartimentos secos y húmedos pueden estar alineados para quedar generalmente paralelos entre sí, lo que reduce el factor de forma y el diámetro del irrigador bucal. La carcasa inferior 182 incluye un extremo de sellado 278 definido en un extremo terminal de la carcasa inferior 182. El extremo de sellado 278 incluye una ranura anular 280 definida en una superficie superior de este. La ranura anular 280 define una pared exterior 282 y una pared interior 284 sobre el extremo de sellado 278 de la carcasa inferior 182. El extremo de sellado 278 define además una abertura de vástago 286 que se extiende a través de su superficie superior y que está en comunicación con el compartimento seco 276 de la carcasa inferior 182.

Aún haciendo referencia a la figura 5B, el irrigador bucal 100 también puede incluir un soporte de accionamiento 304. El soporte de accionamiento 304 está configurado para soportar el motor 172 y los otros componentes del conjunto de accionamiento 178, como se describe con más detalle a continuación. El soporte de accionamiento 304 puede ser un elemento algo rígido recibido dentro de la carcasa inferior 182 y asegurado a esta. En otras realizaciones, el soporte de accionamiento 304 puede omitirse y la carcasa inferior 182 puede incluir características integrales que pueden usarse para asegurar el motor 172 a la carcasa inferior 182.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 6, el irrigador bucal 100 puede incluir una primera placa de circuito 204 que tiene un conmutador de alimentación 186, un conmutador de modo 188, una pluralidad de luces indicadoras 190a, 190b, 190c, 190d y puede incluir un elemento de procesamiento, como un microprocesador. El usuario selecciona el conmutador de alimentación 186 y el conmutador de modo 188 para activar selectivamente el irrigador 100 y cambiar el modo del irrigador 100, respectivamente. Las luces indicadoras 190a, 190b, 190c, 190d, iluminar y/o cambiar el color de luz emitido para indicar un cambio en el estado del irrigador 100. Las luces indicadoras 190a, 190b, 190c, 190d pueden ser diodos emisores de luz, diodos orgánicos emisores de luz o sustancialmente cualquier otro tipo de componente emisor de luz.

El irrigador bucal 100 puede incluir una segunda placa de circuito 196 en comunicación eléctrica con la primera placa de circuito 204 a través de una pluralidad de alambres de conexión 192. La segunda placa de circuito 196 puede incluir un conjunto de bobina secundaria 194 y otros componentes, como uno o más componentes eléctricos (por ejemplo, condensadores, resistencias, un microprocesador o elementos similares), para cargar el irrigador bucal 100, tal y como se analiza con mayor detalle más adelante.

Conjuntos de accionamiento y bomba

A continuación, se comentará el conjunto de accionamiento 178 con mayor detalle. La figura 8A es una vista en sección transversal del irrigador bucal, tomada a lo largo de la línea 8A-8A de la figura 1B. La figura 8B es una vista ampliada del irrigador bucal de la figura 8A. La figura 9 es una sección transversal del irrigador bucal tomada a lo largo de la

línea 9-9 de la figura 1C. La figura 10A es una vista isométrica del conjunto de accionamiento habiendo retirado elementos seleccionados para mayor claridad. La figura 10B es una vista en sección transversal del conjunto de accionamiento tomada a lo largo de la línea 10B-10B de la figura 10A. En cuanto a las figuras 8A-10B, el conjunto de accionamiento 178 está configurado para bombear fluido desde el depósito 104 hasta la punta 106. El conjunto de accionamiento 178 puede incluir un conjunto de bomba 176, un motor 172 y un enlace 174 interconectado entre el conjunto de bomba 176 y el motor 172.

El motor 172 incluye un eje de accionamiento 216 conectado a este, que se acciona giratoriamente gracias al motor 172. El motor 172 puede ser cualquier tipo de motor adecuado dependiendo de la salida deseada del irrigador bucal. El enlace 174 o transmisión incluye una rueda dentada motriz o piñón 218, una rueda dentada conducida 220 y un pasador de rueda dentada 224. Tal y como se analizará con mayor detalle más adelante, el enlace 174 transforma el movimiento de giro del eje de accionamiento 216 en movimiento longitudinal de un pistón del conjunto de bomba 176.

La rueda dentada piñón 218 incluye una pluralidad de dientes de rueda dentada 230 sobre una superficie exterior o superficie de acoplamiento de esta. Los dientes de la rueda dentada 230 tienen forma de espiral y se extienden a lo largo de una curva desde un borde superior 234 de la superficie exterior hasta un borde inferior 236 de la superficie exterior. Dicho de otra forma, en lugar de extenderse en una línea sustancialmente recta, los dientes de la rueda dentada 230 rodean una parte del perímetro exterior de la rueda dentada piñón 218. Adicionalmente, la rueda dentada piñón 218 puede incluir un tronco o una forma cónica que tenga un diámetro de extremo inferior mayor que un diámetro de extremo superior, es decir, la rueda dentada piñón puede tener una forma cónica que se estrecha hacia el extremo superior del componente. La forma de la rueda dentada piñón puede permitir que los dientes de la rueda dentada se engranen como se desee con la rueda dentada conducida.

La rueda dentada conducida 220 puede estar orientada sustancialmente hacia un ángulo de 90 grados con respecto a la rueda dentada piñón 218. La rueda dentada conducida 220 incluye una pluralidad de dientes de la rueda dentada 232 que se extienden hacia fuera desde una superficie de acoplamiento de la rueda dentada conducida 220. En algunas realizaciones, los dientes de la rueda dentada 232 también pueden extenderse hacia fuera con respecto al centro de la rueda dentada conducida 220, de tal manera que el perímetro exterior de la rueda dentada 220 se expande desde el comienzo de los dientes hasta un punto final de los dientes. Los dientes de la rueda dentada 232 están configurados para engranar con los dientes de la rueda dentada 230 de la rueda dentada piñón 218. Similar a la rueda dentada piñón 218, los dientes de la rueda dentada 232 de la rueda dentada conducida 220 pueden tener forma helicoidal y pueden extenderse en una curva desde el interior de la rueda dentada conducida 220 hacia un borde exterior de la rueda dentada conducida 220. De esta manera, los dientes de la rueda dentada 232 comienzan y terminan en ángulo los unos con respecto a los otros.

En otros ejemplos, las ruedas dentadas 218, 220 pueden ser ruedas dentadas hipoides con dientes curvos, pero con ejes que se desplazan entre sí. Además, cabe señalar que, en algunas realizaciones, se pueden usar conjuntamente diferentes tipos de ruedas dentadas. Por ejemplo, la rueda dentada piñón 218 puede ser una rueda dentada helicoidal, mientras que la rueda dentada conducida 220 puede ser una rueda de dentadura frontal.

La rueda dentada conducida 220 también puede incluir un eje excéntrico 226 que incluye una superficie de leva 222 y una abertura de pasador de rueda dentada 228 definida a través de un centro de la rueda dentada conducida 220. El eje excéntrico 226 está desplazado del centro (y la abertura del pasador de la rueda dentada) de la rueda dentada conducida 220, el desplazamiento depende del suministro deseado de presión de fluido, las características de la bomba y/o la velocidad giratoria del motor 172. Por ejemplo, como se muestra en la figura 10B, el eje excéntrico 226 puede colocarse más cerca de un borde de la rueda dentada conducida 220 para definir la excentricidad. El eje excéntrico 226 puede incluir una abertura en forma de media luna 238 a su través. La abertura en forma de media luna 238 ayuda a controlar la inercia giratoria de la rueda dentada conducida 220 a medida que gira, reduciendo la inercia total de la rueda dentada, además de simplificar la fabricación de la rueda dentada 220 y reducir los costes de material. La abertura de pasador 228 recibe el pasador de rueda dentada 224 y se usa para asegurar la rueda dentada conducida 220 en su posición y forma un eje alrededor del cual gira la rueda dentada. El eje excéntrico 226 puede estar formado integralmente con la rueda dentada conducida 220 o puede ser un componente separado conectado a este. Normalmente, el eje excéntrico 226 tendrá una anchura mayor que la anchura de la rueda dentada conducida 220.

Haciendo referencia a las figuras 8B, 10A y 10B, a continuación se comentará el conjunto de bomba 176. El conjunto de bomba 176 puede incluir un cuerpo de bomba 200, una biela 240, un pistón 248, un cuerpo de válvula de entrada 250, que tiene una válvula Reed de entrada 252, y un cuerpo de válvula de salida 424, que tiene una válvula Reed de salida 254. El conjunto de bomba 176 es accionado por el conjunto de accionamiento 178 para bombear fluido desde el depósito 104 hasta la punta 106.

La biela 240 o vástago del pistón es accionado por la rueda dentada conducida 220 y se conecta al pistón 248. La biela 240 puede incluir una bola 242 en un primer extremo y una abertura de rueda dentada 262 en un segundo extremo. La abertura de la rueda dentada 262 está definida por una pared cilíndrica que se extiende desde el segundo extremo de la biela 240 y está configurada para colocarse alrededor del eje excéntrico 226 de la rueda dentada. La abertura de rueda dentada 262 incluye un radio que coincide sustancialmente con un radio del eje excéntrico 226 de

la rueda dentada conducida 220 para formar una conexión ajustada con el eje excéntrico 226, de modo que la biela se moverá con el eje excéntrico en lugar de girar alrededor del eje de conexión. La biela 240 puede incluir una primera nervadura de seguridad 244 y una segunda nervadura de seguridad 246 separadas y debajo de la primera nervadura de seguridad 244 a lo largo del eje de la biela 240. Las dos nervaduras 244, 246 se extienden alrededor de un perímetro exterior del eje de la biela 240 y tienen forma anular siguiendo la superficie exterior de la biela. Las dos nervaduras 244, 246 pueden colocarse en la parte media o superior de la biela 240. En otras realizaciones, la biela 240 puede incluir otros tipos de características de fijación distintas a las nervaduras, tales como, pero no limitándose a, protuberancias, proyecciones, aberturas, sujeciones, adhesivo o elementos similares.

El cuerpo de bomba 200 define un volumen como cámara de bomba 260 para recibir fluido desde el depósito y está configurado para recibir el pistón 248 y una parte de la biela 240. El cuerpo de bomba 200 incluye una entrada de bomba 256 y una salida de bomba 258 dispuestas sustancialmente perpendiculares a la entrada de bomba 256. El cuerpo de bomba 200 incluye una sección de pistón 239 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica que termina en una sección de recepción 241 que tiene una forma de tronco que termina en una brida de conexión 243. La brida de conexión 243 forma el extremo inferior del cuerpo de bomba 200 e incluye una pluralidad de abrazaderas de sujeción 245, configuradas para recibir sujeciones que aseguran el cuerpo de bomba 200 a la carcasa inferior. La brida de conexión 243 también actúa para sellar mejor la cámara de la bomba y los conductos de fluido dentro de la bomba.

El extremo superior del cuerpo de la bomba 200 incluye un cabezal de bomba 247 que define la entrada de la bomba 256 y la salida de la bomba 258, opcionalmente, el cabezal de la bomba 247 incluye una parte de conexión que recibe uno o más sujeciones para asegurar el extremo superior del cuerpo de la bomba 200 al cuerpo de la válvula de salida 424. Una sección de recepción de válvula 251 se define en un extremo superior del cabezal de bomba 247 y define una cámara de válvula para recibir una válvula de salida. La sección de recepción de la válvula 251 puede incluir una pared cilíndrica que se extiende hacia arriba desde una pared inferior que define la salida 258. Por debajo y orientada perpendicular a la salida de la bomba, hay formada una sección de recepción de válvula de entrada 249, sobre el lado del cabezal de bomba 247. La sección de recepción de la válvula de entrada 249 está configurada para recibir y conectarse a la válvula de entrada 250. Por ejemplo, la sección de recepción de la válvula de entrada 249 puede incluir una estructura de pared que se acopla o recibe la válvula de entrada 250 para conectar de forma fluida la válvula a la entrada de la bomba. El cuerpo de bomba 200 está configurado para tener una cámara de bomba y otros componentes que están sustancialmente alineados entre sí para permitir que el irrigador bucal tenga un diámetro sustancialmente más pequeño y, por lo tanto, que los usuarios que tengan manos más pequeñas lo puedan sostener más fácilmente (por ejemplo, los niños).

Un conducto de fluido de bomba 264 se define dentro del cuerpo de bomba 200 y conecta de manera fluida la entrada de bomba 256 con una cámara de bomba 260 y conecta de manera fluida la cámara de bomba 260 con la salida de bomba 258. En una realización, el conducto de fluido 264 se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud del cuerpo de bomba 200 y la cámara de bomba 260 está ubicada en un primer extremo del conducto de fluido 264 y la salida de bomba 258 está ubicada en un segundo extremo del conducto de fluido 264, estando colocada la entrada de la bomba 256 entre la cámara de bomba 260 y la salida de bomba 258. En esta realización, la entrada de la bomba 256 puede definir una intersección en el conducto de fluido 264 creando una luz en forma de T a través del cuerpo de la bomba 200. En este ejemplo, la entrada de la bomba 256 está orientada sustancialmente perpendicular con respecto a la salida de la bomba y a la cámara de la bomba 260. Adicionalmente, en algunas realizaciones, la entrada de la bomba 256 puede colocarse más abajo en el cuerpo de la bomba 200 en comparación con la salida de la bomba que se forma en el extremo superior del cuerpo de la bomba 200, tal que cuando se bombea fluido fuera del cuerpo de la bomba 200, el fluido pasa la entrada de fluido hacia el cuerpo de la bomba 200.

La válvula Reed de entrada 252 se coloca dentro o sobre el cuerpo de la válvula de entrada 250 en la entrada de la bomba 256. La válvula Reed de entrada 252 se abre y cierra selectivamente para regular el flujo de fluido hacia y desde el cuerpo 200 de la bomba. La válvula Reed de entrada 252 incluye una lengüeta que se abre hacia adentro, hacia el conducto de fluido 264 del cuerpo de la bomba 200. La válvula Reed de salida 254 se coloca en la parte superior de la salida de la bomba 258 y controla selectivamente el flujo hacia dentro y fuera del cuerpo de la bomba 200. La válvula Reed de salida 254 puede ser sustancialmente similar a la válvula Reed de entrada 252 y puede incluir una lengüeta que se abre hacia fuera desde un extremo superior del cuerpo de bomba 200. La operación de las válvulas Reed se discutirá con más detalle a continuación durante la descripción sobre la operación del irrigador bucal 100. También se pueden usar otros tipos de válvulas unidireccionales de entrada y salida.

Haciendo referencia a las figuras 8B y 10B, el pistón 248 tiene un cuerpo, por lo general, con forma cilíndrica, con una cavidad de vástago 266 definida en un extremo inferior 268 y configurada para recibir una parte de la biela 240. El pistón 248 también incluye un extremo superior sellado 270 que forma un pedestal con una ranura anular 272 definida en la superficie superior. La ranura 272 define una pared superior flexible 271 para el pistón, que se expande hacia fuera para formar un sello contra las paredes internas de la bomba, mientras sigue permitiendo que el pistón se mueva suavemente dentro de la bomba, tal y como se comenta con mayor detalle más adelante. El pistón 248 está configurado para atraer y empujar selectivamente el fluido dentro del cuerpo de la bomba 200 a medida que se mueve gracias a la biela 240. En algunas realizaciones, el pistón puede tener un diámetro que varía de forma a lo largo de su longitud, seleccionándose la forma en función de la forma del cuerpo de la bomba y permite que el pistón se selle contra las paredes de la bomba, mientras se sigue moviendo dentro de la bomba.

Con referencia a las figuras 7 y 8B, el cuerpo de la válvula de entrada 250 puede tener una forma sustancialmente cilíndrica que tiene un tubo integrado o un conector de tubo que se extiende hacia abajo perpendicularmente desde la superficie superior. El cuerpo de válvula de entrada 250 define un conducto de fluido que está en comunicación selectiva con el conducto de fluido de la bomba 264. El cuerpo de la válvula de entrada 250 también puede incluir aberturas de sujeción para recibir sujeciones que aseguran el cuerpo de la válvula de entrada 250 al cuerpo de la bomba 200.

El cuerpo de la válvula de salida 424 puede ser un elemento en forma de tubo que tiene una pluralidad de ranuras y bridas definidas en una superficie externa de este, como se muestra en la figura 8B. El cuerpo de la válvula de salida 424 puede definir una vía de salida principal 426 que está conectada de manera fluida a una cámara de entrada 432, conectada de manera fluida a la salida de la bomba 258. La cámara de entrada 432 puede tener un diámetro mayor que la vía de salida 426. El diámetro de la vía de salida 426 varía a lo largo de su longitud y, en el extremo superior, se expande hacia fuera para formar la cavidad de la punta 428 que está configurada para recibir una parte de la punta 106. Las ranuras anulares en la superficie exterior del cuerpo de la válvula de salida 424 pueden configurarse para recibir uno o más elementos de sellado 436, 440, 442, como juntas tóricas, junta hermética, o similares. Adicionalmente, un extremo inferior del cuerpo de la válvula de salida 424 puede incluir una brida 430 que se usa para asegurar al cuerpo de la válvula de salida 424 al cuerpo de la bomba 200, como se comentará más adelante.

El irrigador bucal 100 también puede incluir uno o más elementos de sellado que sellan la bomba de los componentes eléctricos del conjunto de alimentación. La figura 11A es una vista isométrica superior de un sello de membrana del irrigador bucal. La figura 11B es una vista en sección transversal del sello de membrana, tomada a lo largo de la línea 11B-11B de la figura 11A. La figura 12 es una vista aumentada de una parte de la figura 9. En cuanto a las figuras 11A-12, el irrigador bucal 100 puede incluir un sello de membrana 274 que sella el conjunto de bomba 176 de la carcasa inferior 182. El sello de membrana 274 puede estar formado por un material flexible e impermeable. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sello de membrana 274 puede ser elastomérico, de caucho (un ejemplo es la goma de nitrilo butadieno), o un elastómero termoplástico (TPE). En realizaciones donde el sello de membrana 274 es un material de TPE, el sello se puede sobremoldear en uno o más componentes del conjunto de bomba 176, tales como la biela y/o la carcasa inferior, como se comenta con mayor detalle más adelante.

El sello de membrana 274 incluye una superficie superior de sello 302 con una abertura de vástago 292 definida a través de su centro. La superficie superior del sello 302 se extiende radialmente hacia fuera desde la abertura de vástago 292 y luego hacia abajo en ángulo para definir un faldón flexible 296. El faldón 296 puede ser cónico o con forma de tronco y puede definir un espacio hueco en el sello 274. El faldón 296 es flexible y está configurado para deformarse y volver elásticamente a su forma original. En el extremo inferior del faldón 296, hay definido un pliegue 298 o doblez como sello de la membrana 278, que se extiende hacia arriba y hacia fuera. Tal y como se comentará con mayor detalle más adelante, la profundidad del pliegue 298 varía a medida que el sello se deforma durante la operación de la bomba. Una brida con bola 288 se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo superior del pliegue 298. La brida con bola 288 tiene una superficie superior sustancialmente plana 294 mientras que la superficie inferior 300 está curvada de manera convexa, formando una bola anular en la superficie inferior. La superficie superior 294 puede ser sustancialmente plana y estar configurada para ser recibida entre el cuerpo de la bomba y la carcasa inferior 182.

Aún haciendo referencia a las figuras 11A-12, el sello de membrana 274 incluye además una pared de acoplamiento 290 que rodea y define la abertura de vástago 292. La pared de acoplamiento 290 forma una pared lateral que se adapta a la forma de la abertura de vástago 292 y se extiende parcialmente por encima de la superficie superior del sello 302 y se extiende parcialmente hacia el espacio hueco definido por el faldón flexible 296. De esta manera, la pared de acoplamiento 290 define una brida de forma cilíndrica que se asienta dentro de la abertura de vástago 292.

En la realización mostrada en las figuras 11A-12, la pared de acoplamiento 290 del sello de membrana 274 es una brida de forma cilíndrica. Sin embargo, en otras realizaciones, el muro de acoplamiento 290 puede adoptar otras formas para crear un mejor sello y/o coincidir con la configuración de la biela. La figura 11C ilustra una vista en sección transversal de otro ejemplo del sello de membrana 274. Con referencia a la figura 11C, el sello de membrana 275 puede ser sustancialmente el mismo que el sello de membrana 274 de las figuras 11A y 11B. Sin embargo, en este ejemplo, la pared de acoplamiento 291 es una bola que se extiende alrededor y que define la abertura de vástago 292. En particular, la bola de la pared de acoplamiento 291 incluye una superficie externa redondeada, similar a una junta tórica, en vez de los bordes relativamente rectos de la pared de acoplamiento 290.

Conjunto de cierre de punta

A continuación, el conjunto de cierre de la punta se comentará con más detalle. La figura 13A es una vista en alzado lateral del conjunto de cierre de punta del irrigador bucal 100. La figura 13B es una sección transversal del conjunto de cierre de punta tomada a lo largo de la línea 13B-13B de la figura 13A. La figura 14 es una vista isométrica superior del irrigador bucal, habiéndose retirado el collar de la punta para ilustrar ciertas características. En cuanto a las figuras 13A-14, el conjunto de cierre de la punta 306 asegura de forma liberable la punta 106 en el irrigador bucal 100. El conjunto de cierre de la punta 306 permite al usuario quitar una punta, insertar una nueva punta 106, así como girar

la punta 106. El conjunto de cierre de punta 306 puede incluir un cierre 318, un liberador de punta 120, un armazón de cierre 308, un resorte de retorno 316, un resorte de retención 310 y el collar de punta 110.

El armazón de cierre 308 soporta varios componentes del conjunto del cierre de la punta 306 sobre el irrigador bucal 100. La figura 16A es una vista isométrica superior del armazón de cierre de la punta. Haciendo referencia a las figuras 13A, 13B y 16A, el armazón de cierre 308 incluye una placa de soporte 338 con una columna de soporte de punta 322 que se extiende por encima y por debajo de la placa de soporte 338. La columna de soporte de la punta 322 define un conducto en el que se puede recibir la punta 106. Un extremo superior de la columna de soporte de la punta 322 incluye dos ranuras 328 definidas como recortes en forma de U colocados uno frente al otro en la columna 322. Adicionalmente, hay definidas dos ventanas de cierre 336 a través de las paredes laterales de la columna 322. Las ventanas de cierre 336 están alineadas entre sí y pueden ser recortes de forma rectangular configurados para recibir las pestañas del cierre 318, tal y como se analiza con mayor detalle más adelante. Dos nervaduras de alineación 326 se extienden longitudinalmente a lo largo de una parte de una longitud de la columna de la punta 322 y están colocadas aproximadamente por encima del centro de las ventanas de cierre 336, sobre la superficie exterior de la columna de punta 322. Una pared exterior 324 se extiende hacia abajo desde la placa de soporte 338 y rodea la columna de soporte de la punta 322. La pared exterior 324 está separada de la columna de soporte de la punta 322 para definir un compartimento anular entre la pared exterior 324 y la columna 322.

En cuanto a la figura 16A, el armazón de cierre 308 también puede incluir un apoyo 340 que se extiende hacia arriba desde un borde de la placa de soporte 338. El apoyo 340 es una pared curva que sigue la curvatura de la placa de soporte 338. El apoyo 340 incluye dos muescas para brazo 342, definidas como recortes a través de una pared lateral en el apoyo 340 y que se extienden hacia adentro, hacia una parte central del apoyo 340. Hacia arriba se extienden dos postes 314a, 314b desde un extremo superior del apoyo 340 y hay definida una abertura de sujeción 334 entre los dos postes 314a, 314b. Un rebaje de resorte 344 se define como un rebaje generalmente circular en la superficie exterior del apoyo 340.

Haciendo referencia a las figuras 14 y 16A, el armazón de cierre 308 incluye dos postes de cierre 320a, 320b que se extienden hacia arriba desde la placa de soporte 338, sobre un borde opuesto de la placa 338 desde el apoyo 340. El armazón de cierre 308 puede incluir además una pluralidad de abrazaderas de sujeción 332 que se extienden hacia fuera desde una abrazadera de soporte 331 de la placa de soporte 338. Las abrazaderas de sujeción 332 pueden incluir aberturas de sujeción y pueden configurarse para conectarse a mecanismos de sujeción para asegurar el armazón sobre el irrigador bucal 100. En consecuencia, la configuración, el tamaño y la ubicación de las abrazaderas de sujeción 332 pueden variar en función del tipo de mecanismos de sujeción utilizados.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 14, el resorte de retención 310 puede ser un elemento elástico en forma de U que incluye dos brazos de resorte 346. Los brazos de resorte 346 se extienden sustancialmente paralelos entre sí e incluyen un retén 348 formado en un extremo terminal de este.

A continuación, se comentará con más detalle el cierre 318 del conjunto de cierre de punta 306. La figura 15 es una vista en sección transversal del irrigador bucal, tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 1B. Las figuras 16B y 16C son varias vistas del cierre 318. En cuanto a las figuras 14-16C, el cierre 318 incluye una estructura de empuje 352 conformada en un primer extremo y un par de brazos de acoplamiento 350a, 350b que se extiende generalmente paralelos entre sí desde cualquier extremo de la estructura de empuje 352. La estructura de empuje 352 forma un elemento flexible y elástico del cierre 318 y está formada integralmente con el cierre 318. Por ejemplo, en una realización, la estructura de empuje 352 es un componente plástico conformado con un patrón ondulado o en ondas que proporciona flexibilidad a la estructura. Como se muestra en las figuras 16B y 16C, la estructura de empuje 352 puede conformarse con forma de W con esquinas redondeadas. Sin embargo, se prevén otras estructuras que proporcionen flexibilidad a la estructura y los ejemplos mencionados anteriormente son meramente ilustrativos.

Los brazos de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318 incluyen una primera parte 366 y una segunda parte 368, estando conectada la primera parte 366 a la estructura de empuje 352 y extendiéndose la segunda parte desde la primera parte 366. Los brazos de acoplamiento 350a, 350b pueden ser imágenes invertidas entre sí y, por lo tanto, se puede entender que la descripción de cualquier componente de uno de los brazos 350a, 350b se aplica en el otro brazo. Cada brazo 350a, 350b puede incluir una abertura de sujeción 354a, 354b definida sobre una superficie superior y que se extiende a través de una altura o una parte de la altura del brazo de acoplamiento 350a, 350b.

Los extremos de los brazos de acoplamiento 350a, 350b están configurados para engancharse tanto al liberador de la punta 120 como a la punta 106, como se comenta con mayor detalle más adelante. Los brazos de acoplamiento 350a, 350b incluyen una pestaña 356a, 356b que se extiende hacia el brazo opuesto 350a, 350b desde una superficie interior 358 de su brazo respectivo 350a, 350b. La pestaña 356a, 356b incluye una superficie de bloqueo 370 que es paralela, en cierta manera, a la extensión de los brazos de acoplamiento 350a, 350b. Adicionalmente, una superficie superior 364 de cada pestaña 356a, 356b se inclina hacia abajo a medida que se extiende hacia fuera desde la superficie superior del brazo de acoplamiento 350a, 350b para pasar a la superficie de bloqueo 370. Los extremos de los brazos de acoplamiento 350a, 350b incluyen una superficie de accionamiento 360, que comienza en el extremo terminal de cada brazo de acoplamiento 350a, 350b y se extiende en ángulo hacia el brazo de acoplamiento opuesto y hacia la estructura de empuje 352. Por ejemplo, la superficie de accionamiento 360 puede extenderse en un ángulo

de aproximadamente 45 grados desde el extremo del brazo de acoplamiento 350a 350b. Hay un reborde 362 conformado en el final de los brazos de acoplamiento 350a, 350b; el reborde 362 define una superficie relativamente plana que es perpendicular a la superficie superior de los brazos de acoplamiento 350a, 350b.

A continuación, haciendo referencia a la figura 17, se comentará con mayor detalle el liberador de la punta 120 del conjunto de cierre de la punta 306. El liberador de la punta 120 incluye una superficie de entrada 378 o botón que está configurado para extenderse hacia fuera del cuerpo del irrigador bucal 100. En algunas realizaciones, la superficie de entrada 378 puede estar curvada para coincidir sustancialmente con la curvatura del anillo de punta 388 u otra superficie exterior del irrigador bucal 100. El liberador de la punta 120 también incluye dos clavijas de accionamiento 372a, 372b que se extienden hacia fuera desde un lado trasero del liberador de la punta 120. Las clavijas de accionamiento 372a, 372b son sustancialmente paralelas entre sí y pueden ser imágenes especulares entre sí. En algunas realizaciones, cada una de las clavijas de accionamiento 372a, 372b incluye un tope 374 que se proyecta hacia fuera desde una superficie interior de la clavija de accionamiento 372a, 372b hacia la clavija opuesta 372a, 372b. Los topes 374 pueden ubicarse a lo largo de una longitud de cada clavija de accionamiento respectiva 372a, 372b y la ubicación de cada tope 374 puede seleccionarse en función de una extensión deseada de la superficie de entrada 378 desde el anillo de punta 388. Dicho de otra forma, los topes 374 pueden determinar la cantidad que la superficie de entrada 378 se extiende hacia fuera desde el exterior del irrigador bucal. Los topes 374 ayudan a evitar que el liberador de la punta 120 se desconecte del conjunto de liberación de la punta 306.

Aún con referencia a la figura 17, un extremo terminal 376 de cada clavija de accionamiento 372a, 372b puede tener una superficie plana y una superficie en ángulo 379. La superficie en ángulo 379 se puede corresponder con el ángulo de la superficie de accionamiento 360 del cierre 318. Por ejemplo, la superficie en ángulo 379 puede ser un borde biselado donde el ángulo del bisel desde el extremo terminal 376 coincide sustancialmente como un ángulo opuesto al ángulo de la superficie de accionamiento 360 del cierre 318.

El liberador de la punta 120 también puede incluir un asiento de resorte 380 que incluye una parte de taco 382. El asiento de resorte 380 está conformado como una extensión cilíndrica que se extiende desde una pared posterior 390 del liberador de la punta 120. El asiento de resorte 380 se asienta dentro de un hueco 384 formado en la pared posterior 390. La parte de taco 382 tiene un diámetro menor que el asiento de resorte 380 y se extiende hacia fuera desde el asiento de resorte 380. El diferencial de diámetro entre el taco 382 y el asiento 380 define un asiento configurado para recibir un resorte 316, como se describe con más detalle a continuación.

El collar de punta 110 permite al usuario cambiar la orientación de la punta 106. Las figuras 18A-18C son varias vistas del collar de punta 110. En cuanto a las figuras 18A-18C, el collar de punta 110 tiene generalmente forma de tronco e incluye un extremo superior relativamente plano 396 que pasa hacia un faldón 392, que se extiende hacia fuera y hacia abajo en un ángulo desde este. Un extremo inferior 410 del faldón 392 define una parte inferior del collar 110. Una pluralidad de agarres 394 se extienden hacia fuera desde y longitudinalmente a lo largo de una superficie externa del faldón 392. Los agarres 394 están separados espacialmente entre sí y se extienden a intervalos espaciados alrededor del faldón 392.

Aún haciendo referencia a las figuras 18A-18C, un collar interior 406 se extiende hacia abajo desde el extremo superior 396 del collar 110. El collar interior 406 define un conducto de punta 398 a su través, estando configurado el conducto de punta 398 para coincidir sustancialmente con el diámetro de la columna de soporte 322 de la placa de soporte. El conducto de punta 398 puede variar de diámetro a lo largo de su longitud. Por ejemplo, una primera plataforma 404 y una segunda plataforma 402 pueden conformarse en dos ubicaciones separadas a lo largo de la longitud del conducto de punta 398. La primera plataforma 404 puede colocarse más cerca del extremo superior 396 del collar 110 que la segunda plataforma 402. Con referencia a las figuras 18A y 18C, hay definida una pared lateral enchavetada 400, que tiene una pluralidad de caras o paredes en ángulo, sobre la pared lateral interior del collar interior 406. Las caras de la pared lateral enchavetada 400 se extienden en longitud entre la primera plataforma 404 y la segunda plataforma 402.

Haciendo referencia a la figura 18B, el collar de punta 110 incluye además una pluralidad de dientes de retroacción acanalados 408 a lo largo de una superficie externa del collar interior 406. Los dientes de retroacción 408 son protuberancias cilíndricas que se extienden longitudinalmente a lo largo de una longitud del collar interior 406. En una realización, los dientes de retroacción 408 se extienden solo a lo largo de una parte del collar interior 406. Sin embargo, la longitud y otras dimensiones de los dientes de retroacción 408 pueden variar según se desee.

Ensamblaje del irrigador bucal

A continuación, se comentará el ensamblaje del irrigador bucal 100 con más detalle. Cabe señalar que la siguiente descripción se entiende solo como ilustrativa y que, aunque ciertos componentes se describen como ensamblados en un orden en particular, los componentes del irrigador bucal 100 pueden ensamblarse de cualquier manera que se desee. Con referencia a las figuras 5B y 5A, en una realización, el conjunto de accionamiento 178 se puede acoplar primero. En este ejemplo, el motor 172 puede asegurarse al soporte de accionamiento 304 con dos sujeciones 205a, 205b. El motor 172 puede colocarse de modo que el eje de accionamiento 216 se extienda a través de una pared inferior del soporte de accionamiento 304. La rueda dentada piñón 218 puede entonces ser recibida alrededor del eje

de accionamiento 216 y asegurarse a este.

En cuanto a las figuras 5B y 10A, la biela 240 se coloca alrededor de la leva 226 de la rueda dentada conducida 220. La rueda dentada conducida 220 se dispone de manera que sea sustancialmente perpendicular a la rueda dentada piñón 218, donde los dientes de ambas ruedas dentadas 218, 220 se engranan entre sí. La rueda dentada conducida 220 también se monta entre las dos paredes laterales del soporte de accionamiento 304. Después, el pasador de rueda dentada 224 se conecta a una primera pared lateral del soporte de accionamiento 304, a través de la abertura de rueda dentada 262 de la rueda dentada conducida 220 y hacia fuera a través de una segunda pared lateral del soporte de accionamiento 304 para asegurar la rueda dentada conducida 220 y la biela 240 en su posición.

El conjunto de accionamiento 178 puede ser recibido en la carcasa inferior 182. Con referencia a las figuras 5B y 12, el conjunto de accionamiento 178 se conecta a la carcasa inferior 182, de modo que la parte inferior de la biela 240, la rueda dentada conducida 220 y la rueda dentada piñón 218 se colocan dentro de la cavidad seca 276. Una vez que el conjunto de accionamiento 178 se coloca dentro de la carcasa inferior, en cuanto a las figuras 11B y 12, el sello de membrana 274 puede conectarse entonces a la biela 240. En particular, la biela 240 puede deslizarse a través de la abertura de vástago 292 y la pared de acoplamiento 290 del sello 274 puede colocarse entre la nervadura superior 244 y la nervadura inferior 246, sobre la superficie exterior de la biela 240. Tal y como se muestra en la figura 12, la pared de acoplamiento 290 del sello 274 puede dimensionarse de manera que tenga exactamente el mismo grosor que el espacio entre las nervaduras 244, 246, para así evitar que el sello 274 se deslice a lo largo de la superficie exterior de la biela 240 cuando la biela 240 se mueva. En los casos en que se usa el sello de membrana 275 de la figura 11C, en lugar del sello de membrana 274 de las figuras 11A y 11B, la pared de acoplamiento redondeada o con bola 291 puede colocarse entre la nervadura superior 244 y la nervadura inferior 246, acoplándose la superficie exterior redondeada de la bola en la superficie exterior de la biela 240. Adicionalmente, igual que la pared de acoplamiento 290, la pared de acoplamiento 291 puede dimensionarse para encajar dentro del espacio entre las nervaduras 244, 246.

En cuanto a la figura 10B, la bola 242 de la biela 240 puede conectarse entonces al pistón 248. En concreto, la bola 242 puede ser recibida en la cavidad de vástago 266, definida en el extremo inferior 268 del pistón 248, la cavidad de vástago 266 puede encajar a presión o ajustarse por fricción alrededor de la bola 242. La biela 240 se extiende a través de la abertura de la biela 286, definida en el extremo superior de la carcasa inferior 182, y el sello de membrana 274 se asienta sobre el extremo de sellado 278 de la carcasa inferior 182. En particular, en cuanto a la figura 12, la brida con bola 288 del sello 274 se coloca en la ranura anular 280, entre la pared interna 284 y la pared externa 282 de la carcasa inferior 182. En esta realización, el sello 274 se extiende desde la ranura anular 280 hacia arriba y sobre la pared interna 284 y luego hacia abajo, de modo que el pliegue 298 se extiende a lo largo de una parte de la superficie interior de la pared interna 284.

Cuando el conjunto de accionamiento 178 se haya conectado a la carcasa inferior 182, las baterías 412a, 412b pueden conectarse a la carcasa inferior 182. En particular, haciendo referencia a las figuras 3 y 8A, las baterías 412a, 412b pueden ser recibidas en cavidades de batería respectivas en la carcasa inferior 182. Un cable de batería 416 se puede extender entre los terminales de las dos baterías 412a, 412b para acoplarlas eléctricamente. Se puede colocar un sello 414 alrededor de la tapa de la batería 198, que luego puede insertarse en un extremo inferior de la carcasa inferior 182 y conectarse a esta con una pluralidad de sujeciones 418. En otra realización, como se muestra, por ejemplo, en la figura 25, la tapa de la batería 198 puede soldarse por ultrasonidos a la carcasa inferior 182. En esta realización, el sello 414 y las sujeciones 418 pueden omitirse, pues la tapa puede conectarse a la carcasa inferior 182 de una manera asegurada y sustancialmente a prueba de fugas.

Con referencia a la figura 6, después de conectar la tapa de la batería 198, la placa de circuito de alimentación 196 se puede conectar a la carcasa inferior 182. En particular, la placa de circuito 196 puede colocarse dentro de un rebaje definido por la brida 208 sobre la superficie exterior de la carcasa inferior 182. La placa de circuito 196 puede estar asegurada a la carcasa inferior 182 por medio de una o más sujeciones. Adicionalmente, la placa de circuito 196 puede conectarse eléctricamente al motor 172 y las baterías 412a, 412b mediante uno o más alambres conectados a los diversos componentes dentro de la carcasa inferior 182 y que se extienden a través de una abertura en la pared lateral de la carcasa inferior 182 para poder conectarse a la placa de circuito 196.

La placa de circuito 196 puede ensamblarse antes de conectarla a la manguera inferior 182 y el conjunto de bobina secundaria 194 puede colocarse sobre la placa de circuito 196 y montarse en la carcasa inferior 182 con la placa de circuito 196.

En cuanto a la figura 8B, el conjunto de accionamiento 178 puede conectarse entonces al cuerpo de bomba 200. En particular, el pistón 248 puede ser recibido en la cámara de la bomba 260 y el extremo inferior 422 del cuerpo de la bomba 200 puede sellarse contra la superficie superior de la brida 294 del sello de la membrana 274. Luego se pueden usar una o más sujeciones para asegurar el extremo inferior 422 del cuerpo de la bomba 200 al extremo del sello 278 de la carcasa inferior 182.

Aún haciendo referencia a la figura 8B, las válvulas Reed 252, 254 pueden colocarse sobre la entrada de la bomba 256 y la salida de la bomba 258, respectivamente. El cuerpo de la válvula de entrada 250 puede conectarse entonces

a la sección de recepción de la válvula 249 del cuerpo de la bomba 200 y puede incluir opcionalmente un sello 438, tal como una junta tórica, alrededor de una superficie exterior, para sellarse contra la superficie exterior del cuerpo de válvula de entrada 250 y la superficie interior de la sección de recepción de válvula 249 del cuerpo de bomba 200. Adicionalmente, el cuerpo de la válvula de salida 424 puede conectarse a un extremo superior del cuerpo de la bomba 200 siendo recibido en la sección de recepción de la válvula 251. Por ejemplo, el cuerpo de la válvula de salida 424 puede insertarse en la sección de recepción de la válvula 251, estando la cámara de entrada 432 alineada con la válvula Reed de salida 254. Al igual que con la válvula de entrada 250, se puede colocar un sello 436 (tal como una junta tórica o sello de copa) en una superficie externa de la parte de la válvula de salida 424 que se recibe en la sección de recepción de la válvula 251 del cuerpo de la bomba 200, para así sellar la conexión entre los dos componentes. Así, las sujeciones 434 se pueden usar para asegurar el cuerpo de la válvula de salida 424 al extremo superior del cuerpo de la bomba 200.

Una vez que el cuerpo de la válvula de salida 424 está conectado al cuerpo de la bomba 200, la carcasa superior 184 se puede conectar al conjunto. En cuanto a las figuras 5B-8B, el cuerpo de bomba 200 y el cuerpo de válvula de salida 424 pueden ser recibidos en el extremo inferior de la carcasa superior 184. Un sello 440 se puede sellar contra la superficie exterior del cuerpo de la válvula de salida 424 y la carcasa superior 184. En algunas realizaciones, la brida exterior 210 de la carcasa superior 184 puede extenderse hacia abajo y hacia fuera sobre una parte de la carcasa inferior 182 y estar alineada con la brida 208 de la carcasa inferior 182 (véase la figura 7).

Con referencia a la figura 6, el conjunto de control 180 puede estar conectado a la carcasa superior 184. En particular, el conjunto de control 180 puede colocarse dentro del área rebajada definida por la brida 210 de la carcasa superior 184 y conectarse a la carcasa superior 184 con una pluralidad de sujeciones.

Con referencia a las figuras 7 y 8B, cuando la carcasa superior 184 se conecta al conjunto de bomba 176, la manguera 202 se conecta a la parte de tubo inferior del cuerpo de la válvula de entrada 250. La manguera 202 se puede asegurar en su lugar mediante ajuste por fricción, una o más pinzas para manguera, adhesivo y/u otros tipos de sujeciones.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, los imanes de alineación y seguridad 450a, 450b y el imán de activación 420 del cargador pueden conectarse a la cubierta delantera 138. Por ejemplo, haciendo referencia a las figuras 3 y 4, el imán de activación 420 puede ser recibido dentro del rebaje del imán 446 y los dos imanes laterales 450 pueden colocarse en las cavidades del imán 448a, 448b definidas a cada lado de la característica de sellado 144. Cabe señalar que en las realizaciones en las que se usa un cargador no magnético o un cable de alimentación, se pueden omitir los imanes y las cavidades de imán.

En cuanto a las figuras 4 y 6, después de conectar los imanes 420, 450 a la cubierta delantera 138, las cubiertas delantera y trasera 138, 140 pueden conectarse entre sí alrededor de los conjuntos de bomba y accionamiento 176, 178. La cubierta delantera 138 se puede conectar a y alrededor de una parte de las carcasas superior e inferior 182, 184. En particular, la primera pared de sellado 142 se puede colocar alrededor de la junta 214, colocada alrededor de la brida 210 sobre la carcasa superior 184. La característica de sellado 142 comprime la junta 214 y define un sello alrededor de la sección interior de la brida 210 para formar un primer compartimento impermeable. El botón de encendido 112 de la cubierta delantera 138 se alinea con el conmutador de encendido 186 del conjunto de control 180 y el botón de modo 114 se alinea con el conmutador de modo 188. La sección de la ventana 146 de la cubierta delantera 138 está alineada con la parte inferior del conjunto de control 180, de modo que las ventanas LED 148a, 148b, 148c, 148d se alinean con los LED 190a, 190b, 190c, 190d.

La segunda característica de sellado 144 de la cubierta delantera 138 puede colocarse alrededor del borde exterior de la segunda brida 208, comprimiendo la junta 212 entre la característica 144 y la brida 208 para formar un segundo compartimento impermeable. Una pluralidad de sujeciones, como pasadores o tornillos de ajuste a presión, puede conectarse a las carcasas inferior y superior 182, 184 y a los postes de conexión 152a-152k para asegurar la cubierta delantera 138 a la carcasa superior 184 y a la carcasa inferior 182. Cabe señalar que, dependiendo del tipo de sujeciones utilizadas, se pueden omitir los postes de conexión.

En algunas realizaciones, los alambres de conexión 192 pueden conectarse entonces al conjunto de control 180 y la placa de circuito de alimentación 196 después de que la cubierta delantera 138 se haya conectado a las carcasas superior e inferior. En estas realizaciones, el panel de la ventana 146 no puede conectarse a la cubierta delantera 138 hasta que los alambres de conexión 192 estén conectados. Cuando se han conectado los alambres de conexión 192, el panel de ventana 146 está soldado por ultrasonidos a la cubierta delantera 138. La conexión de soldadura ayuda a evitar que el fluido entre en la cubierta delantera 138 a través de la ventana 146 creando un sello a prueba de fugas, pero debido a que el panel 146 puede agregarse después de haber conectado los alambres de conexión 192, se puede acceder a los alambres durante la fabricación y ensamblaje del irrigador bucal 100.

Para conectar la cubierta trasera 140 al irrigador bucal 100, la manguera 202 se conecta a la característica de proyección de tubo 165 en la cubierta trasera 140 y la manguera del depósito 206 se conecta al lado opuesto de la característica 165, conectando de manera fluida la manguera del depósito 206 a la manguera 202 (véase la figura 5B). Como se muestra en la figura 5B, la cubierta trasera 140 puede incluir una pared divisoria 452 que se extiende hacia fuera desde una superficie interior de la cubierta trasera 140 y luego se extiende hacia abajo, paralela a la carcasa

inferior 182. De esta manera, la pared divisoria 452 actúa para separar de manera fluida el depósito 154 de las carcasas 182, 184. La cubierta trasera 140 se puede asegurar entonces a la cubierta delantera 138 y a las carcasas inferior y superior 182, 184.

Una vez que las dos cubiertas 138, 140 están conectadas, la manguera del depósito 206 se conecta a la manguera 202 y el depósito 104 se puede asegurar al irrigador bucal 100. Haciendo referencia a las figuras 5A, 5B y 9, el depósito 104 puede conectarse al extremo inferior de la cubierta trasera 140. El reborde superior 170 del depósito 104 se conecta a un saliente en la cubierta trasera 140 y la plataforma 158 de la batería del depósito 104 se sitúa por debajo de la tapa de la batería 198 (véase la figura 5A). La plataforma de la batería 158 se eleva para proporcionar una mayor capacidad para el depósito. La tapa de la batería 198 y el sello de la membrana 274, junto con la superficie interior de la carcasa inferior 182 actúan para definir un tercer compartimento impermeable para el irrigador bucal.

El conjunto de cierre de la punta 306 puede conectarse entonces al extremo superior del cuerpo de la válvula de salida 424. En una realización, el extremo superior del cuerpo de la válvula de salida 424 puede colocarse entre la pared exterior 324 y la columna de soporte de la punta 322 del armazón de cierre 308. Se puede colocar un sello 442 alrededor del cuerpo de la válvula de salida 424 para sellarse contra la superficie interior de la pared exterior 324 del armazón de cierre 308.

Cuando se ha conectado el armazón de cierre 308, los componentes restantes del conjunto de cierre de la punta 306 pueden conectarse y asegurarse al irrigador bucal 100. Haciendo referencia a las figuras 14 y 16, un primer extremo del resorte de retorno 316 se coloca dentro del rebaje del resorte 344 y un segundo extremo del resorte de retorno 316 se coloca en una parte del taco 382 sobre el liberador de la punta 120. El liberador de la punta 120 se conecta entonces al armazón de cierre 308 cuando las clavijas de accionamiento 372a, 372b se insertan en las muescas para brazo 342 del armazón de cierre 308. Las clavijas de accionamiento 372a, 372b se colocan de modo que los topes 374 de cada clavija 372a, 372b se colocan en un lado interior del apoyo 340 (véase la figura 14), tal y como se analizará con mayor detalle más adelante, esta colocación de los topes 374 ayuda a evitar la extracción accidental del liberador de la punta 120.

Después de que el liberador de la punta 120 se conecte al armazón de cierre 308, el cierre 318 puede conectarse al armazón 308. En cuanto a las figuras 14, 16A-16C, las aberturas de sujeción 354a, 354b del cierre 318 se reciben alrededor de los postes 320a, 320b del armazón de cierre 308. Los brazos de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318 se orientan para extenderse a través del armazón de cierre 308 e interactuar con las clavijas de accionamiento 372a, 372b del liberador de la punta 120 con el propósito de liberar selectivamente la punta 106, como se comentará con mayor detalle más adelante. Adicionalmente, los brazos de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318 asiento debajo de las nervaduras 326 colocadas a cada lado de la columna de soporte de la punta 322 sobre el armazón de cierre 308. Las pestañas 356a, 356b de cada brazo de acoplamiento 350a, 350b se reciben parcialmente en las ventanas de cierre 336, también definidas sobre los lados opuestos de la columna de soporte de la punta 322 (véase la figura 13B).

El anillo de punta 388 puede conectarse al conjunto de cierre de punta 306. Por ejemplo, en cuanto a la figura 14, el liberador de la punta 120 se puede colocar a través de una abertura definida a través de una pared lateral del anillo de la punta 388 y se puede insertar una pluralidad de sujeciones a través de las aberturas de sujeción, definidas tanto en el anillo de la punta 388 como en las abrazaderas de fijación 332 del armazón de cierre 308. Las sujeciones aseguran el anillo de punta 388 al armazón de cierre 308 y a las dos cubiertas 138, 140.

Aún con referencia a la figura 14, el resorte de retención 310 puede conectarse al armazón de cierre 308. En una realización, el resorte de retención 310 puede ser un componente integral flexible que incluye dos aberturas de poste que se reciben alrededor de los postes 314a, 314b del armazón de cierre 308. Entonces se puede recibir una sujeción 312 a través de una abertura de sujeción, definida en la superficie superior del resorte de retención 310, y la abertura de sujeción 334, definida en la superficie superior del apoyo 340 del armazón de cierre 308. El resorte de retención 310 puede orientarse de modo que los brazos 346 se extiendan hacia dentro y se extiendan a cada lado de la columna de soporte de la punta 322 del armazón de cierre 308. En una realización, el extremo terminal de los brazos 346 puede configurarse para alinearse, en parte, con las nervaduras 326 de la columna de soporte de la punta 322.

Una vez que el conjunto de cierre de la punta 306 se conecta al irrigador bucal 100, el collar de punta 110 se conecta al conjunto de cierre de punta 306. En cuanto a la figura 13B, el collar interno 406 del collar de punta 110 se recibe alrededor de la superficie externa de la columna de soporte de la punta 322 del armazón de cierre 308. Adicionalmente, los brazos 346 del resorte de retención 310 se colocan alrededor de la superficie externa del collar interior 406 del collar de punta 110 y cada diente de retención 348 de los brazos 346 se acopla a un canal entre un par respectivo de dientes 408 sobre la superficie externa del collar interior 406. El reborde 330 de la columna de soporte de punta 322 se asienta sobre la parte superior de la segunda plataforma 402, sobre el interior del conducto de punta 398 del collar de punta 110. Las ranuras 328 definidas en la columna de soporte de la punta 322 proporcionan flexibilidad a la columna de soporte de la punta 322 para permitir que se flexione radialmente hacia adentro a medida que el collar interior 406 se coloca alrededor de la columna de soporte de la punta 322 para permitir que los dos componentes se conecten más fácilmente.

Una vez que se ha conectado el collar de punta 110, la punta 106 puede insertarse en el irrigador bucal 100. Aún

haciendo referencia a la figura 13B, la punta 106 se desliza dentro del conducto de punta 398 en el collar de punta 110 y se extiende hacia la columna de soporte de punta 322. La parte inferior de la punta 106 hace que el cierre 318 se abra para permitir que la punta 106 pase por las ventanas 336 del cierre y las pestañas de acoplamiento 356a, 356b se extienden hacia la columna de la punta 322 para agarrar la punta 106, asegurándola en su posición. El anillo identificador 128 alrededor de la superficie exterior de la punta 106 está configurado para asentarse en la primera plataforma 404 del collar de punta 110 una vez que la punta 106 esté en la posición adecuada. En cuanto a la figura 5B, el extremo inferior de la punta 106 es recibido, en parte, en el cuerpo de la válvula de salida 424 y se conecta de manera fluida al cuerpo de la bomba 200.

Operación del irrigador bucal

A continuación, se describirá con más detalle la operación del irrigador bucal 100. Haciendo referencia a las figuras 1A y 6, cuando un usuario selecciona el botón de encendido 112, pulsa el botón 112, comprimiendo el conmutador de alimentación 186 del conjunto de control 180. El conmutador de alimentación 186 hace que el conjunto de control 180 transmita una señal para activar el motor 172. Un usuario puede variar la velocidad del motor 172 seleccionando el botón de modo 114, que activa el conmutador de modo 188. El conmutador de modo 188 hace variar el valor promedio de la tensión transmitida al motor para hacer variar la velocidad del motor 172. En una realización, el motor puede ser alimentado por una señal de modulación de ancho de pulso, que se usa para hacer variar la velocidad del motor, y el conmutador de modo 188 puede usarse para cambiar la salida del motor cambiando selectivamente la señal aplicada en este.

Haciendo referencia a las figuras 5B y 10B, cuando el motor 172 se acciona, el eje de accionamiento del motor 216 gira, haciendo que la rueda dentada piñón 218 gire. Los dientes de la rueda dentada 230 de la rueda dentada piñón 218 se engranan con los dientes de la rueda dentada 232 de la rueda dentada conducida 220. La forma helicoidal de las ruedas dentadas 230, 232 hace que los dientes se acoplen a lo largo de toda su longitud, aumentando el par transmitido entre la rueda dentada piñón 218 y la rueda dentada conducida 220. El giro de la rueda dentada piñón 218 hace que la rueda dentada conducida 220 gire alrededor del pasador de la rueda dentada 224. La biela 240, conectada a la leva 226 de la rueda dentada conducida 220 también empieza a moverse. La leva 226 actúa para convertir el movimiento giratorio del eje de accionamiento del motor 216 y de la rueda dentada conducida 220 en un desplazamiento alterno longitudinal del pistón 240 dentro del cuerpo de la bomba 200.

La figura 23A es una vista ampliada parcial en sección transversal del irrigador bucal durante una carrera ascendente del conjunto de bomba. La figura 23B es una vista ampliada parcial en sección transversal del irrigador bucal, que pasa de la carrera ascendente a la carrera descendente. La figura 23C es una vista ampliada parcial en sección transversal del irrigador bucal durante la carrera descendente. En cuanto a las figuras 23A-23C, el pistón 248 se mueve longitudinalmente dentro de la cavidad de la bomba 260 para aumentar y disminuir de manera variable el volumen de la cavidad de la bomba 260. A medida que el pistón 248 se mueve debido al movimiento de la biela 240, el sello de membrana 274 se mueve con este para mantener el sello entre la cavidad de la bomba 260 y el conjunto de accionamiento. Como se puede ver comparando las figuras 23A-23C, la profundidad del pliegue 298 aumenta a medida que el pistón 248 se mueve desde la posición de carrera ascendente hasta la posición de carrera descendente. El fuelle permite que el sello 274 se deforme con el movimiento de la biela 240 sin introducir fricción en el sistema.

Debido al fuelle del sello 274 que forma el pliegue 298, el sello 274 permite que el pistón alterne linealmente sin introducir fricción en el sistema. En particular, el sello de membrana 274 se deforma a medida que la biela 240 se mueve longitudinalmente, y cuando el borde perimetral que forma la brida con bola 288 del sello de membrana 274 se sujeta y se evita que se mueva, el sello 274 no roza ninguna superficie a medida que se deforma, reduciendo el riesgo de desgaste y rotura del sello 274. Adicionalmente, como no hay sustancialmente fricción entre el sello 274 y la biela 240, se reducen las pérdidas de energía parasitarias en comparación con los irrigadores bucales convencionales con sellos de pistón, ya que el motor 172 no tiene que afrontar la fricción además de la energía requerida para deformar el sello 274. La configuración del sello de membrana le permite mantenerse en posición con respecto a la biela y al cuerpo de la bomba, incluso a frecuencias altas como las que se usan normalmente con irrigadores bucales. Adicionalmente, el sello de membrana permite la omisión de un sello de eje radial o sello de reborde que generalmente se coloca en elementos giratorios, como el motor o la rueda dentada conducida. Estos sellos son propensos a sufrir fugas y desgaste con el tiempo y crean fricción en el elemento giratorio, lo que requiere más energía para operar y reduce la eficiencia del irrigador.

En cuanto a la figura 8B, en una carrera descendente del pistón 248, se crea un vacío en el cuerpo de la bomba 200, que hace que el fluido fluya desde la cavidad del depósito 154 hacia la manguera del depósito 206, dentro de la manguera 202 y dentro del cuerpo de la válvula de entrada 250. El fluido fluye a través del conducto definido en el cuerpo de la válvula de entrada 250 y hace que la lengüeta de la válvula Reed 252 se abra, permitiendo que el fluido fluya hacia la cámara de la bomba 260. Aún haciendo referencia a la figura 8B, en una carrera ascendente del pistón 248, la biela 240 empuja el pistón 248 hacia arriba, empujando así el fluido hacia arriba en la cámara de la bomba 260, hacia dentro del conducto de fluido de la bomba 264 y hacia la salida de la bomba 258. El fluido hace que la válvula de láminas 254 abra y cierre la válvula Reed de entrada 252 para que el fluido fluya hacia la cámara de entrada 432 del cuerpo de la válvula de salida 424. Después, el fluido entra en el conducto de salida 426 y fluye hacia la punta 106 conectada al cuerpo de la válvula de salida 424 y es expulsado hacia la cavidad bucal del usuario.

En cuanto a la figura 13B, si un usuario desea cambiar la orientación y posición de la punta 106, él o ella puede agarrar y girar el collar de punta 110. Cuando el collar de punta 110 gira, los dientes 408 del collar interior 406 giran más allá de los brazos 346 y el resorte de retención 310 se deforma ligeramente y los retenes 348 de los brazos 346 del resorte de retorno 310 proporcionan retroalimentación háptica al usuario. Cuando el collar de punta 110 gira, la punta 106, que está acoplada a la pared lateral enchavetada 400 del collar de punta 110, gira con este. De este modo, el collar de punta 110 permite al usuario girar más fácilmente la punta 106 hacia una ubicación deseada, ya que el collar de punta 110 proporciona una superficie de agarre más grande que el giro de la punta 106 y también proporciona retroalimentación, a través de los dientes 408, con respecto al movimiento giratorio de la punta106.

Operación del liberador de la punta

A continuación, se describirá con más detalle la operación del conjunto de cierre de la punta 306. La figura 24 es una vista en sección transversal del irrigador bucal 100, habiendo retirado determinados elementos para una mayor claridad. Con referencia a las figuras 15, 16B, 17 y 24, para liberar la punta 106, el usuario ejerce una fuerza F sobre la superficie de entrada 378 del liberador de la punta 120. La fuerza F supera la fuerza de empuje ejercida por el resorte de retención 316 y las clavijas de accionamiento 372a, 372b se trasladan lateralmente hacia el cierre 318. A medida que el liberador de la punta 120 se mueve lateralmente, el resorte 316 se comprime. Las superficies achaflanadas o en ángulo 378 de los extremos de las clavijas de accionamiento 372a, 372b interactúan con la superficie de accionamiento 360 del cierre 318 y los extremos terminales 372 de cada clavija 372a, 372b ejercen una parte de la fuerza F contra el reborde de accionamiento 362 de cada brazo de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318. Por ejemplo, cada lado puede ejercer la mitad de la fuerza F, y la fuerza F se traslada hacia un componente de fuerza perpendicular, debido a la interfaz de las caras en ángulo del liberador de la punta 120, y después, hacia el par alrededor de los pasadores 320 (al que se opone el elemento de empuje 352).

La fuerza ejercida por el liberador de la punta 120 hace que los brazos de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318 pivoten en la dirección de giro R. En particular, los brazos de acoplamiento 350a, 350b pivotan alrededor de los postes 320a, 320b. Este movimiento pivotante hace que las pestañas 356a, 356b de cada brazo 350a, 350b pivoten lejos del centro del irrigador bucal 100 y salgan de las ventanas del cierre 336 del armazón de cierre 308. En cuanto a la figura 13B, el movimiento de las pestañas 356a, 356b provoca que las pestañas 356a, 356b se desacoplen de la ranura 317 conformada en la punta 106. Una vez que las pestañas 356a, 356b se desacoplan de la ranura 317, el usuario puede retirar fácilmente la punta 106.

Haciendo referencia a las figuras 15 y 24, cuando se deja de ejercer la fuerza de usuario F sobre la punta de liberación 120, el resorte de retención 316 ejerce una fuerza de empuje en la dirección opuesta de la fuerza del usuario F y el liberador de la punta 120 se aleja lateralmente del cierre 318. A medida que se mueve el botón de liberación de la punta 120, las clavijas de accionamiento 372a, 372b se desacoplan de los brazos de acoplamiento 350a, 350b y la estructura de empuje 352 del cierre 318 ejerce una fuerza de empuje para provocar que los brazos de acoplamiento 350a, 350b se muevan hacia las ventanas del cierre 336 del armazón de cierre 308. Es decir, la estructura de empuje 352 del cierre 318 volverá a su forma natural después de ser deformada por la fuerza de usuario F y se moverá hacia adentro cuando se retire dicha fuerza F. Si se ha insertado una nueva punta 106 en la columna de soporte de la punta 322, las pestañas 356a, 356b se insertarán en la ranura de la punta 106 y, si no se inserta una punta, las pestañas 356a, 356b sobresaldrán hacia el conducto interior de la columna de soporte de la punta 322.

Cabe señalar que, en algunas realizaciones, puede omitirse el resorte de retención 316 y la fuerza de empuje de la estructura de empuje 352 del cierre 318 puede configurarse para ejercer una fuerza suficiente para no solo pivotar los brazos de acoplamiento 350a, 350b de vuelta a una posición bloqueada, sino también empujar las clavijas de accionamiento 372a, 372b del botón de liberación 120, alejándolas lateralmente del cierre 318 hacia la orientación bloqueada.

El movimiento del botón de liberación de la punta 120 por el resorte de retención 316 está limitado por los topes 374 de las superficies interiores de las clavijas de accionamiento 372a, 372b. En particular, en cuanto a las figuras 15 y 24, los topes 374 hacen tope contra el apoyo 340 para evitar un mayor movimiento lejos del cierre 318 y así poder evitar que el botón 120 sea retirado accidentalmente del conjunto de cierre de la punta 306.

Con el conjunto de cierre 306, ambos brazos de acoplamiento 350a, 350b del cierre 318 pueden acoplarse a la punta 106 en la posición bloqueada. Esta estructura es más fiable que los conjuntos convencionales de cierre de la punta, donde un solo brazo se acopla a la punta 106. Adicionalmente, los brazos dobles permiten mayores tolerancias de ensamblaje y ayudan a evitar que la punta 106 se desacople accidentalmente del irrigador bucal 100. Adicionalmente, la estructura de empuje integrada 352 del cierre 318 reduce la complejidad y el número de componentes del conjunto de cierre de la punta 306, lo que facilita la fabricación, pues se reducen las posibilidades de error durante el ensamblaje. La estructura de empuje 352 permite que el cierre 318 se cree como una sola pieza y, por lo tanto, se necesita un único molde para conformar el cierre 318 de la presente divulgación en comparación con otros conjuntos de cierres que incluyen elementos de empuje separados.

El cargador y la carga del irrigador bucal

A continuación, se comentará con más detalle el cargador 134 del irrigador bucal 100. La figura 19 es una vista isométrica trasera del cargador 134. La figura 20 es una vista en sección transversal del cargador, tomada a lo largo de la línea 20-20 de la figura 19. La figura 21 es una vista despiezada de un conjunto de bobina de carga primaria 478 del cargador 134. Con referencia a las figuras 19-21, el cargador 134 puede incluir una carcasa de cargador 454, un cable de alimentación 136, un conjunto de bobina primaria 478 y componentes electrónicos interiores. Cada uno se describirá a continuación.

La carcasa del cargador 454 puede definir un cuerpo de forma algo ovalada que tiene una superficie interior curvada 460, configurada para coincidir con la curva exterior de la cubierta delantera 138 del irrigador bucal 100, además de ser estéticamente bonito. La fuente interior 460 puede incluir dos ranuras de refrigeración 462a, 462b que se extienden paralelas entre sí desde un extremo superior hasta un extremo inferior del cargador 134. Las ranuras de refrigeración 462a, 462b permiten el flujo de aire entre el cargador 134 y el irrigador bucal 100 cuando el cargador está conectado. La forma y dimensiones de las ranuras de refrigeración 462a, 462b pueden configurarse no solo para mejorar el flujo de aire, sino también para proporcionar un aspecto estéticamente bonito del cargador 134. La superficie exterior 480 puede estar curvada de forma convexa y arquearse hacia fuera en una sección media (véase la figura 20). En algunas realizaciones, la superficie exterior 480 se puede extraer de la carcasa del cargador 434 y puede conectarse a las paredes laterales del cargador 434.

En cuanto a las figuras 19 y 20, el cargador 134 también puede incluir un cable de alimentación 136, acoplado electrónicamente a través de un alambre 474 a una placa de circuito 472, que está colocada dentro de la carcasa del cargador 454. El cable de alimentación 136 se extiende desde una pared lateral de la carcasa del cargador 454 y puede incluir un elemento de descarga de tensión 458 en la ubicación de la conexión, para así ayudar a evitar que el cable se dañe debido a la torsión y flexión en la conexión con la carcasa 454. En algunas realizaciones, se puede recibir una junta tórica 473 entre el elemento de descarga de tensión 458 y la carcasa del cargador 453 para ayudar a evitar que entren fluidos en la carcasa del cargador.

Adyacente a los bordes exteriores de cada una de las ranuras de refrigeración 462a, 462b el cargador 134 puede incluir una o más cavidades de imán 464a, 464b configurado para recibir uno o más imanes 476a, 476b (véase la figura 20).

El cargador 134 también puede incluir uno o más conmutadores de activación que activan el cargador 134 cuando está conectado al irrigador bucal 100. En una realización, el conmutador de activación 487 puede ser un sensor de efecto Hall que interactúa con el imán 420 sobre el irrigador bucal para activar el cargador 134. Este tipo de activación evita que el cargador se active cuando no está en una posición de carga del irrigador bucal 100, lo que reduce el consumo de energía y aumenta la eficiencia energética del irrigador 100 y el cargador. También se pueden usar otros tipos de sensores o conmutadores, por ejemplo, conmutadores mecánicos u ópticos, que cambian el cargador a un modo de carga cuando se asegura al cuerpo del irrigador bucal 100. Sin embargo, en realizaciones donde se desea la impermeabilización, puede preferirse un sensor magnético, como un sensor de efecto Hall, ya que el sensor no se ve afectado por fluidos, tales como agua o enjuague bucal, y los imanes pueden ocultarse dentro de las carcasas del irrigador bucal y del cargador para que el aparato tenga un aspecto estético más limpio.

Haciendo referencia a las figuras 20 y 21, el cargador 134 también incluye el conjunto de bobina primaria 478. El conjunto de bobina primaria 478 puede incluir una bobina primaria 466, un carrete 468 y un núcleo 470. El conjunto de bobina primaria 478 puede ser sustancialmente similar al conjunto de bobina secundaria 486. Por ejemplo, en cuanto a la figura 22, el conjunto de bobina secundaria 194 en la carcasa inferior 112 del irrigador bucal 100 puede incluir una bobina secundaria 486, un carrete 488 y un núcleo 490, cada uno siendo sustancialmente similar a su equivalente del conjunto de bobina primaria 478. Tal y como se comentará con mayor detalle más adelante, el conjunto de bobina 478 está configurado para acoplarse a la placa de circuito 196 del irrigador bucal 100 para cargar las baterías 412a, 412b.

En una realización, la bobina primaria 466 y la bobina secundaria 486 pueden incluir una pluralidad de alambres de cobre trenzados, como hilos de Litz, y cada uno de los múltiples alambres puede aislarse de los demás. En estas realizaciones, las bobinas 466, 486 pueden permitir una carga inductiva rápida del irrigador bucal 100, mientras tienen una baja cantidad de generación de calor. En dispositivos de carga convencionales para productos de cuidado bucal, como cepillos de dientes eléctricos, una bobina inductiva puede estar hecha de un alambre de cobre esmaltado sólido. Sin embargo, estos tipos de bobinas tienen un bajo índice de carga para evitar la generación de calor. Por el contrario, mediante el uso de los alambres trenzados para las bobinas 466, 486, los diversos alambres reducen el calor generado por las bobinas durante la carga debido a la reducción del efecto de la piel y las pérdidas por el efecto de proximidad. Esto permite que el cargador 134 esté hecho de plástico u otros productos resistentes al bajo calor, ya que el calor generado por las bobinas 466, 486 es mucho menor. Adicionalmente, las configuraciones de bobina 466, 486 con varios alambres se cargan más rápido que las estructuras convencionales de un solo alambre, pues la corriente dispone de múltiples vías para fluir.

Cabe señalar que, en algunas realizaciones, la bobina primaria 466 y la bobina secundaria 486 pueden estar hechas con múltiples alambres paralelos, en vez de con alambres trenzados. Según otro ejemplo, en algunas realizaciones,

las bobinas 466, 486 pueden estar entrelazadas, tejidas o formadas de otra manera. Los alambres que forman las bobinas 466, 486 pueden ser varios alambres dispuestos sustancialmente de cualquier manera y pueden ser redondos o rectangulares en sección transversal, y pueden incluir un núcleo, tal como un núcleo de fibra alrededor del cual se enrollan los alambres y/o pueden incluir fundas aislantes o algo similar alrededor del grupo de alambres, alambres individuales, o elementos similares.

El núcleo 470 puede ser un núcleo de ferrita u otro tipo de núcleo magnético. En una realización, el núcleo 470 puede tener forma de "E" e incluir una clavija central y dos clavijas periféricas a cada lado de la clavija central.

Haciendo referencia a las figuras 20 y 21, para ensamblar el cargador 134, se conecta el conjunto de bobina 478. En particular, la bobina primaria 466 se enrolla alrededor de la superficie externa del carrete 468 y la clavija central del núcleo 470 puede insertarse a través de un centro del carrete 468 con las clavijas externas ubicadas en una parte superior e inferior del carrete 468 y la bobina primaria 466. El conjunto de bobina 478 se monta luego en la placa de circuito 472, que puede ser una placa de circuito impreso y conectada electrónicamente al alambre de conexión 474.

En cuanto a las figuras 19 y 20, los imanes 476a, 476b puede insertarse en las respectivas cavidades de imán 464a, 464b de la carcasa del cargador 434. El conjunto de bobina 478 y la placa de circuito 472 pueden recibirse en la carcasa del cargador 434 y el alambre de conexión 474 puede conectarse eléctricamente al cable de alimentación 136. La superficie exterior 480 puede conectarse entonces a la carcasa del cargador 434 y asegurarse a esta.

La operación del cargador 134 para cargar las baterías del irrigador bucal 100 se describirá a continuación con más detalle. En cuanto a las figuras 2A y 2B, el usuario alinea el cargador 134 con la superficie exterior de la cubierta delantera 138 del irrigador bucal 100. En particular, la superficie interior 460 está alineada y hace tope con la superficie exterior de la cubierta delantera 138. Los imanes 476a, 476b del cargador 134 son atraídos por y se alinean con los imanes 450a, 450b conectados a la cubierta delantera 138 para alinear el cargador 134 con la placa de circuito del conjunto de alimentación 196 y asegurar el cargador 134 al irrigador bucal 100. Adicionalmente, el conmutador de activación 487 interactúa con los imanes dentro de la cubierta delantera 138 para encender el cargador 134. Por ejemplo, cuando el conmutador de activación es un sensor de efecto Hall, a medida que se asegura el cargador 134 en su posición, el imán activa el sensor de efecto Hall, permitiendo que el cargador comience a cargar las baterías del irrigador bucal.

Una vez que el cargador 134 se ha conectado al irrigador bucal 100, el usuario puede conectar el cable de alimentación 136 a una fuente eléctrica, como una toma de corriente, batería o similar. Una vez conectado a una fuente de alimentación, el cargador 134 hace que se induzca una corriente en el conjunto de bobina 194 del irrigador bucal. La figura 22 es un diagrama simplificado que ilustra la operación del cargador 134. Con referencia a la figura 22, durante la carga, la corriente se transmite desde el cable de alimentación 136 del cargador 134 al conjunto de bobina primaria 478 a través de la placa de circuito 472 y el alambre 474. La corriente se mueve a través de la bobina primaria 466, que crea un campo magnético debido al núcleo 470. Como los dos conjuntos de bobina 194, 478 para el irrigador bucal 100 y el cargador 134 están separados por un pequeño espacio 456 (definido por el grosor de la cubierta delantera 138 y la carcasa del cargador 454); el campo magnético generado por el conjunto de bobina primaria 478 induce una corriente en la bobina secundaria 486 del conjunto de bobina secundaria 194. La corriente inducida en la bobina secundaria 486 se transmite luego a las baterías 412a, 412b para cargar el conjunto de baterías.

Tal y como se ha analizado anteriormente, debido a la configuración de alambre de cobre trenzado de las bobinas 466, 486, las corrientes de carga generadas son mayores en comparación con los dispositivos de carga inductivos convencionales. Esto permite que el irrigador bucal 100 se cargue más rápidamente que los dispositivos inductivos convencionales. Adicionalmente, los diversos alambres reducen el calor generado por las bobinas durante la carga, lo que reduce el riesgo de daños a otros componentes del irrigador bucal 100, como la cubierta 138, las carcasas, etc., y ayuda a evitar que las superficies externas del irrigador bucal 100 se calienten, lo que podría presentar un riesgo para un usuario.

Adicionalmente, las ranuras de refrigeración 462a, 462b permiten que el flujo de aire fluya entre el cargador 134 y la superficie exterior del irrigador bucal 100, incluso cuando el cargador 134 está conectado al irrigador 100. Las ranuras de refrigeración 462a, 462b pueden estar separadas alrededor del conjunto de bobina primaria 478 para permitir la disipación de calor del conjunto de bobina 478 durante la carga. La disipación de calor proporcionada por las ranuras de refrigeración 462a, 462b ayuda a refrigerar la bobina 478 y ayuda a evitar que el calor generado durante la carga dañe otros componentes, como la carcasa del cargador 454 y/o la carcasa del irrigador bucal. Esto permite que la carcasa del cargador 454 pueda hacerse con plástico u otros materiales similares, ya que las ranuras de refrigeración 462a, 462b minimizan el riesgo de fusión u otros daños.

Aún con referencia a la figura 22, durante la carga, el microprocesador 484 o el microcontrolador (u otro elemento de procesamiento), que puede estar en la placa de circuito principal 204 y/o en la placa de circuito 196, puede monitorizar el estado de las baterías 412a, 412b. Cuando la tensión (u otra característica, por ejemplo, una "señal de batería llena") detectada por el microprocesador 484 cae por debajo de un umbral predeterminado, el microprocesador 484 puede determinar que las baterías 412a, 412b se han cargado hasta un porcentaje deseado. El microprocesador 484 puede entonces desactivar el cargador para conservar la energía. Por ejemplo, el microprocesador 484 puede enviar

una señal al cargador 134 para indicar que la conexión con la fuente de alimentación debería desactivarse. Al desactivar el proceso de carga cuando las baterías se han cargado completamente, la vida útil de las baterías 412a, 412b puede aumentar. Por ejemplo, en algunos casos, las baterías 412a, 412b pueden ser baterías de níquel-metal hidruro (NiMH) 412a, 412b y sobrecargar las baterías una vez que hayan alcanzado su capacidad, lo puede reducir la vida útil. Debido a que el sistema de carga del irrigador bucal 100 puede monitorizar la capacidad de carga de las baterías durante la carga y desactivar la carga cuando se alcanza la capacidad, las baterías 412a, 412b puede tener una mayor vida útil en comparación con las baterías convencionales. Adicionalmente, debido a que el sistema de carga termina la carga cuando se alcanza la capacidad, el sistema de carga es más eficiente energéticamente.

Cierre deslizante para el depósito extraíble

Tal y como se ha comentado anteriormente, en algunas realizaciones, el depósito 104 puede extraerse del cuerpo 102. En estas realizaciones, el irrigador bucal 100 puede incluir un sistema de cierre para asegurar y liberar selectivamente el depósito 104 del cuerpo 102. Las figuras 26-28 ilustran un cierre deslizante para el irrigador bucal. En cuanto a las figuras 26-28 en esta realización, un conjunto de cierre 500 puede incluir un cierre 516 y un botón 518 conectado a este. El conjunto de cierre 500 está conectado al depósito 104 y ayuda a asegurar el depósito 104 al cuerpo 102.

Con referencia a la figura 28, el cierre 516 puede conformarse como un cuerpo de cierre 538 que define un área vacía 521 rodeada por un perímetro 523. Una primera pata 526 y una segunda pata 528 pueden extenderse cada una desde el perímetro 523 hacia el área vacía 521, paralelas entre sí. Las dos patas 526, 528 están conectadas en un extremo al cuerpo del cierre 538 y están libres en el extremo opuesto para que las patas 526, 528 sean flexibles con respecto al cuerpo del cierre 538. Las dos patas 526, 528 pueden estar aseguradas en extremos opuestos, una con respecto a la otra, de modo que el extremo asegurado de la primera pata 526 sea adyacente al extremo libre de la segunda pata 528 y viceversa. Cada una de las patas 526, 528 puede incluir un elemento de seguridad en sus respectivos extremos libres. Por ejemplo, la primera pata 526 puede incluir una proyección 524 conformada en su extremo libre y la segunda pata 528 puede incluir una pestaña 520 conformada en su extremo libre. Los dos elementos de seguridad pueden estar orientados para extenderse hacia arriba desde una superficie superior 525 del cierre 516.

En cuanto a las figuras 27 y 28, el cierre 516 también puede incluir dos espigas 522a, 522b que se extienden desde una superficie inferior 527 del cuerpo de cierre 538. Las espigas 522a, 522b pueden ser paralelas entre sí y extenderse desde el cuerpo del cierre 538 para bordear los extremos de las espigas 526, 528 en la superficie inferior 527. El botón 518 del conjunto de cierre 500 puede conectarse al cierre 516 a través de las espigas 522a, 522b. Por ejemplo, las espigas 522a, 522b pueden incluir aberturas 529 definidas en su interior, que pueden extenderse a través del cuerpo del cierre 538 hasta la superficie superior 525 y que pueden configurarse para recibir espigas correspondientes sobre el botón 518. Esto puede permitir que el botón 518 se pueda extraer del cierre 516. Sin embargo, en otras realizaciones, el cierre 516 y el botón 518 pueden conformarse como un componente único e integral o estar permanentemente conectados entre sí.

Con referencia a la figura 29, en realizaciones que incluyen el conjunto de cierre 500, el depósito 104 puede incluir una cavidad de cierre 504 o rebaje definido en una superficie inferior 502. La cavidad de cierre 504 puede incluir una pista 506 para el cierre 516, incluyendo la pista 506 un primer extremo y un segundo extremo que forman un primer tope 508 y un segundo tope 510, respectivamente. La cavidad de cierre 504 también puede incluir un primer retén 534 y un segundo retén 536 alineados adyacentes y alejados de la pista 506. La superficie inferior 502 del depósito 104 también puede incluir un icono de desbloqueo 530 y un icono de bloqueo 532 pintados, moldeados, grabados o conformados de otro modo en la superficie inferior 502. Como alternativa, los iconos se pueden unir mediante un adhesivo o elemento similar (por ejemplo, como una calcomanía o pegatina). El icono de desbloqueo 530 corresponde a una posición del cierre 516 donde el depósito 104 se puede extraer del cuerpo 102 y el icono de bloqueo 532 corresponde a una posición del cierre 516 donde el depósito 104 está asegurado al cuerpo 102.

Con referencia a las figuras 26-29, el conjunto de cierre 500 puede estar conectado al depósito 104 y al cuerpo 102, de modo que el cierre 516 esté dispuesto en la cavidad de cierre 504, estando la primera pata 526 alineada con el primer y segundo retenes 534, 536 y la segunda pata 528 alineada con la pista 506. La pestaña 520 se coloca entre el primer tope 508 y el segundo tope 510 dentro de la pista 506 y la proyección 524 se coloca dentro de uno de los retenes 534, 536. El botón 518 está conectado de modo que queda alejado de la superficie inferior 502 del depósito 104.

A continuación, se comentará la operación del conjunto de cierre 500 con más detalle. Aún con referencia a las figuras 26-29, en la posición bloqueada, el cierre 516 puede colocarse de modo que un primer extremo del botón 518 haga tope contra el cuerpo 102 y el cuerpo del cierre 538 se extienda entre una primera plataforma 512 y una superficie inferior 514 de la cubierta delantera 138 del cuerpo 102. La primera plataforma 512 y la superficie inferior 514 actúan para intercalar el cierre 516 entre ellos y evitar el movimiento vertical del cierre 516. Esta restricción ayuda a asegurar el depósito 104 al cuerpo 102. Puede restringirse el movimiento lateral del depósito 104 por la brida 171, que se sella contra la superficie interior de la cubierta delantera 138. De este modo, cuando está en la posición bloqueada, el conjunto de cierre 500 ayuda a evitar que el depósito 104 sea retirado del cuerpo 102.

Para desbloquear el depósito 104, un usuario desliza el botón 518 en la dirección DU hacia el icono de desbloqueo 530. A medida que se desliza el botón 518, el cierre 516 se mueve correspondientemente, y la primera pata 526 se pliega hacia abajo y la proyección 524 se desacopla del primer retén 534 y se desliza hacia el segundo retén 536, plegándose hacia arriba para asentar la proyección 524 en el segundo retén 536. Al mismo tiempo, la segunda pata 528 se mueve dentro de la pista 506 y la pestaña 520 se mueve desde que hace tope contra el segundo tope 510 hasta que hace tope contra el primer tope 508. Una vez que la pestaña 520 hace tope contra el primer tope 508 y la proyección 524 se asienta en el segundo retén 536, el cierre 516 se coloca en la posición de desbloqueo y adyacente al icono de desbloqueo 530. Este movimiento lateral del cierre 516 dentro de la cavidad del cierre 504 ubica el cierre 516 de modo que el cierre 516 ya no se coloca entre la primera plataforma 512 y la superficie inferior 514 de la cubierta delantera 138. Habiéndose desacoplado el cierre 516 de la cubierta delantera 138, un usuario puede mover el depósito 104 verticalmente hacia abajo, lejos del cuerpo 102 y la cubierta delantera 138, desconectando la brida 171 del depósito 104 de su posición sellada, pudiendo retirar el depósito 104.

Para asegurar el depósito 104 de nuevo sobre el cuerpo 102, la brida 171 del depósito 104 se recoloca dentro del cuerpo 102 y la superficie inferior 502 del depósito 104 se alinea con la superficie inferior 514 de la cubierta delantera 138. Una vez alineadas, el usuario desliza el botón 518 en la dirección de bloqueo DL hacia el icono de bloqueo 532. Cuando el botón 518 se mueve lateralmente, el cierre 516 se mueve correspondientemente y los asientos entre la primera plataforma 512 y la superficie inferior 514 y las patas 526, 528 se mueven a las posiciones bloqueadas, estando asentada la proyección 524 en el primer retén 534 y estando la pestaña 520 colocada adyacente al segundo tope 510. En estas realizaciones, la pestaña 520 y la proyección 524 proporcionan retroalimentación háptica y sonora a un usuario para indicar que el cierre 516 se ha movido a las posiciones desbloqueada o bloqueada.

Debe observarse que, en realizaciones en las que el depósito 104 se puede extraer del cuerpo 102, se pueden usar también otros mecanismos de cierre o seguridad. Por ejemplo, se puede usar un cierre de resorte que incluya un cuerpo de resorte integral moldeado. El tipo de cierre o conjunto de seguridad puede variar según la forma y la configuración del depósito y el cuerpo.

Ventilación de la batería

En algunas realizaciones, el irrigador bucal incluye un conjunto de ventilación para el compartimento de la batería. Las figuras 30A y 30B ilustran varias vistas del conjunto de ventilación. Haciendo referencia a las figuras 30A y 30B, el conjunto de ventilación 600 está conformado como parte de la tapa de la batería 198 e incluye un respiradero 608 que se une a la tapa de la batería 198. Como se comentará más adelante, el respiradero 608 mitiga la liberación de gases de la batería y equilibra la presión dentro del compartimiento de la batería. Dependiendo de la configuración del irrigador bucal y las baterías, el conjunto de ventilación 600 puede colocarse en varias paredes diferentes del compartimento de la batería. Sin embargo, en la realización mostrada en las figuras 30A y 30B, el conjunto de ventilación 600 está conformado como parte de la tapa de la batería 198.

Haciendo referencia a las figuras 30A y 30B, la tapa de batería 198 en este ejemplo incluye una o más paredes estabilizadoras de batería 604 que se extienden hacia arriba desde una superficie superior 610 de la base de tapa 602. Las paredes estabilizadoras 604 pueden tener una forma que coincida con el diámetro y la forma de las baterías y pueden modificarse dependiendo de la configuración y la estabilización deseada de las baterías. La superficie superior 610 de la base de la tapa 602 puede levantarse o elevarse con respecto al borde de la base 602, lo que permite que el depósito tenga una mayor capacidad, como se comentó anteriormente. La superficie superior 610 también puede incluir una pluralidad de abrazaderas de posicionamiento 606a, 606b, 606c, 606d que se utilizan para colocar el respiradero 608 en la tapa de la batería 198. Las abrazaderas de posicionamiento 606a, 606b, 606c, 606d pueden ser sustancialmente cualquier tipo de configuración, pero, en una realización, son abrazaderas en forma de L o U que tienen esquinas redondeadas. Las abrazaderas de posicionamiento 606a, 606b, 606c, 606d pueden estar separadas las unas de las otras y normalmente se configuran de modo que el respiradero 608 se pueda colocar dentro de un espacio definido entre cada una de las abrazaderas 606a, 606b, 606c, 606d.

En cuanto a la figura 30B, la tapa de la batería 198 también incluye una abertura de ventilación 614 definida a través de la superficie superior 610 de la base de la tapa 602. La abertura de ventilación 614 se coloca generalmente en una región central entre cada una de las abrazaderas de posicionamiento 606a, 606b, 606c, 606d. La abertura de ventilación 614 tiene un diámetro seleccionado para permitir una ventilación adecuada de la cavidad de la batería y puede determinarse en función del tamaño, número y tipo de baterías usadas para el irrigador bucal 100.

Aún haciendo referencia a la figura 30B, en algunas realizaciones, el conjunto de ventilación 600 también puede incluir una protuberancia de conexión 612 que se extiende hacia arriba desde la superficie superior 610. La protuberancia de conexión 612 puede rodear la abertura de ventilación 614 pero estar separada de esta por una ranura 616 concéntrica a la abertura de ventilación 614. La protuberancia de conexión 612 se usa para formar un sello con el respiradero 608, como se comentará con más detalle a continuación.

El respiradero 608 se coloca sobre la abertura de ventilación 614 y es de un material impermeable a los fluidos, pero permite que los gases y el aire pasen a través de él. Por ejemplo, el respiradero 608 puede ser un producto laminado de politetrafluoroetileno poroso (PTFE) o polietileno poroso de peso molecular ultra alto (UHMW-PE), como DeWAL

235ep de DeWal Industries. El respiradero 608 está dimensionado y conformado para cubrir la abertura de ventilación 614 y puede variar según se desee.

A continuación, con referencia a las figuras 30A y 30B, se comentará con más detalle la conexión del conjunto de ventilación 600. El respiradero 608 se coloca entre las abrazaderas de posicionamiento 606a, 606b, 606c, 606d y sobre la abertura de ventilación 614 y la protuberancia de conexión 612. Normalmente, el respiradero 608 puede estar centrado sobre la abertura de ventilación 614, pero siempre que el respiradero 608 esté colocado de manera que cubra completamente la abertura de ventilación 614 y la protuberancia de conexión 612, no necesita estar centrado (por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 30A. Cuando el respiradero 608 se alinea con la abertura de ventilación 614 y la protuberancia de conexión 612, el respiradero 608 se une a la tapa de la batería 198. Por ejemplo, se puede usar un proceso de remachado n caliente, que calienta el respiradero 608 y la tapa de la batería 198 de manera que el material que forma la protuberancia de conexión 612 se derrita con el material del respiradero 608 y se fusione con este. A medida que el material de la protuberancia de conexión 612 se funde con la tapa de la batería 198, se forma un sello alrededor de la abertura de ventilación 614, que actúa para evitar que los líquidos entren o salgan del compartimiento de la batería a través de la abertura de ventilación 614, y asegura el respiradero 608 a la tapa de la batería 198. Después de que el respiradero 608 se una a la tapa de la batería 198, la tapa de la batería 198 se conecta al irrigador bucal, como se comentó anteriormente.

En operación, el conjunto de ventilación 600, en particular, el respiradero 608 y la abertura de ventilación 614 permiten que los gases, como los gases debidos a la liberación de gases de las baterías, pasen a través de la tapa de la batería 198 y salgan del compartimiento de la batería. Esto permite que la presión dentro del compartimiento de la batería y otras ubicaciones dentro de los compartimientos secos se igualen con la presión ambiental. Esta característica de ecualización ayuda a prevenir que las características de sellado, como el sello de membrana 274, se dañen debido a variaciones en la presión del aire (por ejemplo, por el envío del producto desde una altitud baja a una altitud alta).

Conclusión

Tal y como se ha analizado anteriormente, el irrigador bucal de la presente divulgación puede ser impermeable y puede sumergirse a 1 metro de agua sin dañar los componentes internos. Adicionalmente, las fugas internas, como las fugas desde la bomba, se pueden sellar para que no lleguen a ningún componente electrónico. En algunas realizaciones, el irrigador bucal también puede incluir un aerosol impermeabilizante, como un recubrimiento super hidrófobo, en ciertos componentes electrónicos, como las baterías, placas de circuito y demás. En estas realizaciones, el recubrimiento puede repeler el agua y algunos fluidos y, por lo tanto, ayudar a prevenir los daños provocados por los fluidos en los componentes electrónicos.

Debe observarse que cualquiera de las características de los diversos ejemplos y realizaciones proporcionados en el presente documento pueden intercambiarse y/o sustituirse por cualquier otro ejemplo o realización. En consecuencia, el análisis de cualquier componente o elemento con respecto a un ejemplo o realización en particular se entiende solo como ilustrativo. Cabe señalar que, aunque los diversos ejemplos comentados en el presente documento se han analizado con respecto a los irrigadores bucales, los dispositivos y las técnicas se pueden aplicar en una variedad de aplicaciones, tales como, pero no limitándose a, cepillos de dientes, electrodomésticos para el baño o similares.

Todas las referencias de dirección (por ejemplo, más alto/a, más bajo/a, ascendente, descendente, izquierdo/a, derecho/a, hacia la izquierda, hacia la derecha, superior, inferior, por encima, por debajo, vertical, horizontal, en sentido dextrógiro y levógiro) se usan únicamente con fines de identificación para ayudar a los lectores a entender la invención y no imponen limitaciones, particularmente en cuanto a la posición, orientación o uso de la invención, a no ser que se exponga específicamente en las reivindicaciones. Las referencias de conexión (por ejemplo, unido/a, acoplado/a, conectado/a, vinculado/a y similares) deberán interpretarse ampliamente y pueden incluir elementos intermedios entre la conexión de elementos y el movimiento relativo entre elementos. En consecuencia, las referencias de conexión no infieren necesariamente que dos elementos estén conectados directamente y fijados entre sí.

En algunos casos, los componentes se describen con referencia a los "extremos" con características particulares y/o que están conectados a otra pieza. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que la presente invención no se limita a componentes que terminan inmediatamente más allá de su punto de conexión con otras piezas. Por lo tanto, el término "extremo" debe interpretarse de manera amplia, de manera que incluya áreas adyacentes por detrás, por delante o bien cerca de la terminación de un elemento, enlace, componente, parte, miembro en particular u otro similar. En las metodologías expuestas directa o indirectamente en el presente documento, se describen varias etapas y operaciones en un posible orden de operación, pero los expertos en la materia reconocerán que las etapas y la operación se pueden reorganizar, sustituir o eliminar sin necesariamente apartarse del alcance de la presente invención. Se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior o mostrada en los dibujos adjuntos se interprete únicamente como ilustrativa y no como limitante. Se pueden realizar cambios en los detalles o la estructura sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un irrigador bucal (100) que comprende:

un motor (172);
un cuerpo de bomba (200);
una biela (240), recibida al menos parcialmente dentro del cuerpo de la bomba y conectada de forma móvil al motor, en donde el motor mueve la biela entre una primera posición y una segunda posición dentro del cuerpo de la bomba; y
un sello de membrana (274), conectado herméticamente a la biela y al cuerpo de la bomba, en donde el sello de membrana se deforma desde una primera orientación hasta una segunda orientación a medida que la biela se mueve desde la primera posición hasta la segunda posición, en donde el sello de membrana comprende:

una abertura de vástago (292); y
en donde
la biela (240) es recibida a través de la abertura de vástago;
caracterizado por que

una pared de acoplamiento (290) rodea la abertura de vástago; y
por que la pared de acoplamiento hace contacto y se sella contra una superficie exterior de la biela (240).

2. El irrigador bucal de la reivindicación 1, en donde una primera parte del sello de membrana, que hace contacto con el cuerpo de la bomba, y una segunda parte del sello de membrana, que hace contacto con la biela, quedan iguales entre la primera posición y la segunda posición.

3. El irrigador bucal de la reivindicación 1, que comprende además una carcasa inferior conectada al cuerpo de la bomba, en donde una periferia del sello de membrana se comprime entre la carcasa inferior y el cuerpo de la bomba para conectar el sello de membrana al cuerpo de la bomba.

4. El irrigador bucal de la reivindicación 3, en donde la periferia del sello de membrana comprende una brida con bola (288).

5. El irrigador bucal de la reivindicación 3, en donde el sello de membrana está sobremoldeado en al menos una de la biela o la carcasa inferior.

6. El irrigador bucal de la reivindicación 1, en donde la biela comprende además una primera nervadura anular (244) y una segunda nervadura anular (246), en donde la pared de acoplamiento (290) está colocada entre la primera nervadura anular y la segunda nervadura anular.

7. El irrigador bucal de la reivindicación 6, en donde la pared de acoplamiento tiene un grosor que tiene la misma dimensión que un espacio entre la primera nervadura anular y la segunda nervadura anular.

8. El irrigador bucal de una de las reivindicaciones 1-7, en donde el sello de membrana comprende además:

una superficie superior de sello;
extendiéndose la superficie superior del sello hacia abajo y hacia fuera para definir un faldón flexible (296), teniendo el faldón flexible un pliegue (298) definido en su extremo inferior; y
una brida con bola (288) que se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo superior del pliegue.

9. El irrigador bucal de la reivindicación 8, en donde la pared de acoplamiento se extiende por encima de la superficie superior del sello hacia un espacio hueco definido por el faldón flexible (296).

10. El irrigador bucal de la reivindicación 8, en donde el faldón tiene forma de tronco.

11. El irrigador bucal de la reivindicación 1, en donde el sello de membrana es un elastómero termoplástico.

12. El irrigador bucal de la reivindicación 4, en donde la brida con bola comprende además:

una superficie superior plana; y
una superficie inferior curvada de manera convexa que define una bola anular.

13. El irrigador bucal de la reivindicación 3, en donde el cuerpo de la bomba comprende además una sección de pistón que tiene una forma cilíndrica que termina en una brida de conexión (243), en donde una parte del sello de membrana está colocada entre la brida de conexión y la carcasa inferior.

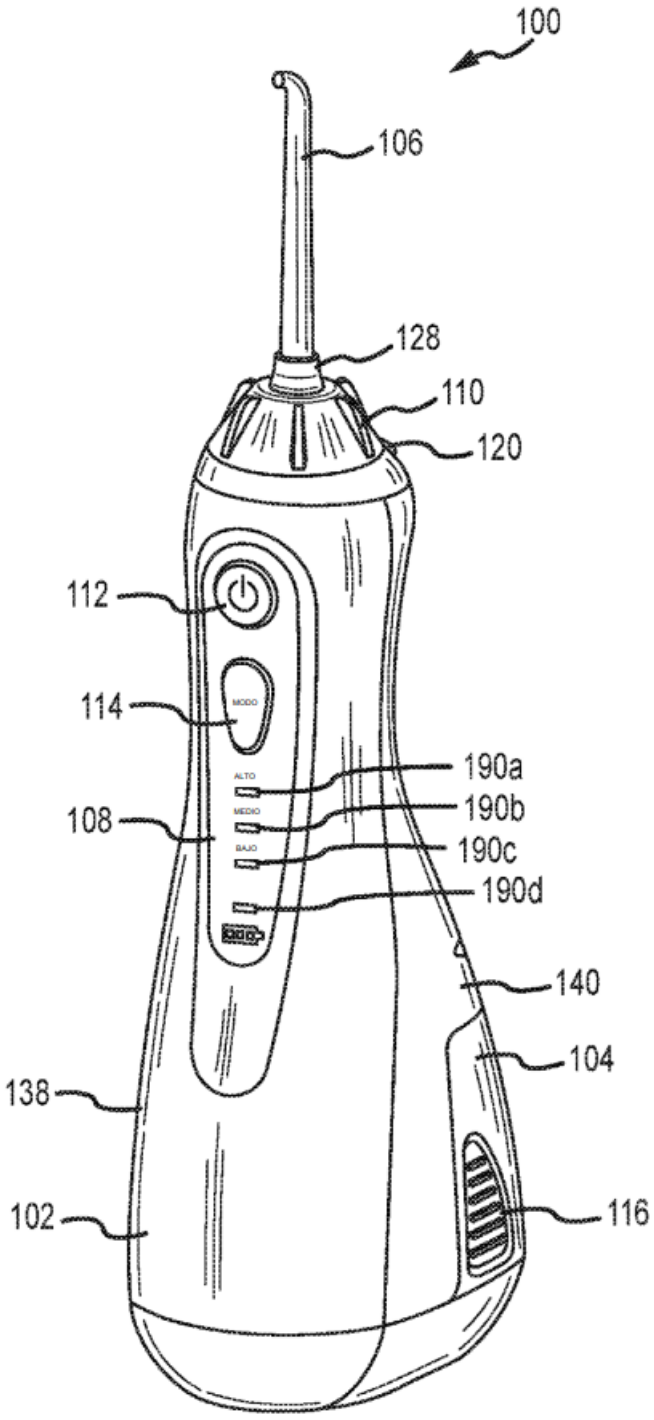
100
106
128
110
120
112
114
MODO
190a
ALTO
108
MEDIO
190b
BAJO
190c
190d
140
104
138
102
116

FIG.1A

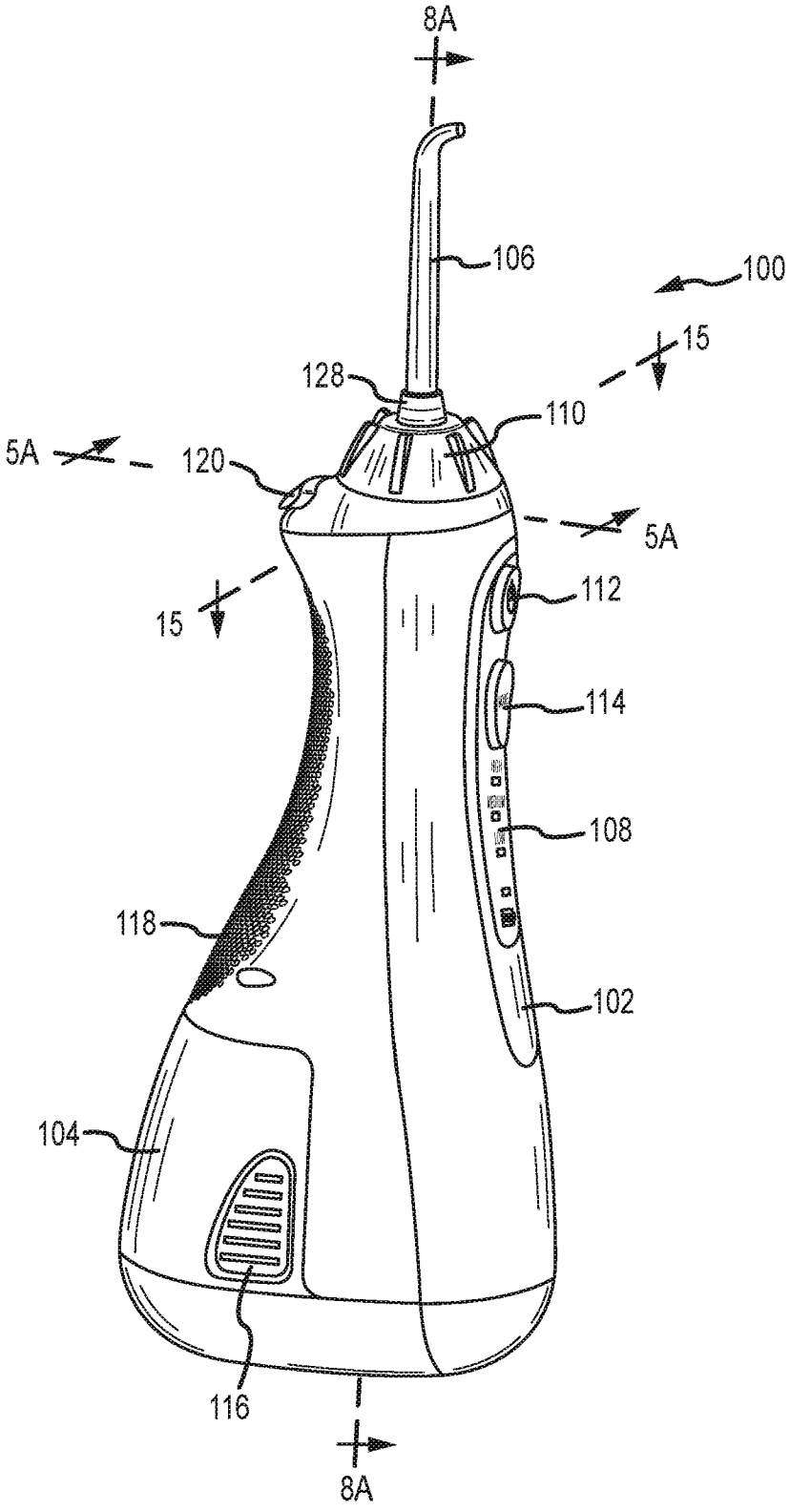

FIG.1B

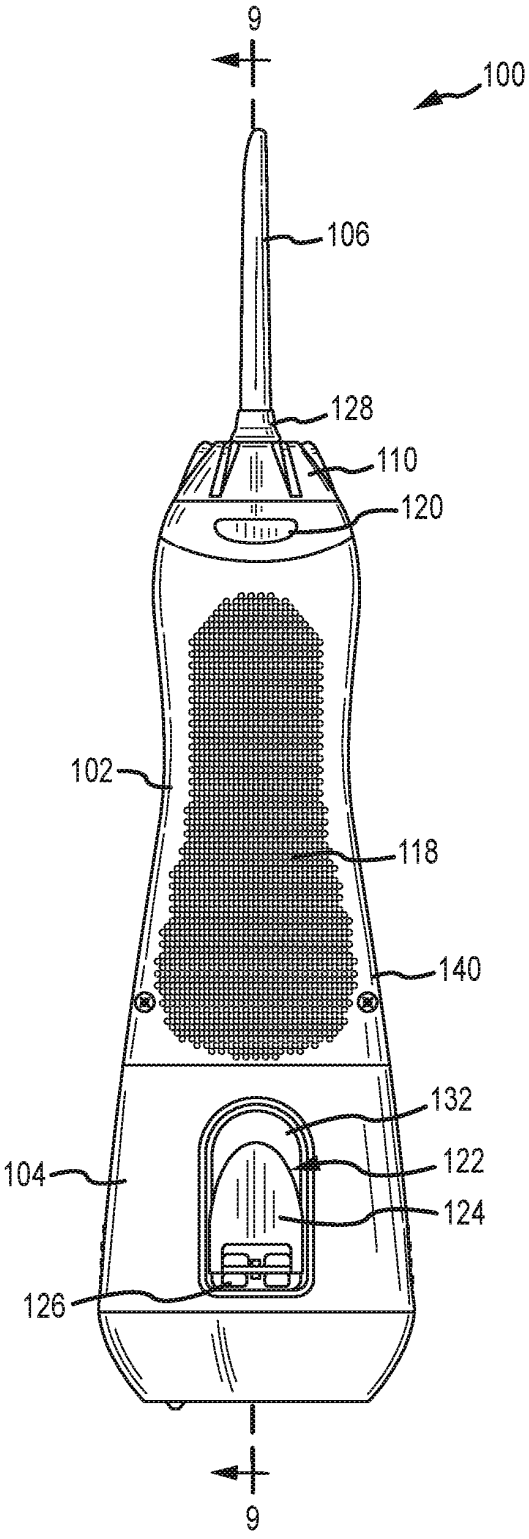

FIG.1C

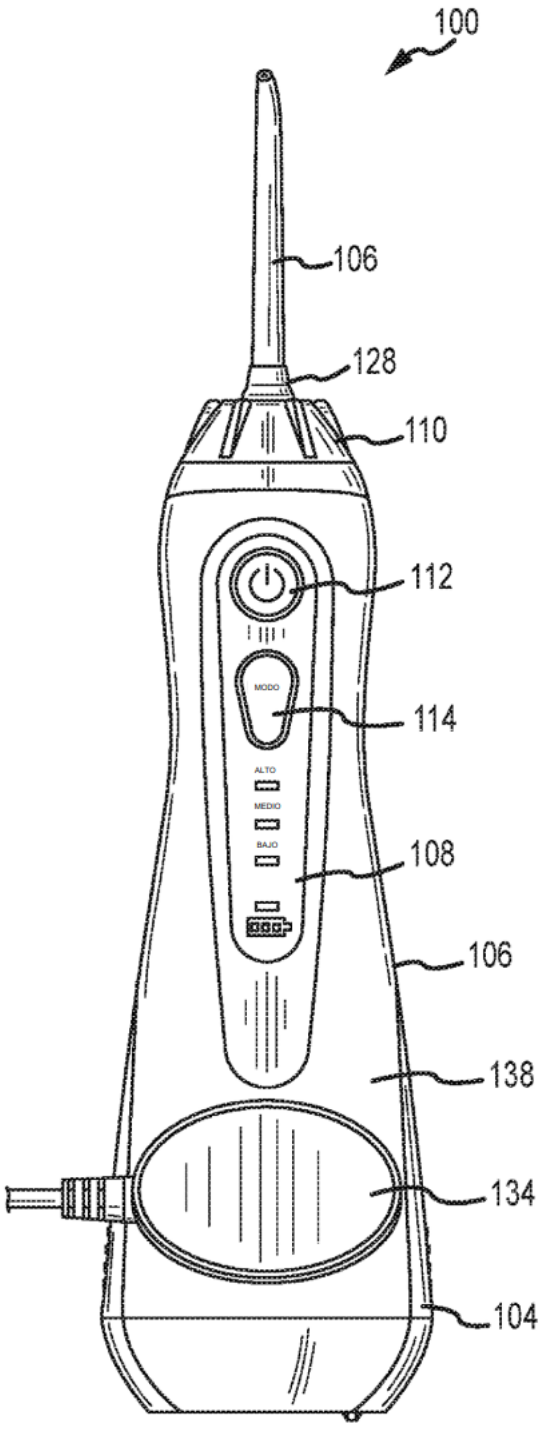
100
106
128
110
112
MODO
114
ALTO
MEDIO
BAJO
108
106
138
134
104

FIG.2A

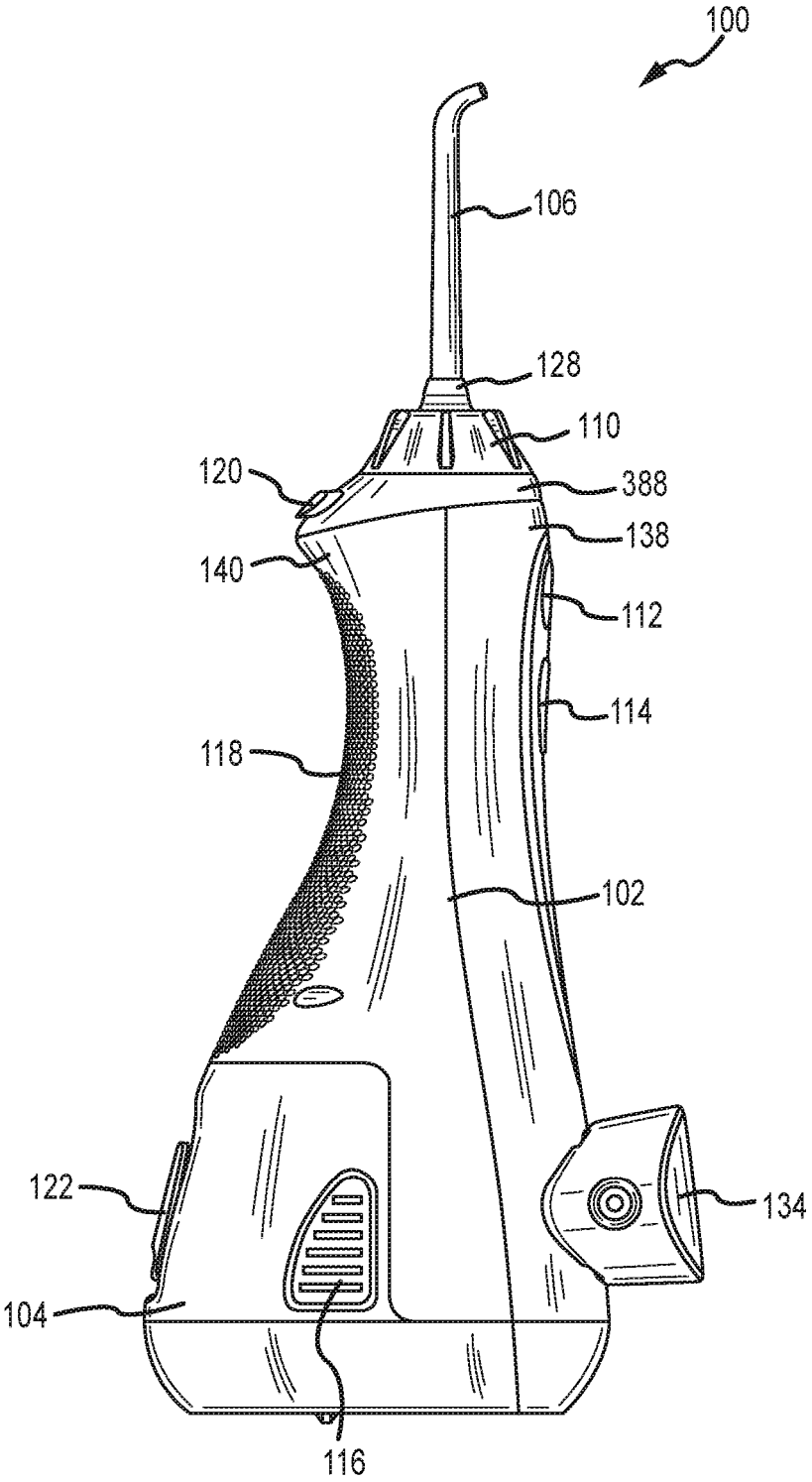

FIG.2B

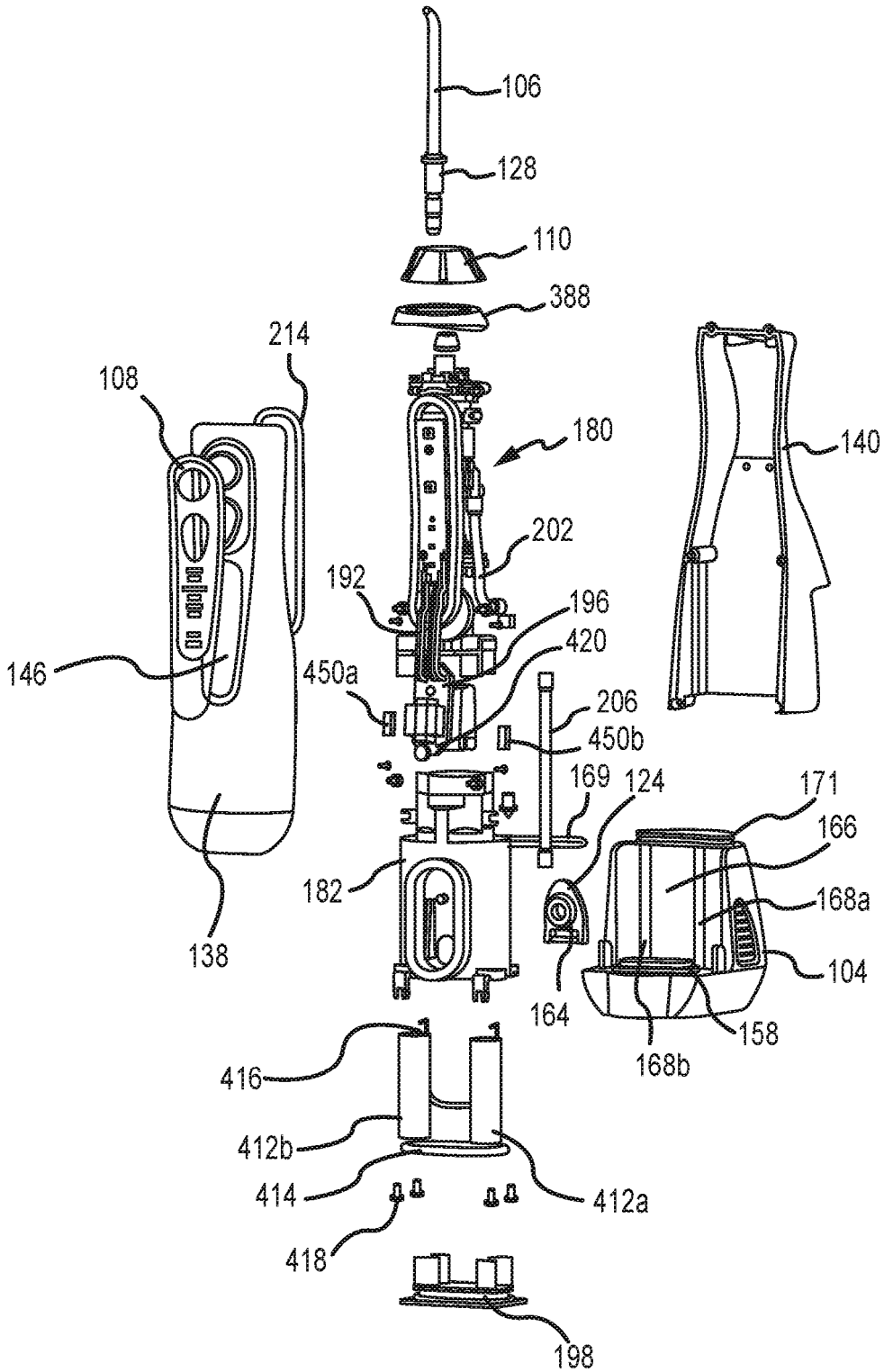
106
128
110
388
214
108
180
140
202
192
196
420
146
450a
206
450b
169
124
171
166
182
168a
104
164
158
168b
416
412b
414
412a
418
198

FIG.3

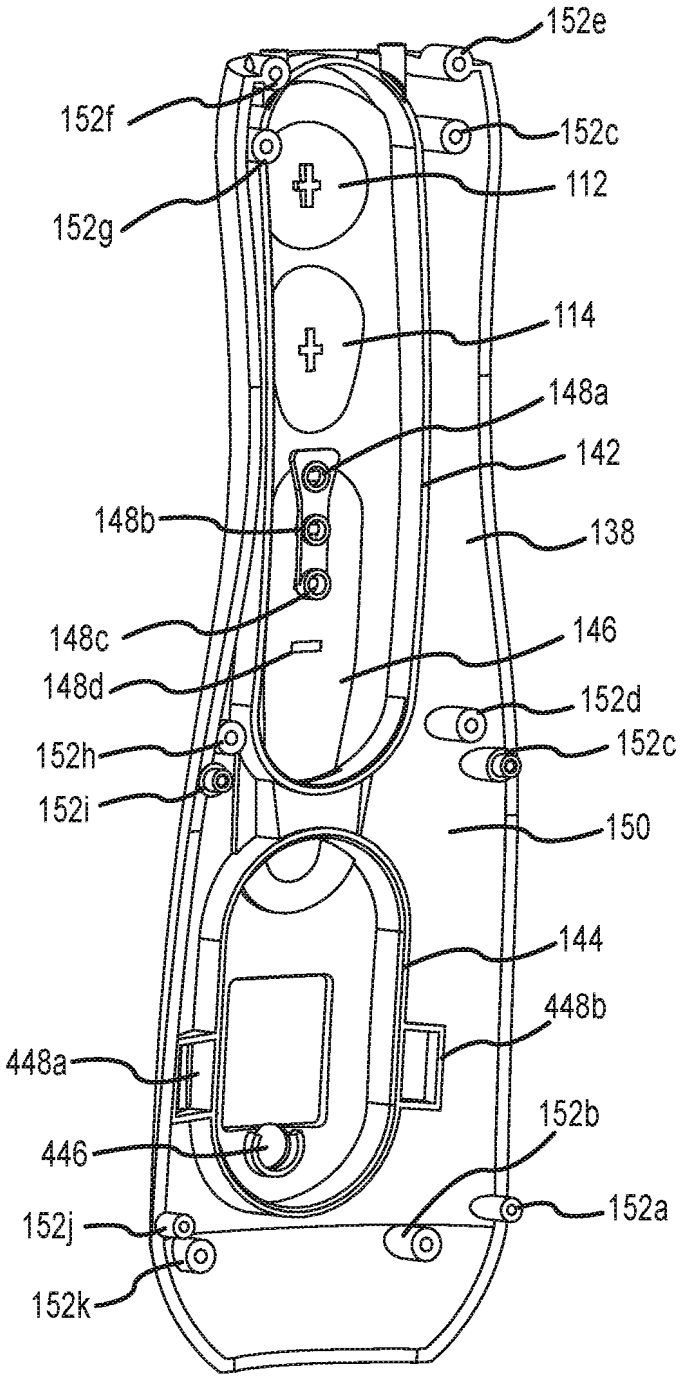
152e
152f
152c
112
152g
114
148a
142
148b
138
148c
146
148d
152d
152h
152c
152i
150
144
448b
448a
152b
446
152a
152j
152k

FIG.4

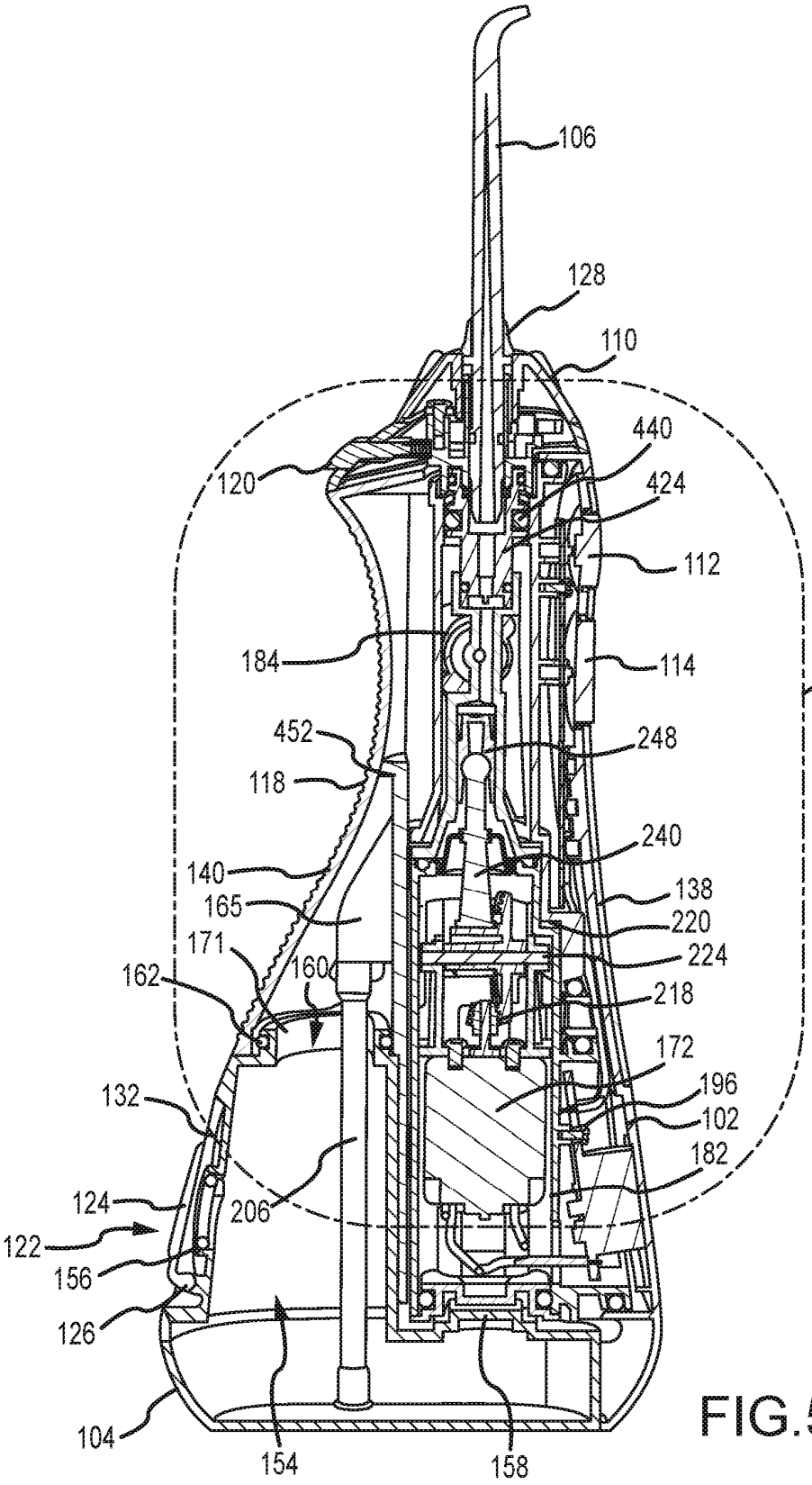
106
128
110
440
120
424
112
184
114
FIG.5B
452
248
118
240
140
138
165
220
171
224
162
160
218
172
132
196
102
182
124
206
122
156
126
104
154
158

FIG.5A

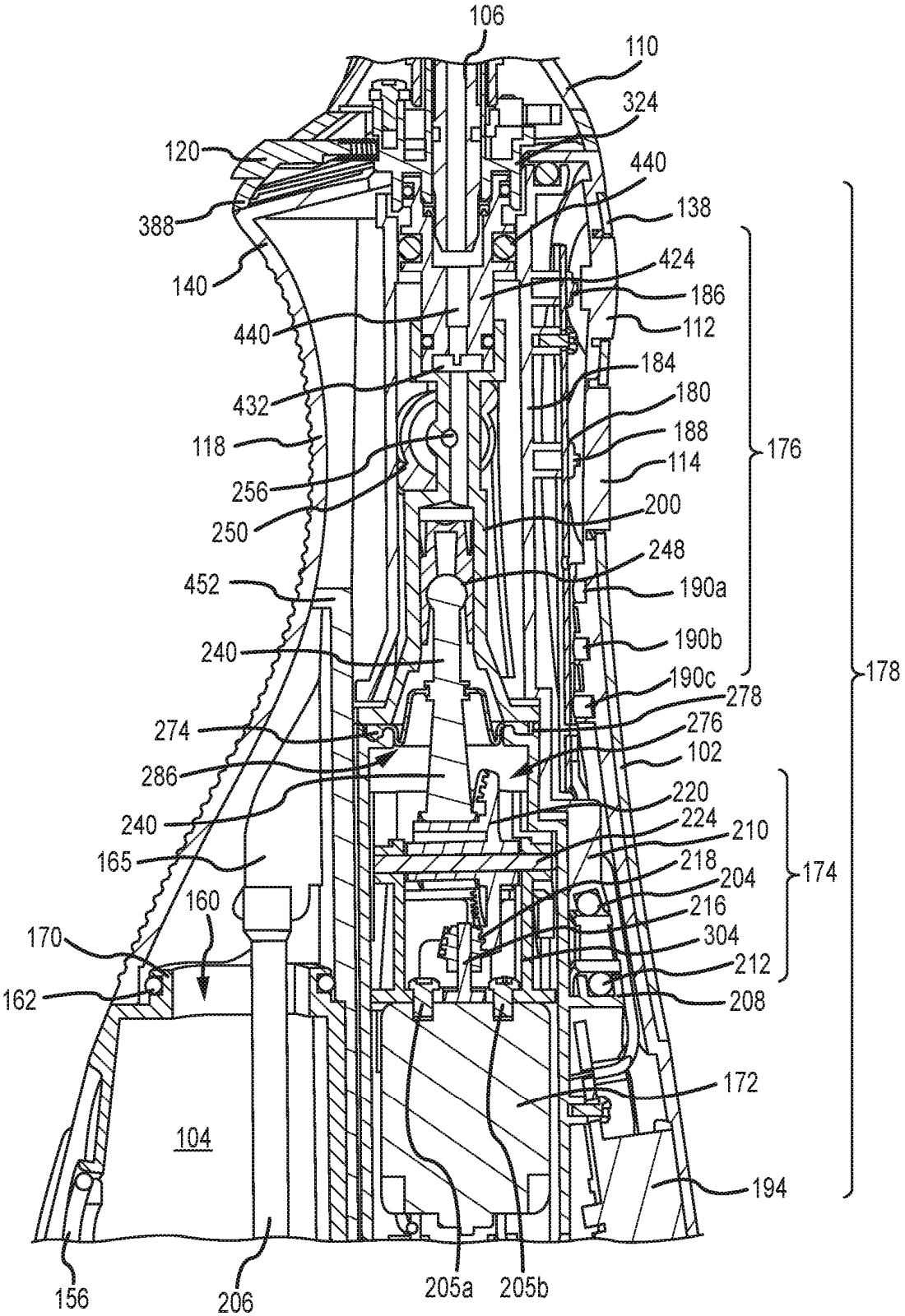
106
110
324
120
440
388
138
140
424
186
440
112
184
432
180
118
188
176
114
256
200
250
248
452
190a
190b
240
178
190c
278
274
276
102
286
220
240
224
210
165
218
204
174
160
216
170
304
212
162
208
172
104
194
156
206
205a
205b

FIG.5B

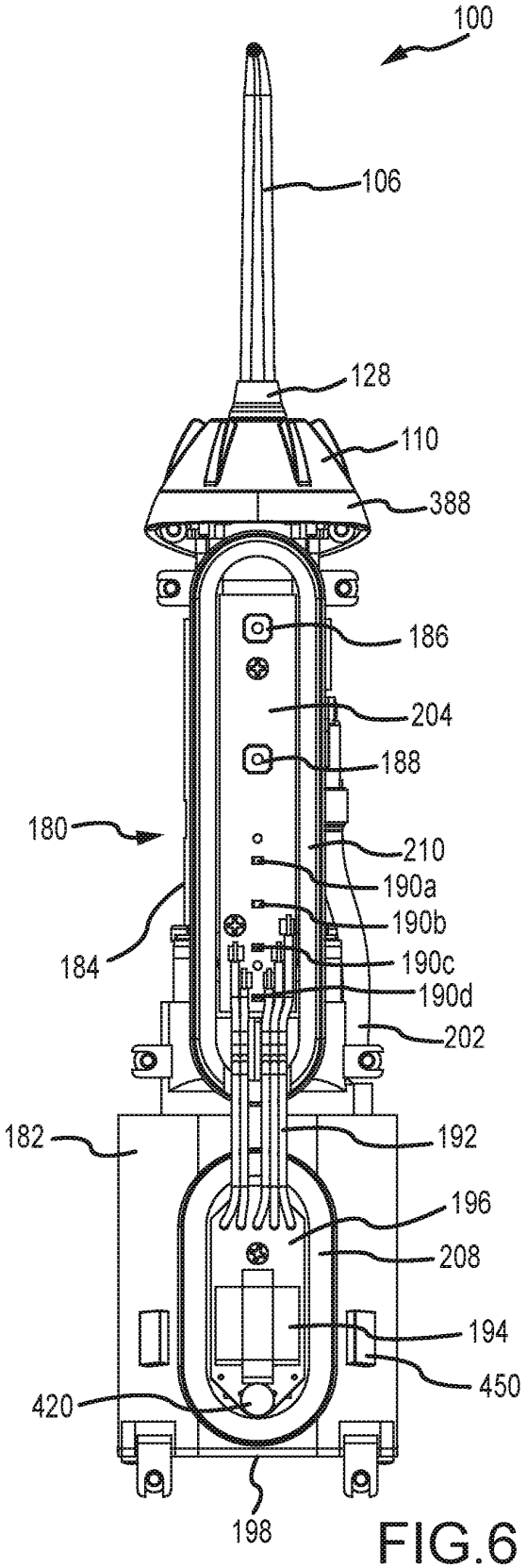
100
106
128
110
388
186
204
188
180
210
190a
190b
184
190c
190d
202
182
192
196
208
194
450
420
198

FIG.6

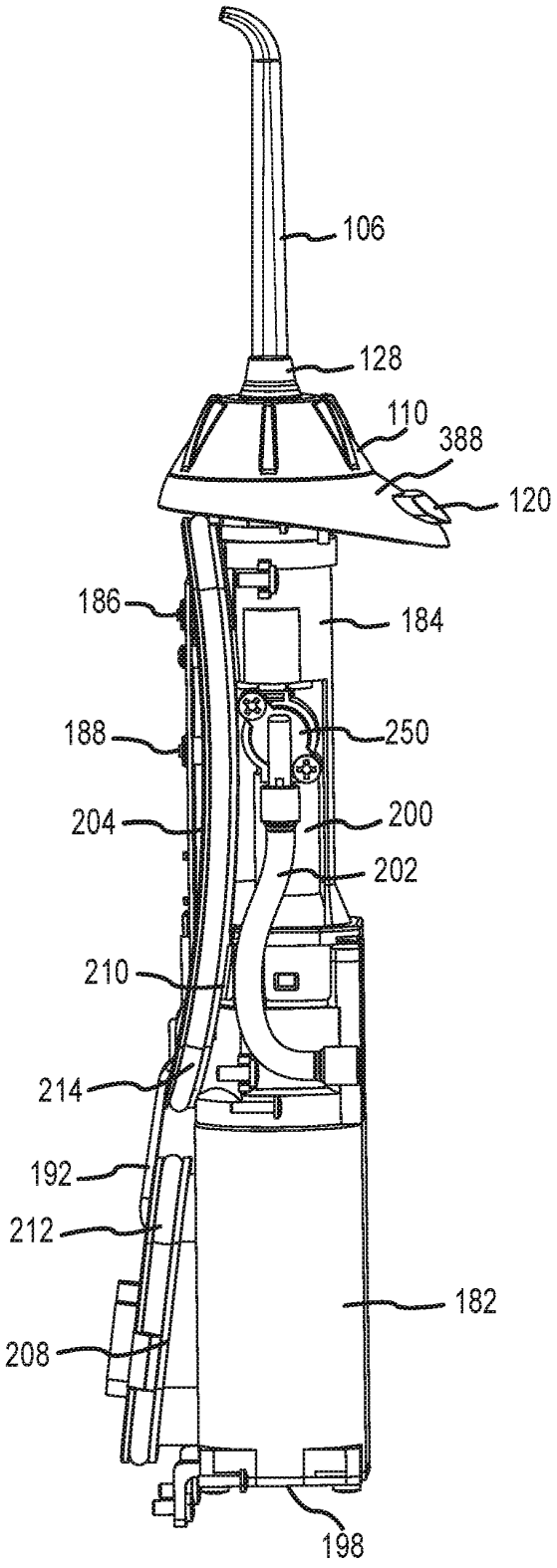
106
128
110
388
120
186
184
188
250
204
200
202
210
214
192
212
182
208
198

FIG.7

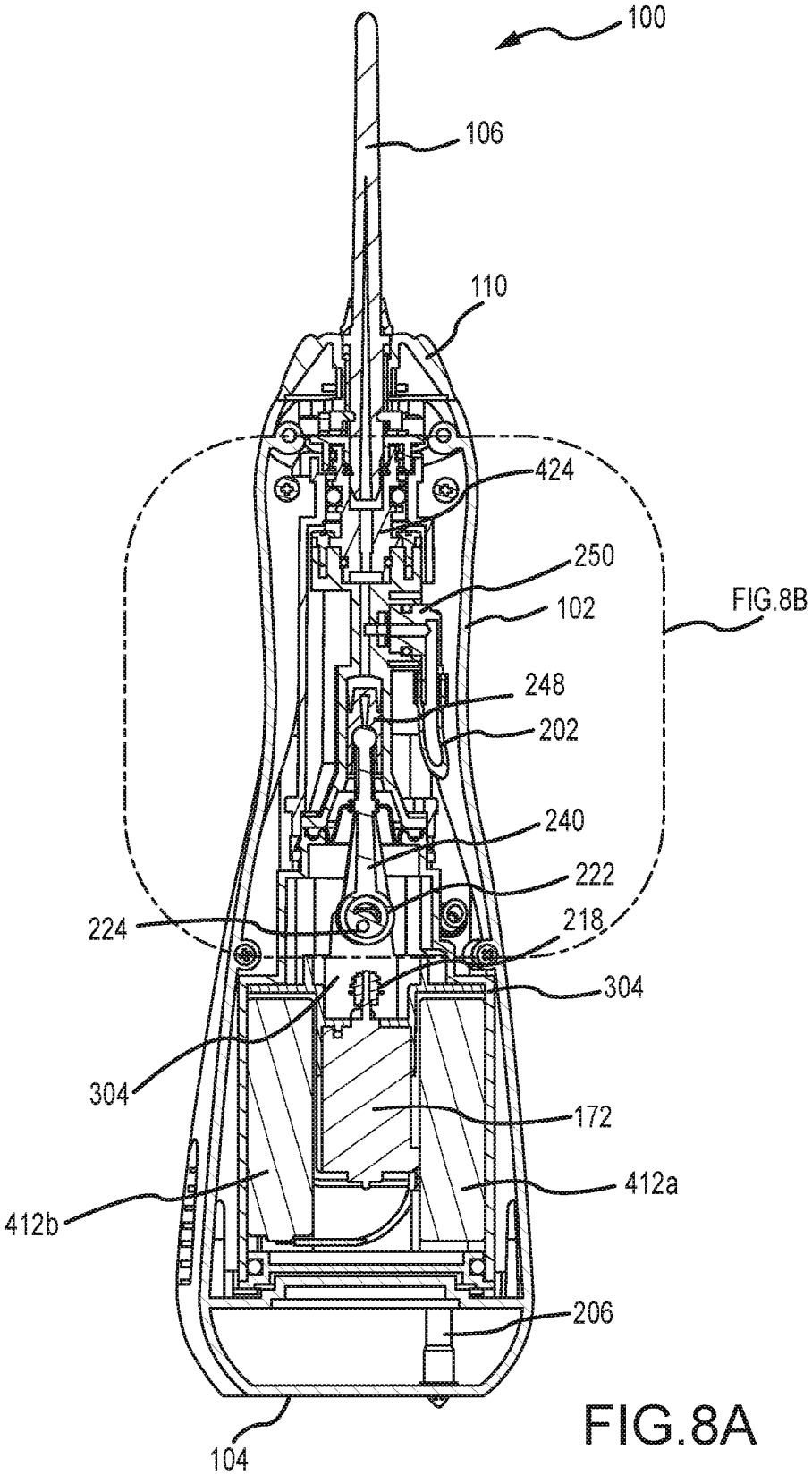
100
106
110
424
250
102
248
202
240
222
218
224
304
304
172
412a
412b
206
104
FIG.8B

FIG.8A

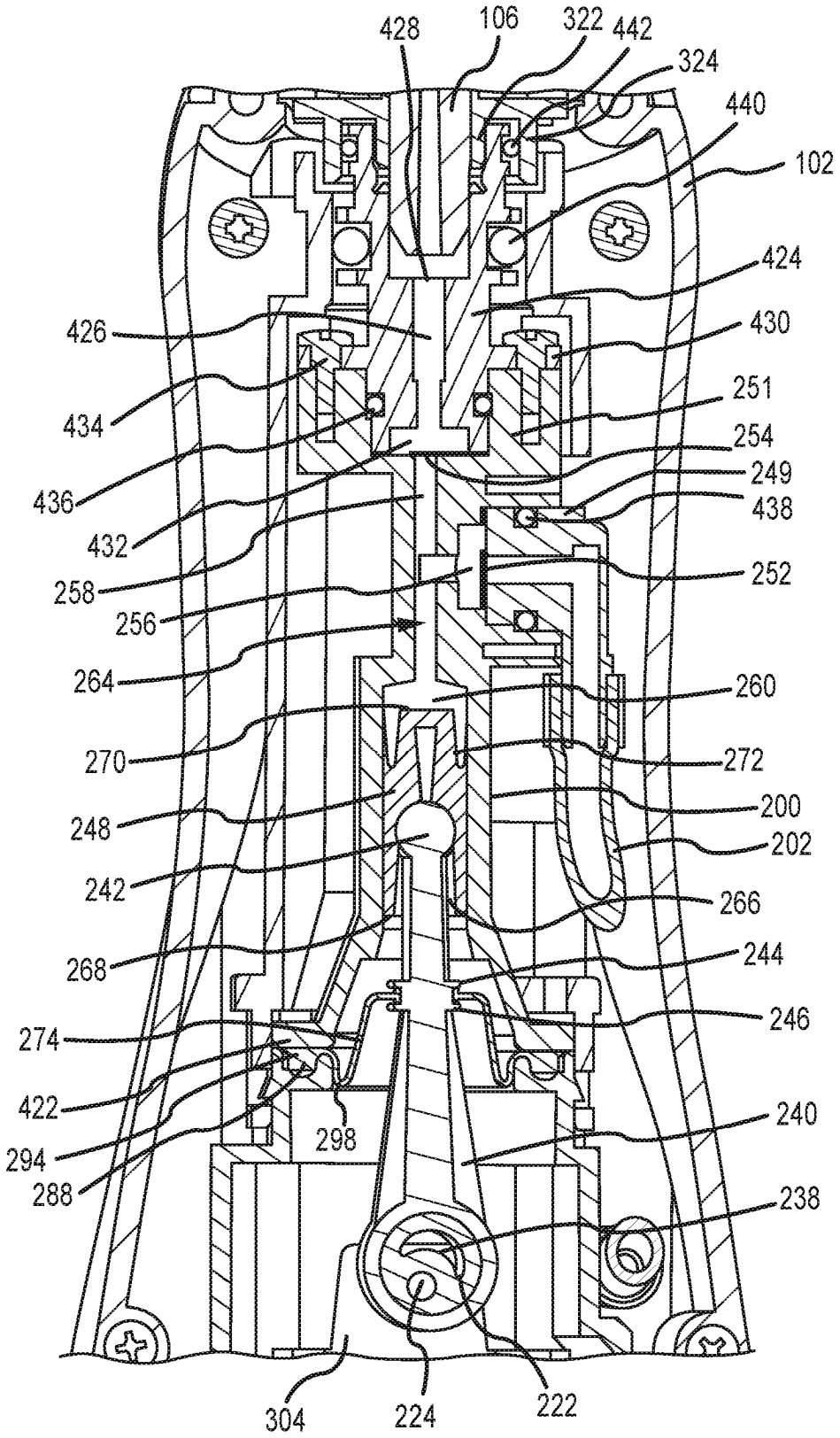
428
106
322
442
324
440
102
424
426
430
434
251
254
436
249
438
432
252
258
256
264
260
270
272
248
200
202
242
266
268
244
274
246
422
298
240
294
288
238
304
224
222

FIG.8B

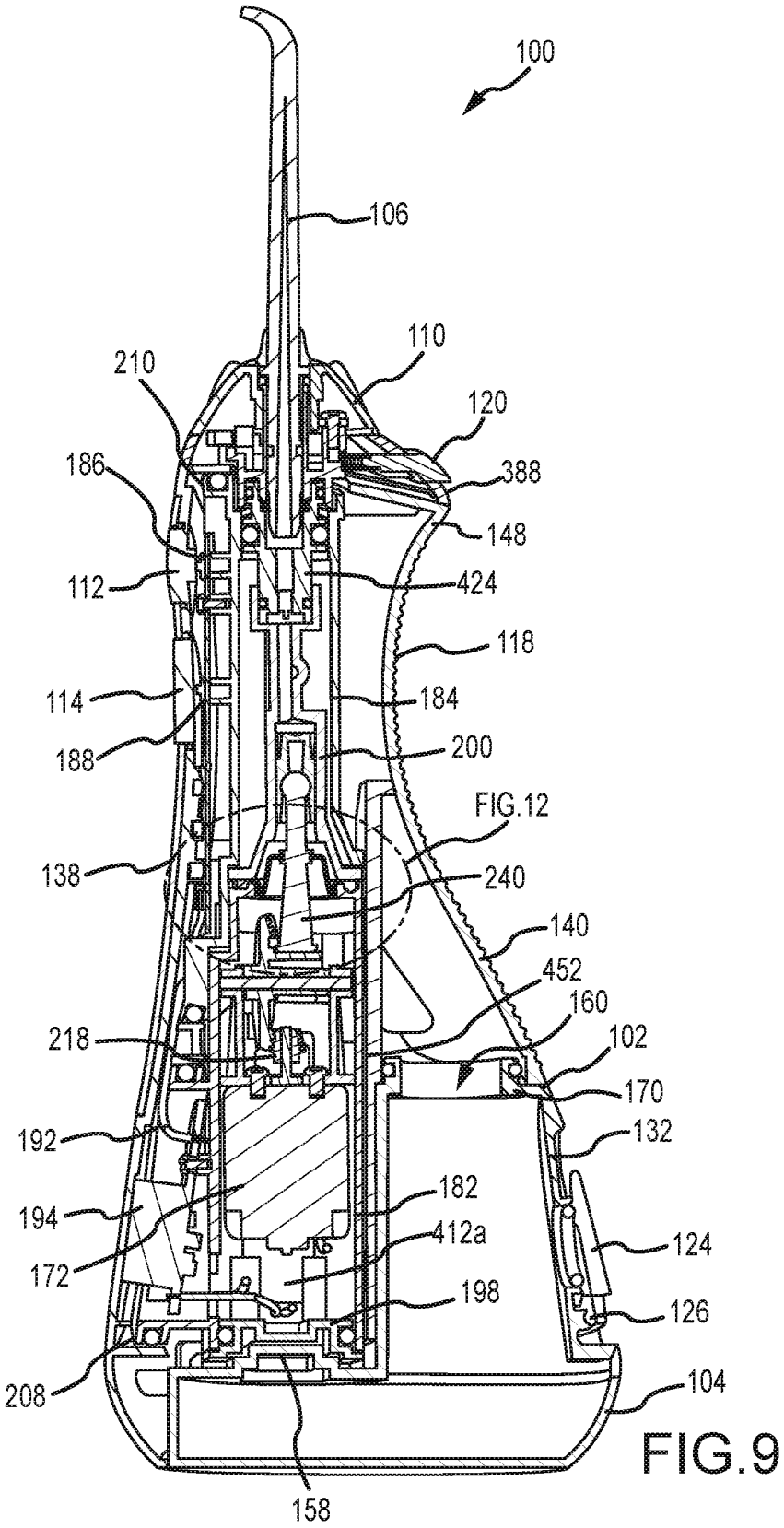
100
106
110
210
120
186
388
148
112
424
118
114
184
188
200
FIG.12
138
240
140
452
160
218
102
170
192
132
182
194
412a
124
172
198
126
208
104
158

FIG.9

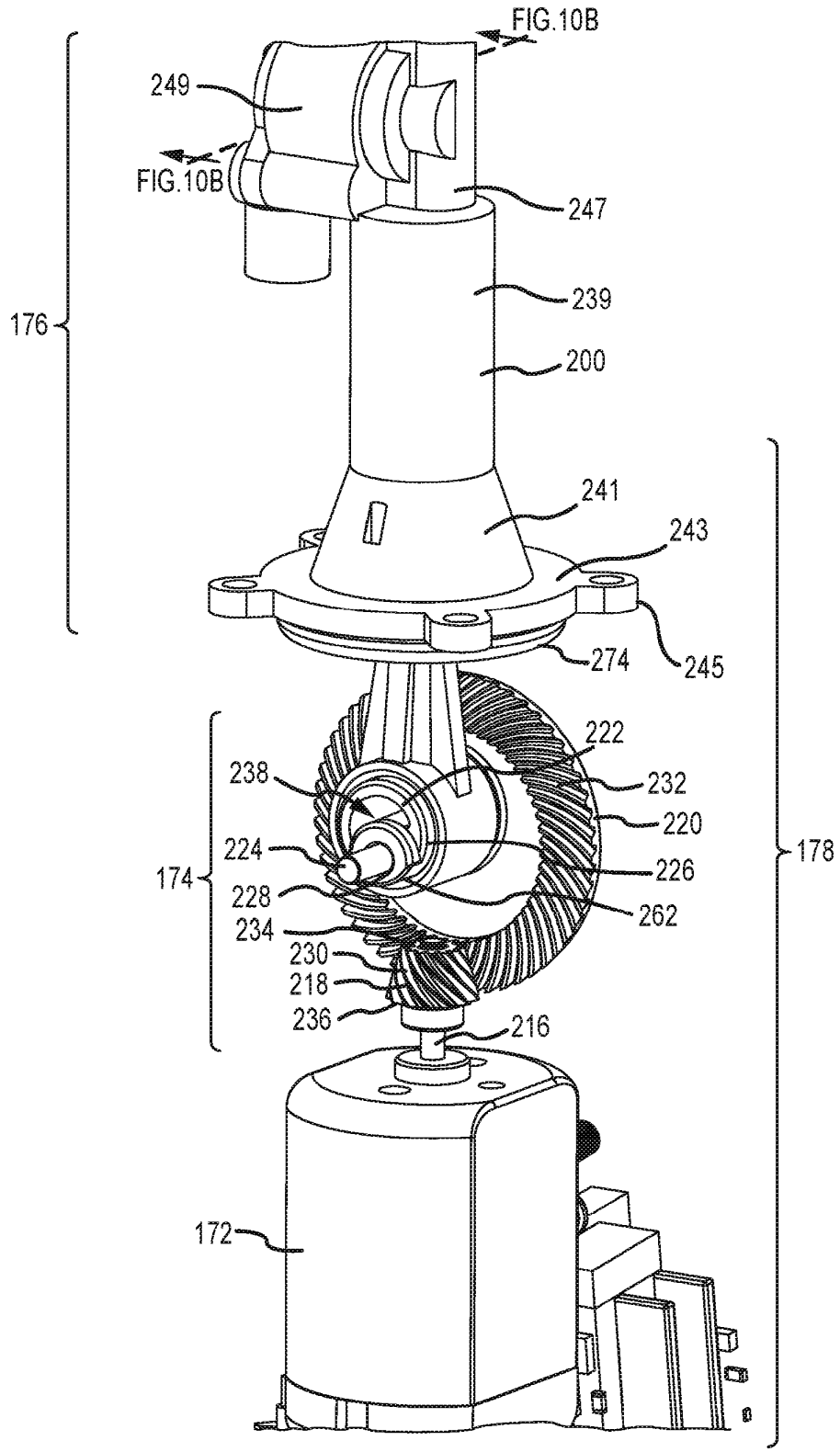
FIG.10B
249
FIG.10B
247
239
200
176
241
243
274
245
222
238
232
220
224
226
178
174
228
262
234
230
218
236
216
172

FIG.10A

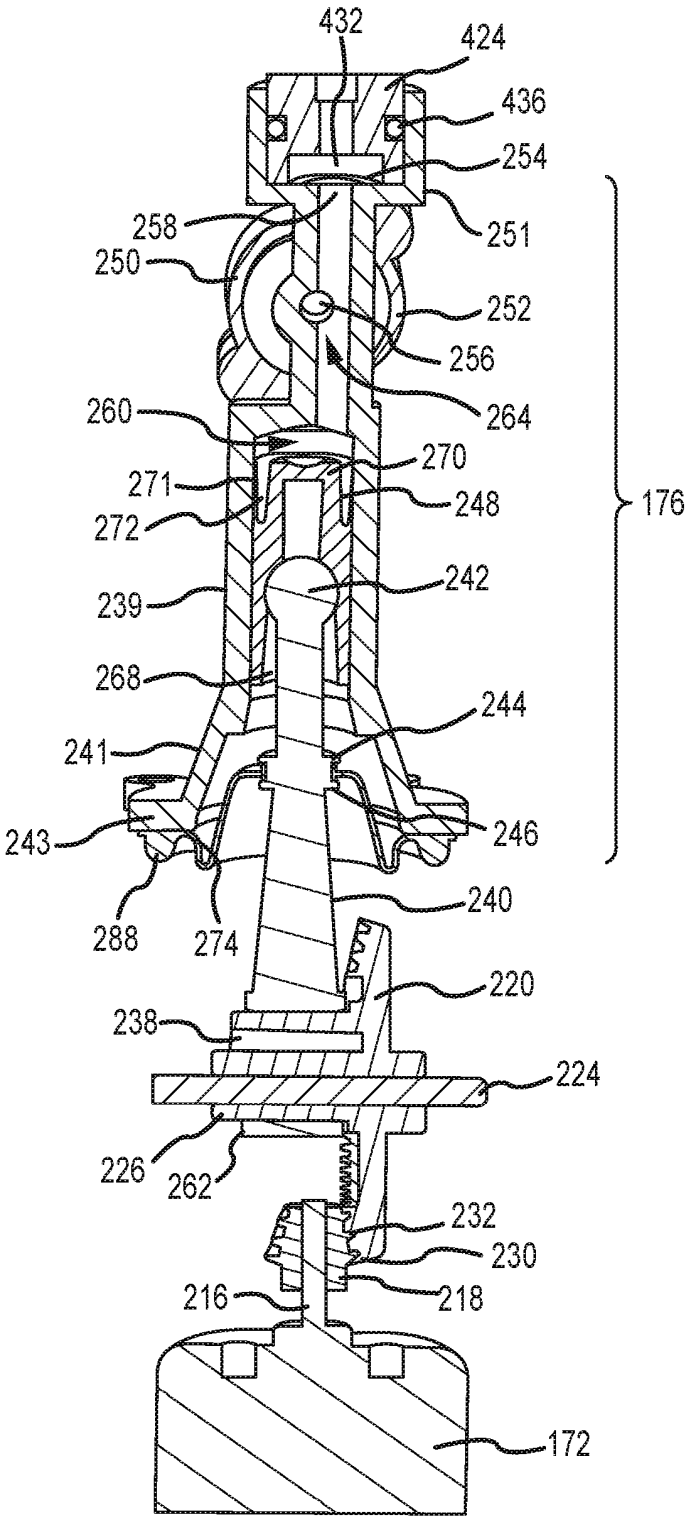
432
424
436
254
258
251
250
252
256
264
260
270
271
248
272
242
239
268
244
241
246
243
240
288
274
220
238
224
226
262
232
230
216
218
172
176

FIG.10B

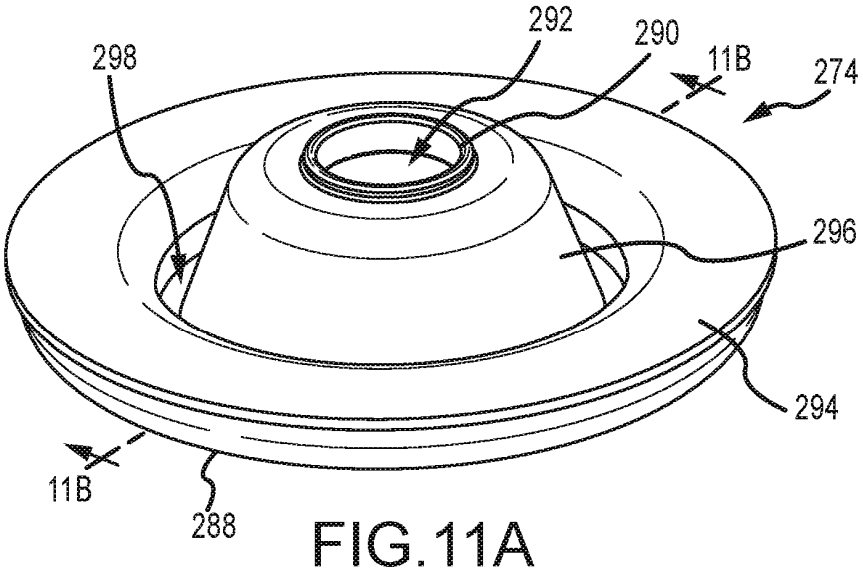

FIG.11A

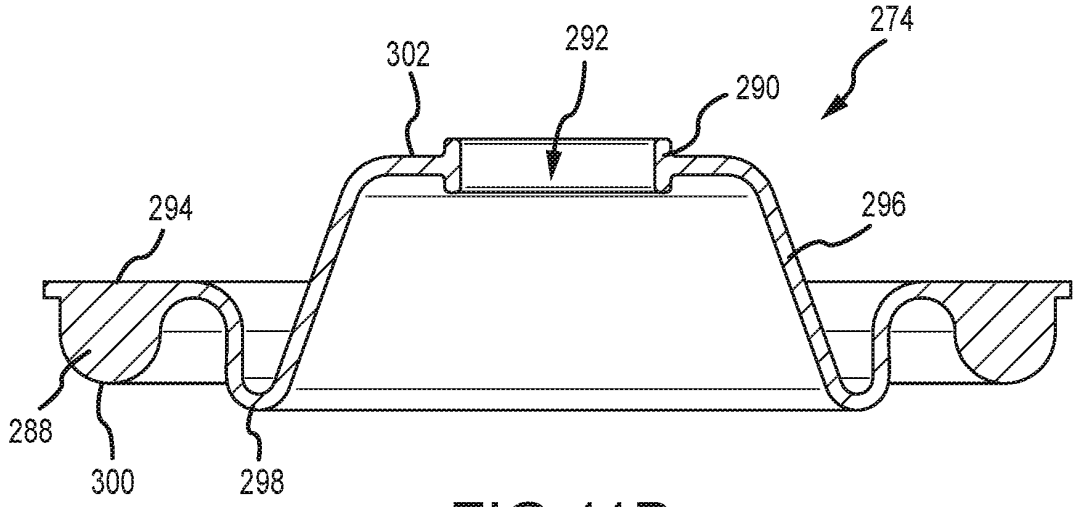

FIG.11B

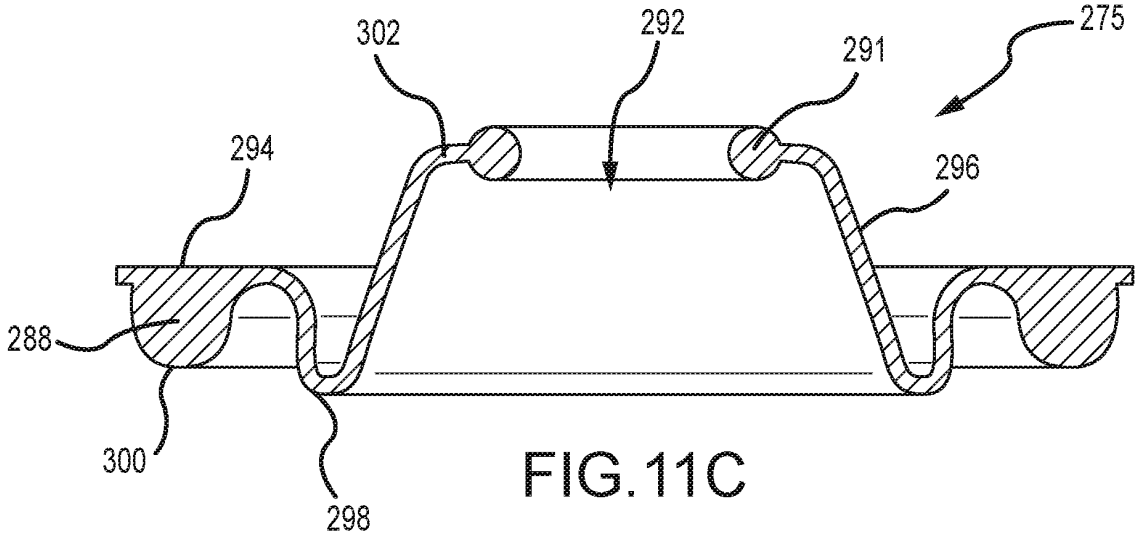

FIG.11C

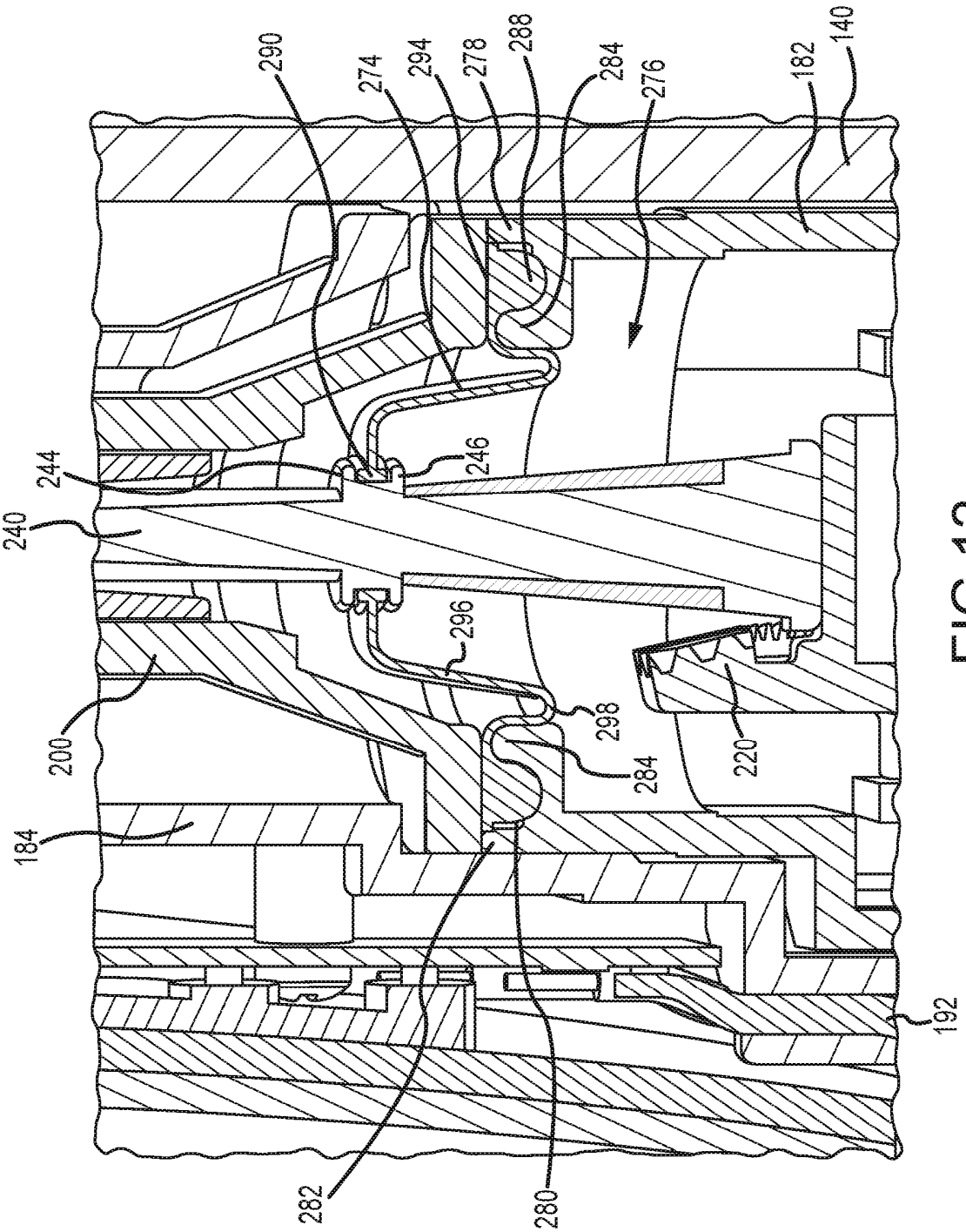
290
274
294
278
288
284
276
182
140
244
246
240
296
298
284
220
200
184
192
282
280

FIG.12

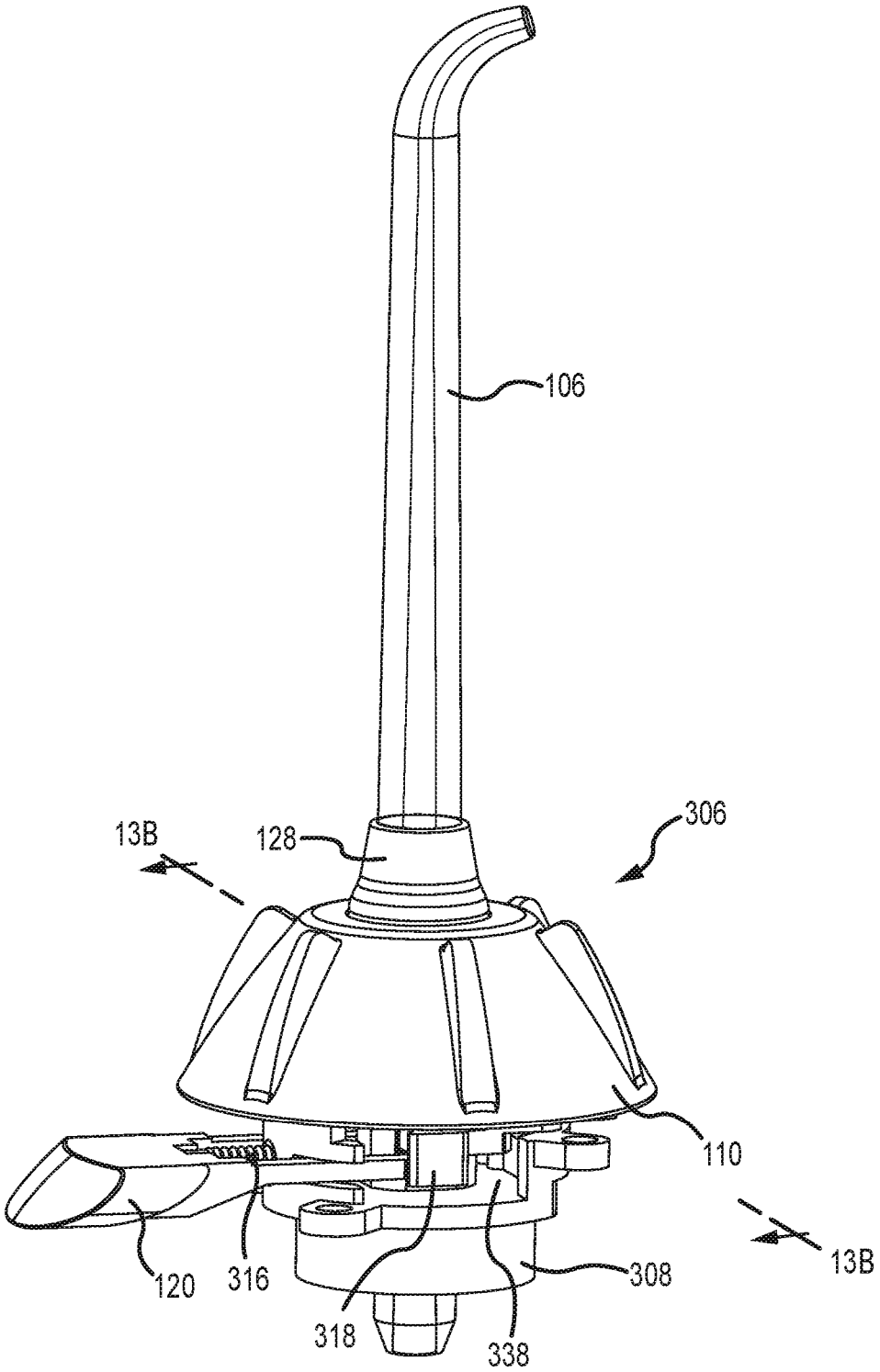

FIG.13A

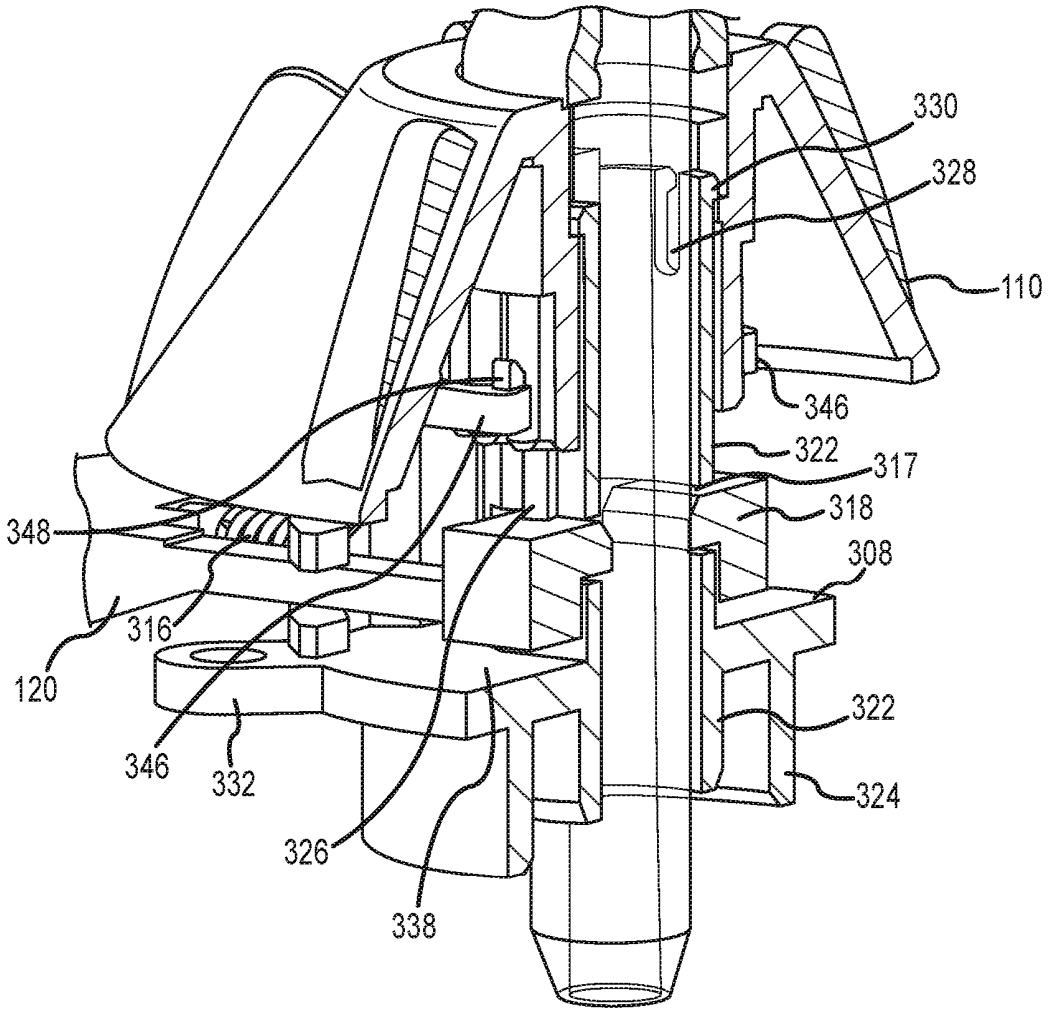
330
328
110
346
322
317
318
348
308
316
120
322
346
332
324
326
338

FIG.13B

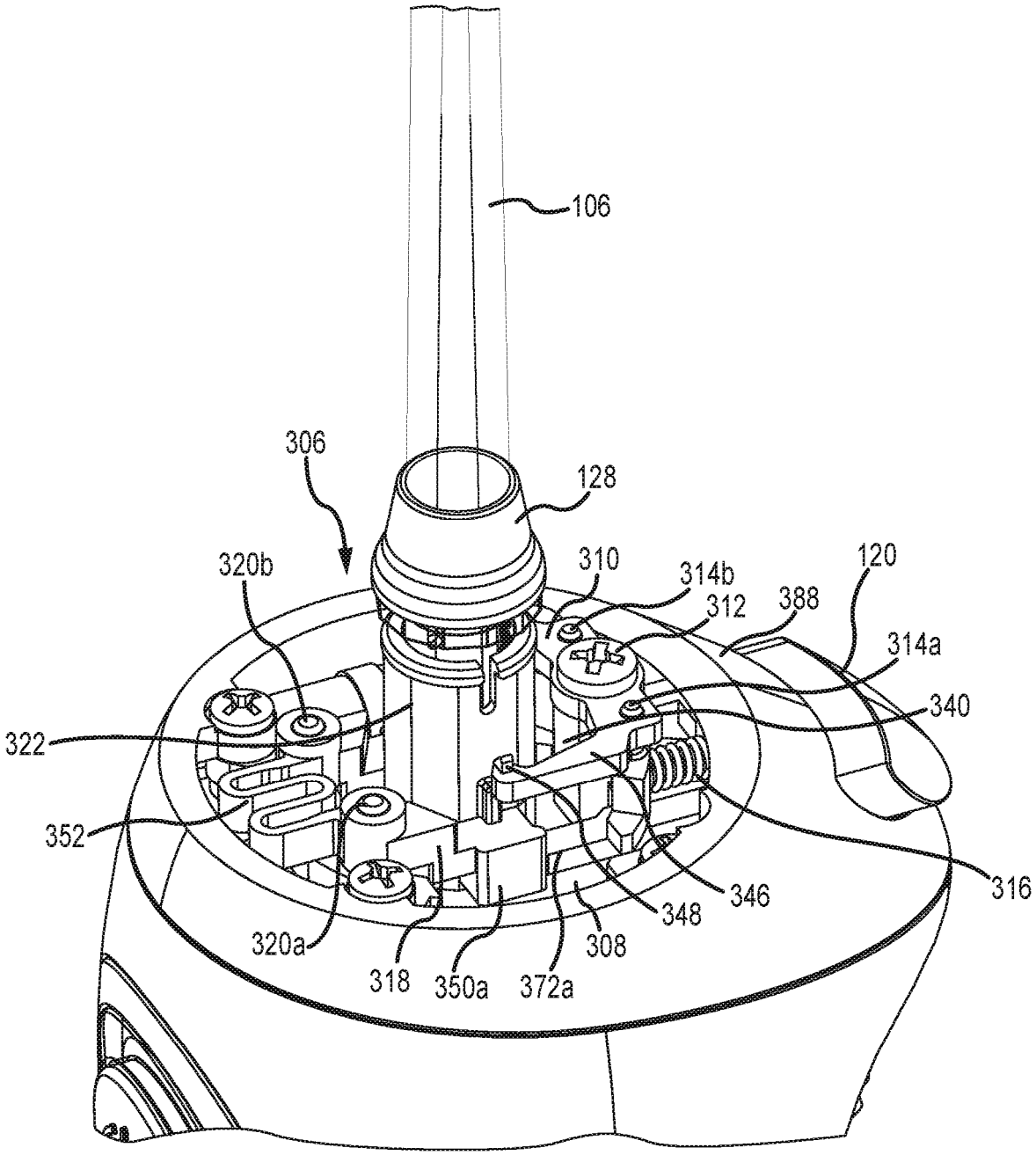
106
306
128
320b
310
314b
312
388
120
314a
340
322
352
316
346
348
308
320a
318
350a
372a

FIG.14

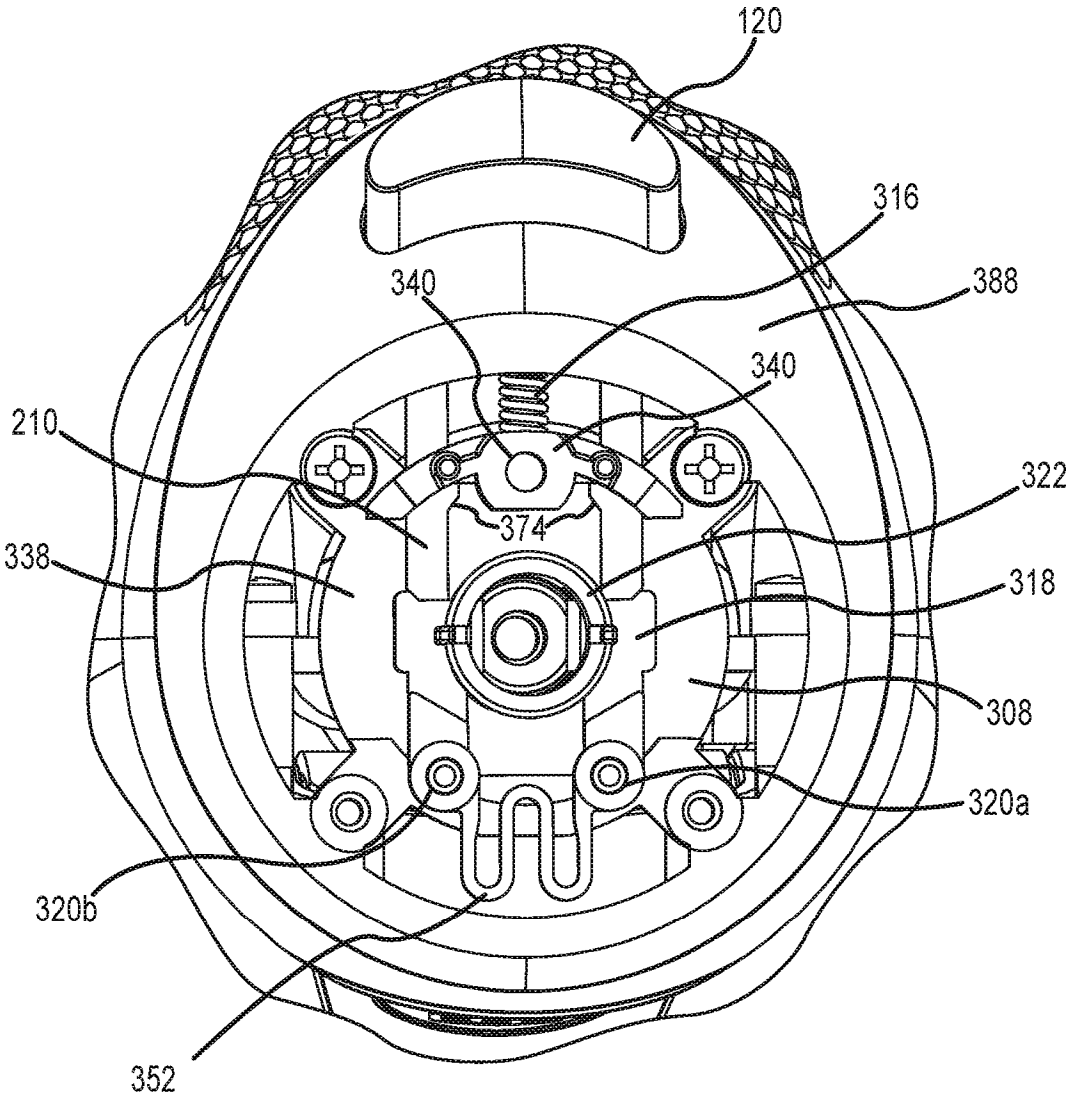

FIG.15

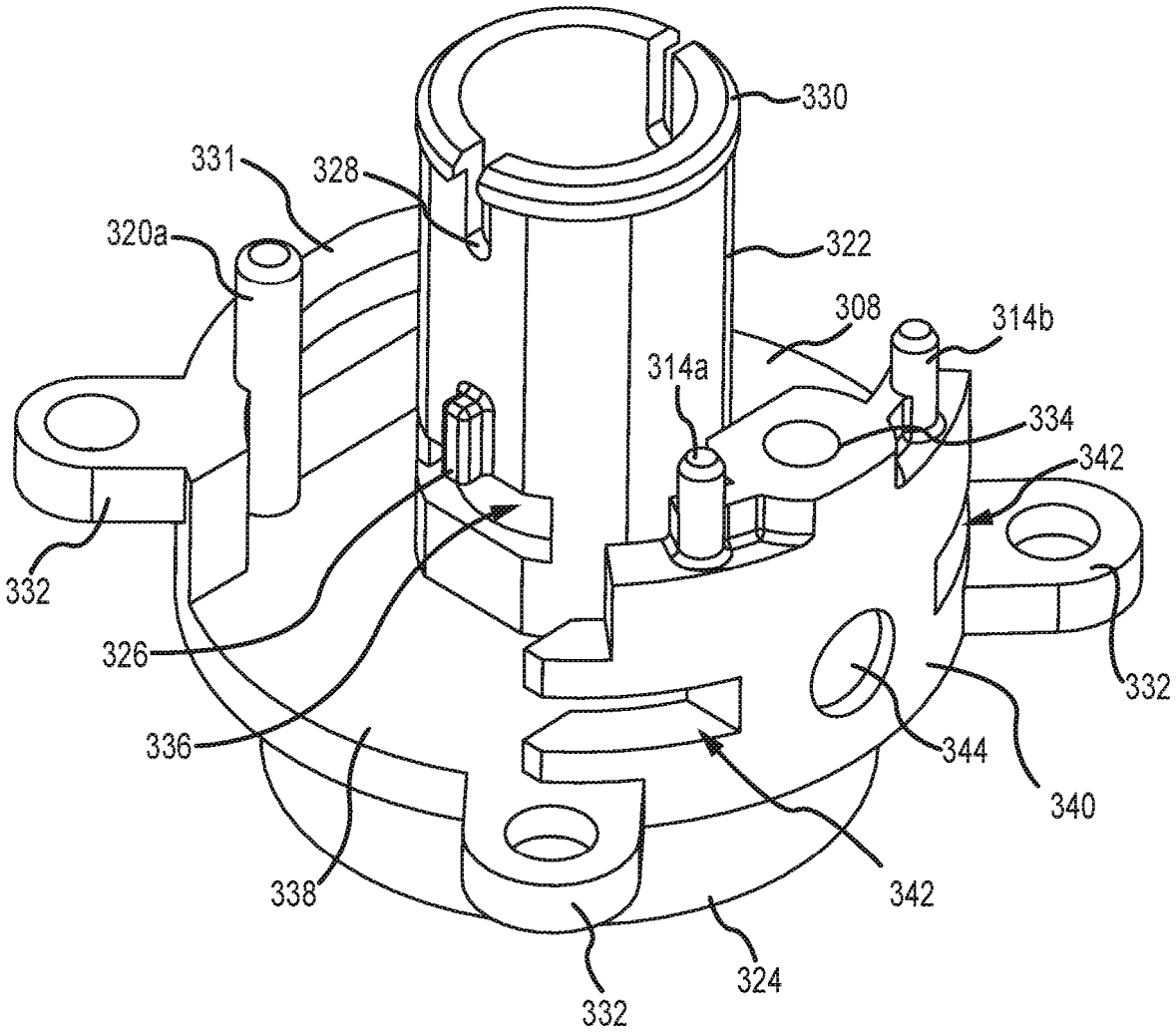
330
331
328
320a
322
308
314b
314a
334
342
332
326
332
336
344
340
338
342
324
332

FIG.16A

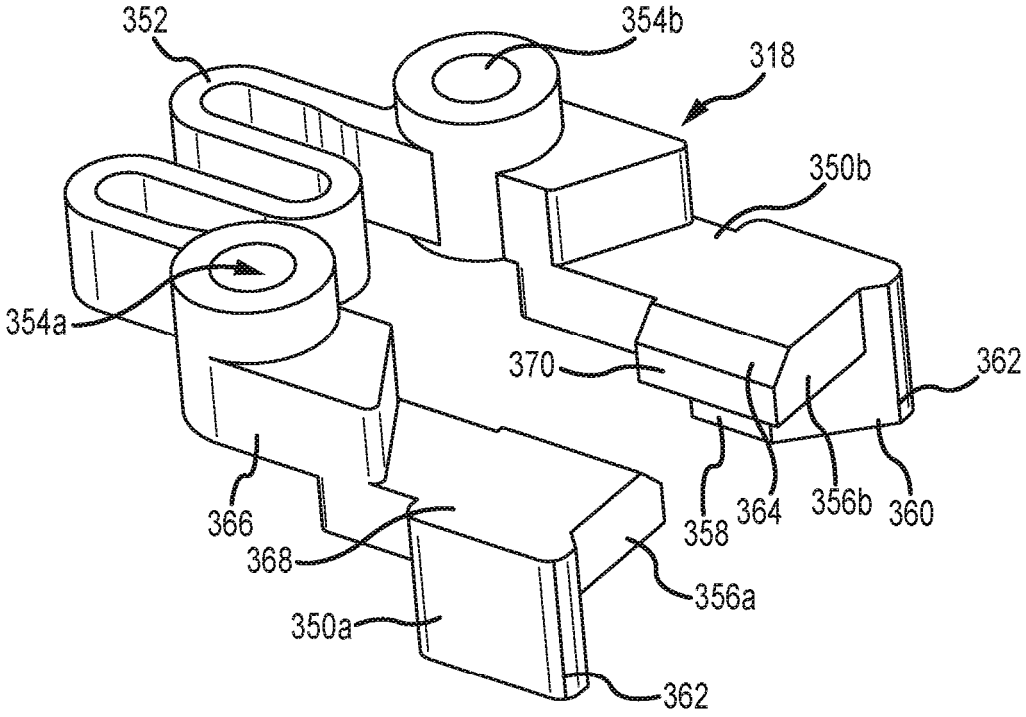

FIG.16B

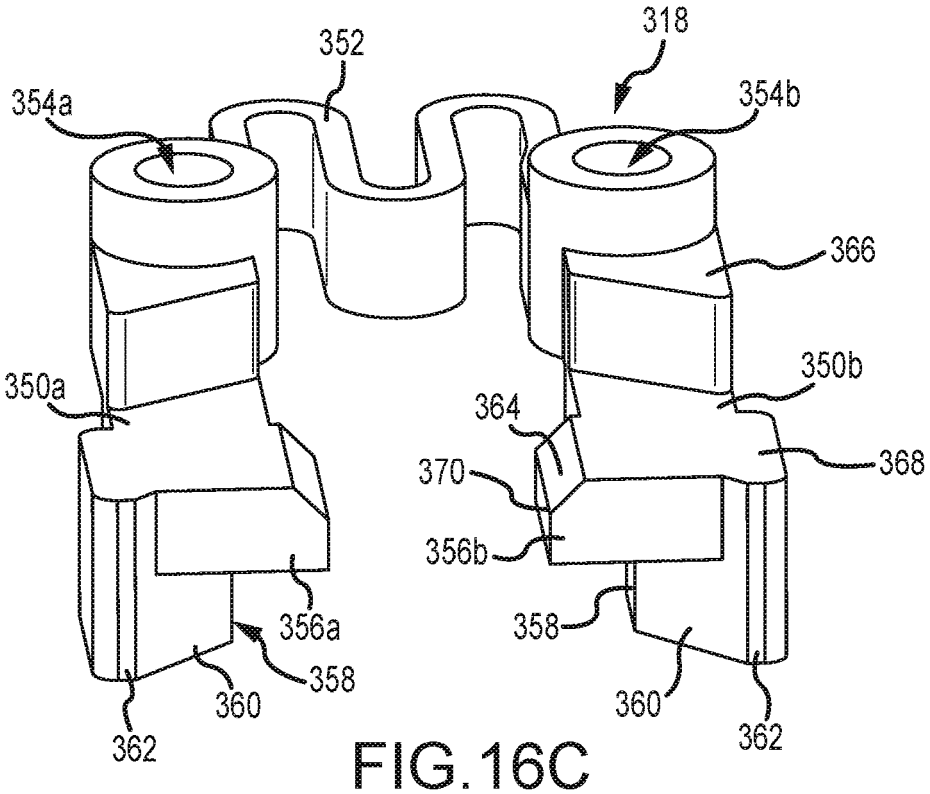

FIG.16C

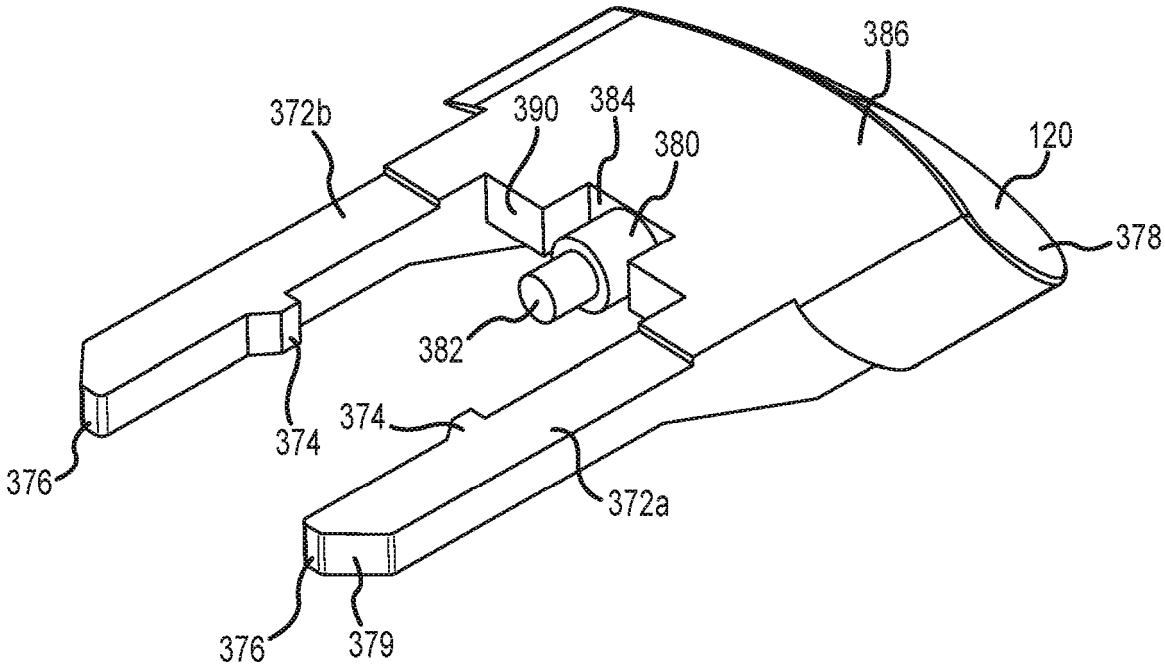

FIG.17

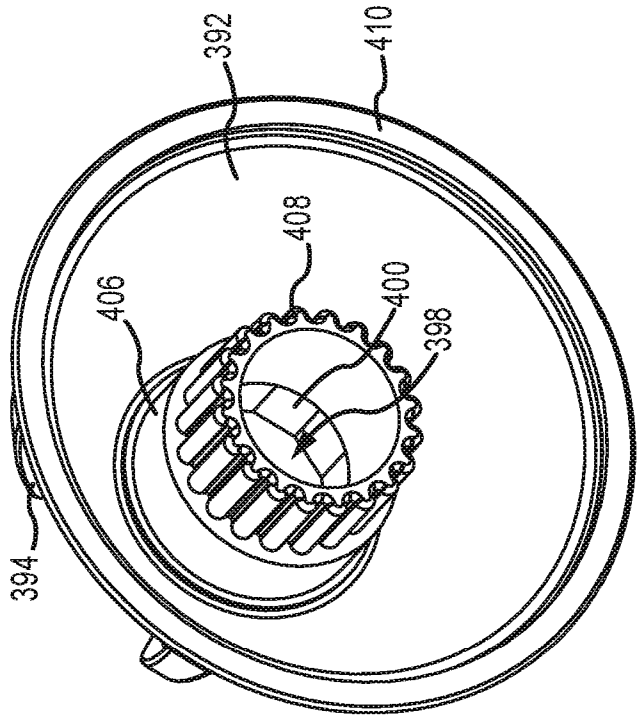

FIG.18B

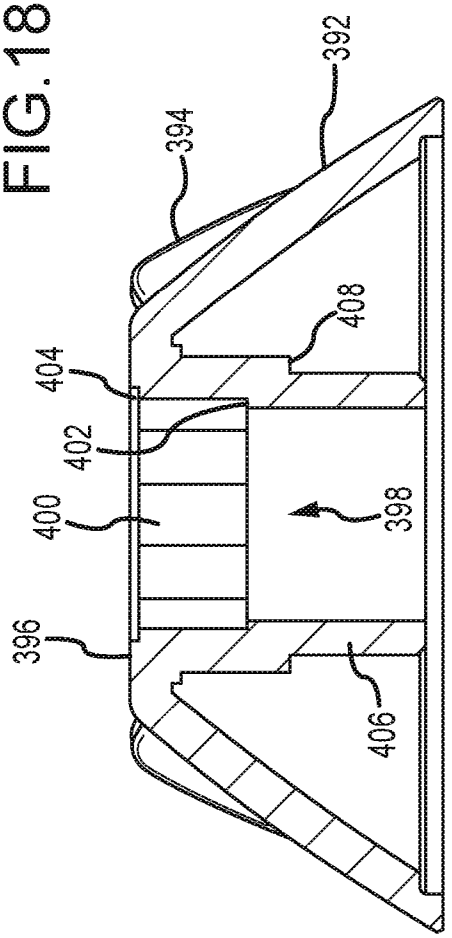

FIG.18C

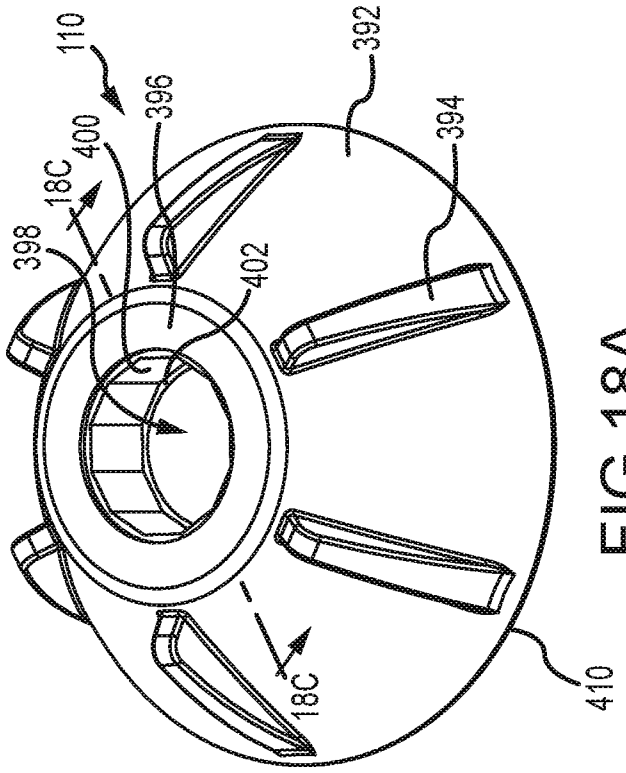

FIG.18A

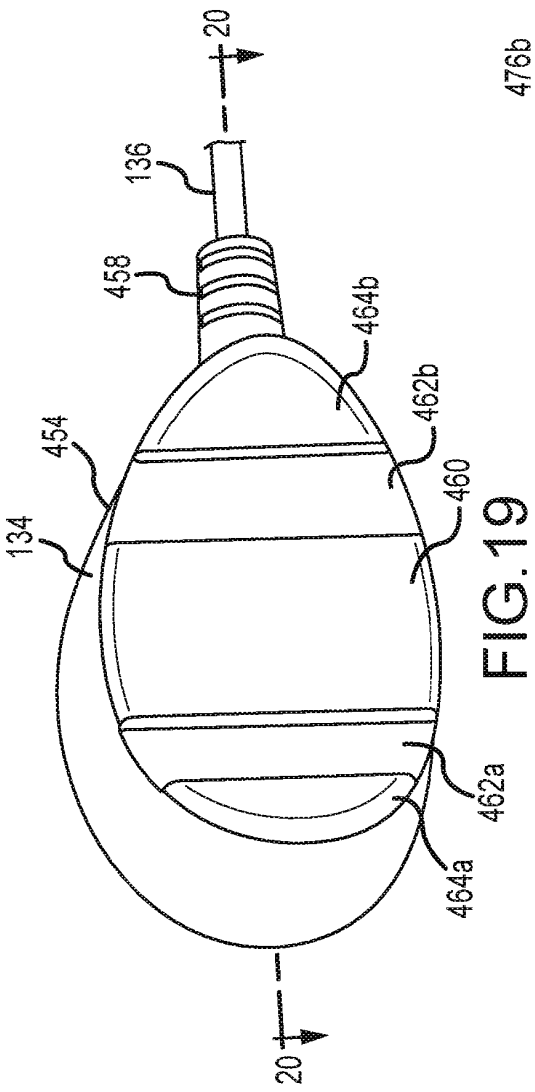
20
136
458
464b
462b
454
460
134
462a
464a
20

FIG.19

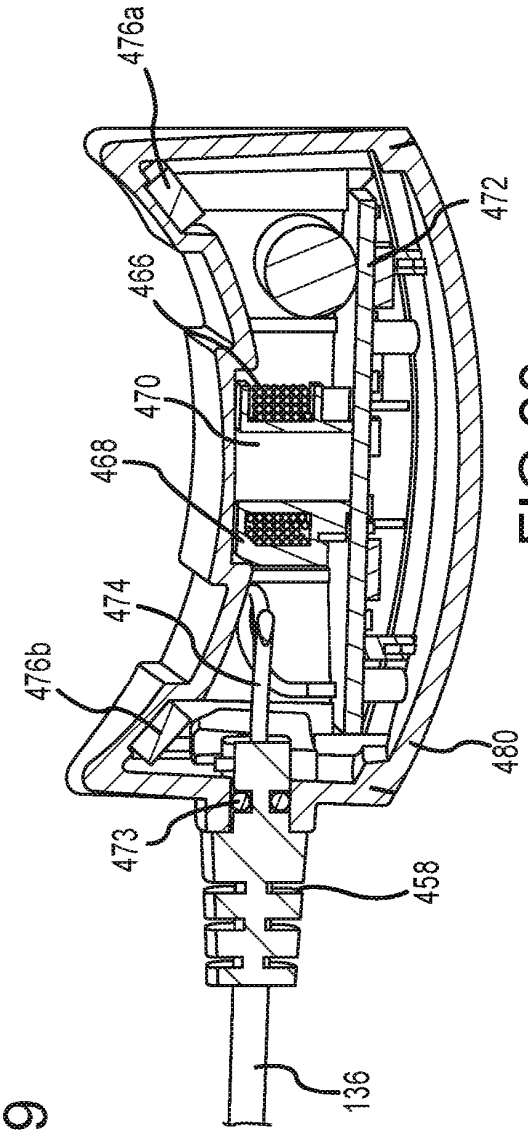
476a
472
466
470
468
474
476b
480
473
458
136

FIG.20

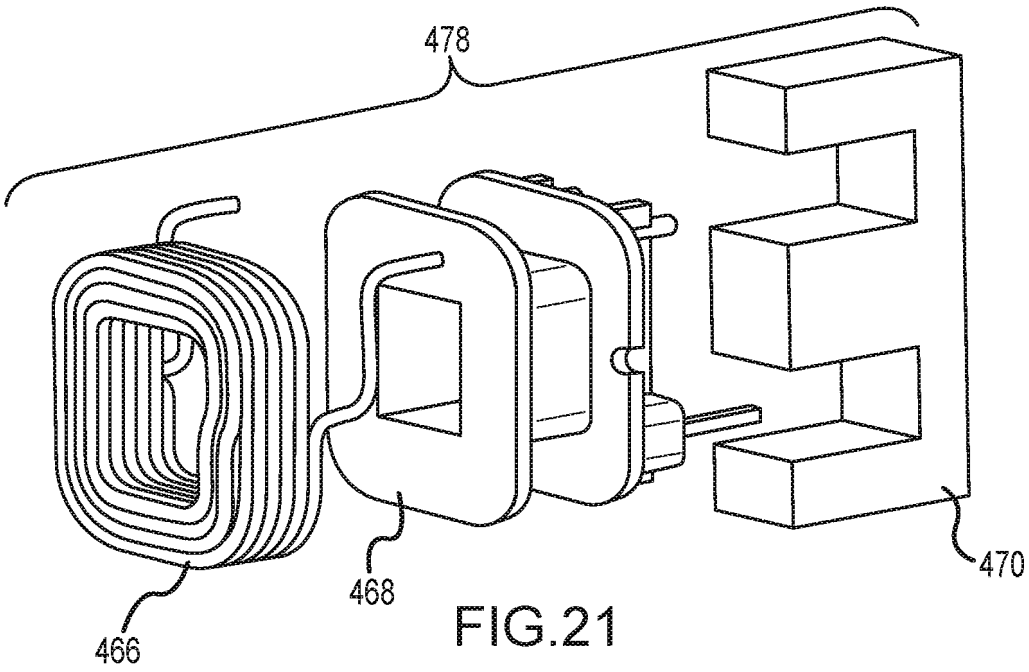
478
468
470
466

FIG.21

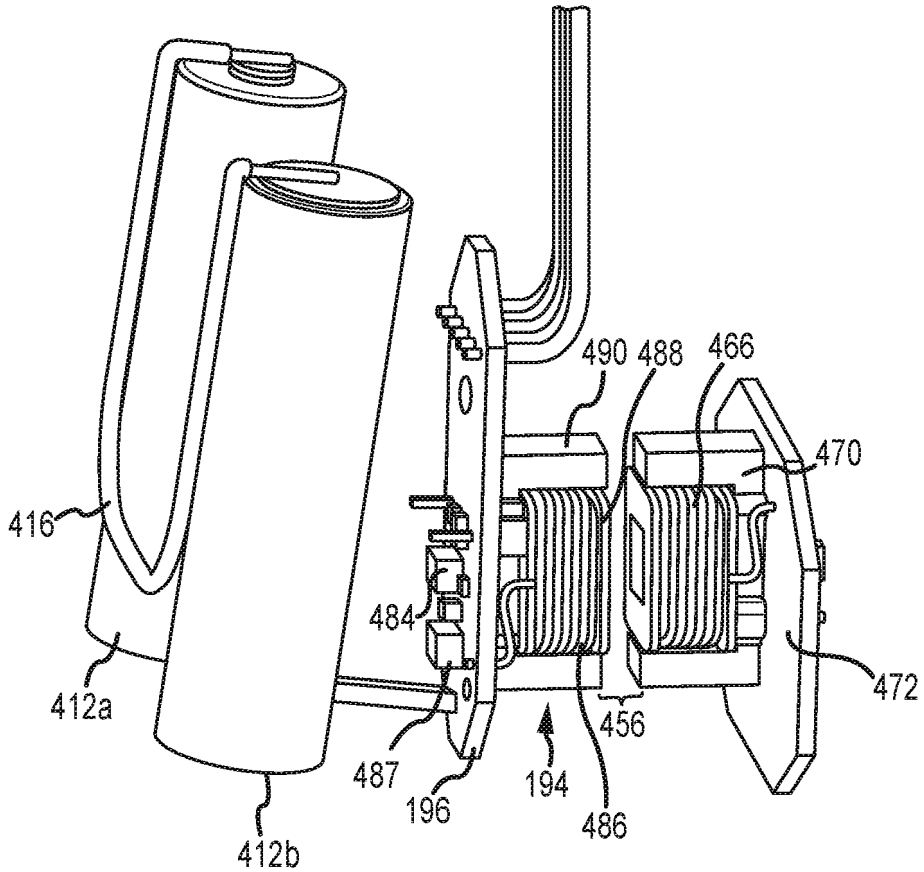
490
488
466
470
416
484
472
412a
456
487
194
196
486
412b

FIG.22

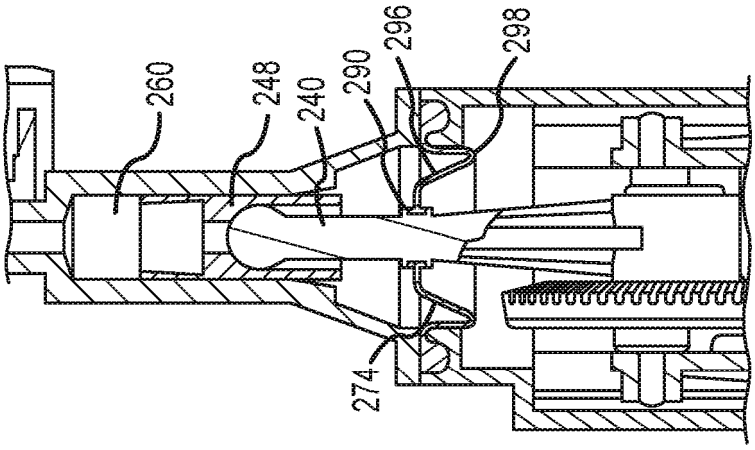

FIG.23C

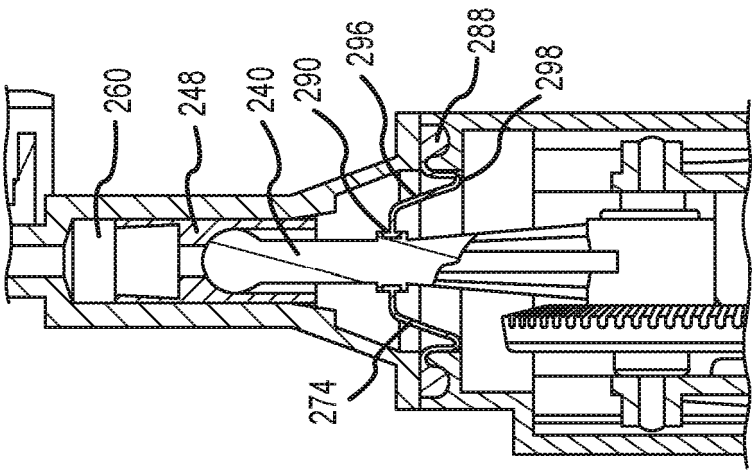

FIG.23B

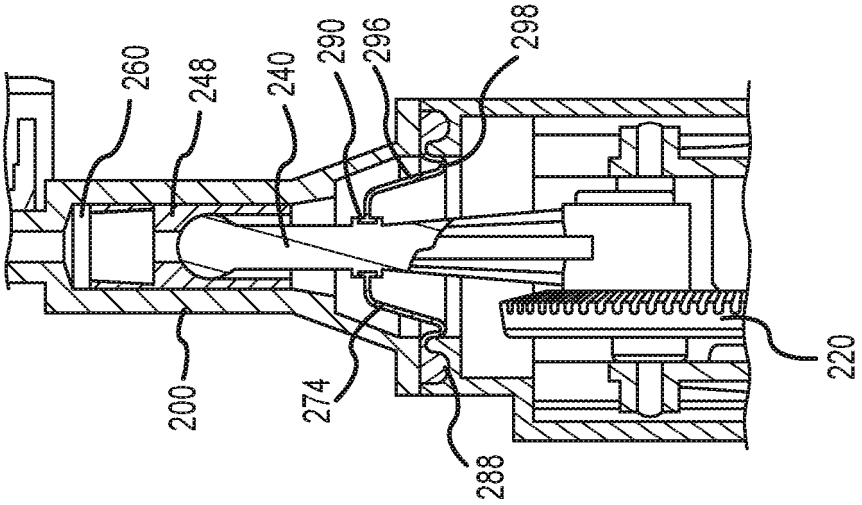

FIG.23A

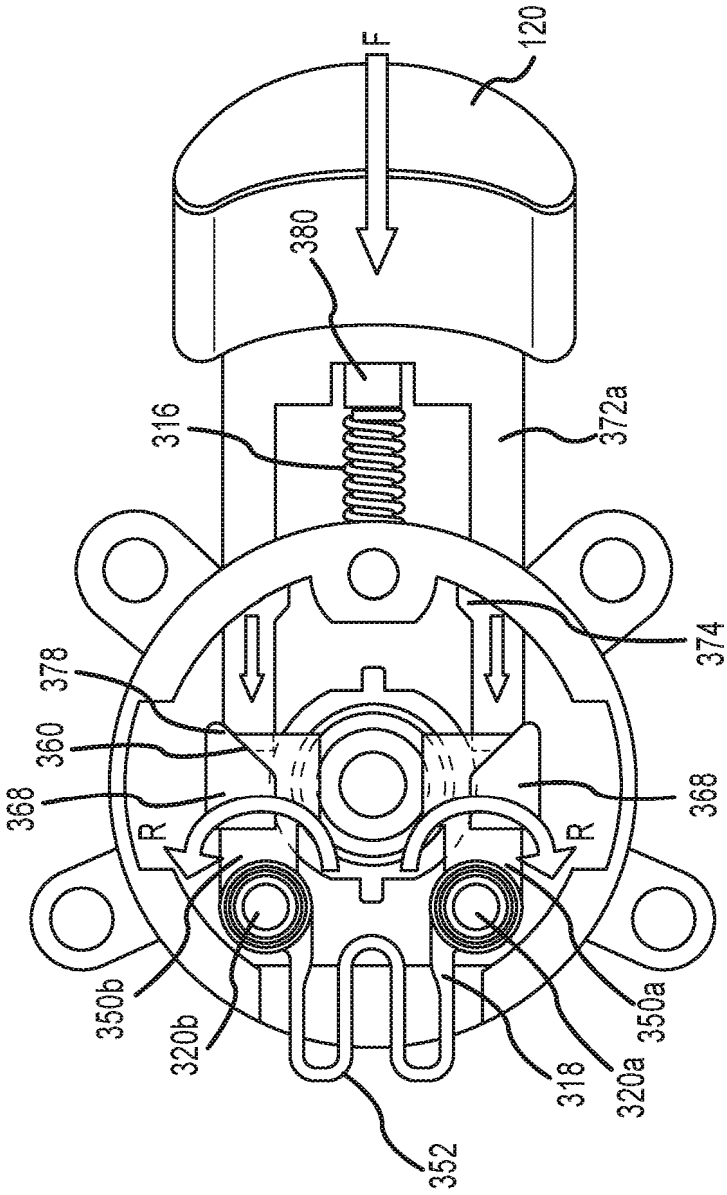
F
120
380
316
372a
374
378
360
368
368
R
R
350b
320b
318
320a
350a
352

FIG.24

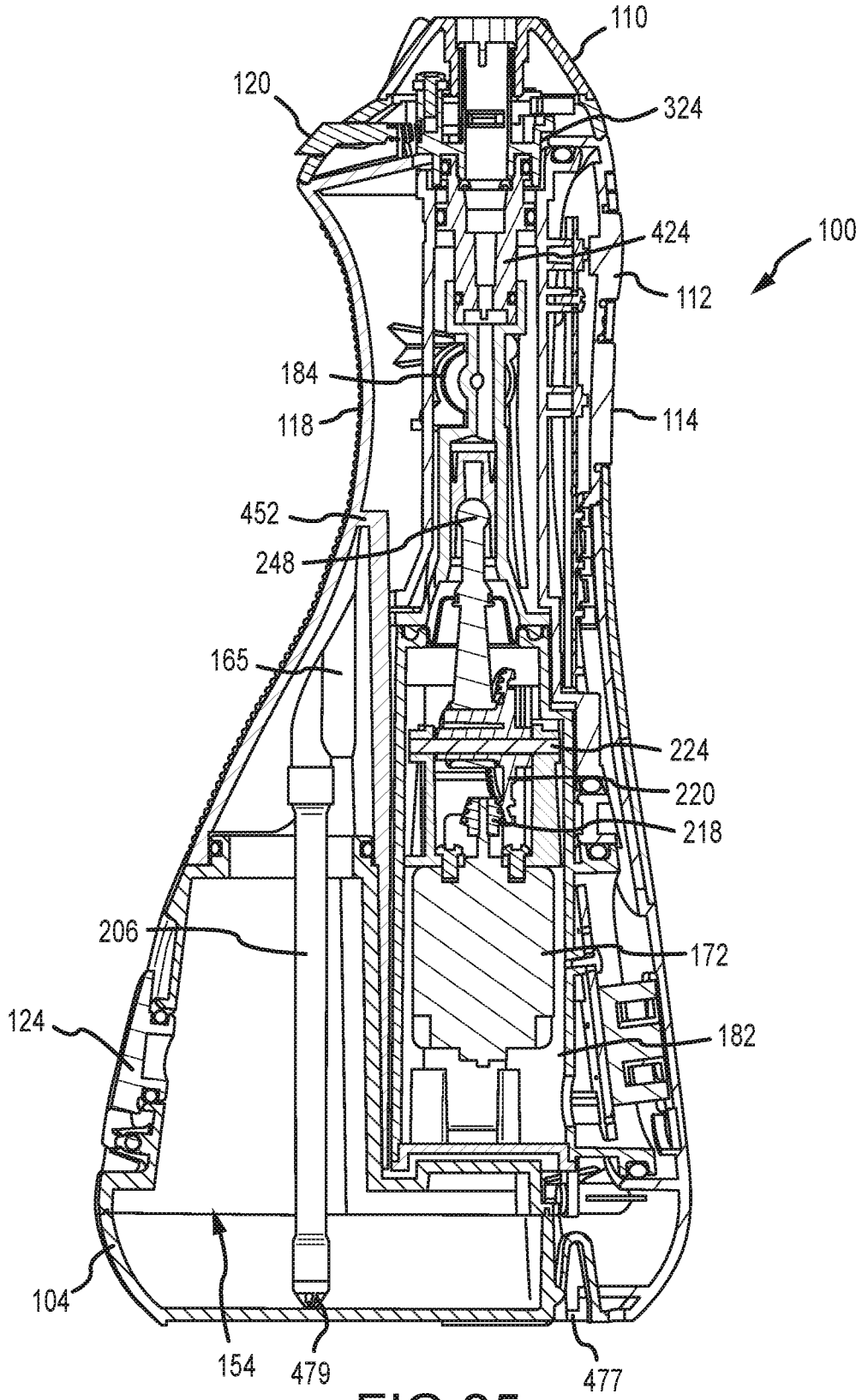
110
120
324
424
100
112
184
114
118
452
248
165
224
220
218
206
172
124
182
104
154
479
477

FIG.25

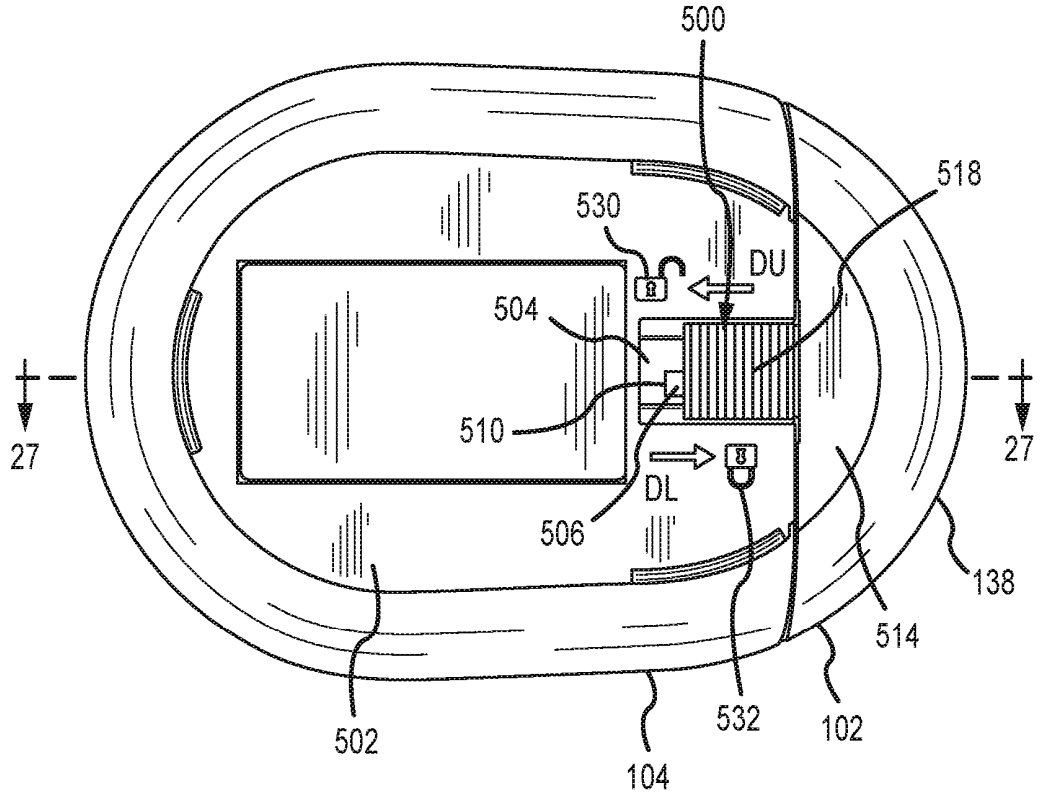
500
518
530
DU
504
510
27
27
DL
506
138
514
502
532
102
104

FIG.26

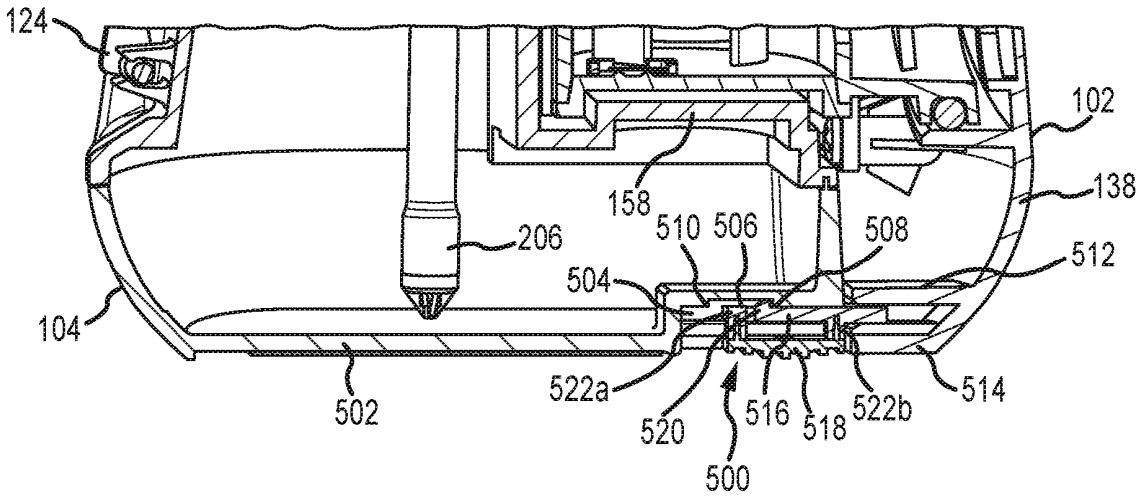
124
102
158
138
206
510
506
508
512
504
104
522a
514
502
520
516
518
522b
500

FIG.27

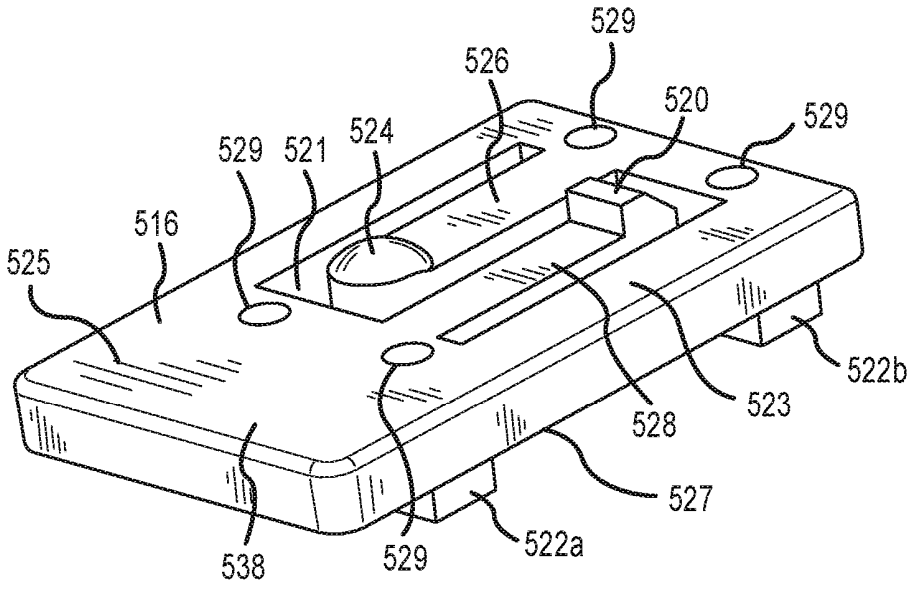
529
526
520
529
529
521
524
516
525
522b
523
528
527
522a
538
529

FIG.28

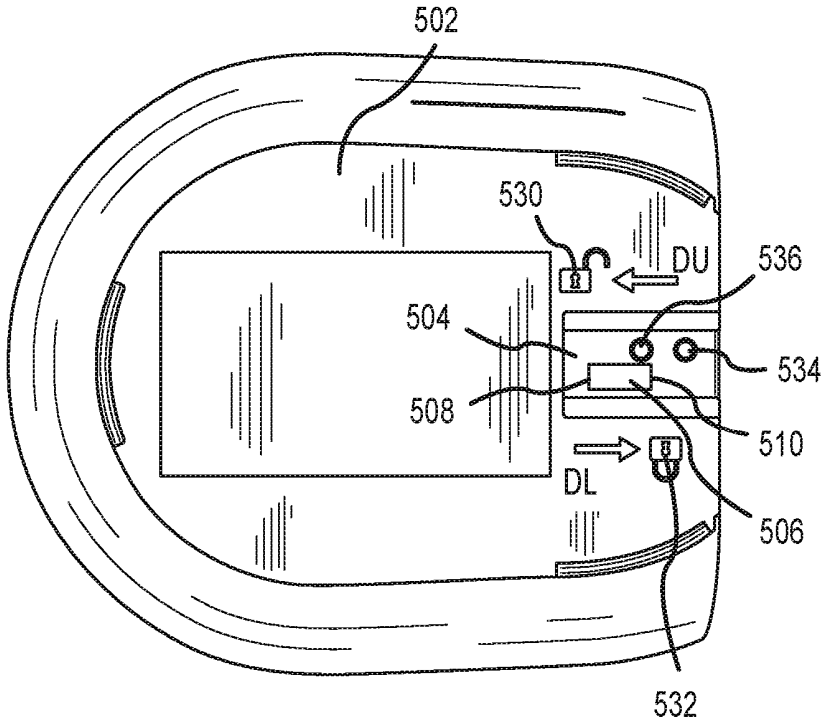
502
530
DU
536
504
534
508
510
DL
506
532

FIG.29

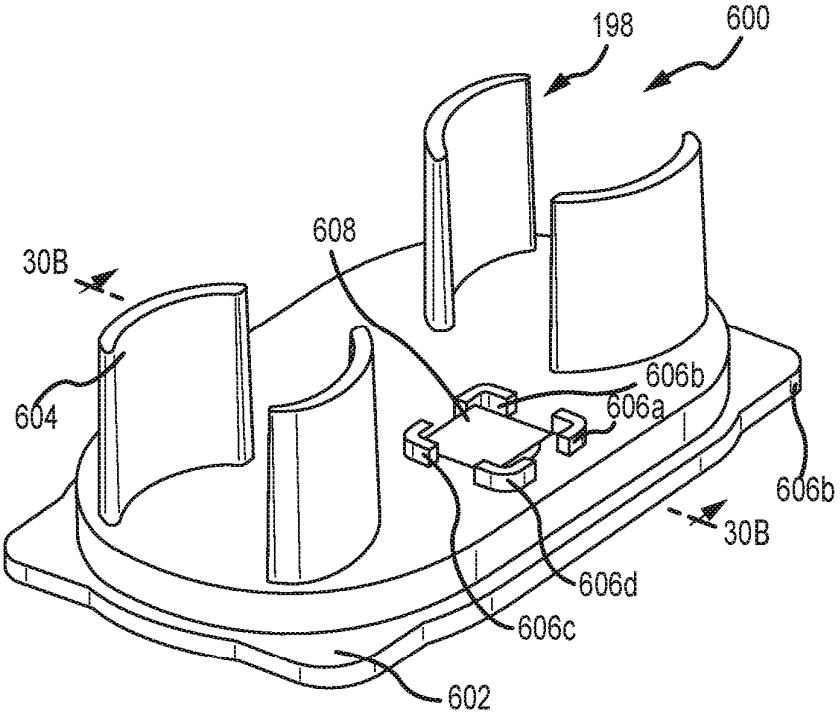

FIG.30A

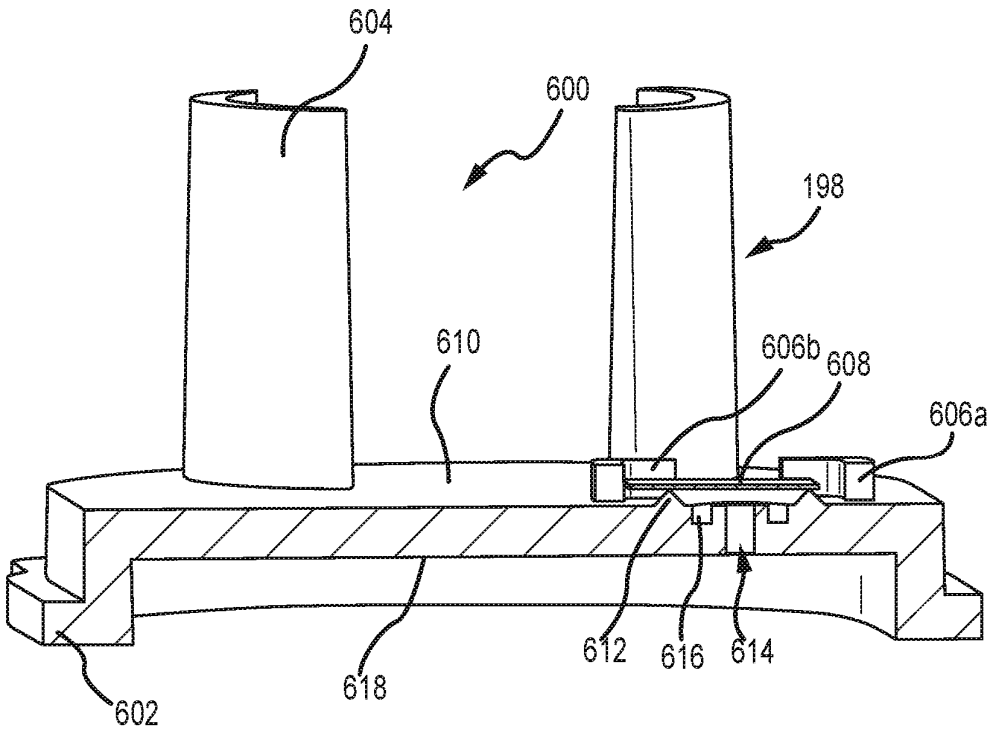

FIG.30B