

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 274**

51 Int. Cl.:

A61C 17/028 (2006.01)

A61C 17/02 (2006.01)

A61C 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2010 PCT/US2010/043670**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11014626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2010 E 10805033 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022 EP 2459112**

54 Título: **Dispositivo para el cuidado oral**

30 Prioridad:

30.07.2009 US 229839 P

28.07.2010 US 844879

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2022

73 Titular/es:

JOHNSON & JOHNSON CONSUMER INC.
(100.0%)

199 Grandview Road
Skillman, NJ 08558, US

72 Inventor/es:

FOUGERE, RICHARD, J.;
FUSI, ROBERT, W., II.;
MCDONOUGH, JUSTIN y
OCHS, HAROLD, D.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 914 274 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el cuidado oral

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a dispositivos para el cuidado oral adecuados para uso doméstico para proporcionar un efecto beneficioso a la cavidad oral de un mamífero.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Además de los chequeos dentales profesionales regulares, la higiene oral diaria se reconoce generalmente como una medida preventiva eficaz contra la aparición, desarrollo y/o exacerbación de la enfermedad periodontal, la gingivitis y/o las caries. Desafortunadamente, sin embargo, incluso los individuos más meticulosos dedicados a las prácticas de cepillado y uso de hilo dental concienzudas a menudo no logran alcanzar, aflojar y eliminar las partículas de alimentos, la placa o la biopelícula de las encías profundas y/o interdentes profundas. La mayoría de los individuos se realizan limpiezas dentales profesionales dos veces al año para eliminar los depósitos de sarro.

Durante muchos años se han ideado productos para facilitar la limpieza sencilla de los dientes en el hogar, aunque todavía no está disponible un único dispositivo que sea fácil de usar y limpie todas las superficies de un diente y/o las áreas gingivales o subgingivales simultáneamente. El cepillo de dientes convencional es ampliamente utilizado, aunque requiere un importante aporte de energía para que sea eficaz y, además, un cepillo de dientes convencional no puede limpiar adecuadamente las áreas interproximales de los dientes. Actualmente, la limpieza de las áreas entre los dientes requiere el uso de hilo dental, palillos o algún otro dispositivo adicional aparte de un cepillo de dientes.

Los cepillos de dientes eléctricos han alcanzado una popularidad significativa y, aunque reducen la entrada de energía requerida para utilizar un cepillo de dientes, siguen siendo inadecuados para garantizar una limpieza dental interproximal apropiada. Se sabe que los irrigadores orales limpian el área interproximal entre los dientes. Sin embargo, tales dispositivos tienen un único chorro que debe dirigirse al área interproximal precisa implicada para eliminar los restos. Estos limpiadores del tipo de bomba de agua son, por lo tanto, típicamente solo de valor significativo en relación con los dientes que tienen aparatos ortopédicos en los mismos que a menudo atrapan partículas grandes de comida.

La publicación de patente internacional WO01/97709A1 divulga un dispositivo de limpieza dental que comprende un dispositivo de administración-succión para un fluido de limpieza que está configurado de tal manera que expulsa alternamente el líquido y elimina el mismo por succión.

La Patente de Estados Unidos 3.731.675 divulga un aparato para limpiar y abrillantar los dientes que comprende una pieza bucal adaptada para ajustarse sobre por lo menos una parte de la dentición y acoplarse de manera sellable con las encías. La pieza bucal incluye una pluralidad de puertos de entrada y escape espaciados dispuestos interiormente en comunicación con una fuente de fluido u otro material de limpieza y una bomba de evacuación, respectivamente.

La Patente de Estados Unidos 4.164.940 divulga un aparato para limpiar los dientes y las hendiduras gingivales y para masajear las encías. El agua o cualquier fluido de limpieza adecuado se introduce y se extrae del aparato para limpiar los dientes y las hendiduras gingivales y para proporcionar lubricación para la acción de masaje.

Se apreciará que si se van a eliminar tanto los restos como la placa de los dientes, en la actualidad se debe usar una combinación de una serie de dispositivos, lo que lleva mucho tiempo y es inconveniente.

Además, para que tales prácticas y dispositivos sean eficaces, se requiere un alto nivel de cumplimiento por parte del consumidor de las técnicas y/o instrucciones. La variación de usuario a usuario en el tiempo, fórmula de limpieza/tratamiento, técnica, etc., afectará a la limpieza de los dientes.

La presente invención mejora uno o más de las desventajas mencionadas anteriormente con los aparatos y métodos de higiene oral existentes, o por lo menos proporciona al mercado una tecnología alternativa que es ventajosa sobre la tecnología conocida, y también puede usarse para mejorar una condición perjudicial o para mejorar la apariencia cosmética de la cavidad oral.

60 **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención está dirigida a un dispositivo para el cuidado oral como se especifica en la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La FIG. 1 es un dibujo esquemático de una realización de un aparato de acuerdo con la presente invención;
- 5 La FIG. 2 es un dibujo esquemático de una realización alternativa de un aparato de acuerdo con la presente invención;
- La FIG. 3 es un dibujo esquemático de otra realización alternativa de un aparato de acuerdo con la presente invención;
- 10 La FIG. 4 es un dibujo esquemático de otra realización alternativa más de un aparato de acuerdo con la presente invención;
- La FIG. 5 es un dibujo esquemático de una realización de solución de limpieza múltiple de un aparato de limpieza dental de acuerdo con la presente invención;
- 15 La FIG. 6a es un dibujo en perspectiva de una realización de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- 20 La FIG. 6b es una vista en despiece del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 6a;
- La FIG. 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 6a en su primera posición;
- 25 La FIG. 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 6a en su segunda posición;
- La FIG. 7a es un dibujo en perspectiva de una primera realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- 30 La FIG. 7b es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 7a en su primera posición;
- La FIG. 7c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 7a en su segunda posición;
- 35 La FIG. 8a es una vista en despiece de una segunda realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- La FIG. 8b es un dibujo en perspectiva del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 8a;
- 40 La FIG. 8c es una vista lateral del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 8a en su primera posición;
- La FIG. 9a es un dibujo en perspectiva de una tercera realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- 45 La FIG. 9b es una vista en despiece del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 9a;
- La FIG. 9c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 9a en su primera posición;
- 50 La FIG. 9d es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 9a en su segunda posición;
- La FIG. 10a es un dibujo en perspectiva de una cuarta realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- 55 La FIG. 10b es una vista lateral del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 10a;
- La FIG. 10c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 10a en su primera posición;
- La FIG. 10d es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 10a en su segunda posición;
- 60 La FIG. 11a es un dibujo en perspectiva de una quinta realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención;
- La FIG. 11b es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 11a en su primera posición;
- 65 La FIG. 11c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia de la FIG. 11a en su segunda posición;

La FIG. 12 es una vista en perspectiva frontal superior de una primera realización de una bandeja de aplicación para su uso con la presente invención;

5 La FIG. 13 es una vista en perspectiva posterior inferior de la realización de la bandeja de aplicación de la FIG. 12;

La FIG. 14 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación de la FIG. 12;

10 La FIG. 15 es una vista en sección horizontal de la bandeja de aplicación de la FIG. 12;

La FIG. 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda realización de una bandeja de aplicación para su uso con la presente invención;

15 La FIG. 17 es una vista en perspectiva frontal superior de la realización de la bandeja de aplicación de la FIG. 16;

La FIG. 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la FIG. 16;

20 La FIG. 19 es una vista en corte de la bandeja de aplicación de la FIG. 16;

La FIG. 20 es una vista en perspectiva frontal superior de una tercera realización de una bandeja de aplicación para su uso con la presente invención;

25 La FIG. 21 es una vista posterior superior de la realización de la bandeja de aplicación de la FIG. 20;

La FIG. 22 es una vista posterior inferior de la realización de la bandeja de aplicación de la FIG. 20;

La FIG. 23 es una vista en corte de la bandeja de aplicación de la FIG. 20;

30 La FIG. 24a es una vista en despiece de una realización de una pieza de mano de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 24b es una vista en despiece de la sección de bombeo de la pieza de mano de la FIG. 24a;

35 La FIG. 24c es una vista en despiece de la sección de vacío de la pieza de mano de la FIG. 24a;

La FIG. 24d es una vista lateral del sistema de impulsión de las secciones de bombeo e impulso de la pieza de mano de la FIG. 24a;

40 La FIG. 24e es una vista en corte de la pieza de mano de la FIG. 24a; y

La FIG. 25a es una vista en perspectiva posterior superior de una realización de un sistema que incluye la presente invención;

45 La FIG. 25b es una vista en perspectiva superior frontal del sistema de la FIG. 25a;

La FIG. 25c es una vista en perspectiva posterior superior del sistema de la FIG. 25a, con el depósito de líquido de la estación base unido a la estación base; y

50 La FIG. 25d es una vista en perspectiva superior frontal del sistema de la FIG. 25a, con el depósito de líquido de la estación base unido a la estación base.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

55 Los términos "movimiento alternante de líquido o líquidos" y "alternancia de líquido o líquidos" se usan indistintamente en la presente. Como se usan en la presente, ambos términos significan alternar la dirección de flujo del líquido o líquidos de un lado a otro sobre las superficies de la cavidad oral de un mamífero desde una primera dirección de flujo a una segunda dirección de flujo que es opuesta a la primera dirección de flujo.

60 Por "ajuste o sellado eficaz", se entiende que el nivel de sellado entre los medios para dirigir el líquido sobre y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad oral, por ejemplo, una bandeja de aplicación, es tal que la cantidad de fuga del líquido desde la bandeja hacia la cavidad oral durante el uso es lo suficientemente bajo como para reducir o minimizar la cantidad de líquido usado y para mantener la comodidad del usuario, por ejemplo, para evitar asfixia o arcadas. Sin pretender estar limitados, se entiende por arcadas una contracción muscular refleja (es decir, no un movimiento intencionado) de la parte posterior de la garganta provocada por la estimulación de la parte

posterior del velo del paladar, la pared faríngea, el área amigdalina o la base de la lengua, destinado a ser un movimiento protector que evita que objetos extraños entren en la faringe y en las vías respiratorias. Hay variabilidad en el reflejo nauseoso entre individuos, por ejemplo, qué áreas de la boca lo estimulan. Además de las causas físicas de las arcadas, puede haber un elemento psicológico en las arcadas, por ejemplo, las personas que tienen miedo de atragantarse pueden tener arcadas fácilmente cuando se les coloca algo en la boca.

Como se usa en la presente, "medios para transportar líquido" incluye estructuras a través de las cuales puede desplazarse o transportarse el líquido a través de los sistemas y dispositivos de acuerdo con la invención e incluye, sin limitación, pasajes, conductos, tubos, puertos, portales, canales, luces, tuberías y colectores. Tales medios para transportar líquidos pueden utilizarse en dispositivos para proporcionar alternancia de líquidos y medios para dirigir líquidos sobre y alrededor de las superficies de la cavidad oral. Tales medios de transporte también proporcionan líquido a los medios de dirección y proporcionan líquido a los medios alternantes desde un depósito para contener líquido, ya sea que el depósito esté contenido dentro de un dispositivo manual que contenga los medios alternantes o una unidad base. Los medios de transporte también proporcionan líquido desde una unidad base a un depósito de líquido contenido dentro del dispositivo manual. En la presente se describen métodos, dispositivos y sistemas útiles para proporcionar un efecto beneficioso a la cavidad oral de un mamífero, por ejemplo, un humano.

Los métodos implican poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad oral con un líquido que es eficaz para proporcionar el efecto beneficioso deseado a la cavidad oral. En tales métodos, la alternancia del líquido o líquidos sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral se proporciona en condiciones eficaces para proporcionar el efecto beneficioso deseado a la cavidad oral. El contacto de la pluralidad de superficies por el líquido puede realizarse sustancialmente de manera simultánea. Por sustancialmente simultáneo, se entiende que, aunque no todas las superficies de la cavidad oral están necesariamente en contacto con el fluido al mismo tiempo, la mayoría de las superficies están en contacto simultáneamente, o en el plazo de un período de tiempo corto para proporcionar un efecto general similar al de si todas las superficies estuvieran en contacto al mismo tiempo.

Las condiciones para proporcionar el efecto beneficioso deseado en la cavidad oral pueden variar dependiendo del entorno particular, las circunstancias y el efecto que se esté buscando. Las diferentes variables son interdependientes en el sentido de que crean una velocidad específica del líquido. El requisito de velocidad puede ser una función de la formulación en algunas realizaciones. Por ejemplo, con cambios en la viscosidad, aditivos, por ejemplo, abrasivos, agentes diluyentes del cizallamiento, etc., y las propiedades de flujo generales de la formulación, los requisitos de velocidad de los chorros pueden cambiar para producir el mismo nivel de eficacia. Los factores que pueden considerarse para proporcionar las condiciones apropiadas para lograr el efecto beneficioso particular buscado incluyen, sin limitación, la velocidad y/o el caudal y/o la presión del chorro de líquido, la pulsación del líquido, la geometría de pulverización o el patrón de pulverización del líquido, la temperatura del líquido y la frecuencia del ciclo de alternancia del líquido.

Las presiones del líquido, es decir, la presión del colector justo antes de salir a través de los chorros, pueden ser de aproximadamente 0,00345 MPa a aproximadamente 0,2068 MPa (de 0,5 psi a aproximadamente 30 psi), o de aproximadamente 0,0207 MPa a aproximadamente 0,1034 MPa (de 3 a aproximadamente 15 psi), o de aproximadamente 0,0345 MPa (5 psi). El caudal de líquido puede ser de aproximadamente 10 ml/s a aproximadamente 60 ml/s, o de aproximadamente 20 ml/s a aproximadamente 40 ml/s. Cabe señalar que cuanto mayor y más larga sea la cantidad de chorros, mayor será el caudal requerido a una presión/velocidad dada. La frecuencia del pulso (relacionada con la longitud y el suministro del pulso (ml/pulso), puede ser de aproximadamente 0,5 Hz a aproximadamente 50 Hz, o de aproximadamente 5 Hz a aproximadamente 25 Hz. El ciclo de trabajo del pulso de suministro puede ser de aproximadamente el 10% al 100%, o de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 60%. Se observa que al 100% no hay pulso, sino un flujo continuo de líquido. El volumen del pulso de suministro (volumen total a través de todos los chorros/boquillas) puede ser de aproximadamente 0,2 ml a aproximadamente 120 ml, o de aproximadamente 0,5 ml a aproximadamente 15 ml. La velocidad del pulso expulsado puede ser de aproximadamente 4 cm/s a aproximadamente 400 cm/s, o de aproximadamente 20 cm/s a aproximadamente 160 pulgadas/s. El ciclo de trabajo de vacío puede ser de aproximadamente el 10% al 100%, o de aproximadamente el 50% al 100%. Se observa que el vacío siempre está encendido al 100%. La relación de suministro volumétrico a vacío puede ser de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:20, o de aproximadamente 1:1 a 1:10.

Una vez que tenga el beneficio de esta divulgación, un experto en la técnica reconocerá que los varios factores pueden controlarse y seleccionarse, dependiendo de las circunstancias particulares y el beneficio deseado buscado.

El líquido o líquidos incluirán por lo menos un ingrediente, o agente, eficaz para proporcionar el efecto beneficioso buscado, en una cantidad eficaz para proporcionar el efecto beneficioso cuando entra en contacto con las superficies de la cavidad oral. Por ejemplo, el líquido puede incluir, sin limitación, un ingrediente seleccionado del grupo que consiste de un agente de limpieza, un agente antimicrobiano, un agente de mineralización, un agente desensibilizante y un agente blanqueador. En ciertas realizaciones, puede usarse más de un líquido en una única

sesión. Por ejemplo, puede aplicarse una solución de limpieza a la cavidad oral, seguido de una segunda solución que contenga, por ejemplo, un agente blanqueador o un agente antimicrobiano. Las soluciones también pueden incluir una pluralidad de agentes para lograr más de un beneficio con una única aplicación. Por ejemplo, la solución puede incluir tanto un agente de limpieza como un agente para mejorar una condición perjudicial, como se analiza adicionalmente a continuación. Además, una sola solución puede ser eficaz para proporcionar más de un efecto beneficioso a la cavidad oral. Por ejemplo, la solución puede incluir un único agente que limpie la cavidad oral y actúe como antimicrobiano, o que tanto limpie la cavidad oral como blanquee los dientes.

Los líquidos útiles para mejorar la apariencia cosmética de la cavidad oral pueden incluir un agente blanqueador para blanquear los dientes en la cavidad. Tales agentes blanqueadores pueden incluir, sin limitación, peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, u otros agentes capaces de generar peróxido de hidrógeno cuando se aplican a los dientes. Tales agentes son bien conocidos en la técnica relacionada con los productos blanqueadores para el cuidado oral como enjuagues, pastas de dientes y tiras blanqueadoras. Otros agentes blanqueadores pueden incluir abrasivos como sílice, bicarbonato de sodio, alúmina, apatitas y biovidrio.

Se observa que, mientras que los abrasivos pueden servir para limpiar y/o blanquear los dientes, ciertos abrasivos también pueden servir para mejorar la hipersensibilidad de los dientes provocada por la pérdida de esmalte y la exposición de los túbulos en los dientes. Por ejemplo, el tamaño de partícula, por ejemplo, el diámetro, de ciertos materiales, por ejemplo, el biovidrio, puede ser eficaz para bloquear los túbulos expuestos, reduciendo de este modo la sensibilidad de los dientes.

En algunas realizaciones, el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que contiene un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono. El líquido puede ser una composición de lavado bucal antimicrobiano, particularmente una que tenga un contenido reducido de etanol o que esté sustancialmente libre de etanol, proporcionando un alto nivel de eficacia en la prevención de la placa, la enfermedad de las encías y el mal aliento. Los alcoholes indicados que tienen de 3 a 6 átomos de carbono son alcoholes alifáticos. Un alcohol particularmente alifático que tiene 3 carbonos es el 1-propanol.

En una realización, el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad eficaz antimicrobiana de timol y uno o más aceites esenciales, (b) de aproximadamente el 0,01% a aproximadamente el 70,0% v/v, o de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 30% v/v, o de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 10% v/v, o de aproximadamente el 0,2% a aproximadamente el 8% v/v, de un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono y (c) un vehículo. El alcohol puede ser 1-propanol. El vehículo líquido puede ser acuoso o no acuoso y puede incluir agentes espesantes o agentes gelificantes para proporcionar a las composiciones una consistencia particular. El agua y las mezclas de agua/etanol son el vehículo preferido.

Otra realización del líquido es una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad eficaz antimicrobiana de un agente antimicrobiano, (b) de aproximadamente el 0,01% a aproximadamente el 70% v/v, o de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 30% v/v, o de aproximadamente el 0,2% a aproximadamente el 8% v/v, de propanol y (c) un vehículo. La composición antimicrobiana de esta realización muestra una cinética del sistema de administración inesperadamente superior en comparación con los sistemas etanólicos del estado de la técnica. Los agentes antimicrobianos ejemplares que pueden emplearse incluyen, sin limitación, aceites esenciales, cloruro de cetilpiridio (CPC), clorhexidina, hexetidina, quitosano, triclosán, bromuro de domifeno, fluoruro estañoso, pirofosfatos solubles, óxidos metálicos que incluyen pero no se limitan a óxido de zinc, aceite de menta, aceite de salvia, sanguinaria, dihidrato dicálcico, aloe vera, polioles, proteasa, lipasa, amilasa, y sales metálicas que incluyen, pero no se limitan a, citrato de zinc y similares. Un aspecto particularmente preferido de esta realización está dirigido a una composición oral antimicrobiana, por ejemplo, un lavado bucal que tiene aproximadamente el 30% v/v o menos, o aproximadamente el 10% v/v o menos, o aproximadamente el 3% v/v o menos, de 1-propanol.

Otra realización más del líquido es una composición de lavado bucal antimicrobiana de etanol reducido que comprende (a) una cantidad eficaz antimicrobiana de timol y uno o más aceites esenciales; (b) de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 30,0% v/v, o de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 10% v/v, o de aproximadamente el 0,2% a aproximadamente el 8% v/v, de un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono; (c) etanol en una cantidad de aproximadamente el 25% v/v o menos; (d) por lo menos un surfactante; y (e) agua. Preferiblemente, la concentración total de etanol y alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono no es mayor del 30% v/v, ni mayor del 25% v/v, ni mayor del 22% v/v.

En otra realización más, el líquido es una composición de lavado bucal antimicrobiana libre de etanol que comprende (a) una cantidad eficaz antimicrobiana de timol y uno o más aceites esenciales; (b) de aproximadamente el 0,01% a aproximadamente el 30,0% v/v, o de aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 10% v/v, o de aproximadamente el 0,2% a aproximadamente el 8%, de un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono; (c) por lo menos un surfactante; y (d) agua.

El alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono se selecciona preferiblemente del grupo que consiste de 1-

propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, terc-butanol y dioles correspondientes. Se prefieren el 1-propanol y el 2-propanol, siendo el más preferido el 1-propanol.

Además de mejorar de manera general la higiene oral de la cavidad oral mediante la limpieza, por ejemplo, la eliminación o alteración de la acumulación de placa, partículas de alimentos, biopelícula, etc., las invenciones son útiles para mejorar las condiciones perjudiciales dentro de la cavidad oral y para mejorar la apariencia cosmética de la cavidad oral, por ejemplo blanqueando de los dientes. Las condiciones perjudiciales pueden incluir, sin limitación, caries, gingivitis, inflamación, síntomas asociados con la enfermedad periodontal, halitosis, sensibilidad de los dientes e infección fúngica. Los propios líquidos pueden estar en varias formas, siempre que tengan las características de flujo adecuadas para su uso en dispositivos y métodos de la presente invención. Por ejemplo, los líquidos pueden seleccionarse del grupo que consiste de soluciones, emulsiones y dispersiones. En ciertas realizaciones, el líquido puede comprender un particulado, por ejemplo, un abrasivo, dispersado en una fase líquida, por ejemplo, una fase acuosa. En tales casos, el abrasivo se dispersaría de manera sustancialmente homogénea en la fase acuosa para ser aplicado a las superficies de la cavidad oral. En otras realizaciones, puede usarse una emulsión de aceite en agua o de agua en aceite. En tales casos, el líquido comprenderá una fase oleosa discontinua dispersada de manera sustancialmente homogénea dentro de una fase acuosa continua, o una fase acuosa discontinua dispersada sustancialmente de manera homogénea en una fase oleosa continua, según sea el caso. En otras realizaciones más, el líquido puede ser una solución a través de la cual el agente se disuelve en un portador, o donde el propio portador puede considerarse como el agente para proporcionar el efecto beneficioso deseado, por ejemplo, un alcohol o una mezcla de alcohol/agua, teniendo habitualmente otros agentes disueltos en el mismo.

En la presente se divulgan dispositivos para el cuidado oral, por ejemplo, un aparato de limpieza dental, adecuados para uso doméstico y adaptados para dirigir líquido sobre una pluralidad de superficies de un diente y/o el área gingival, así como métodos y sistemas no reivindicados que utilizan tales dispositivos. En ciertas realizaciones, las superficies de la cavidad oral entran en contacto con el líquido de manera sustancialmente simultánea. Como se usa en la presente, la referencia al área gingival incluye, sin limitación, la referencia a la bolsa subgingival. El líquido apropiado se dirige sobre una pluralidad de superficies de dientes y/o el área gingival sustancialmente de manera simultánea una acción alternante bajo condiciones eficaces para proporcionar limpieza y/o mejora general de la apariencia cosmética de la cavidad oral y/o mejora de una condición perjudicial de los dientes y/o área gingival, proporcionando de este modo una higiene oral generalmente mejorada de los dientes y/o el área gingival. Por ejemplo, uno de tales dispositivos limpia los dientes y/o el área gingival y elimina la placa usando un líquido de limpieza apropiado alternando el líquido de un lado a otro sobre las superficies delantera y posterior y las áreas interproximales de los dientes, creando de este modo un ciclo de limpieza a la vez que se minimiza la cantidad de líquido de limpieza usado.

Los dispositivos de la invención que proporcionan la alternancia del líquido comprenden un medio para controlar la alternancia del líquido. Los medios de control incluyen medios para transportar el líquido hacia y desde un medio para dirigir el líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral. En ciertas realizaciones, los medios para proporcionar la alternancia del líquido comprenden una pluralidad de portales para recibir y descargar el líquido, una pluralidad de pasajes, o conductos, a través de los cuales se transporta el líquido, y medios para cambiar la dirección del flujo del líquido para proporcionar la alternancia del líquido, como se describe con más detalle en la presente a continuación. Los medios de control pueden estar controlados por un circuito lógico y/o un circuito controlado mecánicamente.

En ciertas realizaciones, los dispositivos para proporcionar alternancia pueden incluir un medio para unir o conectar el dispositivo a un depósito para contener el líquido. El depósito puede unirse de manera desmontable al dispositivo. En este caso, el depósito y el dispositivo pueden comprender medios para unirse entre sí. Una vez finalizado el proceso, el depósito puede desecharse y reemplazarse con un depósito diferente, o puede rellenarse y usarse de nuevo. En otras realizaciones, el dispositivo de alternancia incluirá un depósito integral con el dispositivo. En las realizaciones en las que el dispositivo puede unirse a una unidad base, como se describe en la presente, el depósito, ya sea integral con el dispositivo o esté unido de manera desmontable con el dispositivo, puede rellenarse desde un depósito de suministro que forma parte de la unidad base. Cuando se utiliza una unidad base, el dispositivo y la unidad base comprenderán medios para unirse entre sí.

El dispositivo comprenderá una fuente de alimentación para impulsar los medios para líquidos alternantes. La fuente de alimentación puede estar contenida dentro del dispositivo, por ejemplo, en el mango del dispositivo, por ejemplo, baterías, ya sean recargables o desechables. Cuando se emplea una unidad base, la base puede incluir medios para proporcionar energía al dispositivo. En otras realizaciones, la unidad base puede incluir medios para recargar las baterías recargables contenidas dentro del dispositivo.

Los dispositivos para proporcionar la alternancia de líquidos incluirán medios para unir el dispositivo a medios para dirigir el líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral, por ejemplo, una bandeja de aplicación o pieza bucal. En ciertas realizaciones, el medio de dirección proporciona un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de superficies de la cavidad oral por el líquido. Los medios de unión pueden proporcionar una unión desmontable de la pieza bucal al dispositivo. En tales realizaciones, múltiples usuarios pueden usar su

propia pieza bucal con el único dispositivo que comprende los medios de alternancia. En otras realizaciones, los medios de unión pueden proporcionar una unión no desmontable a la pieza bucal, por lo que la pieza bucal es una parte integral del dispositivo. Los dispositivos para proporcionar alternancia como se ha descrito anteriormente pueden estar contenidos dentro de una carcasa que también contiene otros componentes del dispositivo para proporcionar un dispositivo manual adecuado para proporcionar líquido al medio de dirección, como se describe en la presente a continuación.

El medio para dirigir el líquido sobre las superficies de la cavidad oral, por ejemplo, una bandeja de aplicación o pieza bucal, está compuesto de múltiples componentes. El medio de dirección comprende una cámara para mantener el líquido próximo a la pluralidad de superficies, es decir, una cámara de contacto con el líquido (LCC). Por "próximo", se entiende que el líquido se mantiene en contacto con las superficies. La LCC está definida por el espacio delimitado por la pared interna delantera y la pared interna posterior de la pieza bucal, y una pared o membrana que se extiende entre, y es integral a, las paredes internas delantera y posterior de la pieza bucal, y en ciertas realizaciones, una membrana de sellado de las encías posterior. Juntas, las paredes internas delantera y posterior, la pared que se extiende entre ellas y la membrana de sellado de las encías posterior forman la membrana de LCC (LCCM). La forma general de la LCCM es la de una "U" o una "n", dependiendo de la orientación de la pieza bucal, que sigue a los dientes para proporcionar un contacto uniforme y optimizado por el líquido. La LCCM puede ser flexible o rígida dependiendo del medio de dirección particular. La membrana puede localizarse como una membrana base de la LCCM. Cada una de las paredes internas delantera y posterior de la LCCM incluye una pluralidad de aberturas, o ranuras, a través de las cuales se dirige el líquido para que entre en contacto con la pluralidad de superficies de la cavidad oral.

El diseño de la LCCM puede optimizarse para obtener la máxima eficacia en lo referente al tamaño, la forma, el grosor, los materiales, el volumen creado alrededor de los dientes/encías, el diseño y la colocación de la boquilla en lo referente a la cavidad oral y los dientes junto con el colector y sello del margen gingival para proporcionar comodidad y minimizar el reflejo de arcadas del usuario. La combinación de lo anterior proporciona un contacto efectivo de los dientes y el área gingival por parte del líquido.

La LCCM proporciona un entorno controlado y aislado con un volumen conocido, es decir, la LCC, para poner en contacto los dientes y/o el área gingival con líquidos y luego eliminar los líquidos gastados, así como los restos, la placa, etc., de la LCC sin exponer toda la cavidad oral a líquidos, restos, etc. Esto disminuye la posibilidad de ingestión de líquidos. La LCCM también permite aumentar los caudales y la presión de los líquidos sin ahogar las boquillas individuales cuando se requieren caudales significativos para proporcionar una limpieza adecuada, por ejemplo. La LCCM también permite reducir las cantidades de líquido y los caudales cuando se requiera, ya que solo el área dentro de la LCC está en contacto con el líquido, no toda la cavidad oral. La LCCM también permite la administración y la duración del contacto controlados del líquido sobre, a través y alrededor de los dientes y el área gingival, permitiendo concentraciones aumentadas de líquidos en el área con la que entra en contacto el líquido, proporcionando de este modo un control y administración más eficaces del líquido.

El espesor de las paredes de la LCCM puede estar dentro de un intervalo de 0,2 mm a 1,5 mm, para proporcionar las propiedades de rendimiento físico necesarias, a la vez que se minimiza el contenido de material y se optimiza el rendimiento. La distancia entre las paredes internas de la LCCM y los dientes puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 5 mm y, más típicamente, una distancia media de aproximadamente 2,5 mm para brindar la máxima comodidad, a la vez que se minimizan los requisitos de personalización y volumen de la LCC.

El tamaño y la forma de la pieza bucal utiliza preferiblemente tres tamaños universales básicos (pequeño, mediano y grande) tanto para los dientes superiores como los inferiores, pero el diseño proporciona mecanismos para permitir diferentes niveles de personalización según se requiera para garantizar la comodidad y la funcionalidad para el usuario individual. El dispositivo puede incorporar un mecanismo de conmutación, lo que le permitiría funcionar solo cuando está en la posición correcta en la boca. La pieza bucal puede incluir secciones tanto superior como inferior para proporcionar un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de superficies de la cavidad oral por el líquido. En una realización alternativa, las secciones superior e inferior pueden limpiarse utilizando un único puente que podría usarse en los dientes y encías superiores o inferiores del usuario (primero se coloca una parte para limpiar, luego posteriormente se coloca sobre la otra parte para limpiar).

El número y la localización de las aberturas, también denominadas en la presente ranuras, chorros o boquillas, contenidas dentro de las paredes internas de la pieza bucal a través de las cuales se dirige el líquido variará y se determinará en base a las circunstancias y el entorno de uso, el usuario particular y el efecto beneficioso que se esté buscando. La geometría de la sección transversal de las aberturas puede ser circular, elíptica, trapezoidal o cualquier otra geometría que proporcione un contacto efectivo de las superficies de la cavidad oral con el líquido. La localización y el número de aberturas pueden diseñarse para dirigir chorros de líquido en una variedad de patrones de pulverización efectivos para proporcionar el efecto beneficioso deseado. Los diámetros de abertura pueden ser de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3 mm, o de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 0,8 mm, o de aproximadamente 0,5 mm, para proporcionar una limpieza y velocidades y cobertura de chorro medias

eficaces.

La colocación y dirección/ángulos de las aberturas óptimos permiten la cobertura de sustancialmente todas las superficies de los dientes en el área si la cavidad oral va a entrar en contacto con líquido incluyendo, pero no limitado a, las superficies interdentes, superiores, laterales, posteriores y de las bolsas gingivales. En realizaciones alternativas, las aberturas podrían ser de diferentes tamaños y diferentes formas para proporcionar diferentes patrones de limpieza, cobertura y rociado, para ajustar velocidades, densidad y patrones de abanico (cono completo, abanico, parcial, cono, chorro), o debido a consideraciones de formulación. Las boquillas también podrían diseñarse para ser tubulares y/o extenderse desde la membrana de la LCCM para proporcionar pulverización dirigida, o actuar como un mecanismo similar a un rociador para proporcionar una cobertura extendida a través de los dientes, similar a un sistema de rociadores de manguera. Las boquillas son preferiblemente integrales a las paredes internas de la LCCM y pueden incorporarse en las paredes internas mediante cualquiera de una variedad de técnicas de ensamblaje y conformado conocidas en la técnica (moldeo de inserto, formado en membrana a través de mecanizado, moldeo por inyección, etc.)

La LCCM puede ser un material elastomérico como etileno vinilo acetato (EVA), elastómero termoplástico (TPE) o silicona, para permitir el movimiento de las paredes internas y proporcionar una mayor área de cobertura del chorro con una mecánica mínima, reduciendo los requisitos de flujo volumétrico para lograr un rendimiento optimizado, a la vez que proporciona un material más suave y flexible para proteger los dientes si se produce contacto directo con los dientes. Una membrana flexible también puede proporcionar un ajuste aceptable para una amplia variedad de usuarios, debido a su capacidad para adaptarse a los dientes. Alternativamente, la LCCM podría estar hecha de un material rígido o semirrígido como, pero no limitado a, un termoplástico.

En una realización alternativa, la LCCM también podría incluir elementos abrasivos como filamentos, texturas, elementos de pulido, aditivos (sílice, etc.) y otros elementos geométricos que podrían usarse para otros requisitos de limpieza y/o tratamiento, así como para garantizar una distancia mínima entre los dientes y la LCCM para, pero no limitado a, tratamiento, limpieza y colocación.

La LCCM podría crearse a través de una variedad de métodos como, pero no limitados a, mecanizado, moldeo por inyección, moldeo por soplado, extrusión, moldeo por compresión y/o formación al vacío. También puede crearse junto con el colector, pero incorporando el circuito del colector dentro de la LCC y/o sobremoldeo en el colector para proporcionar una construcción unitaria con un montaje mínimo.

En una realización, la LCCM puede fabricarse por separado y luego ensamblarse a los colectores, utilizando cualquier cantidad de técnicas de ensamblaje y sellado, incluyendo adhesivos, resinas epoxi, siliconas, termosellado, soldadura ultrasónica y pegamento caliente. La LCCM está diseñada de tal manera que, cuando se ensambla con el colector, crea de manera eficaz y eficiente el diseño de colector dual preferido sin ningún componente adicional.

En ciertas realizaciones, la LCCM también puede diseñarse o usarse para crear el área de sellado gingival. En ciertas realizaciones, se aplica vacío dentro de la LCC, lo que mejora el acoplamiento de la pieza bucal para formar un sellado positivo con las encías en la cavidad oral. En otras realizaciones, se aplica presión fuera de la LCCM, dentro de la cavidad oral, lo que mejora el acoplamiento de la pieza bucal para formar un sellado positivo con las encías en la cavidad oral. En otras realizaciones más, puede aplicarse un adhesivo similar a una dentadura postiza alrededor de la pieza bucal durante el uso inicial para proporcionar un sellado elástico reutilizable personalizado cuando se inserta en la cavidad oral para un usuario particular. Entonces se volvería elásticamente rígido tanto para conformarse como para proporcionar un sellado positivo con las encías y en aplicaciones posteriores. En otra realización, el sellado podría aplicarse y/o reemplazarse o desecharse después de cada uso.

El medio de direccionamiento también comprende un primer colector para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la LCC a través de las aberturas de la pared interna delantera, y un segundo colector para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la cámara a través de las aberturas de la pared interna posterior. Este diseño proporciona una serie de opciones diferentes, dependiendo de que operación se esté realizando. Por ejemplo, en una operación de limpieza, puede ser preferible enviar chorros de líquido hacia la LCC directamente sobre los dientes desde un lado de la LCC desde el primer colector y luego evacuar/extraer el líquido alrededor de los dientes desde el otro lado de la LCC en el segundo colector para proporcionar una limpieza interdental, de la línea de las encías y de la superficie controlada. Este flujo desde un lado de la LCC podría repetirse varias veces en una acción pulsante antes de invertir el flujo para enviar los chorros de líquido desde el segundo colector y evacuar/extraer el líquido a través de la parte posterior de los dientes hacia el primer colector durante un período de tiempo y/o número de ciclos. Tal acción del líquido crea un flujo turbulento, repetible y reversible, proporcionando por tanto un alternancia del líquido alrededor de las superficies de la cavidad oral.

En realizaciones alternativas, el colector puede tener un diseño de colector único que empuja y tira del líquido a través de los mismos conjuntos de chorros simultáneamente, o puede tener cualquier número de divisiones de colector para proporcionar un control incluso mayor del suministro de líquido y la extracción del tratamiento de

limpieza y líquido. El colector múltiple también puede diseñarse para tener colectores de suministro y extracción dedicados. Los colectores también pueden diseñarse para ser integrales a y/o estar dentro de la LCCM.

El material para el colector sería un termoplástico semirrígido, que proporcionaría la rigidez necesaria para no colapsar o reventar durante el flujo controlado de los líquidos, pero para proporcionar cierta flexibilidad al ajustarse dentro de la boca del usuario para la inserción, sellado/posición y extracción de la pieza bucal. Para minimizar la complejidad de la fabricación, la cantidad de componentes y el costo de las herramientas, el colector dual se crea cuando se ensambla con la LCCM. El colector también podría ser de múltiples componentes para proporcionar una "sensación" externa más suave a los dientes/encías utilizando un material elastomérico de menor durómetro como, pero no limitado a, un elastómero termoplástico compatible (TPE). El colector podría crearse mediante una variedad de métodos como, pero no limitados a, mecanizado, moldeo por inyección, moldeo por soplado, moldeo por compresión o formación al vacío.

El medio de direccionamiento también comprende un primer puerto para transportar el líquido hacia y desde el primer colector y un segundo puerto para transportar el líquido hacia y desde el segundo colector, y medios para proporcionar un sellado eficaz de los medios de dirección dentro de la cavidad oral, es decir, un sellado gingival. En ciertas realizaciones, el primer y el segundo puertos pueden servir tanto para transportar líquido hacia y desde el primer y el segundo colectores como para unir la pieza bucal a los medios para proporcionar líquido a la pieza bucal. En otras realizaciones, los medios de direccionamiento pueden incluir además medios para unir los medios de direccionamiento a medios para proporcionar líquido a los medios de direccionamiento.

La FIG. 1 es un dibujo esquemático de una realización de un sistema que utiliza dispositivos de acuerdo con la presente invención. La figura muestra el sistema **200**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar un alternancia de líquido en la cavidad oral **202**, medios para dirigir el líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral, en este caso mostrados como bandeja de aplicación **100**, y depósito de suministro de líquido **290**. Los medios para proporcionar la alternancia de líquidos pueden incluir, en esta realización, un dispositivo de suministro/recogida **210**, un controlador de flujo de alternancia **230**, tubos **212**, **216** y **292** para transportar el líquido por todo el sistema, y válvulas de flujo unidireccional de líquido **214**, **218** y **294**. Los tubos **232** y **234** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo de alternancia **230** hasta la bandeja de aplicación **100**.

En algunas realizaciones, el dispositivo de suministro/recogida **210** puede ser una bomba de pistón. El depósito de suministro de líquido **290** puede estar hecho de vidrio, plástico o metal. El depósito de suministro de líquido **290** puede ser parte integral del sistema **200** y rellenable. En algunas realizaciones, el depósito de suministro de líquido **290** puede ser un suministro de líquido reemplazable, como un cartucho de un solo uso o multiusos, conectado de manera desmontable al sistema **200**.

En algunas realizaciones, el depósito de suministro de líquido **290** y/o los tubos **212**, **292** pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo a la bandeja de aplicación **100** para aplicarlo a las superficies de la cavidad oral. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar eficacia y comodidad al usuario durante el uso.

La bandeja de aplicación **100**, analizada en detalle en la presente a continuación, podría ser integral con, o estar conectada de manera desmontable al medio de alternancia **202** por medio de los tubos **232**, **234** y medios de unión adicionales (no mostrados). Puede ser de uno o dos lados con filtros internos fáciles de limpiar para atrapar partículas de alimentos. Cuando se coloca dentro de la cavidad oral, por ejemplo, alrededor de los dientes y las encías, la bandeja **100** forma un ajuste o sello eficaz contra las encías e incluye medios para dirigir el líquido contra las superficies de la cavidad oral, por ejemplo, las superficies de los dientes.

El líquido en el depósito de suministro de líquido **290** fluye a través del tubo **292** al dispositivo de suministro/recogida **210**. El flujo de líquido a través del tubo **292** está controlado por la válvula de flujo unidireccional **294**. Desde el dispositivo de suministro/recogida **210**, el líquido fluye a través del tubo **212** hasta el controlador de flujo de alternancia **230**. La válvula de flujo unidireccional **214** controla el flujo de líquido a través del tubo **212**. El líquido fluye desde el controlador de flujo de alternancia **230** a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **232** o **234**, dependiendo del ajuste de la dirección del flujo del controlador de flujo **230**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **234** o **232** de vuelta al controlador de flujo de alternancia **230**, y desde el controlador de flujo de alternancia **230** al dispositivo de suministro/recogida **210**, a través del tubo **216**. La válvula de flujo unidireccional **218** controla el flujo de líquido a través del tubo **216**.

Las acciones del dispositivo de suministro/recogida **210** pueden estar controladas por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de alternancia, un programa para ejecutar el ciclo de alternancia, es decir, para hacer que el líquido se alterne alrededor de los dientes, proporcionando de este modo el efecto beneficioso a la cavidad oral, por ejemplo, limpieza de los dientes, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de alternancia, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

Aunque no se muestra, también puede incorporarse al sistema **200** un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras. Los interruptores pueden incluir, pero no se limitan a, encender/apagar, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de alternancia, vaciar el sistema **200** y limpiar el sistema **200**. Las luces indicadoras o de visualización incluyen, pero no se limitan a, encendido, carga, ejecutar programa de alternancia, vaciado del sistema, resultados de limpieza o retroalimentación, y ciclo de autolimpieza en funcionamiento. En realizaciones en las que el líquido se precalienta antes de dirigirlo a la bandeja de aplicación **100**, podría usarse una luz de visualización para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Un método no reivindicado para usar el sistema **200** para limpiar los dientes es el siguiente. En el primer paso, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad oral alrededor de los dientes y el área gingival. El usuario cierra la bandeja **100**, logrando de este modo un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. En el uso del sistema de acuerdo con la invención, el usuario presiona un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El dispositivo de suministro/recogida **210** se activa para comenzar a extraer líquido de limpieza del depósito de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula unidireccional **294**.
2. Una vez que el dispositivo de suministro/recogida **210** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro/recogida **210** se activa para comenzar a dispensar líquido de limpieza a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **212**, la válvula unidireccional **214**, el controlador de flujo de alternancia **230** y el tubo **232**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **216** y **292** mediante válvulas de flujo unidireccionales **218** y **294**, respectivamente.
3. El dispositivo de suministro/recogida **210** se activa para comenzar a extraer líquido de limpieza desde la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **234**, luego a través del controlador de flujo de alternancia **230**, luego a través del tubo **216** y la válvula unidireccional **218**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **212** mediante la válvula de flujo unidireccional **214**. Si no hay suficiente líquido de limpieza para llenar adecuadamente el dispositivo de suministro/recogida **210**, puede extraerse líquido de limpieza adicional del depósito de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula unidireccional **294**.
4. Luego se invierte la dirección del flujo de líquido.
5. Para alternar el líquido de limpieza, se repiten los pasos 2 y 3 después de invertir la dirección del flujo, ciclando el líquido de limpieza entre el dispositivo de suministro/recogida **210** y la bandeja de aplicación **100**, usando los tubos **234** y **232**, respectivamente.
6. El ciclo de alternancia descrito continúa hasta que se agote el tiempo necesario para la limpieza o se complete el número deseado de ciclos.

Se observa que puede haber un retraso entre los pasos 2 y 3 (en una o ambas direcciones), permitiendo un tiempo de permanencia en el que se permite que el líquido entre en contacto con los dientes sin fluir.

La FIG. 2 es un dibujo esquemático de una primera realización alternativa de un sistema que utiliza dispositivos de acuerdo con la presente invención. La figura muestra el sistema **300**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar una alternancia de líquido en la cavidad oral **302**, depósito de líquido **370**, depósito de suministro de líquido **390** y medios para dirigir el líquido sobre y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad oral, en este caso mostrado como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la alternancia de fluidos pueden incluir un dispositivo de suministro **310**, un dispositivo de recogida **320**, un controlador de flujo de alternancia **330**, tubos **312**, **322**, **372**, **376** y **392**, y válvulas de flujo unidireccional de solución **314**, **324**, **374**, **378** y **394**. Los tubos **332** y **334** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo de alternancia **330** hasta la bandeja de aplicación **100**.

En algunas realizaciones, el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recogida **320** pueden ser bombas de pistón individuales de acción única. En otras realizaciones, el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recogida **320** pueden estar alojados juntos como una bomba de pistón de doble acción. El depósito de suministro de líquido **390** y el depósito de líquido **370** pueden estar hechos de vidrio, plástico o metal. El depósito de suministro de líquido **390** puede ser parte integral del sistema **300** y rellenable. En algunas realizaciones, el depósito de suministro de líquido **390** puede ser un suministro de líquido reemplazable, conectado de manera desmontable al sistema **300**.

En algunas realizaciones, cualquiera del depósito de suministro de líquido **390**, el depósito de líquido **370** o los tubos **312**, **372**, **392** puede incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para la aplicación a la pluralidad de superficies en la cavidad oral. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo eficaz para proporcionar comodidad al usuario durante el uso.

La bandeja de aplicación **100** podría ser integral con o estar conectada de manera separable al medio de alternancia de limpieza **302** por medio de los tubos **332**, **334** y otros medios de unión (no mostrados).

El líquido en el depósito de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** al depósito de líquido **370**.

El líquido en el depósito **370** fluye a través del tubo **372** al dispositivo de suministro **310**. El flujo de líquido a través del tubo **372** puede controlarse mediante la válvula de flujo unidireccional **374**. Desde el dispositivo de suministro **310**, el líquido fluye a través del tubo **312** al controlador de flujo de alternancia **330**. La válvula de flujo unidireccional **314** controla el flujo de líquido a través del tubo **312**. El líquido fluye desde el controlador de flujo de alternancia **330** a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **332** o **334**, dependiendo de la configuración de dirección de flujo del controlador de flujo **330**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **334** o **332** de vuelta al controlador de flujo de alternancia **330**, y desde el controlador de flujo de alternancia **330** al dispositivo de recogida **320**, a través del tubo **322**. La válvula de flujo unidireccional **324** controla el flujo de líquido a través del tubo **322**. Finalmente, el líquido de limpieza fluye desde el dispositivo de recogida **320** al depósito de líquido **370** a través del tubo **376**. La válvula de flujo unidireccional **378** controla el flujo de líquido a través del tubo **376**.

Las acciones del dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recogida **320** están controladas por un circuito lógico, que puede incluir un programa para el inicio del ciclo de alternancia, un programa para ejecutar el ciclo de alternancia, es decir, para hacer que la solución se alterne sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral, proporcionando de este modo el efecto beneficioso, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de alternancia, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **300** también puede incluir interruptores como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de limpieza, vaciar el sistema **300** y limpiar el sistema **300**, y luces indicadoras o de visualización que incluyen, pero no se limitan a, encendido, carga, ejecución del programa de ciclo, vaciado del dispositivo, resultados o retroalimentación y ciclo de autolimpieza en funcionamiento. En realizaciones en las que el líquido se precalienta antes de dirigirlo a la bandeja de aplicación **100**, se podría usar una luz de visualización para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Un método no reivindicado para usar el sistema **300** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes del uso, el líquido de limpieza en la cámara de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** y la válvula unidireccional **394** al depósito de líquido de limpieza **370**. En algunas realizaciones, el depósito de suministro de líquido **390** ahora está desconectado del sistema **300**.

En el primer paso, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad oral alrededor de los dientes y el área gingival. El usuario cierra la bandeja **100**, logrando de este modo un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario presiona un botón de inicio iniciando el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El dispositivo de suministro **310** se activa para comenzar a extraer líquido de limpieza desde el depósito de líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de flujo unidireccional **374**.
2. Una vez que el dispositivo de suministro **310** está lo suficientemente lleno, el dispositivo de suministro **310** se activa para comenzar a dispensar líquido de limpieza a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **312**, la válvula unidireccional **314**, el controlador de flujo de alternancia **330** y el tubo **332**.
3. El dispositivo de recogida **320** se activa secuencialmente o simultáneamente con la activación del dispositivo de suministro **310** para comenzar a extraer líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **334**, el controlador de flujo de alternancia **330**, el tubo **322** y la válvula unidireccional **324**. Se evitará que la solución de limpieza fluya a través del tubo **372** mediante la válvula de flujo unidireccional **374**. En algunas realizaciones, el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recogida **320** están controlados por un circuito lógico para que funcionen en conjunto de tal manera que se dispense un flujo volumétrico igual de líquido de limpieza desde el dispositivo de suministro **310** y se extraiga hacia el dispositivo de recogida **320**.
4. El dispositivo de recogida **320** se activa para comenzar a dispensar la solución de limpieza al depósito de líquido de limpieza **370** a través del tubo **376** y la válvula unidireccional **378**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **322** mediante la válvula de flujo unidireccional **324**. El dispositivo de suministro **310** también se activa para comenzar a extraer líquido de limpieza del depósito de líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de flujo unidireccional **374**.
5. Para alternar el líquido de limpieza, los pasos 2 y 3 se repiten después de invertir la dirección del flujo, ciclando el líquido de limpieza entre el dispositivo de suministro/recogida **320** y la bandeja de aplicación **100**, usando los tubos **334** y **332**, respectivamente.
6. Para hacer circular el líquido de limpieza, se repiten los pasos 2 a 4, ciclando el líquido de limpieza entre el depósito de líquido de limpieza **370** y la bandeja de aplicación **100**.
7. El proceso continúa ejecutándose hasta que se agota el tiempo necesario para la limpieza o se completa el número deseado de ciclos.

La FIG. 3 es un dibujo esquemático de una segunda realización alternativa de un sistema que utiliza dispositivos de acuerdo con la presente invención. La figura muestra el sistema **400**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar la alternancia de líquidos en la cavidad oral **402**, depósito de líquido **470**, depósito de suministro de líquido **490** y medios para dirigir el líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad oral, en este caso mostrado como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la alternancia **402** pueden incluir

un dispositivo de suministro **410**, un dispositivo de recogida **420**, un controlador de flujo de alternancia **430**, tubos **412**, **422a**, **422b**, **472**, **476** y **492**, y válvulas de flujo unidireccional de solución **414**, **424a**, **424b**, **474**, **478a**, **478b** y **494**. Los tubos **432** y **434** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo de alternancia **430** hasta la bandeja de aplicación **100**.

En la presente realización, el dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recogida **420** están alojados juntos como una bomba de pistón de doble acción, con un pistón común **415**. El depósito de suministro de líquido **490** y el depósito de líquido **470** pueden estar hechos de vidrio, plástico o metal. El depósito de suministro de líquido **490** puede ser parte integral del sistema **400** y rellenable. En algunas realizaciones, la cámara de suministro de líquido **490** puede ser un suministro de líquido reemplazable, conectado de manera desmontable al sistema **400**.

En algunas realizaciones, cualquiera de la cámara de suministro de líquido **490**, el depósito de líquido **470** o los tubos **412**, **472**, **492** pueden incluir una fuente de calor para precalentar la solución de limpieza antes de dirigirla hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a los dientes. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo eficaz para proporcionar comodidad al usuario durante el uso.

La bandeja de aplicación **100** podría ser integral con o estar conectada de manera separable a los medios de alternancia **402** por medio de los tubos **432**, **434** y otros medios de unión (no mostrados).

El líquido en la cámara de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** al depósito de líquido **470**. El líquido en el depósito **470** fluye a través del tubo **472** al dispositivo de suministro **410**. El flujo de líquido a través del tubo **472** está controlado por la válvula de flujo unidireccional **474**. Desde el dispositivo de suministro **410**, el líquido fluye a través del tubo **412** hasta el controlador de flujo de alternancia **430**. La válvula de flujo unidireccional **414** controla el flujo de líquido a través del tubo **412**. El líquido fluye desde el controlador de flujo de alternancia **430** a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **432** o el tubo **434**, dependiendo de la dirección del flujo. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **434** o el tubo **432**, dependiendo de nuevo de la dirección del flujo, de vuelta al controlador de flujo de alternancia **430**, y desde el controlador de flujo de alternancia **430** al dispositivo de recogida **420**, a través de los tubos **422a** y **422b**. Las válvulas de flujo unidireccional **424a** y **424b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos. Finalmente, el líquido fluye desde el dispositivo de recogida **420** al depósito de líquido **470** a través de los tubos **476a** y **476b**. Las válvulas de flujo unidireccional **478a** y **478b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos.

Las acciones del dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recogida **420** están controladas por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de alternancia, un programa para ejecutar el ciclo de alternancia, es decir, para hacer que la solución se alterne alrededor de la pluralidad de las superficies de la cavidad oral, proporcionando de este modo el efecto beneficioso, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **400** también puede incluir interruptores como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el proceso de limpieza, vaciar el sistema **400** y limpiar el sistema **400**, y luces indicadoras o de visualización que incluyen, pero no se limitan a, encendido, carga, ejecutar el programa de alternancia, vaciar el dispositivo y ciclo de autolimpieza en funcionamiento. En realizaciones en las que el líquido se precalienta antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100**, se podría usar una luz de visualización para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Un método no reivindicado para usar el sistema **400** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes del uso, el líquido de limpieza en el depósito de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** y la válvula unidireccional **494** al depósito de líquido de limpieza **470**. En algunas realizaciones, el depósito de suministro de líquido **490** se desconecta ahora del sistema **400**.

En el primer paso, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad oral alrededor de los dientes y el área gingival. El usuario cierra la bandeja **100**, logrando de este modo un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario presiona un botón de inicio iniciando el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El pistón **415** se activa para comenzar a extraer líquido de limpieza al dispositivo de suministro **410** desde el depósito de líquido de limpieza **470** a través del tubo **472** y la válvula de flujo unidireccional **474**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de derecha a izquierda ("R" a "L" en la FIG. 3).

2. Una vez que el dispositivo de suministro **410** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro **410** se activa para comenzar a dispensar líquido de limpieza a la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **412**, la válvula unidireccional **414**, el controlador de flujo de alternancia **430** y el tubo **432**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de izquierda a derecha ("L" a "R" en la FIG. 3). El movimiento de "L" a "R" del pistón **415** hace que el dispositivo de recogida **420** comience a extraer líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **434**, el controlador de flujo de alternancia **430**, el tubo **422a** y la válvula unidireccional **424a**. Se evitará que

el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **472** y **422a**, mediante las válvulas de flujo unidireccionales **474** y **424b**. Cualquier exceso de líquido de limpieza en el dispositivo de recogida **420** comenzará a dispensarse al depósito de líquido de limpieza **470** a través del tubo **476b** y la válvula unidireccional **478b**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **422b** mediante la válvula de flujo unidireccional **424b**.

3. Para hacer circular la solución de limpieza, se repiten los pasos 1 y 2, ciclando el líquido de limpieza entre el depósito de solución de limpieza **470** y la bandeja de aplicación **100**.

4. El proceso continúa ejecutándose hasta que se agota el tiempo necesario para la limpieza o se completa el número deseado de ciclos.

Cada realización descrita en las FIG. 1, FIG. 2, y FIG. 3 incluye el controlador de flujo de alternancia (**230**, **330**, **430** en la FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3, respectivamente). En la FIG. 6a y la FIG. 6b se muestra respectivamente un dibujo en perspectiva y una vista en despiece de una realización de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. Las figuras muestran el controlador de flujo de alternancia **500** con carcasa **510** y desviador de flujo **520**. La carcasa **510** tiene los puertos **514**, **515**, **516** y **517**. El desviador de flujo **520** ocupa el espacio definido por las paredes internas de la carcasa **510** y tiene un panel **522** para desviar el flujo de líquido y un ajustador de posición **524**.

La FIG. 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo de alternancia **500** en su primera posición. En esta posición, el flujo de líquido entrante **532**, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **514** como flujo de líquido saliente **534**, o como líquido en el tubo **232** de la FIG. 1. El flujo de líquido de retorno **536**, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **517**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **516** como flujo de líquido saliente **538**, o como líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La FIG. 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo de alternancia **500** en su segunda posición. En esta posición, el flujo de líquido entrante **532**, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **516** como flujo de líquido saliente **534**, o como líquido en el tubo **234** de la FIG. 1. El flujo de líquido de retorno **536**, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **517**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **500** a través del puerto **514** como flujo de líquido saliente **538**, o como líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La alternancia de líquido en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **500** entre su primera y su segunda posiciones.

En la FIG. 7a se muestra un dibujo en perspectiva de una primera realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. La figura muestra el controlador de flujo de alternancia **550** con la carcasa **560**, el bloque de control de flujo **570** y la clavija de ajuste **580**. La carcasa **560** tiene los puertos **564**, **565**, **566** y **567**. El bloque de control de flujo **570** ocupa el espacio definido por las paredes internas de la carcasa **560** y tiene pasajes o conductos **571**, **572**, **573** y **574** para desviar el flujo de líquido.

La FIG. 7b es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **550** en su primera posición (clavija de ajuste **580** en la posición "fuera"). En la primera posición, el flujo de líquido entrante **592**, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **573** del bloque de control **570** y sale del controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **566** como flujo de líquido saliente **594** o como líquido en el tubo **232** de la FIG. 1. El flujo de líquido de retorno **596**, como el líquido de limpieza en el tubo **234** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **567**. El líquido fluye a través del pasaje **571** del bloque de control **570** y sale del controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **565** como flujo de líquido saliente **598**, o como líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La FIG. 7c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **550** en su segunda posición (clavija de ajuste **580** en la posición "dentro"). En la segunda posición, el flujo de líquido entrante **592**, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **574** del bloque de control **570** y sale del controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **567** como flujo de líquido saliente **594** o como líquido en el tubo **234** de la FIG. 1. El flujo de líquido de retorno **596**, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **566**. El líquido fluye a través del pasaje **572** del bloque de control **570** y sale del controlador de flujo de alternancia **550** a través del puerto **565** como flujo de líquido saliente **598**, o como líquido en el tubo **212** de la FIG. 1.

La alternancia de líquido en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **550** entre su primera y su segunda posiciones.

En la FIG. 8a y la FIG. 8b se muestra respectivamente una vista en despiece, así como una vista en perspectiva de una segunda realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. Las figuras muestran el controlador de flujo de alternancia **610** con la carcasa **620** y el cilindro de control de flujo **630**. La carcasa **620** tiene los puertos **621**, **622**, **623** y **624**. El cilindro de control de flujo **630** ocupa el espacio definido por las paredes internas de la carcasa **620**, tiene pasajes **633**, **634**, **635** y **636** para desviar el flujo de líquido y un ajustador de posición **632**.

La FIG. 8c es una vista lateral del controlador de flujo de alternancia **610** en su primera posición. En la primera posición, el líquido entrante se introduce en el controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **634** del cilindro de control **630** y sale del controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **623**. El líquido de retorno vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **624**. El líquido fluye a través del pasaje **633** del cilindro de control **630** y sale del controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **622**.

Aunque no se muestra, el controlador de flujo de alternancia **610** puede colocarse en su segunda posición rotando el ajustador de posición **632** en 90°. En la segunda posición, el líquido entrante se introduce en el controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630** y sale del controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **624**. El líquido de retorno vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **623**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630** y sale del controlador de flujo de alternancia **610** a través del puerto **622**.

La alternancia de líquido en la bandeja de aplicación **100** de las FIG. 1, 2 o 3 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **610** entre su primera y su segunda posiciones.

En la FIG. 9a y la FIG. 9b se muestra respectivamente un dibujo en perspectiva y una vista en despiece de una tercera realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. Las figuras muestran el controlador de flujo de alternancia **710** con la tapa **720**, el disco desviador de flujo **730** y la base **740**. La tapa **720** tiene los puertos de la tapa **722** y **724**. La base **740** tiene los puertos de la base **742** y **744**. El disco desviador de flujo **730** está dispuesto entre la tapa **720** y la base **740** y tiene un panel **735** para desviar el flujo de líquido y un ajustador de posición **732** en forma de engranaje.

La FIG. 9c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **710** en su primera posición. En esta posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **722**, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido vuelve a salir del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **744**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La FIG. 9d es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **710** en su segunda posición. En esta posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **724**, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **744**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La alternancia de líquido en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **710** entre su primera y su segunda posiciones. Se ha descubierto que la anchura del panel **735** con respecto a los diámetros de los puertos de la tapa **722** y **724** y los puertos de la base **742** y **744** es fundamental para el rendimiento del controlador de flujo de alternancia **710**. Si la anchura del panel **735** es igual o mayor que cualquiera de los diámetros, entonces uno o más de los puertos de la tapa **722** y **724** o los puertos de la base **742** y **744** pueden bloquearse o aislarse durante parte de la alternancia, lo que da como resultado un rendimiento subóptimo o un fallo del dispositivo. Puede colocarse un canal en el panel **735** para evitar esta condición.

En la FIG. 10a y la FIG. 10b, se muestra respectivamente un dibujo en perspectiva y una vista lateral de una cuarta realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. Las figuras muestran el controlador de flujo de alternancia **750** con la tapa **760**, el desviador de flujo **770** y la base **780**. La tapa **760** tiene puertos de la tapa **762** y **764**. La base **780** tiene los puertos superiores de la base **781**, **782**, **784** y **785**, así como los puertos inferiores de la base **783** y **786**. Los puertos superiores de la base **781** y **782** se fusionan para formar el puerto inferior de la base **783**, mientras que los puertos superiores de la base **784** y **785** se fusionan para formar el puerto inferior de la base **786**. El desviador de flujo **770** está dispuesto entre la tapa **760** y la base **780** y tiene engranajes gemelos **770a** y **770b** para desviar el flujo de líquido.

La FIG. 10c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **750** en su primera posición. En esta

posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto inferior de la base **783**, mientras que el puerto superior de la base **784** está bloqueado. El engranaje **770a** se ajusta de tal manera que el líquido sale de la base **780** a través del puerto superior de la base **781**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la tapa **762**, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la tapa **764**. El engranaje **770b** se ajusta de tal manera que el líquido se introduzca en la base **780** a través del puerto superior de la base **785**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la base **786**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La FIG. 10d es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **750** en su segunda posición. En esta posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la base **783**. El engranaje **770b** se ajusta de tal manera que el líquido salga de la base **780** a través del puerto superior de la base **782**, mientras que el puerto superior de la base **785** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **764**, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la tapa **762**. El engranaje **770a** se ajusta de tal manera que el líquido se introduzca en la base **780** a través del puerto superior de la base **784**, mientras que el puerto superior de la base **781** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **750** a través del puerto de la base **786**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La alternancia de líquido en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **750** entre su primera y su segunda posiciones. Cuando se encuentra entre la primera y la segunda posiciones, se permite el cruce de flujo para eliminar el flujo bloqueado, lo que podría resultar en un funcionamiento subóptimo o fallo del dispositivo.

En la FIG. 11a se muestra un dibujo en perspectiva de una quinta realización alternativa de un controlador de flujo de alternancia de acuerdo con la presente invención. La figura muestra el controlador de flujo de alternancia **810** con los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838** y el desviador de flujo **820**. El canal de flujo **831** se divide para formar los canales de flujo **832** y **833**. El canal de flujo **834** se divide para formar los canales de flujo **835** y **836**. Los canales de flujo **833** y **836** se fusionan para formar el canal de flujo **837**, los canales de flujo **832** y **835** se fusionan para formar el canal de flujo **838**. El desviador de flujo **820** está dispuesto junto a los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838**, y tiene una varilla **822**, un impulsor **824** y elementos de control de flujo **825**, **826**, **827** y **828** para desviar el flujo de líquido.

La FIG. 11b es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **810** en su primera posición. El impulsor **824** está configurado de tal manera que los elementos de control de flujo **825** y **828** evitan el flujo de líquido a través de los canales **833** y **835**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **826** y **827** permiten el flujo a través de los canales **836** y **832**, respectivamente. En esta posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal de flujo **832** y hacia el canal de flujo **838**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **838**, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de líquido **837**. El líquido fluye a través del canal de flujo **836** y hacia el canal de flujo **834**, saliendo del controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **834**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La FIG. 11c es una vista superior del controlador de flujo de alternancia **810** en su segunda posición. El impulsor **824** está configurado para que los elementos de control de flujo **826** y **827** impidan el flujo de líquido a través de los canales **836** y **832**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **828** y **825** permiten el flujo a través de los canales **833** y **835**, respectivamente. En esta posición, el líquido entrante, como el líquido en el tubo **212** de la FIG. 1, se introduce en el controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal de flujo **833** y al canal de flujo **837**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **837**, como el líquido en el tubo **234** de la FIG. 1. El líquido de retorno, como el líquido en el tubo **232** de la FIG. 1, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de líquido **838**. El líquido fluye a través del canal de flujo **835** y hacia el canal de flujo **834**, saliendo del controlador de flujo de alternancia **810** a través del canal de flujo **834**, como el líquido en el tubo **216** de la FIG. 1.

La alternancia del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **810** entre su primera y su segunda posiciones.

La FIG. 4 es un dibujo esquemático de otra realización alternativa de un sistema que utiliza dispositivos de acuerdo con la presente invención. Como se muestra, el sistema **10** incluye medios para dirigir el fluido sobre una pluralidad de superficies de una cavidad oral, en este caso mostrados como la bandeja de aplicación **100** y contenido dentro de la carcasa **12**, la bomba de pistón **20** con el pistón **22** acoplado con un sensor de localización

24, el circuito lógico **30**, el suministro de energía **32**, el depósito de suministro de líquido **40**, el depósito de retención de líquido **42**, los tubos **52**, **54**, **56**, **58**, las válvulas de flujo de líquido **62**, **64**, **66**, **68** y los transductores de presión **72**, **74**.

5 La carcasa **12** es capaz de contener los componentes necesarios y es un medio para contener los conectores necesarios. En realizaciones en las que el sistema **10** está dimensionado para ser manual, la carcasa **12** se acopla con una estación base de carga eléctrica, tanto mecánica como eléctricamente.

10 En la realización mostrada, la bomba **20** se muestra en forma de una bomba de pistón de doble efecto, aunque se concibe que puedan usarse un par de bombas de efecto sencillo u otras bombas equivalentes. Cuando la bomba es una bomba de pistón de doble efecto, la bomba incluye el pistón **22**, la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**. El pistón **22** está acoplado con un sensor de localización **24**. Los transductores de presión **72**, **74** miden la presión en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

15 El depósito de suministro de líquido **40** y el depósito de retención de líquido **42** pueden estar hechos de vidrio, plástico o metal. El depósito de suministro **40** puede ser parte integral de la carcasa **12** y rellenable. En algunas realizaciones, la cámara de suministro **40** puede ser un suministro de solución reemplazable, conectado de manera desmontable a la carcasa **12**. El depósito de retención **42** se usa para almacenar la solución gastada al final del ciclo, por ejemplo, el ciclo de limpieza. El depósito de retención **42** también puede incluir un puerto u otros medios, no mostrados, para descargar la solución gastada.

20 Como se analizará a continuación, los tubos **52**, **54**, **56**, **58** y las válvulas de flujo de líquido **62**, **64**, **66**, **68** conectan la bomba **20**, la cámara de suministro de líquido **40**, el depósito de retención de líquido **42** y la bandeja de aplicación **100**.

25 En algunas realizaciones, el depósito de suministro **40** y/o los tubos **52**, **54** pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para aplicarlo a la pluralidad de superficies en la cavidad oral. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo eficaz para proporcionar comodidad al usuario durante el uso.

30 El suministro de energía **32** podría ser eléctrico o en forma de baterías reemplazables o recargables.

35 La bandeja de aplicación **100** podría ser integral, o estar conectada de manera desmontable, con la carcasa **12** por medio de los tubos **54**, **56** y otros medios de unión (no mostrados). Puede ser de uno o dos lados con filtros internos fácilmente limpiables para atrapar partículas de alimentos. Además, cuando se aplica a los dientes, la bandeja **100** formará un ajuste o sello efectivo contra las encías, e incluye medios para dirigir el líquido contra las superficies de la cavidad oral.

40 En uso, el líquido en el depósito de suministro **40** fluye a través del primer tubo **52** a la primera cámara **26** de la bomba **20**. El flujo de líquido a través del primer tubo **52** está controlado por la primera válvula **62**. Desde la primera cámara **26** de la bomba **20**, el líquido fluye a través del segundo tubo **54** hasta la bandeja de aplicación **100**. La segunda válvula **64** controla el flujo de líquido a través del segundo tubo **54**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tercer tubo **56**, a la segunda cámara **28** de la bomba **20**, y está controlado por la tercera válvula **66**. La segunda cámara **28** de la bomba **20** está conectada al depósito de retención **42** por el cuarto tubo **58**. El flujo de líquido a través del cuarto tubo **58** está controlado por la cuarta válvula **68**.

45 El circuito lógico **30** puede incluir un programa para hacer que la bandeja de aplicación **100** se llene con líquido al comienzo del ciclo, un programa para ejecutar el ciclo, es decir, para hacer que el líquido se alterne alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad oral, por ejemplo, dientes y el área gingival, proporcionando de este modo el efecto beneficioso, por ejemplo, limpieza de los dientes, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos. El circuito lógico **30** incluye medios para detectar fugas de líquido, así como medios para compensar las fugas para mantener un volumen de líquido relativamente constante durante el ciclo. En la realización mostrada en la FIG. 4, los medios para detectar fugas de líquido usan transductores de presión **72**, **74** localizados en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

50 Aunque no se muestra, también puede incorporarse al sistema **10** un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras. Los interruptores pueden incluir, pero no se limitan a, encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de alternancia, vaciar el sistema **10** y limpiar el sistema **10**. Las luces indicadoras o de visualización incluyen, pero no se limitan a, encendido, carga, ejecución del programa de alternancia, vaciado del sistema, resultados de limpieza o retroalimentación y ciclo de autolimpieza en funcionamiento. En realizaciones en las que la solución de limpieza se precalienta antes de dirigirla a la bandeja de aplicación **100**, se podría usar una luz de visualización para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

65

Un método no reivindicado para usar el sistema **10** para limpiar los dientes es el siguiente. En el primer paso, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad oral alrededor de los dientes y el área gingival. El usuario aplica presión cerrando la bandeja **100**, logrando de este modo un sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario presiona un botón de inicio que inicia la carga de la solución de limpieza en el espacio entre la superficie de la bandeja **100** y los dientes a limpiar. El circuito lógico **30** controla el proceso de limpieza de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62** se abre, la segunda válvula **64** se cierra, el pistón **22** se mueve a su posición más a la izquierda extrayendo líquido del depósito de suministro **40** a través del primer tubo **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62** se cierra, mientras que la segunda **64**, la tercera **66** y la cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve a su posición más a la derecha, forzando el líquido a través del segundo tubo **54** a la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar adecuadamente el sistema, se repiten los pasos 1 y 2, bombeando líquido como antes hasta que se detecta una presión predeterminada en ambos transductores de presión **72**, **74**, lo que indica que las cámaras **26** y **28** contienen una cantidad adecuada de líquido. Las cámaras **26** y **28** pueden llenarse total o parcialmente, siempre que la cantidad sea eficaz para mantener el movimiento de alternancia del líquido a través de la bandeja de aplicación y alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad oral durante el uso.
4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. El pistón **22** cicla desde sus posiciones de izquierda a derecha y viceversa, forzando al líquido a circular de un lado a otro a través de las superficies, por ejemplo, los dientes, en la bandeja de aplicación **100**.
6. Si el transductor de presión **72** o **74** detecta una pérdida de presión, se repiten los pasos 1 a 3 para mantener el volumen apropiado de líquido en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.
7. El proceso continúa ejecutándose hasta que el tiempo requerido para lograr el efecto beneficioso, por ejemplo, la limpieza, haya expirado, los ciclos estén completos o el sistema haya realizado ciclos varias veces sin que se acumule presión, lo que indica que se ha agotado el suministro de líquido.

En realizaciones donde el líquido se precalienta antes de introducirlo en la bandeja de aplicación **100**, se incorpora un sensor de temperatura en el circuito para advertir al usuario de que la solución está demasiado fría para su uso y se proporciona un método para calentar la solución.

En algunas realizaciones, pueden utilizarse múltiples suministros de líquido como se muestra en la FIG. 5. La figura muestra solo la porción de suministro de líquido del sistema **10** (FIG. 4). El circuito lógico **30** controla el proceso de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62a** se abre, las válvulas **62b**, **62c** y la segunda válvula **64** se cierran, el pistón **22** se mueve a su posición más a la izquierda extrayendo líquido del depósito de suministro **40a** a través de los tubos **52a** y **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62a** se cierra, mientras que la segunda **64**, la tercera **66** y la cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve a su posición más a la derecha forzando el líquido a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar completamente el sistema, se repiten los pasos 1 y 2, bombeando líquido hasta que se detecta presión en ambos transductores de presión **72**, **74**.
4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. El pistón **22** cicla desde sus posiciones más a la izquierda a más a la derecha, forzando al líquido a circular de un lado a otro a través de las superficies de la cavidad oral en la bandeja de aplicación **100**.
6. Si se pierde presión en cualquiera de los transductores de presión **72**, **74**, se repiten los pasos 1 a 3, recargando el sistema cuando se recupera la presión en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.
7. El proceso se ejecuta hasta que se acabe el tiempo, se completen los ciclos o el sistema haya realizado varios ciclos sin que se acumule presión, lo que indica que se ha agotado el líquido.
8. La primera válvula **62a** se cierra, la válvula **62b** se abre, la válvula **62c** permanece cerrada y se repiten los pasos 1 a 7 con líquido en el depósito de suministro **40b**.
9. La primera válvula **62a** permanece cerrada, la válvula **62b** se cierra, la válvula **62c** se abre y se repiten los pasos 1 a 7 con la solución de limpieza en el depósito de suministro de líquido **40c**.

Es importante señalar que esta secuencia puede repetirse indefinidamente con suministros adicionales de líquido en los depósitos de suministro respectivos. Además, el depósito de suministro de líquido final puede contener agua u otros líquidos de limpieza y el sistema puede purgarse para su limpieza.

El sistema de higiene oral puede estar compuesto de varios componentes principales que incluyen, pero no se limitan a, una estación base, una pieza de mano para contener medios para proporcionar un alternancia de líquido alrededor de la pluralidad de superficies dentro de la cavidad oral y la bandeja de aplicación, o pieza bucal. El

sistema es adecuado para uso doméstico y está adaptado para dirigir líquido sobre una pluralidad de superficies de un diente simultáneamente. El dispositivo limpia los dientes y elimina la placa usando una solución de limpieza que se alterna para adelante y para atrás creando un ciclo de limpieza y minimizando la solución de limpieza usada. El dispositivo podría ser manual, o puede tener la forma de un dispositivo de mesa o mostrador.

La estación base cargará una batería recargable en la pieza de mano, mantendrá depósitos de líquido, contendrá componentes de diagnóstico, proporcionará información al usuario y, potencialmente limpiará la pieza bucal.

La pieza de mano tendrá una bomba motorizada que suministrará líquido desde el depósito a la pieza bucal. La dirección del flujo puede alternarse con válvulas de control de líquido, mediante una bomba especializada (invirtiendo su dirección, etc.), válvulas de retención reversibles u otros medios similares. El tiempo del ciclo y la velocidad del flujo para cada etapa del ciclo serán variables y, en algunas realizaciones, se personalizarán para cada usuario individual. La pieza de mano realizará un proceso de llenado, y un proceso de limpieza y/o purga. La pieza de mano y/o la estación base pueden proporcionar información al usuario para cada etapa del proceso e informar potencialmente sobre información de diagnóstico.

La pieza de mano será estéticamente agradable y tendrá un agarre/sensación cómoda para la mano del usuario. El peso y el equilibrio se adaptarán bien para un uso cómodo y eficiente a la vez que proporcionan una sensación de alta calidad. Las empuñaduras para los dedos y/o los puntos de contacto estarán localizados apropiadamente para mayor comodidad, agarre, sensación y asistencia en la orientación y localización de agarre apropiadas de la pieza de mano. La estación base también será estéticamente agradable y permitirá que la pieza de mano se acople en su posición de manera fácil y segura. La estación base puede bloquear o no la pieza de mano en su posición una vez acoplada.

El tercer componente principal del aparato es la bandeja de aplicación o pieza bucal.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva superior de una primera realización de un medio para dirigir el líquido sobre una pluralidad de superficies en la cavidad oral, por ejemplo, una bandeja de aplicación **100**, usado con dispositivos de acuerdo con la presente invención. La FIG. 13 es una vista en perspectiva inferior de la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 12. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **100** con la pared delantera exterior **112**, la pared posterior exterior **114**, la pared delantera interior **116**, la pared posterior interior **118** y la membrana base, por ejemplo, la placa de mordida **156**. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **132** están localizadas en la pared delantera interior **116**, mientras que las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134** están localizadas en la pared posterior interior **118**. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134** mostradas en las FIG. 12 y 13 son solo una realización de la configuración de la ranura de chorro. El primer puerto **142** y el segundo puerto **144** entran en la bandeja de aplicación **100** a través de la pared delantera exterior **112**.

Las FIGS. 12 y 13 representan una realización de una bandeja de aplicación **100** en la que los dientes superiores e inferiores y/o el área gingival del usuario entran en contacto sustancialmente de manera simultánea con líquido para proporcionar el efecto beneficioso deseado. Debe entenderse que en otras realizaciones, la bandeja de aplicación **100** puede estar diseñada para limpiar y/o tratar solo los dientes superiores o inferiores y/o el área gingival del usuario.

Las FIGS. 14 y 15 son vistas en sección vertical y horizontal, respectivamente, de la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 12. Las figuras muestran el primer colector **146**, definido como el espacio bordeado por la pared delantera exterior **112** y la pared delantera interior **116**. El segundo colector **148** se define como el espacio bordeado por la pared posterior exterior **114** y la pared posterior interior **118**. La cámara de contacto con el líquido (LCC) **154** está definida por la pared delantera interior **116**, la pared posterior interior **118** y la membrana de la base **156**.

En una realización de una operación, el líquido se introduce en el primer colector **146** a través del primer puerto **142** por presión y luego se introduce en la LCC **154** a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **132**. Se aplica vacío en el segundo puerto **144** para extraer el líquido a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134**, hacia el segundo colector **148** y finalmente hacia el segundo puerto **144**. En esta realización, los chorros de líquido se dirigen primero sobre las superficies delanteras de los dientes y/o el área gingival desde un lado de la LCC **154**, dirigidas a través, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival desde el otro lado de la LCC **154** hacia el segundo colector para proporcionar una limpieza o tratamiento controlado interdental, de la línea de las encías, de la superficie y/o del área gingival. Luego, se invierte el flujo en los colectores. El líquido de limpieza se introduce en el segundo colector **148** a través del segundo puerto **144** por presión y luego se introduce en la LCC **154** a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134**. Se aplica vacío en el primer puerto **142** para extraer el líquido a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **132**, hacia el primer colector **146** y finalmente hacia el primer puerto **142**. En la segunda parte de esta realización, los chorros de líquido se dirigen sobre las superficies posteriores de los dientes y/o el área gingival, y se dirigen a través, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival. La alternancia de

presión/vacío a través de una serie de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar una alternancia de líquido alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad oral para que las superficies de la cavidad oral entren en contacto de manera sustancialmente simultánea con el líquido, proporcionando de este modo el efecto beneficioso deseado.

En otra realización, puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos colectores simultáneamente, inundando la LCC **154**, sumergiendo los dientes durante un período de tiempo y luego evacuando la LCC **154** después de un período de tiempo establecido a través de uno o ambos colectores. Aquí, el líquido de limpieza o tratamiento se introduce simultáneamente en el primer colector **146** a través del primer puerto **142**, y en el segundo colector **148** a través del segundo puerto **144** por presión y luego se introduce en la LCC **154** simultáneamente a través de las ranuras de chorro de la pared delantera exterior **132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134**. Para evacuar la LCC **154**, se aplica vacío simultáneamente en el primer colector **146** a través del primer puerto **142** y en el segundo colector **148** a través del segundo puerto **144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **134** hacia el primer colector **146** y el segundo colector **148**.

También es posible suministrar diferentes composiciones de líquido al primer colector **146** y al segundo colector **148**. Las diferentes composiciones de líquido podrían luego combinarse en la LCC para mejorar la eficacia de limpieza o los efectos del tratamiento.

La FIG. 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda realización de una bandeja de aplicación **1100** de acuerdo con la presente invención. La FIG. 17 es una vista en perspectiva delantera superior de la bandeja de aplicación **1100** de la FIG. 16, mientras que la FIG. 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la FIG. 16. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1100** con la pieza superior **1102**, la pieza inferior **1104**, el primer puerto **1142**, el segundo puerto **1144** y la placa de soporte **1108** unidas fijamente a la parte delantera de dicha bandeja de aplicación. El primer puerto **1142** y el segundo puerto **1144** entran en la bandeja de aplicación **1100** y se extienden a través de la placa de soporte **1108**.

Estructuras de desconexión rápida opcionales, por ejemplo, lengüetas **1110** están unidas a la placa de soporte **1108**, permitiendo que la bandeja de aplicación **1100** se una rápida y fácilmente y luego se desconecte de los medios para proporcionar líquido a la bandeja de aplicación, como puede estar contenido en el carcasa **12** del dispositivo **10**, como se muestra en la FIG. 4. La carcasa incluiría una estructura eficaz para recibir tales lengüetas de desconexión rápida, o una estructura de desconexión rápida similar, en acoplamiento acoplable, para conectar de manera desmontable la bandeja de aplicación a la carcasa. La opción de desconexión rápida podría usarse para reemplazar las bandejas de aplicación usadas o desgastadas, o para cambiar las bandejas de aplicación para diferentes usuarios. En algunas realizaciones, un solo usuario puede cambiar las bandejas de aplicación para cambiar las características de flujo para diferentes opciones, como la cantidad de boquillas de limpieza, la velocidad de la boquilla, el patrón de rociado y las localizaciones, el área de cobertura, etc.

Las FIG. 16 a 19 representan una realización de una bandeja de aplicación **1100** en la que los dientes superiores e inferiores y/o el área gingival del usuario entran en contacto sustancialmente de manera simultánea con el líquido. Debe entenderse que en otras realizaciones, la bandeja de aplicación **1100** puede estar diseñada para que solo los dientes superiores o inferiores o el área gingival del usuario entren en contacto con el líquido.

La pieza superior **1102** tiene luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c** y **1102d**, luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f** y **1102g**, primer colector **1146**, segundo colector **1148**, membrana de base **1156** y membrana de sellado de las encías posterior **1158**. Las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c** y **1102d** están todas conectadas por el primer colector **1146**, y opcionalmente (como se muestra en las FIGS. 16 a 19), conectadas entre sí en toda o parte de su longitud. De igual manera, las luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f** y **1102g** están todas conectadas por un segundo colector **1148** y, opcionalmente, conectadas entre sí a lo largo de toda o parte de su longitud.

La pieza inferior **1104**, puede ser una imagen especular de la pieza superior **1102**, y tiene luces de líquido delanteras **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, luces de líquido posteriores **1104e**, **1104f** y **1104g**, primer colector **1146**, segundo colector **1148**, membrana base **1156** y membrana de sellado de las encías posterior **1158**. Las luces de líquido delanteras **1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d** están todas conectadas por el primer colector **1146**, y opcionalmente (como se muestra en las FIGS. 16 a 19), conectadas entre sí en toda o parte de su longitud. De igual manera, las luces de líquido posteriores **1104e**, **1104f** y **1104g** están todas conectadas por un segundo colector **1148** y, opcionalmente, conectadas entre sí a lo largo de toda o parte de su longitud.

Aunque las FIGS. 16 y 17 muestran la pieza superior **1102** con cuatro luces de líquido delanteras (**1102a**, **1102b**, **1102c** y **1102d**) y tres luces de líquido posteriores (**1102e**, **1102f** y **1102g**), la pieza superior **1102** también puede formarse con dos, tres, cinco, seis o incluso siete luces de líquido delanteras o posteriores. De igual manera, la pieza inferior **1104** se muestra con cuatro luces de líquido delanteras (**1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**) y tres luces de líquido posteriores (**1104e**, **1104f** y **1104g**), la pieza inferior **1104** también puede estar formada con dos, tres,

cinco, seis o incluso siete luces de líquido delanteras o posteriores.

La cámara de contacto con el líquido (LCC) **1154a**, mencionada anteriormente, está localizada en la pieza superior **1102**, definida por las luces de líquido delanteras (**1102a**, **1102b**, **1102c** y **1102d**), las luces de líquido posteriores (**1102e**, **1102f**, y **1102g**), la membrana de la base **1156** y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**. Aunque no se muestra, la pieza inferior **1104** también tiene una LCC **1154b**, definida por las luces de líquido delanteras (**1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**), las luces de líquido posteriores (**1104e**, **1104f** y **1104g**), la membrana de la base **1156** y la membrana de sellado de las encías posterior **1158**.

El diseño de múltiples luces proporciona luces bidireccionales o dedicadas para flujo y vacío que se refuerzan a sí mismas y, por lo tanto, no colapsan bajo vacío ni se rompen bajo presión mientras están en uso, maximizando la integridad estructural a la vez que se minimiza el tamaño de la bandeja de aplicación general **1100** para comodidad del usuario durante la inserción, en uso y tras su extracción. Este tamaño reducido también sirve para proporcionar un sellado efectivo mejorado de la bandeja de aplicación en la cavidad oral.

Si las múltiples luces (**1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104a**, **1104b**, **1104c**, **1104d**, **1104e**, **1104f** y **1104g**) están conectadas como se ha descrito anteriormente, forman una sección de bisagra de las luces (**1103** en la FIG. 17). Esto puede dar como resultado que el diseño de múltiples luces proporcione conformidad en las direcciones X, Y y Z, debido a la flexibilidad de las secciones de bisagra de las luces **1103** entre cada luz. Este diseño permite una conformidad efectiva y factible con una variedad de topografías de dientes y encías de diferentes usuarios, proporcionando un sellado efectivo de las encías sin irritar las encías y permitiendo el posicionamiento dinámico de los chorros de limpieza de líquido alrededor de cada uno de los dientes para obtener una acción de limpieza proximal e interdental. Las múltiples luces también están unidas al primer colector **1146** y al segundo colector **1148**. Esto crea una articulación flexible secundaria que proporciona dos grados adicionales de movimiento para el ajuste a las diferentes arquitecturas de mordida que puedan encontrarse.

La membrana de sellado de las encías posterior **1158** demuestra ser un mecanismo de sellado flexible y universal para minimizar las fugas hacia la cavidad oral a la vez que redirige el flujo sobre y alrededor de los dientes, para maximizar el área de tratamiento/limpieza para llegar a lugares difíciles de alcanzar (HTRP). La membrana puede proporcionar una función elástica a lo largo del eje longitudinal de la luz para formarse alrededor de los dientes y las encías.

La membrana de la base **1156** proporciona la flexibilidad requerida para un ajuste o sellado eficaces dentro de la cavidad oral y permite la redirección y el flujo de los chorros hacia los dientes y/o las superficies gingivales.

Opcionalmente, la bandeja de aplicación **1100** también podría incluir un componente de sellado de las encías si se requiere, que podría unirse a las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1104a** y **1104b**, y a las luces de líquido posteriores **1102e** y **1104e** (miembro más alejado de los dientes).

Opcionalmente, también podrían colocarse o sujetarse elementos de fricción, como mechones de filamentos, a través de cualquiera de las secciones de bisagra de las luces **1103** sin aumentar significativamente el tamaño de la bandeja de aplicación **1100** ni afectar a la comodidad del usuario o el flujo de líquido en la bandeja de aplicación **1100**.

Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** están localizadas en la pared delantera exterior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**, mientras que las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134** están localizadas en la pared posterior interior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**. Aunque en las FIGS. 13 a 16 solo se muestra una ranura de chorro de la pared delantera interior **1132** y una ranura de chorro de la pared posterior interior **1134**, el número, la forma y el tamaño de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134** afectan a la limpieza de los dientes y las encías, y pueden diseñarse para dirigir chorros de líquido de limpieza en una variedad de patrones de pulverización. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134** que se muestran en las FIGS. 16 a 19 son solo una realización de la configuración de las ranuras de chorro.

Las FIGS. 16 y 17 representan una realización de una bandeja de aplicación **1100** en la que las superficies de los dientes superiores e inferiores y/o el área gingival del usuario entran en contacto sustancialmente de manera simultánea con el líquido para proporcionar el efecto beneficioso deseado. Debe entenderse que, en otras realizaciones, la bandeja de aplicación **1100** puede estar diseñada para entrar en contacto solo con los dientes superiores o inferiores y/o el área gingival del usuario.

La FIG. 19 es una vista en corte de la bandeja de aplicación **1100** de la FIG. 16. La figura muestra el primer colector **1146** y el segundo colector **1148**. En una realización de una operación de limpieza, el líquido de limpieza se bombea a través del primer puerto **1142** y se introduce en el primer colector **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**. El líquido se introduce en las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104c** a través de los puertos de las luces de líquido delanteras **1147**. Luego, el líquido de limpieza se

introduce en la LCC **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132**. Se aplica vacío en el segundo alimentador de colector **1144** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134**, hacia las luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f** y **1104g**. El líquido se introduce en el segundo colector **1148** a través de los puertos de las luces de líquido posteriores **1149**, luego a través del segundo desviador de flujo **1145** y finalmente hacia el puerto **1144**.

En esta realización, los chorros de líquido de limpieza se dirigen primero desde el primer colector **1146** a las superficies delanteras de los dientes y/o área gingival desde un lado de la LCC, dirigidos a través, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival desde el otro lado de la LCC hacia el segundo colector **1148** para proporcionar una limpieza o tratamiento interdental controlados de la línea de las encías, de la superficie y/o del área gingival.

Luego, se invierte el flujo en los colectores. El líquido de limpieza se bombea a través del segundo puerto **1144** y se introduce en el segundo colector **1148** a través del segundo desviador de flujo **1145**. El líquido se introduce en las luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f** y **1104g** a través de los puertos de las luces de líquido posteriores **1149**. Luego, el líquido de limpieza se introduce en las LCC **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134**. Se aplica vacío en el primer puerto **1142** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132**, hacia las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**. El líquido se introduce en el primer colector **1146** a través de los puertos de las luces de líquido delanteras **1147**, luego a través del primer desviador de flujo **1143** y finalmente hacia el primer puerto **1144**.

En la segunda parte de esta realización, los chorros de líquido de limpieza se dirigen sobre las superficies posteriores de los dientes y/o el área gingival, y se dirigen a través, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival. La alternancia de presión/vacío a través de una serie de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar un alternancia de líquido alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad oral para que las superficies de la cavidad oral entren en contacto de manera sustancialmente simultánea con el líquido, proporcionando de este modo el efecto beneficioso deseado.

En otra realización, puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos colectores simultáneamente, inundando las LCC **1154a** y **1154b**, sumergiendo los dientes durante un período de tiempo y luego evacuando las LCC después de un período de tiempo establecido a través de uno o ambos colectores.. Aquí, el líquido de limpieza o tratamiento se bombea simultáneamente a través del primer puerto **1142** hacia el primer colector **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**, y a través del segundo puerto **1144** hacia el segundo colector **1148** a través del segundo desviador de flujo **1145**. Luego, el líquido se introduce simultáneamente en las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d** a través de los puertos de las luces de líquido delanteras **1147** y las luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f** y **1104g** a través de los puertos de las luces de líquido posteriores **1149**. Luego, el líquido de limpieza se introduce en las LCC **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134**. Para evacuar las LCC, se aplica vacío simultáneamente en el primer colector **1146** a través del primer puerto **1142** y en el segundo colector **1148** a través del segundo puerto **1144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134** hacia el primer colector **146** y el segundo colector **148**.

También es posible suministrar diferentes composiciones de líquido al primer colector **1146** y al segundo colector **1148**. Las diferentes composiciones de líquido se combinarían luego en la LCC para mejorar la eficacia de limpieza o los efectos del tratamiento. En el diseño de colector doble, puede ser preferible suministrar cada colector desde un depósito de suministro de líquido separado, como en una configuración de bomba de pistón de doble acción, donde una línea de suministro se conecta para suministrar el primer colector **1146** y la otra línea de suministro de pistón proporciona y elimina líquido desde el segundo colector **1148**, por ejemplo, cuando se suministra líquido a un colector, el segundo colector está extrayendo líquido, y viceversa.

En otras realizaciones, las válvulas pueden colocarse en los puertos de las luces de líquido delanteros **1147** de las luces de líquido delanteras **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, o en los puertos de las luces de líquidos posteriores **1149** de las luces de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f** y **1104g** para proporcionar una función mejorada permitiendo que las luces se acoplen en diferentes momentos (en diferentes puntos del ciclo de limpieza/tratamiento), a intervalos pulsados. Como ejemplo, en una realización, no todos las luces se acoplan en la función de vacío/bombeo de líquido. Aquí, las luces de líquido delanteras **1102a** y **1104a**, y las luces de líquido posteriores **1102e** y **1104e**, que se acoplan principalmente a las encías, solo se acoplan en la función de vacío de líquido. Esto ayudaría a evitar que el líquido se filtre hacia la cavidad oral. Las válvulas también permiten un flujo variable, permitiendo una menor resistencia a la función de vacío de líquido o permitiendo un mayor bombeo y, por lo tanto, una mayor velocidad del líquido durante el suministro del líquido.

En otras realizaciones más, las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1132** o las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1134** individuales pueden tener válvulas unidireccionales integradas, como

válvulas de pico de pato o válvulas de paraguas, para permitir el flujo solo en una dirección fuera de esos chorros particulares. Esto puede ser eficaz para aumentar el vacío con respecto a la presión/suministro en la LCC.

En alguna realización, el movimiento de los elementos de fricción analizados anteriormente, con respecto a los dientes, podría aplicarse mediante un único mecanismo o una combinación de mecanismos que incluyen, pero no se limitan a, el líquido (a través de las ranuras de chorro o mediante la turbulencia del flujo); movimiento de la membrana a través de la pulsación de la bandeja de aplicación flexible **1100**; un mecanismo vibratorio externo para hacer vibrar los elementos de fricción; movimiento lineal y/o rotacional de la bandeja de aplicación **1100** alrededor de los dientes a través del movimiento de la mandíbula del usuario o medios de accionamiento externos.

En otras realizaciones, puede disponerse una sustancia adaptable, como un gel, cerca de la membrana de sellado de las encías posterior **1158**, permitiendo que la bandeja de aplicación **1100** se ajuste cómodamente contra la parte posterior de la boca. Alternativamente, el final de la bandeja de aplicación **1100** puede tener un mecanismo o accesorio para extender o disminuir la longitud de la pieza bucal a la longitud apropiada para cada usuario individual, proporcionando un ajuste semipersonalizado.

La fabricación del diseño de múltiples luces es factible utilizando procesos de fabricación y ensamblaje disponibles existentes como moldeo por extrusión, inyección, vacío, soplado o compresión. Otras técnicas viables incluyen técnicas de creación rápida de prototipos como impresión 3D y otras técnicas aditivas, así como técnicas sustractivas.

La bandeja de aplicación puede fabricarse a medida para cada usuario individual, o personalizarse por el usuario individual antes de su uso. Para la fabricación personalizada de la bandeja de aplicación, pueden crearse moldes de forma de vacío directa o indirectamente a partir de impresiones de los dientes y las gingivales del usuario, que crean un modelo de los dientes que luego puede modificarse para crear los espacios libres y los canales de flujo requeridos. Estos moldes de vacío pueden crearse a bajo coste utilizando CAD y procesos rápidos de creación de prototipos.

Un método de fabricación es crear cubiertas de componentes individuales mediante formación al vacío. Los métodos de bajo coste permiten la formación al vacío de estructuras de paredes muy delgadas. La geometría del componente está diseñada para proporcionar las características de enclavamiento y la geometría estructural para permitir la minimización del tamaño de la bandeja de aplicación. Cuando se ensamblan, los componentes fabricados forman los colectores y la estructura de flujo necesarios (colectores bidireccionales y/o dedicados) para proporcionar las características de rendimiento requeridas para tratar/limpiar los dientes.

Las piezas bucales personalizadas se basan en la geometría de los dientes del usuario, por lo que crear una distancia constante entre la pieza bucal y los dientes puede proporcionar una experiencia de limpieza/tratamiento más consistente. Los materiales para cada cubierta de dos piezas pueden ser diferentes, permitiendo por lo tanto un material más blando (en la cubierta interior) donde hace contacto con los dientes/encías y un material más duro en la cubierta exterior para mantener la rigidez y la forma general.

Para las bandejas de aplicación personalizables, se fabrican en masa preformas de bandejas (similares a protectores bucales deportivos o aparatos para bruxismo) que contienen colectores, boquillas y canales prefabricados. Las preformas de bandeja pueden crearse mediante una variedad de técnicas de fabricación conocidas que incluyen, pero no se limitan a, moldeo por soplado, formación al vacío, moldeo por inyección y/o compresión. El material usado en la preforma sería un material plástico deformable a baja temperatura. La preforma se usaría junto con los espaciadores requeridos para ser aplicados sobre los dientes para proporcionar el rendimiento de separación, limpieza y/o tratamiento requeridos. Una vez que los componentes de separación se aplican a los dientes, la preforma se calentaría mediante microondas o se colocaría en agua hirviendo para que fuera flexible. La preforma flexible se aplicaría sobre los dientes y el área gingival del usuario para crear una bandeja de aplicación personalizada.

La bandeja de aplicación puede integrarse con características de estrés para permitir la conformidad elástica para maximizar la colocación, la comodidad y el rendimiento durante la aplicación y el uso. Por ejemplo, elementos similares a resortes, como espinillas, clips y bandas elásticas, pueden proporcionar un ajuste sobre y contra las encías.

Los materiales para la luz de MP pueden variar desde materiales flexibles de dureza más baja (25 shore A) hasta materiales más duros y materiales más rígidos (90 shore A), preferiblemente entre 40 y 70 shore A.

Los materiales pueden ser silicona, elastómero termoplástico (TPE), polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), acetato de etilvinilo (EVA), poliuretano (PU) o multicomponente (combinación de materiales y dureza) para lograr los atributos de diseño y rendimiento deseados.

Las aberturas o ranuras de los chorros podrían elaborarse mediante una operación secundaria como

taladrado o punzonado, o formarse durante el moldeo. Alternativamente, las aberturas o ranuras de los chorros podrían insertarse en la bandeja de aplicación para proporcionar un mayor desgaste y/o diferentes características de rendimiento del chorro, y podrían combinarse con elementos de limpieza por fricción u otros componentes para mejorar el efecto de limpieza y/o tratamiento.

Las FIGS. 20 a 23 representan una realización de una bandeja de aplicación **1200** en la que solo los dientes superiores o inferiores y el área gingival del usuario están en contacto con el líquido. Debe entenderse que en otras realizaciones, la bandeja de aplicación **1200** puede estar diseñada para contactar de manera sustancialmente simultánea con los dientes superiores e inferiores y el área gingival del usuario, como se representa en otra parte de la presente.

La FIG. 20 es una vista en perspectiva frontal superior de una tercera realización de una bandeja de aplicación **1200** usada con los dispositivos de acuerdo con la presente invención. La FIG. 21 es una vista posterior superior de la realización de la bandeja de aplicación **1200** de la FIG. 20, mientras que la FIG. 22 es una vista posterior inferior de la bandeja de aplicación **1200** de la FIG. 20. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1200** con la pared delantera exterior **1212**, la pared posterior exterior **1214**, la pared delantera interior **1216** y la pared posterior interior **1218**. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** están localizadas en la pared delantera interior **1216**, mientras que las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** están localizadas en la pared posterior interior **1218**. El primer puerto **1244** y el segundo puerto **1242** entran en la bandeja de aplicación **1200** a través de la pared delantera exterior **1212**.

El número y la localización de la ranura de chorro de la pared delantera interior **1232** y la ranura de chorro de la pared posterior interior **1234** como se muestra en las FIGS. 20 a 23 es ejemplar y no se pretende que limite el alcance de la bandeja de aplicación. El número, la forma y el tamaño reales de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** y de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** afectan a la limpieza de los dientes y las encías, y pueden seleccionarse o diseñarse para dirigir chorros de líquido de limpieza en una variedad de patrones de pulverización. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** mostradas en las FIGS. 20 a 22 son solo una realización de la configuración de las ranuras de chorros.

La FIG. 23 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación **1200** de la FIG. 20. Las figuras muestran el primer colector **1246**, definido como el espacio bordeado por la pared delantera exterior **1212** y la pared delantera interior **1216**. El segundo colector **1248** se define como el espacio bordeado por la pared posterior exterior **1214** y la pared posterior interior **1218**. La cámara de contacto con el líquido (LCC) **1254** está definida por la pared delantera interior **1216**, la pared posterior interior **1218** y la pared base interior **1250**.

En una realización de una operación de limpieza, el líquido de limpieza se introduce en el primer colector **1246** a través del primer puerto **1244** por presión y luego se introduce en la LCC **1254** a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**. Se aplica vacío en el segundo puerto **1242** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**, hacia el segundo colector **1248** y finalmente hacia el segundo puerto **1242**. En esta realización, los chorros de líquido de limpieza se dirigen primero sobre el lado delantero de los dientes desde un lado de la LCC, se dirigen a través, entre y alrededor de los dientes desde el otro lado de la LCC hacia el segundo colector para proporcionar limpieza interdental, de las encías, de la superficie y/o área gingival controlada. Luego, se invierte el flujo en los colectores. El líquido de limpieza se introduce en el segundo colector **1248** a través del segundo puerto **1242** por presión y luego se introduce en la LCC **1254** a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**. Se aplica vacío en el primer puerto **1244** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**, hacia el primer colector **1246** y finalmente hacia el primer puerto **1244**. En la segunda parte de esta realización, los chorros de líquido de limpieza se dirigen sobre el lado posterior de los dientes y se dirigen a través, entre y alrededor de los dientes y/o el área gingival. La alternancia de presión/vacío a través de una serie de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible, proporcionando de este modo un alternancia de líquido sobre y alrededor de las superficies de la cavidad oral.

También es posible suministrar diferentes composiciones de líquido al primer colector **1246** y al segundo colector **1248**. Las diferentes composiciones de líquido se combinarían luego en la LCC para una eficacia de limpieza mejorada. En el diseño de colector doble, puede ser preferible suministrar cada colector desde una cámara separada, como en una configuración de bomba de pistón de doble acción, donde una línea de suministro se conecta y suministra al primer colector **1246** y la otra línea de suministro de pistón proporciona y extrae del segundo colector **1248** (cuando se suministra a un colector el segundo colector está extrayendo y viceversa).

En las FIGS. 24a a 24e se muestra una realización de un dispositivo de mando de acuerdo con la presente invención. La FIG. 24a es una vista en despiece de una pieza de mano **3000** que bombea líquido hacia la bandeja de aplicación y extrae líquido de ella, proporcionando por tanto alternancia del líquido hacia y desde la bandeja de aplicación. En esta realización, el dispositivo **3000** está diseñado de manera modular, con una sección de bombeo, una sección de vacío, una sección de alternancia y secciones de bombeo e impulsión. La construcción modular

permite un diseño más sencillo para la fabricación (DFM), con fácil montaje y reparación. La realización también está diseñada para minimizar el tamaño del dispositivo así como la cantidad de líquido usado en la operación.

El dispositivo **3000** incluye tuberías de salida **3010a** y **3010b**, controlador de flujo de alternancia **710**, sección superior del disco de entrada **3050**, sección inferior del disco de entrada **3090**, manguito del cilindro de suministro **3110** con placa rompeburbujas **3115** y tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, placas separadoras **3210**, **3310**, discos finales de vacío **3250**, **3290**, pistón de vacío **3270**, manguito de cilindro de vacío **3410**, vástago de pistón **3460**, eje de indexación **3470**, y engranaje impulsor del desviador **3472**.

En la FIG. 24b se muestra una vista en despiece de la sección de bombeo del dispositivo **3000**. La figura muestra las tuberías de salida **3010a**, **3010b** unidas a la tapa **720** del controlador de flujo de alternancia **710**. El disco desviador de flujo **730**, con el ajustador de posición **732** en forma de engranaje, está dispuesto en la tapa **720** y se asienta sobre la base **740**. La junta tórica **736** está entre el disco desviador de flujo **730** y la base **740**. Los puertos de la base **742** y **744** pasan a través de la base **740**. El panel **735** para desviar el flujo de líquido está dispuesto en el disco desviador de flujo **730**. La sección superior del disco de entrada **3050** tiene puertos de sección superior del disco de entrada **3051**, **3052**, **3053** y **3054**, y está separada de la base **740** por una junta de sellado **3030**. La sección inferior del disco de entrada **3090** tiene puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091**, **3092**, **3095**, **3096**. La válvula de aleta doble **3070** está entre la sección superior del disco de entrada **3050** y la sección inferior del disco de entrada **3090**, con las dos aletas de la válvula de aleta doble **3070** sobre los puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091** y **3092** y por debajo de los puertos de la sección superior del disco de entrada **3052** y **3053**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** incluye una válvula unidireccional **3093**, que permite que el líquido fluya desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052** al puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** a través de la válvula de aleta doble **3070**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** incluye una válvula unidireccional **3094**, permitiendo que el líquido fluya desde el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** al puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** a través de la válvula de aleta doble **3070**. La sección inferior del disco de entrada **3090** está dispuesta en la parte superior del manguito del cilindro de suministro **3110**. El suministro está dispuesto a lo largo del manguito del cilindro de suministro **3110**, mientras que el pistón de suministro **3130** está dispuesto en el volumen definido por el manguito del cilindro de suministro **3110**. La placa rompeburbujas **3115** está dispuesta alrededor del manguito de cilindro **3110**. El volumen de suministro **3114** es el volumen definido por el manguito de cilindro de suministro **3110** menos el volumen del pistón de suministro **3130**.

La FIG. 24c es una vista en despiece de la sección de vacío del dispositivo **3000**. La figura muestra la placa separadora **3210**, con los puertos de la placa separadora **3212** y **3214**, dispuestos en la parte superior del disco final de vacío **3250**. El disco final de vacío **3250** tiene los puertos del disco final de vacío **3251** y **3252**. Las válvulas de aleta **3230a** y **3230b** están entre la placa separadora **3210** y los discos finales de vacío **3250**. Las válvulas de aleta **3230a** y **3230b** están encima de los puertos del disco final de vacío **3251** y **3252** y por debajo de los puertos de la placa separadora **3212** y **3214**. El puerto del disco final de vacío **3251** incluye una válvula unidireccional **3253**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del disco final de vacío **3251** al puerto de la placa separadora **3214** a través de la válvula de aleta **3230a**. El puerto del disco final de vacío **3252** incluye una válvula unidireccional **3254**, que permite que el líquido fluya desde el puerto de la placa separadora **3212** al puerto del disco final de vacío **3252** a través de la válvula de aleta **3230b**. El pistón de vacío **3270**, dispuesto debajo de los discos finales de vacío **3250**, tiene un orificio de vástago de pistón **3272** a través del cual pasa el pistón **3460**. Debajo del pistón de vacío **3270** se encuentra el disco final de vacío **3290**, dispuesto en la parte superior de la placa separadora **3310**. El disco final de vacío **3290** tiene los puertos del disco final de vacío **3291** y **3292**. La placa separadora **3310** tiene los puertos de la placa separadora **3312** y **3314**. Las válvulas de aleta **3230c** y **3230d** están entre el disco final de vacío **3290** y la placa separadora **3310**, por encima de los puertos del disco final de vacío **3291** y **3292** y por debajo de los puertos de la placa separadora **3312** y **3314**. El puerto del disco final de vacío **3291** incluye una válvula unidireccional **3293**, que permite que el líquido fluya desde los puertos del disco final de vacío **3291** hacia el puerto de la placa separadora **3314** a través de la válvula de aleta **3230c**. El puerto del disco final de vacío **3292** incluye una válvula unidireccional **3294**, que permite que el líquido fluya desde el puerto de la placa separadora **3312** al puerto del disco final de vacío **3292** a través de la válvula de aleta **3230d**.

La FIG. 24d es una vista lateral del sistema de accionamiento de las secciones de bombeo y accionamiento del dispositivo **3000**. El motor **3420** acciona el eje **3422**, que está unido a los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b**, y al engranaje helicoidal **3450**. Los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b** están conectados al brazo de conexión del cigüeñal **3435**, que está conectado al vástago del pistón **3460**. El vástago del pistón **3460** está unido al pistón de vacío **3270** y, aunque no se muestra, al pistón de suministro **3130**. El eje de indexación **3470** está en contacto con el engranaje helicoidal **3450**, que está conectado al engranaje impulsor del desviador **3472**. Cuando el eje **3422** gira, los brazos del cigüeñal **3430a**, **3430b** y el brazo de articulación del cigüeñal **3435** convierten el movimiento rotatorio del eje **3422** en un movimiento de alternancia lineal en el vástago del pistón **3460**, de tal manera que el pistón de vacío **3270** y el pistón de suministro **3130** se mueven hacia arriba y hacia abajo. Simultáneamente, el engranaje helicoidal **3450** convierte el movimiento rotatorio del eje **3422** en un movimiento rotatorio del eje de indexación **3470**. El eje de indexación **3470** hace rotar el engranaje impulsor del desviador **3472**, que está conectado al ajustador de posición **732** en el controlador de flujo de alternancia **710**.

La FIG. 24e es una vista en corte del dispositivo **3000**, que muestra las relaciones espaciales entre los componentes en la sección de bombeo, la sección de vacío y las secciones de bombeo y accionamiento. El volumen del cilindro **3412** es el volumen del manguito del cilindro de vacío **3410** no ocupado por los componentes de la sección de bombeo, la sección de vacío y las secciones de bombeo y accionamiento, y sirve como depósito de líquido en la realización mostrada. El funcionamiento general del dispositivo **3000**, es el siguiente:

1. El dispositivo **3000** está suficientemente lleno de líquido de limpieza. El líquido reside inicialmente en el volumen del cilindro **3412** del manguito del cilindro de vacío **3410**.
2. El usuario inserta cualquier realización de una bandeja de aplicación, por ejemplo, la bandeja de aplicación **100** o **1100**, en su boca. El dispositivo **3000** puede ser activado por un sensor (sensor de presión, sensor de proximidad, etc.) o el dispositivo puede ser activado por el usuario. Se inicia el ciclo de limpieza.
3. En la "carrera descendente" del vástago del pistón **3460**, el pistón de suministro **3130** extrae líquido del fondo del volumen del cilindro **3412**. El líquido fluye a través del tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3095**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3051**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052**, la válvula de aleta doble **3070** y la válvula unidireccional **3093** en el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091**, y en el volumen de suministro **3114**. Se prefiere que el puerto de entrada **3116** en el tubo de llenado del cilindro de suministro **3112** esté localizado en la parte inferior del tubo para minimizar el líquido total requerido para la limpieza/tratamiento y para evitar introducir aire en el volumen de suministro **3114**.
4. En la "carrera ascendente" del vástago del pistón **3460**, el pistón de suministro **3130** fuerza el líquido a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** con la válvula unidireccional **3094**. El líquido fluye a través de la válvula de aleta doble **3070**, a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** y finalmente a través del puerto de la base **742** del controlador de flujo de alternancia **710**.
5. El flujo de líquido a través del controlador de flujo de alternancia **710** se ha descrito anteriormente usando la FIG. 9c y la FIG. 9d. En resumen, cuando el controlador de flujo de alternancia **710** está en su primera posición (FIG. 9c), el líquido entrante desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** se introduce en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **722** fluyendo hacia el tubo de salida **3010b**. El líquido de retorno, que fluye a través del tubo de salida **3010a**, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **744**. Cuando el controlador de flujo de alternancia **710** está en su segunda posición (FIG. 9d), el líquido entrante desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** se introduce en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **724**, fluyendo hacia el tubo de salida **3010a**. El líquido de retorno, que fluye a través del tubo de salida **3010b**, vuelve a introducirse en el controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido sale del controlador de flujo de alternancia **710** a través del puerto de la base **744**. La alternancia del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la FIG. 1 se logra cambiando el controlador de flujo de alternancia **710** entre su primera y su segunda posiciones. Como se muestra en la FIG. 24d, la conmutación del controlador de flujo de alternancia **710** entre su primera y su segunda posiciones se logra mediante el engranaje helicoidal **3450**, que convierte el movimiento rotatorio del eje **3422** en un movimiento rotatorio del eje de indexación **3470**. El eje de indexación **3470** hace rotar el engranaje impulsor del desviador **3472**, que está conectado al ajustador de posición **732** en el controlador de flujo de alternancia **710**. Aunque en esta realización se muestra rotando continuamente, debe entenderse que el controlador de flujo de alternancia **710** puede ser accionado mediante medios separados, como otro motor. Además, el intervalo de tiempo para cambiar el controlador de flujo de alternancia **710** entre su primera y su segunda posiciones puede, en algunas realizaciones, ser de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 100 segundos, o entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10 segundos, y puede variar en el transcurso de la limpieza/tratamiento.
6. En la presente realización, la sección de vacío del dispositivo **3000** es efectiva tanto durante la "carrera ascendente" como durante la "carrera descendente" del vástago del pistón **3460**. El pistón de vacío **3270** es de doble acción y extrae líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como en la descendente del pistón de vacío **3270**. El líquido que fluye a través del puerto de la base **744** del controlador de flujo de alternancia **710** fluye a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3054** y continúa a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3096**, llegando al tubo de retorno de vacío **3412**. El líquido en el volumen de cilindro **3412** se extrae luego a los volúmenes de vacío **3275a** o **3275b**. El volumen de vacío **3275a** es el volumen entre el disco final de vacío **3250** y el pistón de vacío **3270**. El volumen de vacío **3275b** es el volumen entre el disco final de vacío **3290** y el pistón de vacío **3270**. Durante la "carrera ascendente" del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen del cilindro **3412** se extrae a través del puerto de la placa separadora **3312** y fluye a través de la válvula de aleta **3230d**, la válvula unidireccional **3294** y el puerto del disco final de vacío **3292**, llegando en el volumen de vacío **3275b**. Durante la "carrera descendente" del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen del cilindro **3412** se extrae a través del puerto de la placa separadora **3212** y fluye a través de la válvula de aleta **3230b**, la válvula unidireccional **3254** y el puerto del disco final de vacío **3222**, llegando al volumen de vacío **3275a**. Como se ha indicado, el pistón de vacío **3270** en esta realización es de doble acción, extrayendo líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como descendente del pistón de vacío **3270**. Entonces, mientras que el volumen de vacío **3275b** está extrayendo

líquido del volumen del cilindro **3412**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** está siendo bombeado hacia el volumen del cilindro **3412**. Por el contrario, mientras que el volumen de vacío **3275a** extrae líquido del volumen del cilindro **3412**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se bombea al volumen del cilindro **3412**. Durante la "carrera ascendente" del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** se bombea a través del puerto del disco final de vacío **3251** y fluye a través de la válvula unidireccional **3253**, la válvula de aleta **3230a**, y el puerto de la placa separadora **3214**, llegando al volumen del cilindro **3412**. Durante la "carrera descendente" del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se bombea a través del puerto del disco final de vacío **3291** y fluye a través de la válvula unidireccional **3293**, la válvula de aleta **3230c** y el puerto de la placa separadora **3314**, llegando al volumen del cilindro **3412**.

7. El ciclo continúa con ciclos que comprenden tanto "carreras ascendentes" como "carreras descendentes" del vástago del pistón **3460**, con movimiento de líquido a través del dispositivo **3000** como se describe en los pasos 3 a 6 anteriores.

La proporción del volumen total de los volúmenes de vacío **3275a** y **3275b** con el volumen de suministro **3114** puede ser cualquier intervalo, como 1:1, opcionalmente aproximadamente 3:1 o mayor, o aproximadamente 4:1 o mayor. Como el pistón de suministro **3130** solo suministra líquido en una "mitad" del ciclo de bombeo/aspiración, mientras que el pistón de vacío **3270** funciona en ambas mitades del ciclo, la proporción entre el volumen de líquido suministrado a la bandeja de aplicación **100** con el volumen de líquido extraído de la bandeja de aplicación **100** es 8:1 por ciclo. El pistón de vacío de doble acción **3270** también proporciona vacío durante la mitad de la carrera donde el pistón de suministro **3130** no está suministrando líquido, aumentando la oportunidad de recuperar líquido de la bandeja de aplicación **100**, así como líquido adicional transparente que se filtró desde la bandeja de aplicación **100** hacia la cavidad oral. Las pruebas han mostrado una proporción volumétrica mínima de 3:1 de vacío de líquido con suministro de líquido por carrera, siempre que se proporcione el vacío necesario para minimizar las fugas en la cavidad oral desde la bandeja de aplicación **100** cuando la bandeja tiene un sello gingival marginal, lo que puede producirse en las realizaciones de un diseño de bandeja de aplicación **100** universal (diseñada para adaptarse a una variedad de personas).

En algunas realizaciones, el pistón de vacío **3270** es de efecto sencillo. Sin embargo, un pistón de vacío de doble acción **3270** puede mostrar algunas ventajas.

En algunas realizaciones, el volumen del cilindro **3412** puede tener un separador de aire para reducir la formación de espuma. Además, es posible que se requiera un respiradero para que el sistema de bombeo/vacío no se presurice en exceso y se bloquee/falle. El respiradero puede estar en el lado opuesto del volumen del cilindro **3412** de las salidas de los puertos de la placa separadora **3214** y **3314** para evitar que el líquido salpique por el respiradero. Además, puede haber una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos mitades, para reducir aún más la posibilidad de que salpique líquido por el respiradero.

En general, el volumen del cilindro **3412** se ventila ya que está suministrando más líquido al volumen del cilindro **3412** desde el sistema de vacío que el que se extrae del sistema de suministro. El exceso (aire) sale de un respiradero en el volumen del cilindro **3412**. La ventilación podría usar una válvula, como una válvula de paraguas, para que el aire pueda escapar pero no pueda introducirse en el depósito desde la misma abertura, o una válvula de dos vías o un orificio de ventilación. Para reducir aún más la pérdida de líquido a través del respiradero, puede usarse una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos partes. Un lado contiene la línea de suministro y el otro lado contiene la ventilación. Para optimizar la separación del aire del líquido en el volumen del cilindro **3412**, puede colocarse un separador de aire en el depósito, por debajo de la línea de suministro. A medida que el líquido cae desde la línea de suministro al volumen del cilindro **3412**, pasa a través de un separador de aire, que puede ser una placa sólida con orificios. Esto permite que pase el líquido, a la vez que elimina el aire arrastrado y ayuda a separar los dos estados líquidos (líquido frente a gas). El separador de aire puede tener varios diseños, como un estante sólido en ángulo con orificios, una rampa en espiral, una rampa en espiral con orificios, dos o más niveles de estantes en ángulo con orificios, múltiples rampas en espiral, similares a múltiples puntos de partida para hilos, (tapones de botellas, etc.), protuberancias localizadas esporádicamente que el líquido golpea a medida que cae, ayudando a la separación.

En una realización, el dispositivo de mano será una unidad portátil autónoma con una batería recargable, tendrá una bomba de pistón accionada por motor para el suministro de líquido, tendrá un mecanismo para controlar el flujo de líquido, mantendrá la temperatura dentro de un intervalo específico, será de diseño modular y tendrá una ergonomía adecuada a la mano del usuario. Cuando la pieza de mano está en la estación base, recargará la batería, rellenará los depósitos de líquido de la pieza de mano con los de la estación base e intercambiará muestras y/o información de diagnóstico con la estación base. También puede pasar por un proceso de limpieza.

Las FIGS. 25a-25d muestran un ejemplo de representación de una realización de un sistema de limpieza dental **2000**. Las figuras muestran el sistema de limpieza dental **2000**, que muestra el dispositivo manual **2220**, la estación base **2240** y el depósito de líquido de la estación base **2250**. El depósito de líquido de la estación base **2250** se usa para rellenar los depósitos de líquido en el dispositivo **2220**. La bandeja de aplicación **2100** se muestra unida al dispositivo **2220**.

En esta realización, el puerto de líquido de la estación base **2245** es el conducto a través del cual pasa el líquido de limpieza o tratamiento desde el depósito de líquido de la estación base **2250** a los depósitos de líquido en el dispositivo **2220**. El líquido sale del depósito de líquido de la estación base **2250** a través del puerto de depósito de líquido de la estación base **2255** y se introduce en los depósitos de líquido del dispositivo **2220** a través del puerto **2225**.

Cuando está en la estación base **2240**, la batería interna del dispositivo **2220** se recargará y los depósitos de líquido en el dispositivo **2220** se recargarán de los de la estación base **2240**. Cualquier información de diagnóstico en el dispositivo **2220** se intercambiará con la estación base **2240**. El dispositivo **2220** también puede pasar por un proceso de limpieza.

En otras realizaciones, se usará una bomba de pistón con válvulas de retención para el suministro de líquido.

En otras realizaciones más, se usará una bomba de pistón rotatoria para el suministro de líquido. Esta bomba es conocida por los expertos en la técnica, y el pistón rota a medida que se mueve alternativamente, por lo que no necesita ninguna válvula para funcionar. Invertir la dirección de rotación del motor de accionamiento, invertirá la dirección del flujo de líquido.

En otras realizaciones más, se usarán bombas de diafragma, bombas de engranajes o bombas de pistón de doble acción para el suministro de líquido. En el caso de las bombas de pistón de doble acción, cuando el sistema de líquido está cargado, este tipo de bomba tiene la ventaja de alternar la dirección del flujo de líquido hacia la pieza bucal. Para accionar el sistema pueden usarse cilindros neumáticos cargados, bombas manuales o bombas rotatorias.

Ejemplo:

Se realizó una prueba en la que 4 sujetos usaron dispositivos de acuerdo con la presente invención para evaluar la eficacia de los dispositivos y los métodos que utilizan los dispositivos desde una perspectiva de reducción/eliminación de gérmenes. Uno de los métodos analíticos de criterios de valoración usados incluía la determinación de la viabilidad bacteriana a través de la luminiscencia del trifosfato de adenosina (ATP) y los recuentos totales en placa. Se hicieron diluciones apropiadas en las muestras de referencia en agua con peptona al 0,1%. Para neutralizar las muestras de sustancia de enjuague como las posteriores al enjuague se realizaron diluciones apropiadas en neutralizante PO₄. En la prueba se usaron piezas bucales sustancialmente similares a las representadas en las FIGS. 16-19 (pieza bucal universal) y las FIGS. 20-23 (personalizadas), una de cada una de las cuales se probó con agua y la otra con el enjuague bucal Cool Mint Listerine® (CML).

Se usaron recuentos celulares totales que miden las unidades formadoras de colonias (CFU/ml), incluyendo las células bacterianas viables totales y los organismos de mal aliento viables totales, respectivamente. Las muestras tomadas de los sujetos se incubaron en condiciones anaeróbicas durante 5 días a 35-37° C. Las Unidades de Luz Relativas (RLU) son una medida de la cantidad de ATP en una muestra. Cuanto mayor sea el valor de RLU, más ATP estará presente y más bacterias vivas habrá. Se determinaron los recuentos de células totales (CFU/ml) y RLU para cada muestra tomada de los sujetos tanto antes (valor de referencia) como después del enjuague, así como en los enjuagues recogidos después del enjuagado.

Los sujetos enjuagaron la cavidad oral con 5 ml de agua durante 10 segundos. El ejemplo de referencia se recogió haciendo que el sujeto expectorara el agua del enjuague en un tubo cónico y luego expectorando 1 ml adicional de saliva en ese tubo. Luego, cada sujeto se enjuagó la cavidad oral, 2 con agua usando los diseños de pieza bucal respectivos y 2 con Cool Mint Listerine usando los diseños de pieza bucal respectivos. Luego, se recogió la sustancia de enjuague de cada sujeto y se colocaron 20 ml en un tubo cónico. Luego, cada sujeto repitió el enjuague con 5 ml de agua durante 10 segundos y, como antes, el enjuague y la muestra posterior al enjuague se recogieron en un tubo cónico. Las muestras se neutralizaron, diluyeron, se colocaron en placas y luego se incubaron durante 5 días y se midieron los recuentos de células y el ATP. Los resultados se presentan en las Tablas 1-3. El sujeto 1 BL usó agua como líquido y pieza bucal universal. El sujeto 2 BL usó agua como líquido y la pieza bucal personalizada. El sujeto 3 BL usó CML como líquido y pieza bucal universal. El sujeto 4 BL usó CML como líquido y pieza bucal personalizada.

Tabla 1

Organismos Totales	Recuentos medios	% de reducción desde el valor de referencia	reducción logarítmica
Sujeto 1 BL	1.88E+07		
Sujeto 2 BL	2.07E+07		
Sujeto 3 BL	1.13E+08		
Sujeto 4 BL	1.93E+08		
Sujeto 1 Solución de enjuague	7.40E+04	99.6%	2.40
Sujeto 2 Solución de enjuague	1.90E+04	99.9%	3.04
Sujeto 3 Solución de enjuague	2.00E+03	100.0%	4.75
Sujeto 4 Solución de enjuague	3.00E+03	100.0%	4.81
Sujeto 1 Posterior	7.50E+05	96.0%	1.40
Sujeto 2 Posterior	3.02E+06	85.4%	0.84
Sujeto 3 Posterior	8.70E+06	92.3%	1.11
Sujeto 4 Posterior	7.20E+06	96.3%	1.43

Tabla 2

Organismos de mal aliento	Recuentos medios	% de reducción desde el valor de referencia	reducción logarítmica
Sujeto 1 BL	5.30E+06		
Sujeto 2 BL	2.70E+06		
Sujeto 3 BL	2.10E+07		
Sujeto 4 BL	3.50E+07		
Sujeto 1 Solución de enjuague	3.10E+04	99.4%	2.23
Sujeto 2 Solución de enjuague	1.00E+03	100.0%	3.43
Sujeto 3 Solución de enjuague	1.50E+03	100.0%	4.15
Sujeto 4 Solución de enjuague	1.00E+03	100.0%	4.54
Sujeto 1 Posterior	6.50E+05	87.7%	0.91
Sujeto 2 Posterior	4.40E+05	83.7%	0.79
Sujeto 3 Posterior	2.80E+06	86.7%	0.88
Sujeto 4 Posterior	2.10E+06	94.0%	1.22

Tabla 3

ATP	RLU	% de reducción desde el valor de referencia	reducción logarítmica
Sujeto 1 BL	7.44E+04		
Sujeto 2 BL	3.93E+04		
Sujeto 3 BL	2.18E+05		
Sujeto 4 BL	3.12E+05		
Sujeto 1 Solución de enjuague	3.14E+04	57.7%	0.37
Sujeto 2 Solución de enjuague	2.85E+04	27.4%	0.14
Sujeto 3 Solución de enjuague	2.81E+04	87.1%	0.89
Sujeto 4 Solución de enjuague	2.61E+04	91.6%	1.08
Sujeto 1 Posterior	3.01E+04	59.5%	0.39
Sujeto 2 Posterior	2.90E+04	26.1%	0.13
Sujeto 3 Posterior	7.04E+04	67.7%	0.49
Sujeto 4 Posterior	3.40E+04	89.1%	0.96

Conclusiones

Los datos de recuentos de placas posteriores al enjuagado demuestran una reducción significativa aproximada tanto para el enjuague con agua como para el enjuague con CML. El análisis de los datos de recuento de placas de la sustancia de enjuague también demuestra una reducción significativa desde el valor de referencia en el enjuague con agua, y una reducción aún más significativa desde el valor de referencia en el enjuague con CML. Las reducciones logarítmicas presentes en la sustancia de enjuague con agua sugieren la eliminación bacteriana mecánica durante el tratamiento en ausencia de antimicrobianos. Las reducciones logarítmicas más altas presentes

en la solución de enjuague con CML sugieren una combinación de actividad mecánica y antimicrobiana durante el tratamiento.

- 5 Aunque se han descrito varias realizaciones, debe entenderse que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, estando limitado únicamente por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo para el cuidado oral adecuado para proporcionar un líquido a una cavidad oral de un mamífero, en donde el líquido incluye por lo menos un ingrediente, o agente, eficaz para proporcionar un efecto beneficios en una cantidad eficaz para proporcionar el efecto beneficioso cuando entra en contacto con las superficies de la cavidad oral, dicho dispositivo comprendiendo:

10 medios para proporcionar alternancia de un líquido;
 en donde dichos medios para proporcionar alternancia de dicho líquido comprenden medios para controlar dicha alternancia de dicho líquido; y
 en donde dichos medios para controlar dicha alternancia comprenden medios para transportar el líquido simultáneamente hacia y desde los medios para dirigir el líquido sobre una pluralidad de superficies de la cavidad oral (100) y medios para invertir la dirección de flujo del líquido (230, 330, 430).
- 15 2. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además un circuito lógico para controlar dichos medios para proporcionar alternancia de dicho líquido.
- 20 3. El dispositivo de la reivindicación 1 en donde dichos medios para controlar dicha alternancia comprenden un circuito controlado mecánicamente.
- 25 4. El dispositivo de la reivindicación 1 en donde dichos medios para controlar dicha alternancia comprenden una pluralidad de portales para recibir y descargar dicho líquido, una pluralidad de pasajes a través de los cuales se transporta dicho líquido (212, 216, 292).
- 30 5. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además medios para unir un depósito de líquido (290, 370, 470) para contener dicho líquido en dicho dispositivo.
- 35 6. El dispositivo de la reivindicación 5 que comprende además un depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40, 42) unido al mismo para contener dicho líquido.
- 40 7. El dispositivo de la reivindicación 5 en donde dichos medios de unión proporcionan una unión desmontable de dicho depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40, 42) a dicho dispositivo.
- 45 8. El dispositivo de la reivindicación 5 en donde dichos medios de unión proporcionan una unión no desmontable de dicho depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40, 42) a dicho dispositivo.
- 50 9. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además medios para unir los medios para proporcionar alternancia del líquido a los medios para dirigir dicho líquido sobre dicha pluralidad de superficies (100).
- 55 10. El dispositivo de la reivindicación 9 en donde dichos medios de unión proporcionan una unión desmontable de los medios para proporcionar alternancia del líquido a dichos medios de dirección (100).
- 60 11. El dispositivo de la reivindicación 9 en donde dichos medios de unión proporcionan una unión no desmontable de los medios para proporcionar alternancia del líquido a dichos medios de dirección (100).
- 65 12. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además medios para unir dicho dispositivo a una base.
13. El dispositivo de la reivindicación 12 en donde dicha base comprende medios para proporcionar energía a dicho dispositivo.
14. El dispositivo de la reivindicación 12 en donde dicha base comprende un depósito de la base para proporcionar dicho líquido a dicho depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40) unido a dicho dispositivo.
15. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además una fuente de alimentación para proporcionar alternancia de dicho líquido.
16. El dispositivo de la reivindicación 15 en donde dicha fuente de alimentación está contenida dentro de dicho dispositivo.
17. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende además un depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40, 42) para contener dicho líquido.
18. El dispositivo de la reivindicación 1 en donde dichos medios para proporcionar alternancia de dicho líquido comprenden medios para bombear (210, 310, 410, 20), medios para proporcionar un vacío (210, 320, 420, 20), y medios para transportar dicho líquido a través de dichos medios de alternancia (212, 216, 292, 312, 322, 372, 376,

392, 412, 422, 472, 476, 492).

19. El dispositivo de la reivindicación 18 en donde dichos medios para proporcionar alternancia de dicho líquido comprenden además un depósito (290, 370, 390, 470, 490, 40, 42) para contener dicho líquido.

5

20. El dispositivo de la reivindicación 1 que comprende medios para transportar dicho líquido a través de dichos medios para proporcionar alternancia (212, 216, 292, 312, 322, 372, 376, 392, 412, 422, 472, 476, 492).

10

FIG. 1

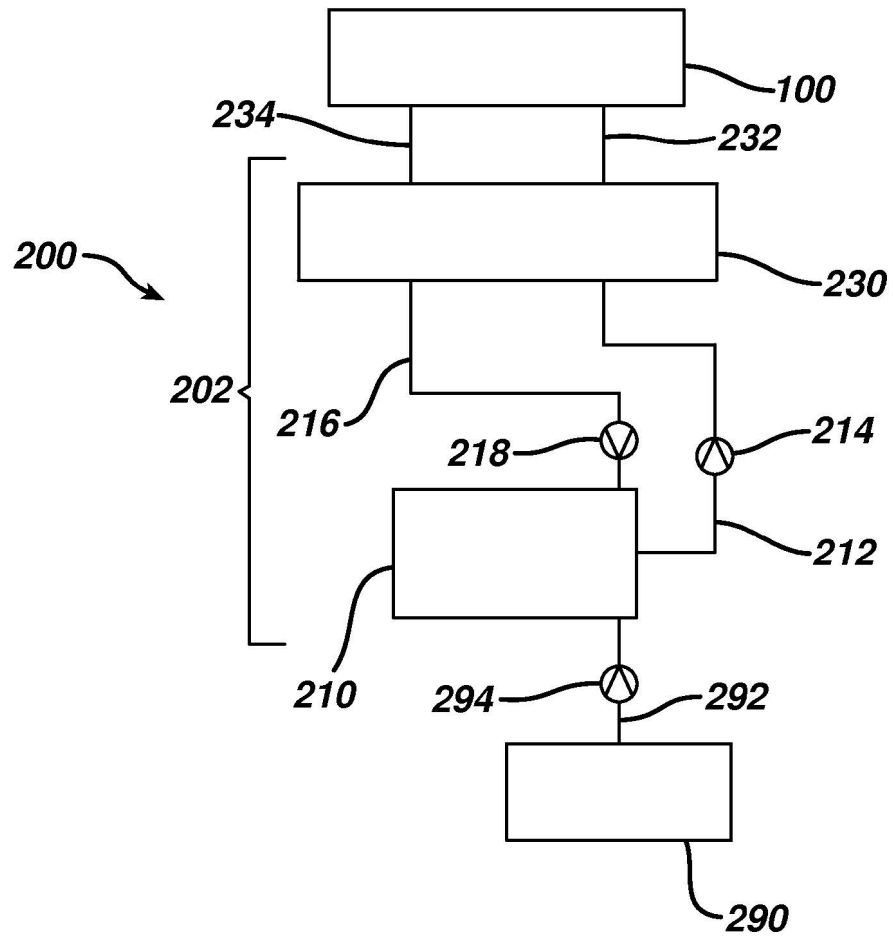


FIG. 2

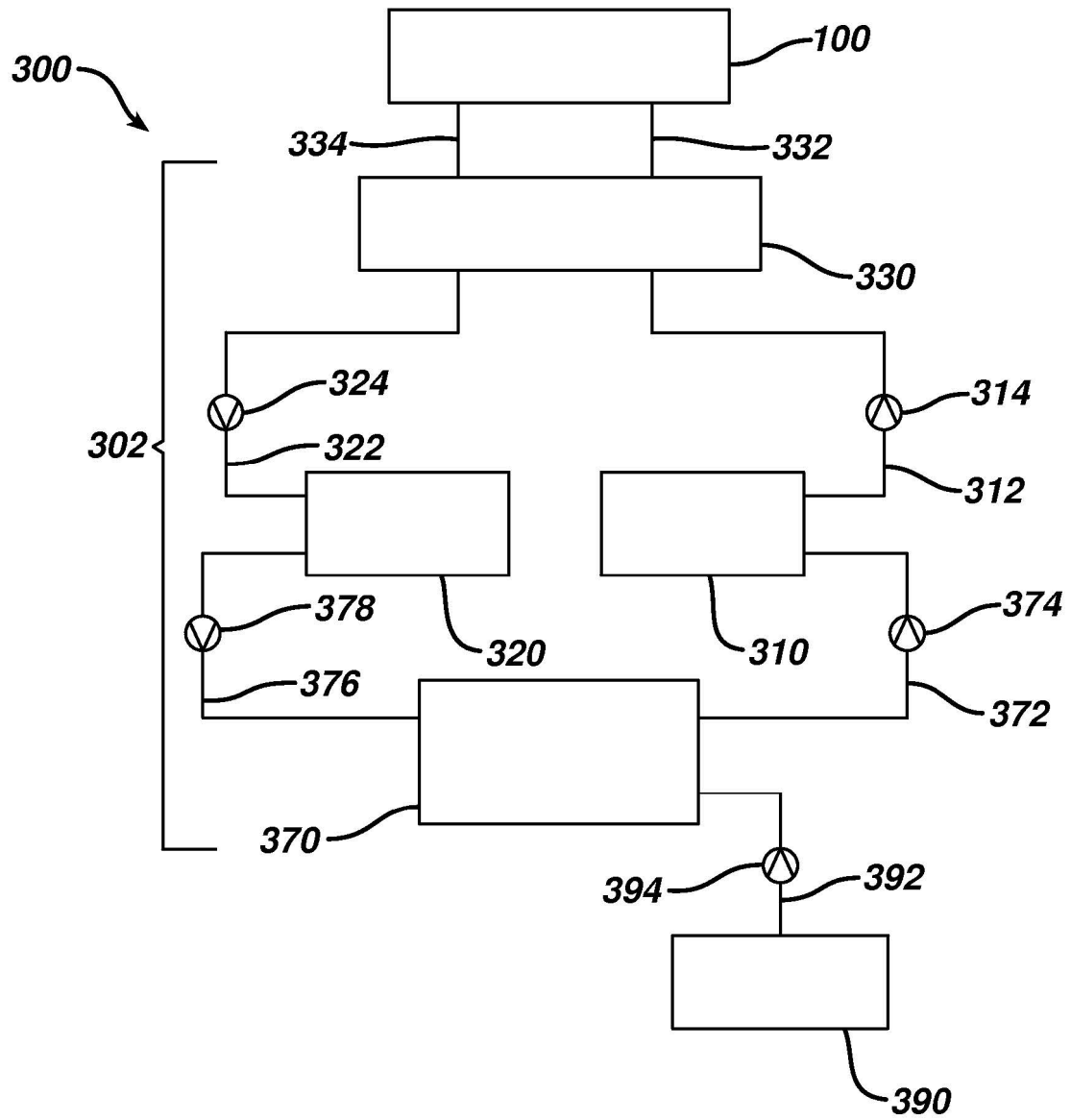


FIG. 3

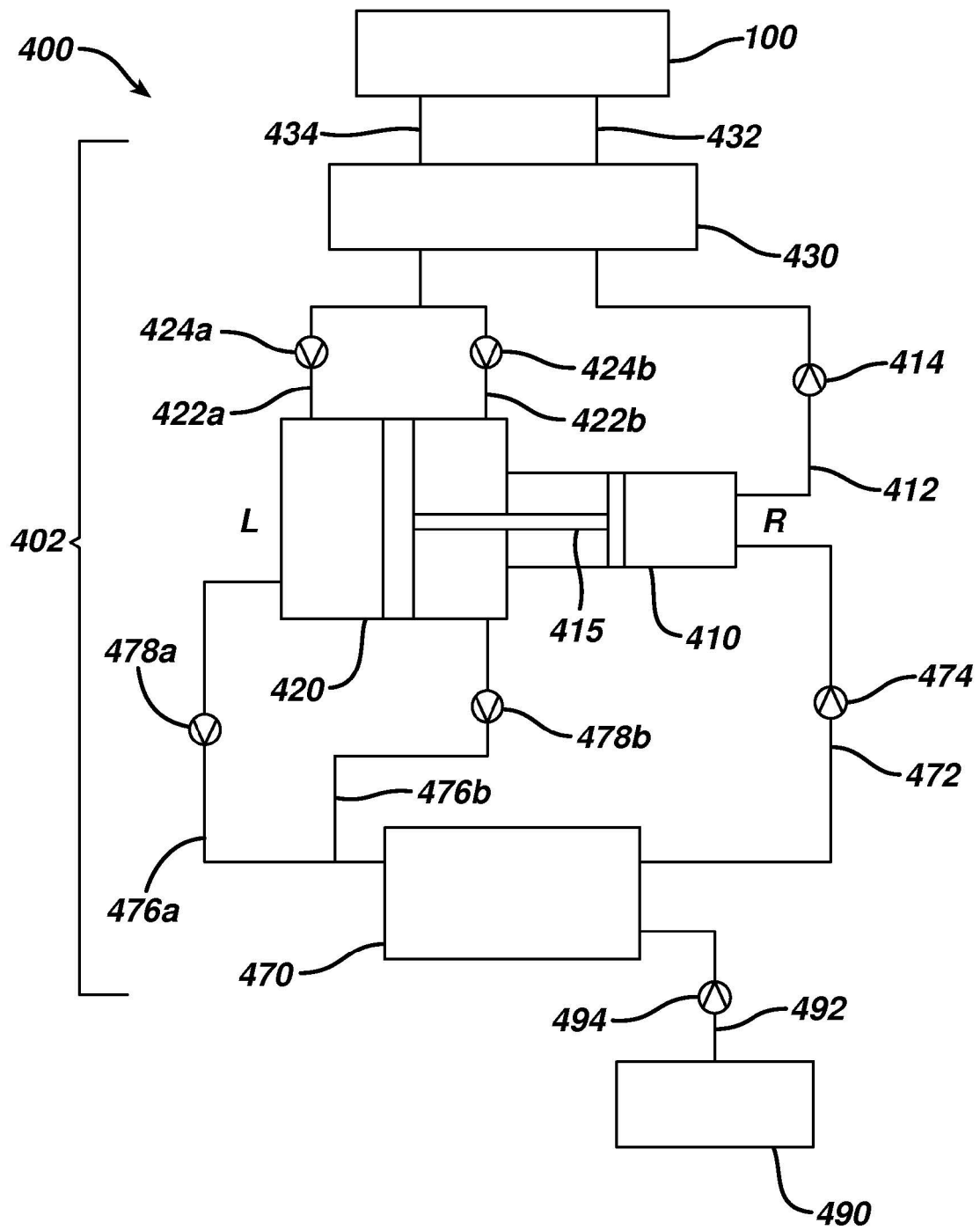


FIG. 4

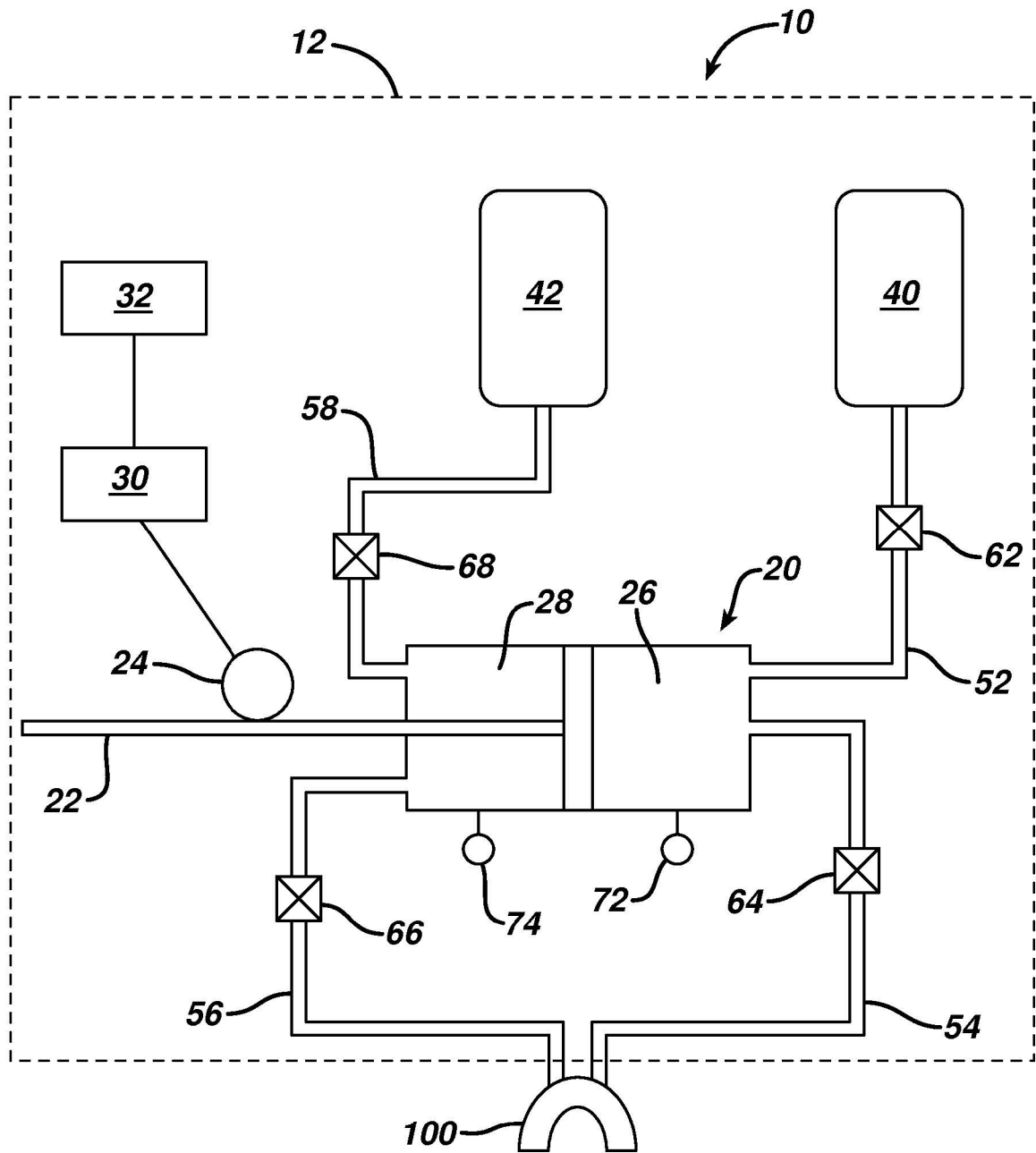
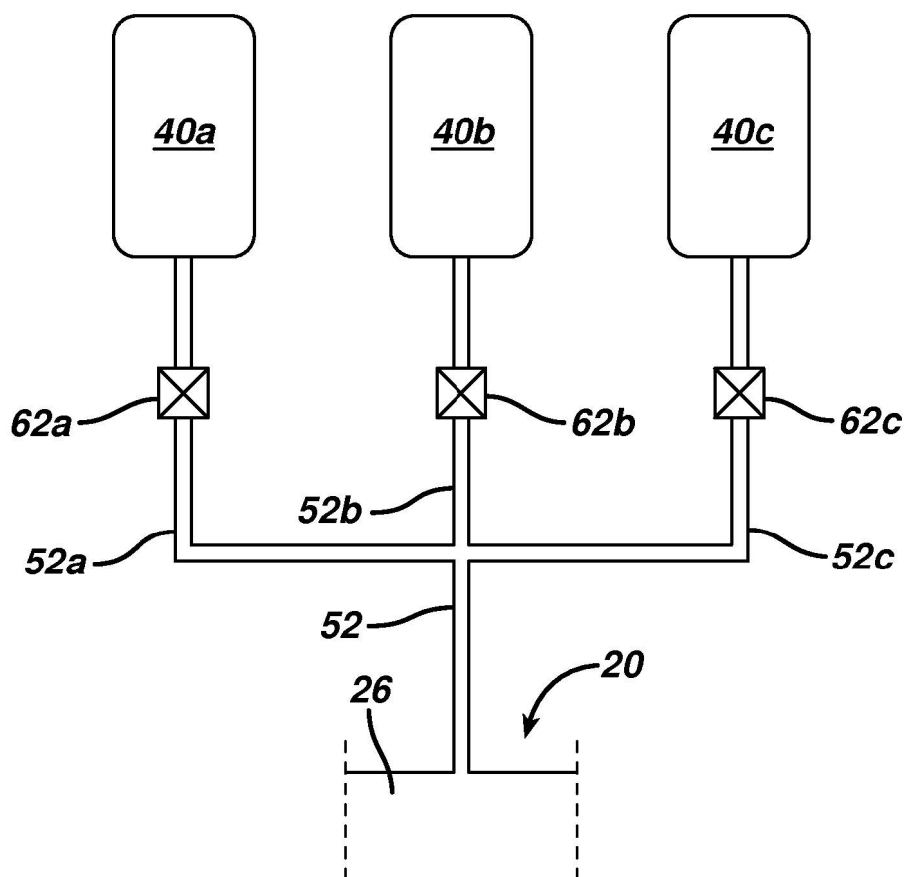


FIG. 5



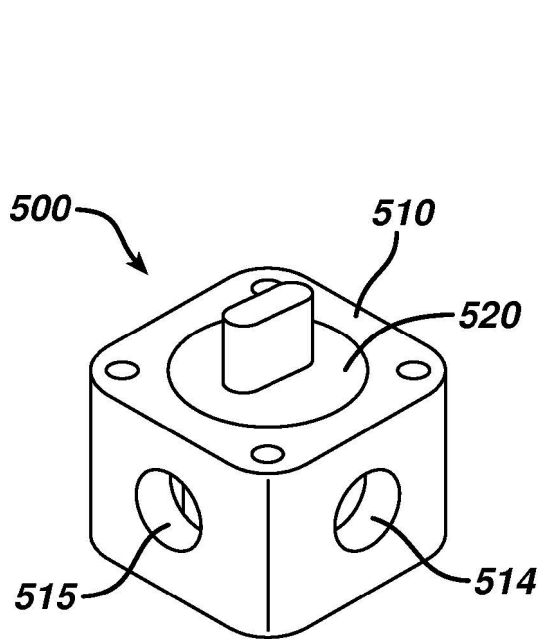


FIG. 6a

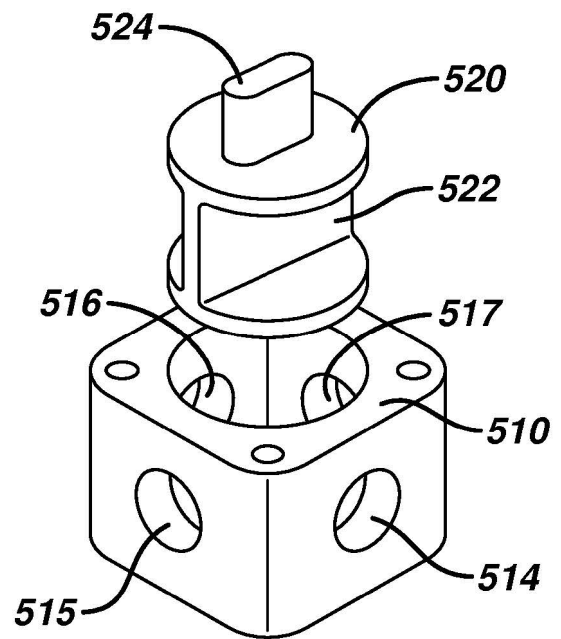


FIG. 6b

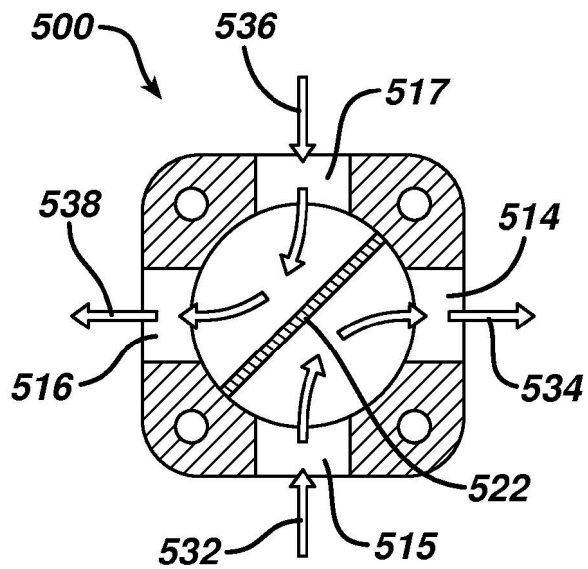


FIG. 6c

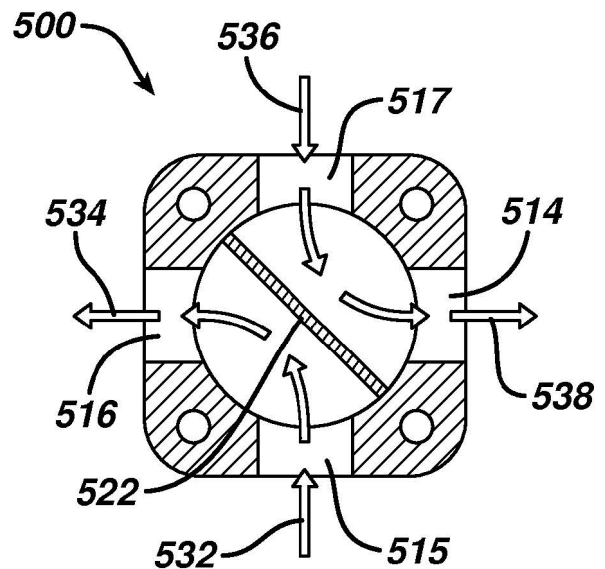


FIG. 6d

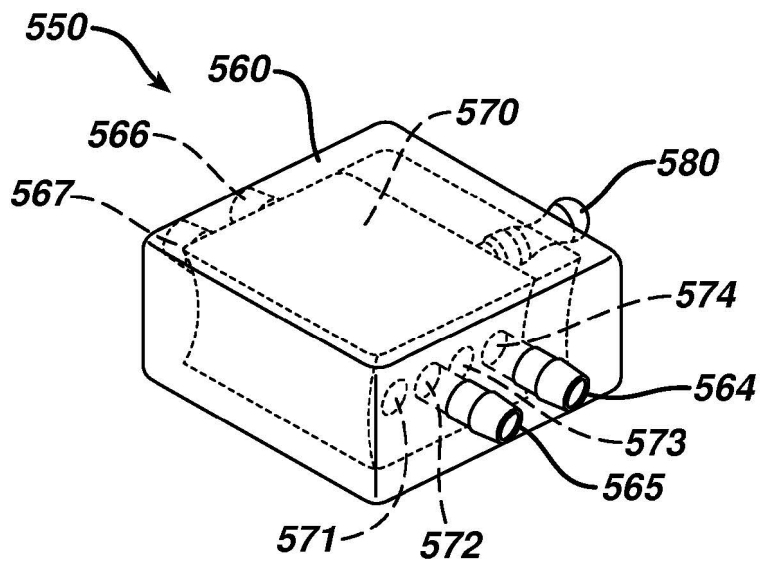


FIG. 7a

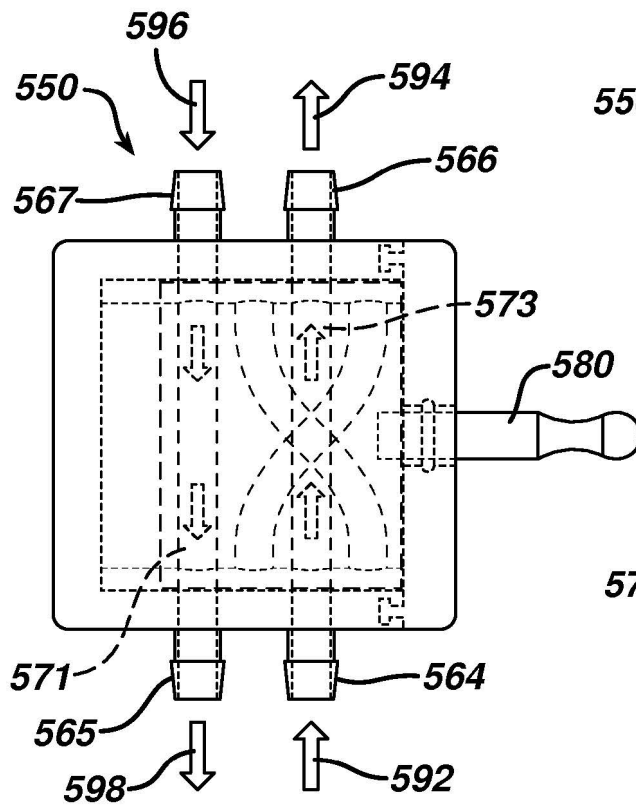


FIG. 7b

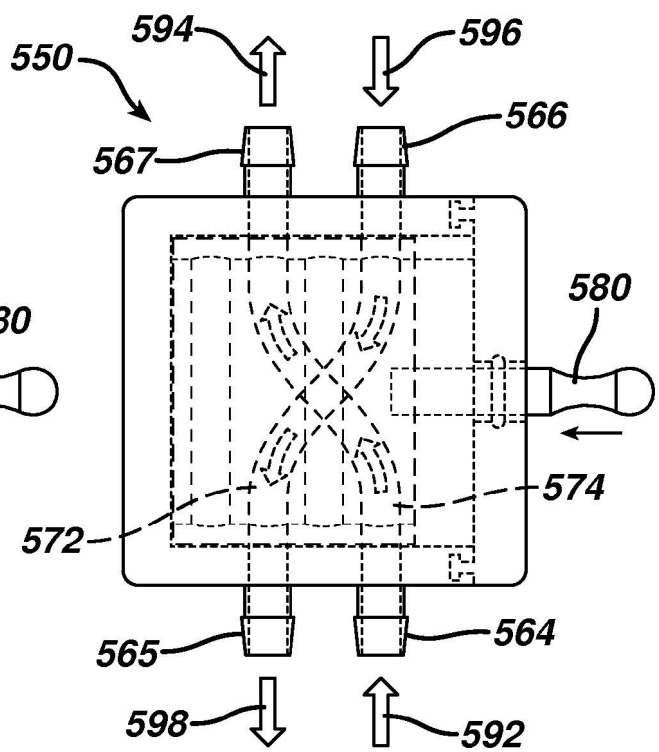


FIG. 7c

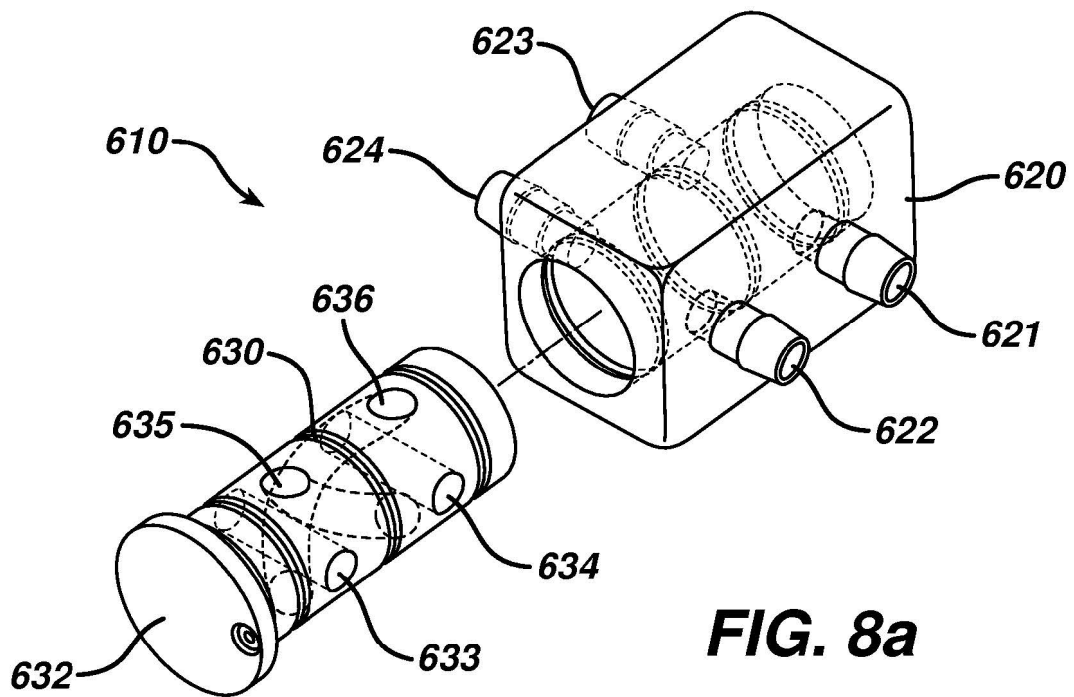


FIG. 8a

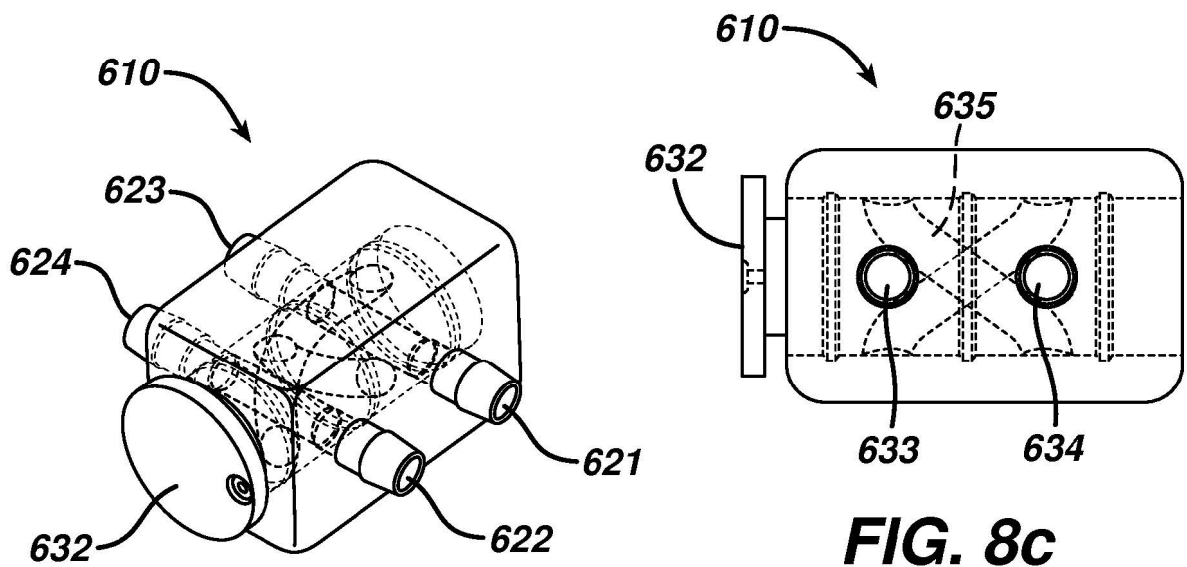


FIG. 8c

FIG. 8b

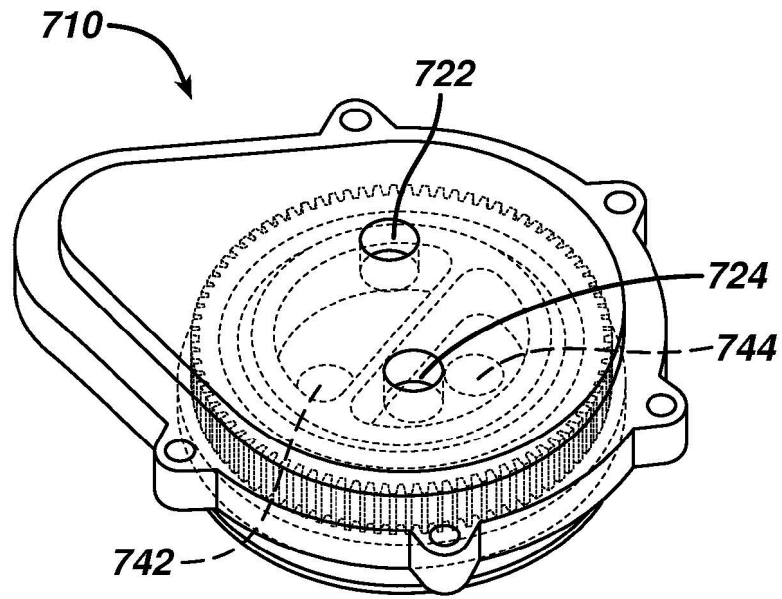


FIG. 9a

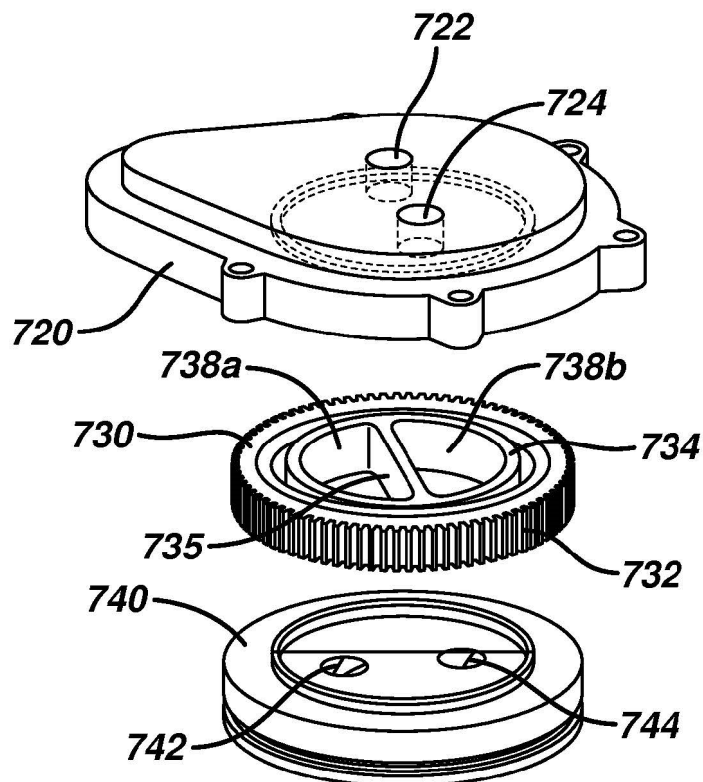


FIG. 9b

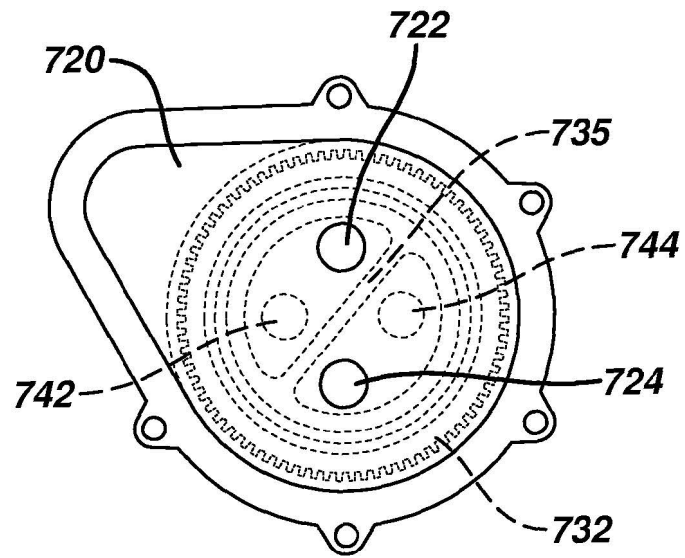


FIG. 9c

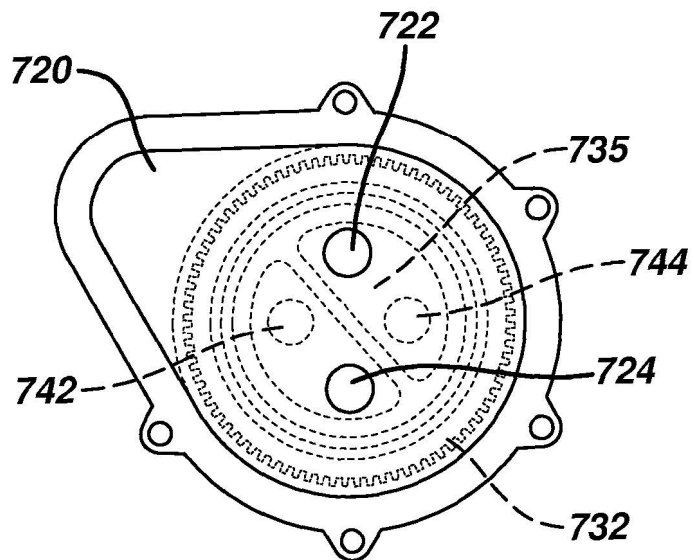


FIG. 9d

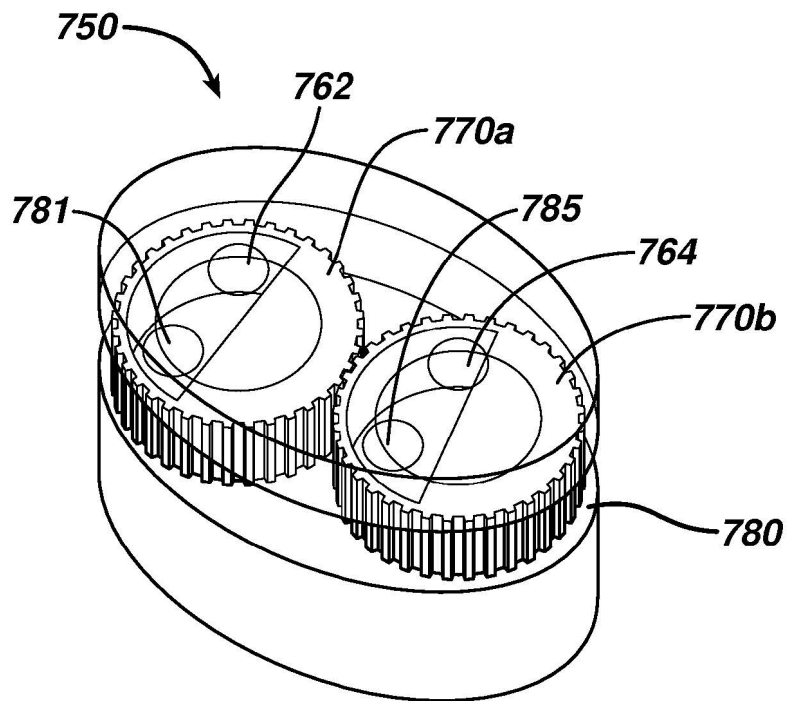


FIG. 10a

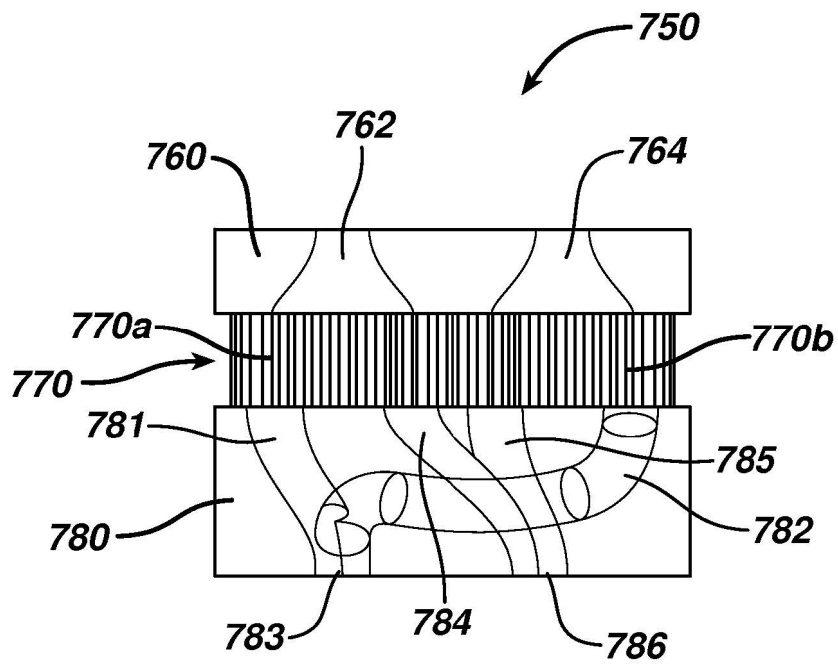


FIG. 10b

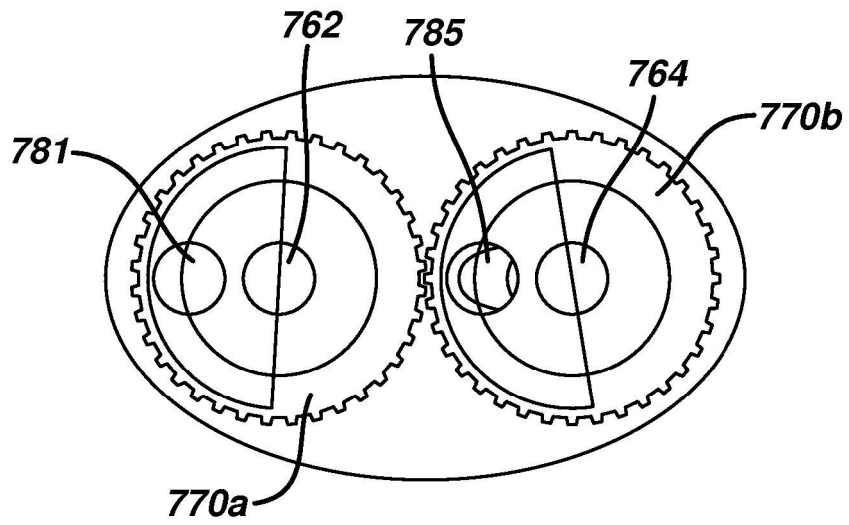


FIG. 10c

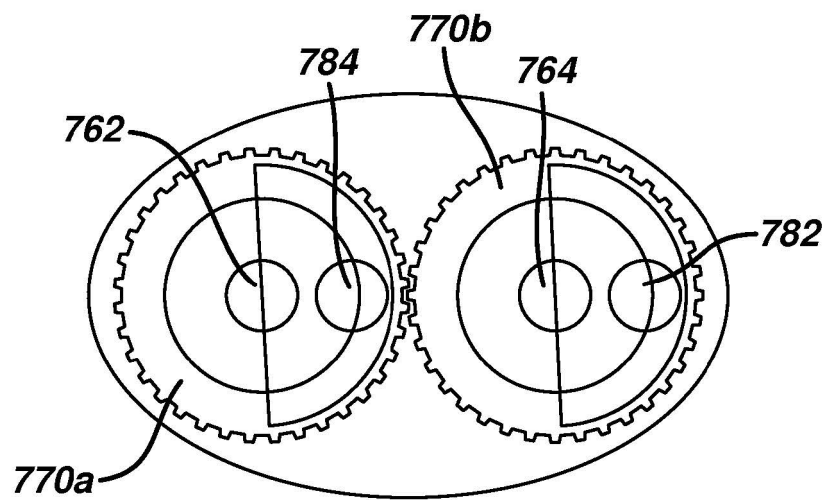


FIG. 10d

FIG. 11a

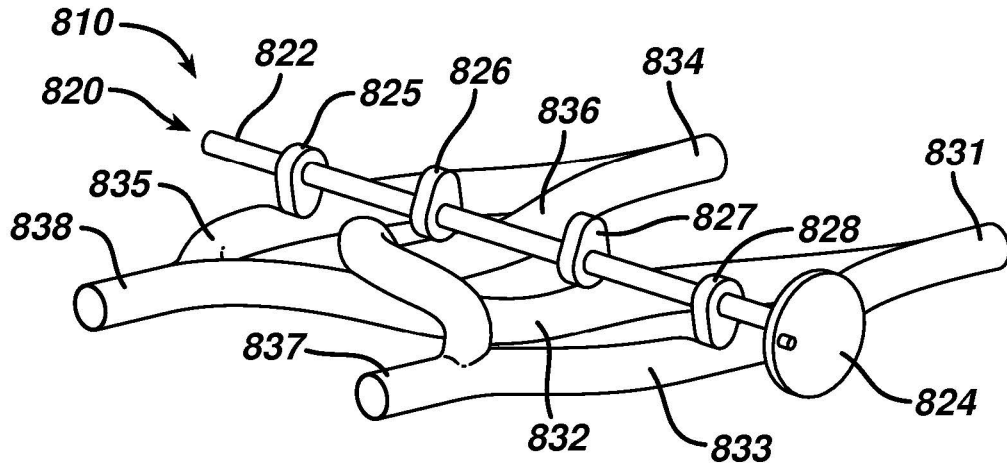


FIG. 11b

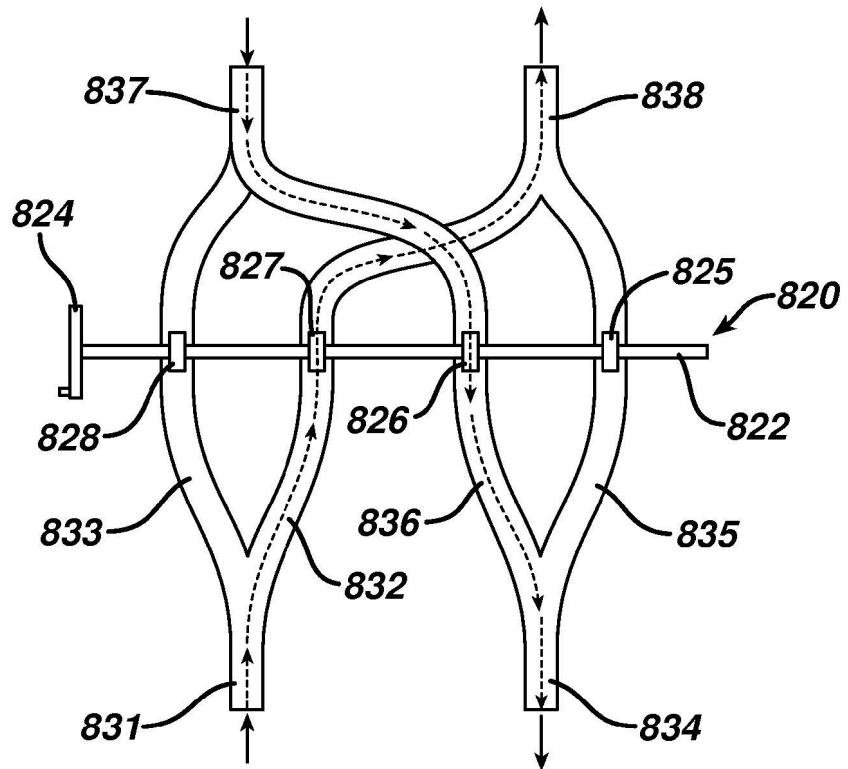
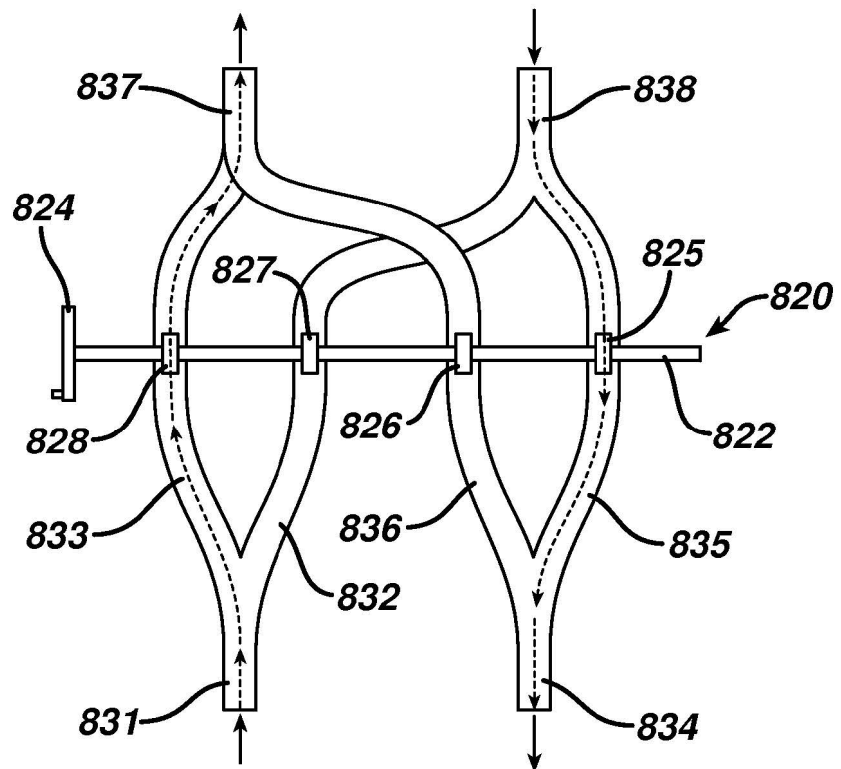


FIG. 11c



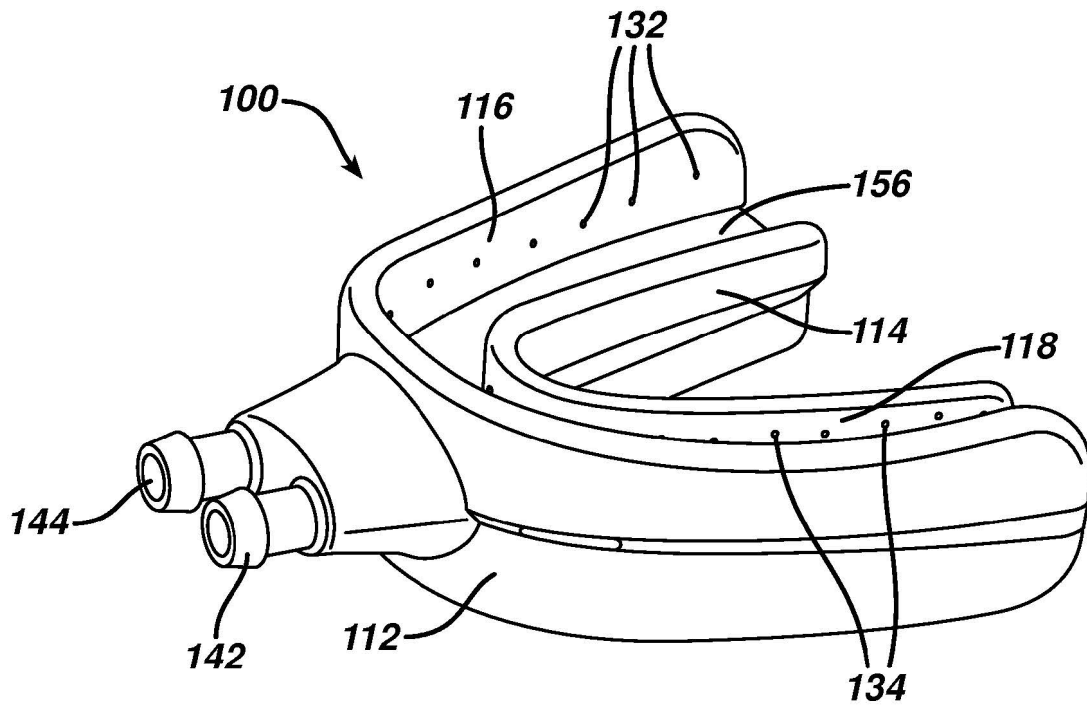


FIG. 12

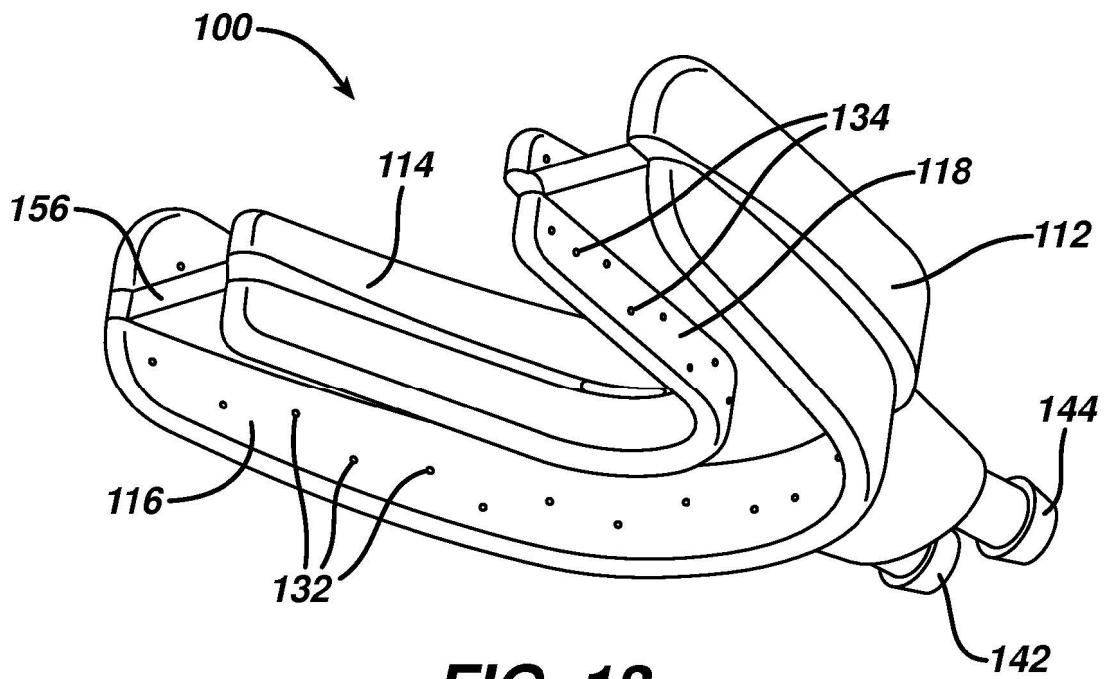


FIG. 13

FIG. 14

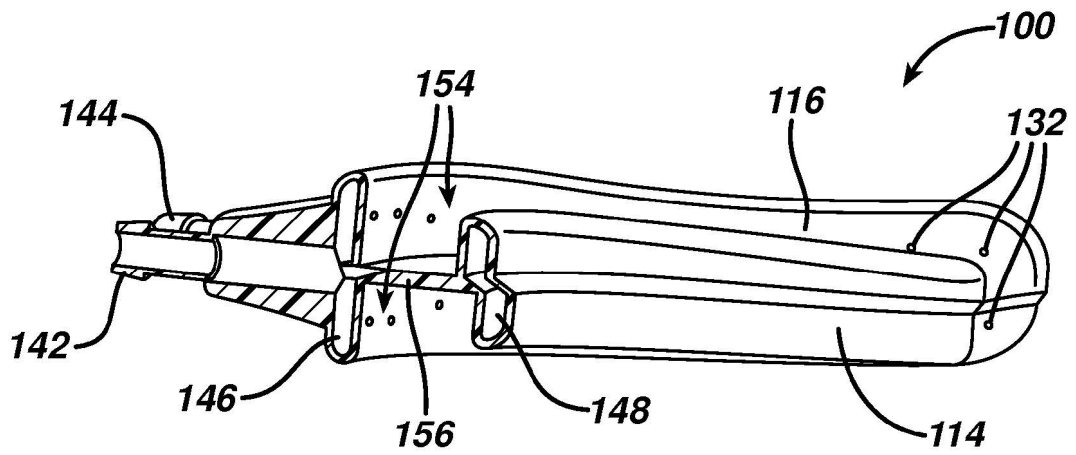


FIG. 15

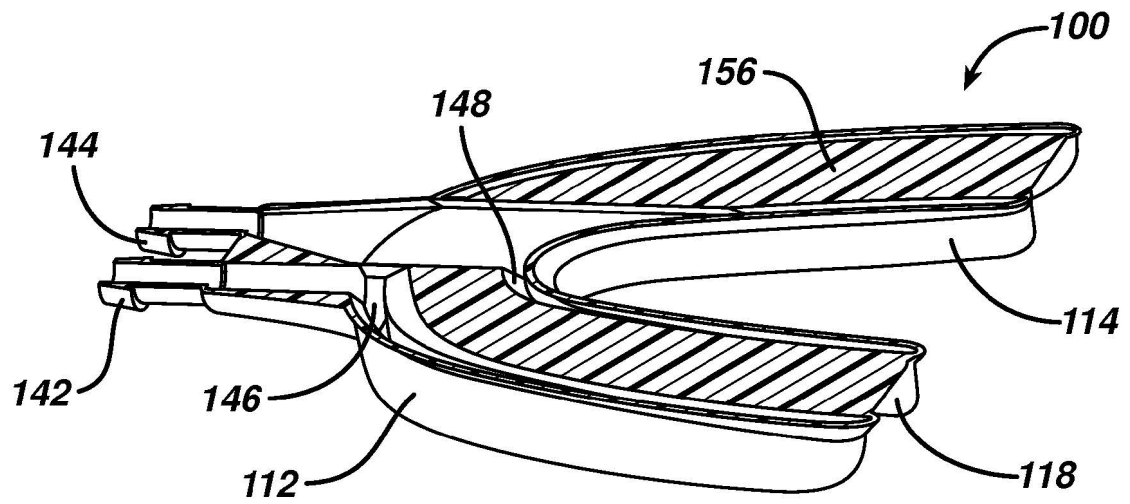


FIG. 16

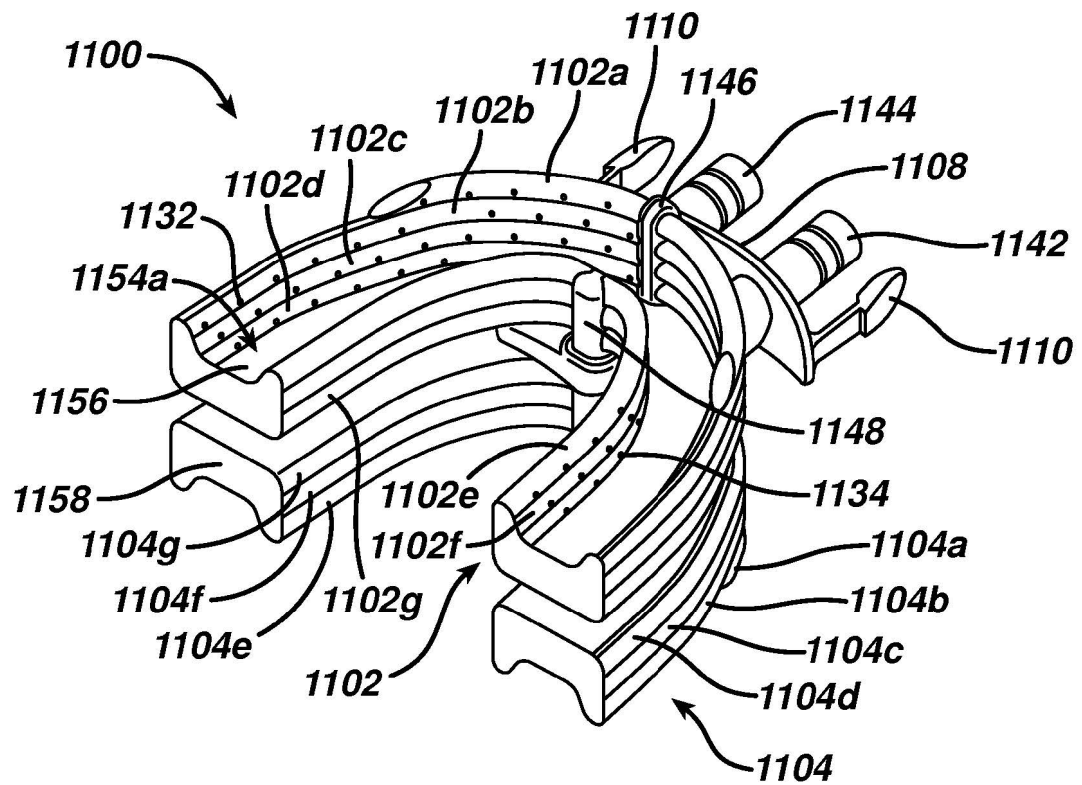
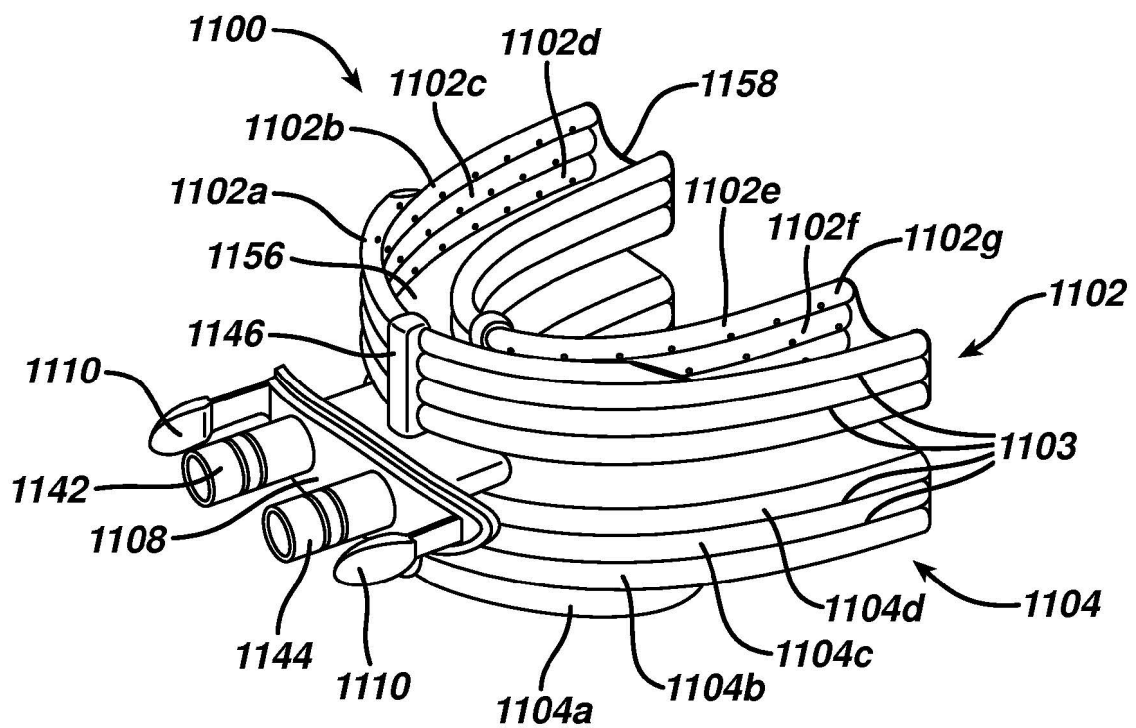


FIG. 17



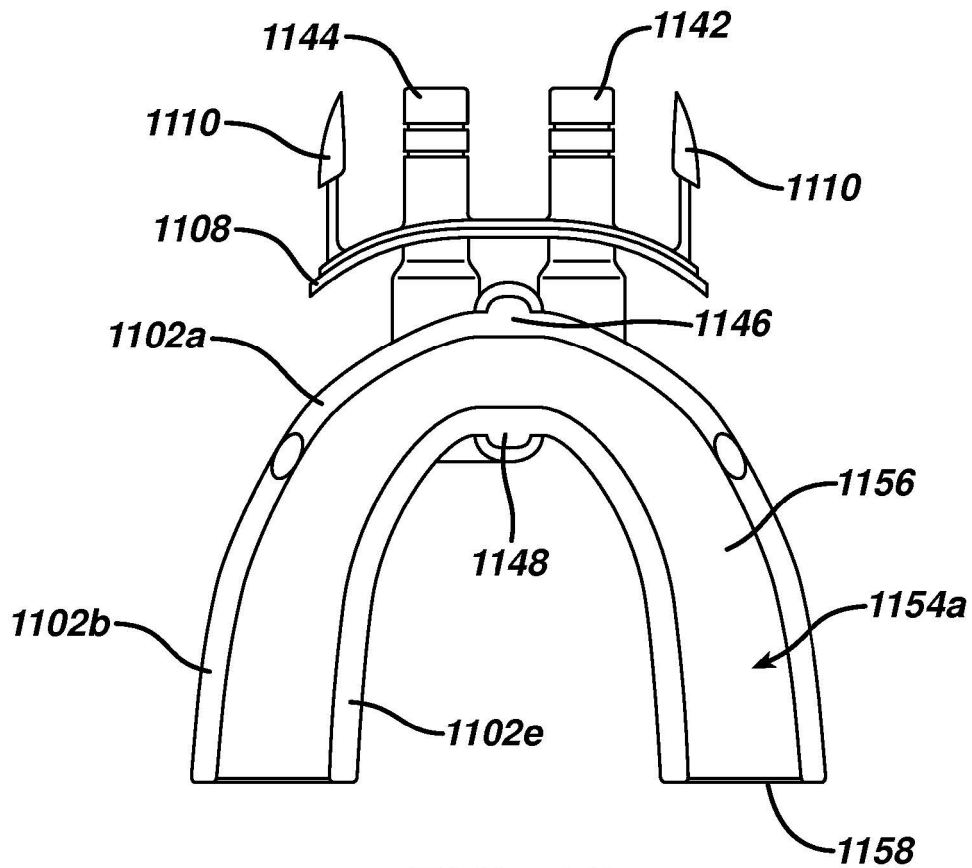


FIG. 18

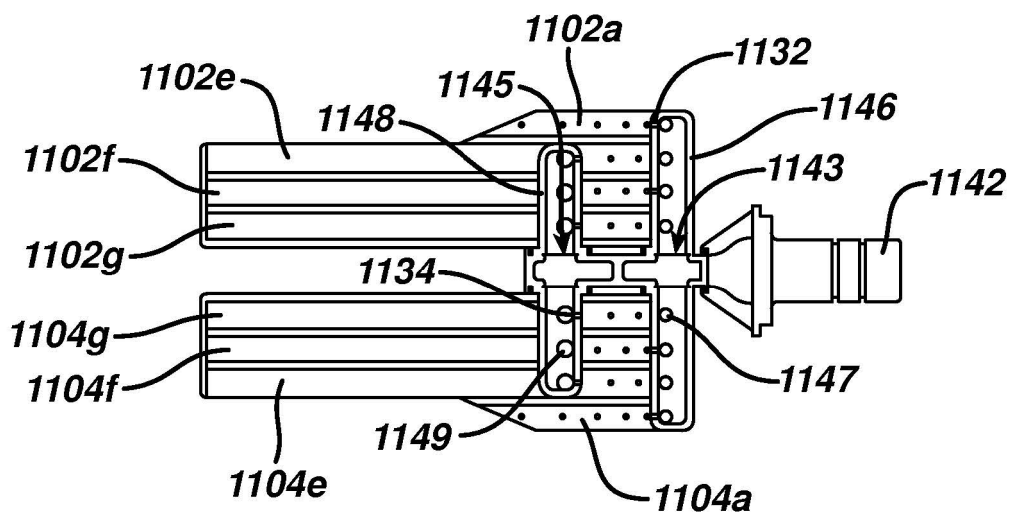


FIG. 19

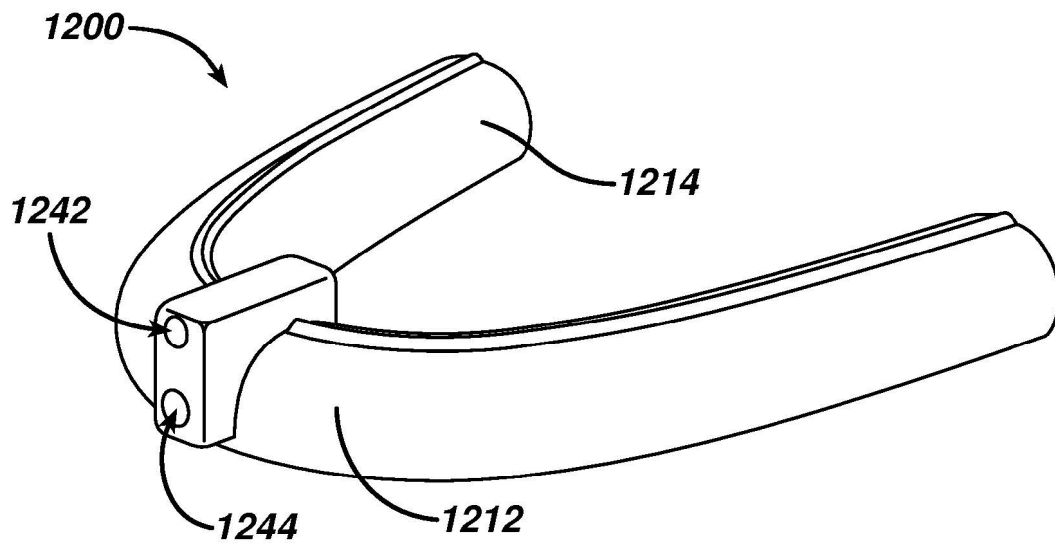


FIG. 20

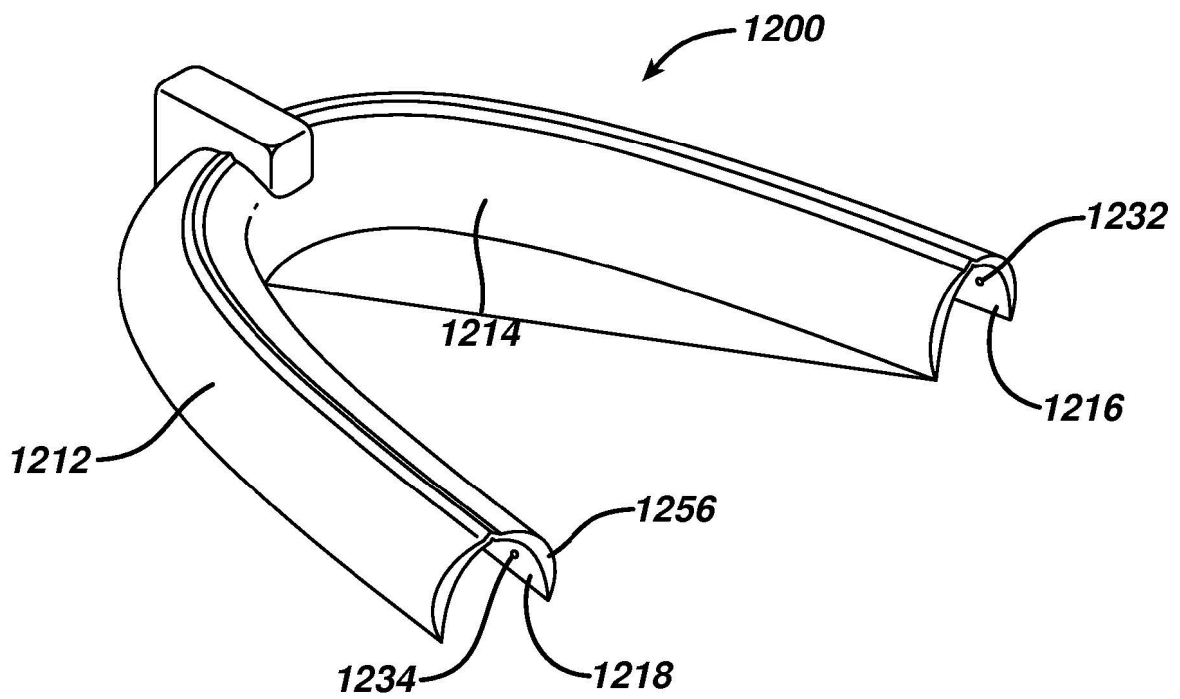


FIG. 21

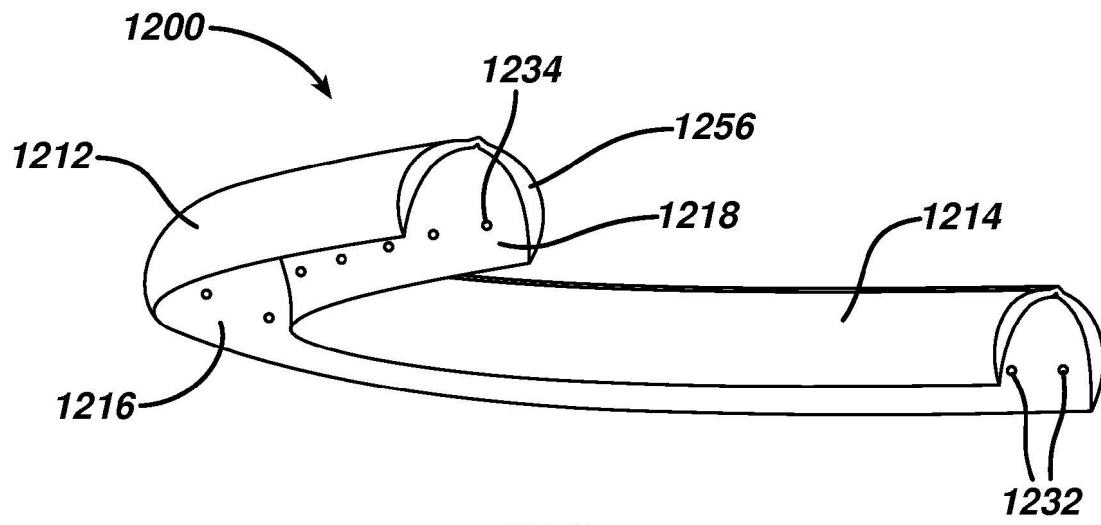


FIG. 22

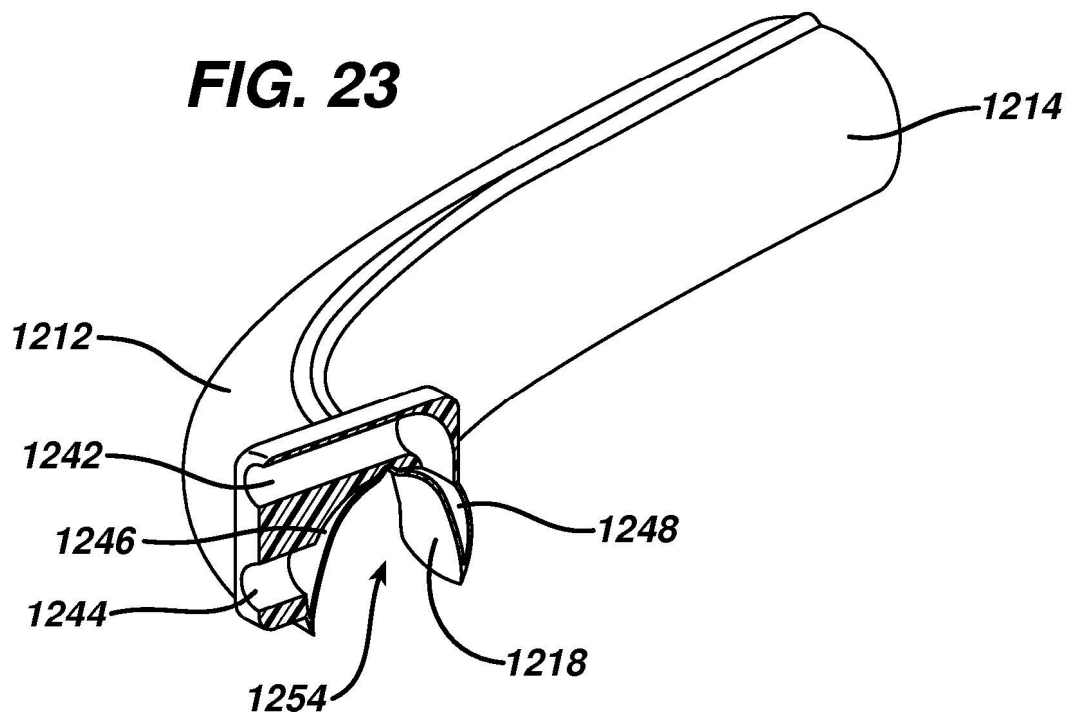


FIG. 23

FIG. 24a

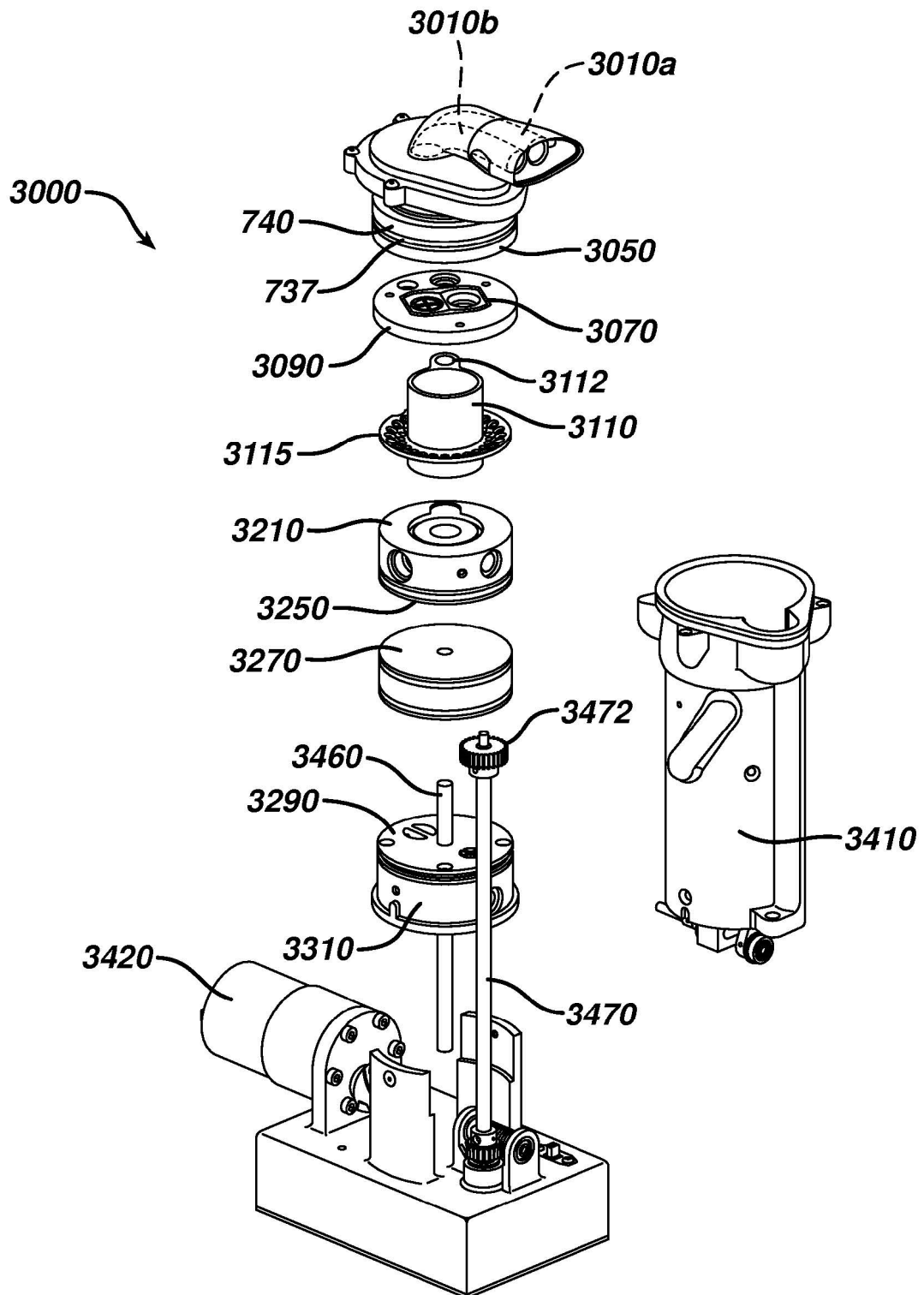


FIG. 24b

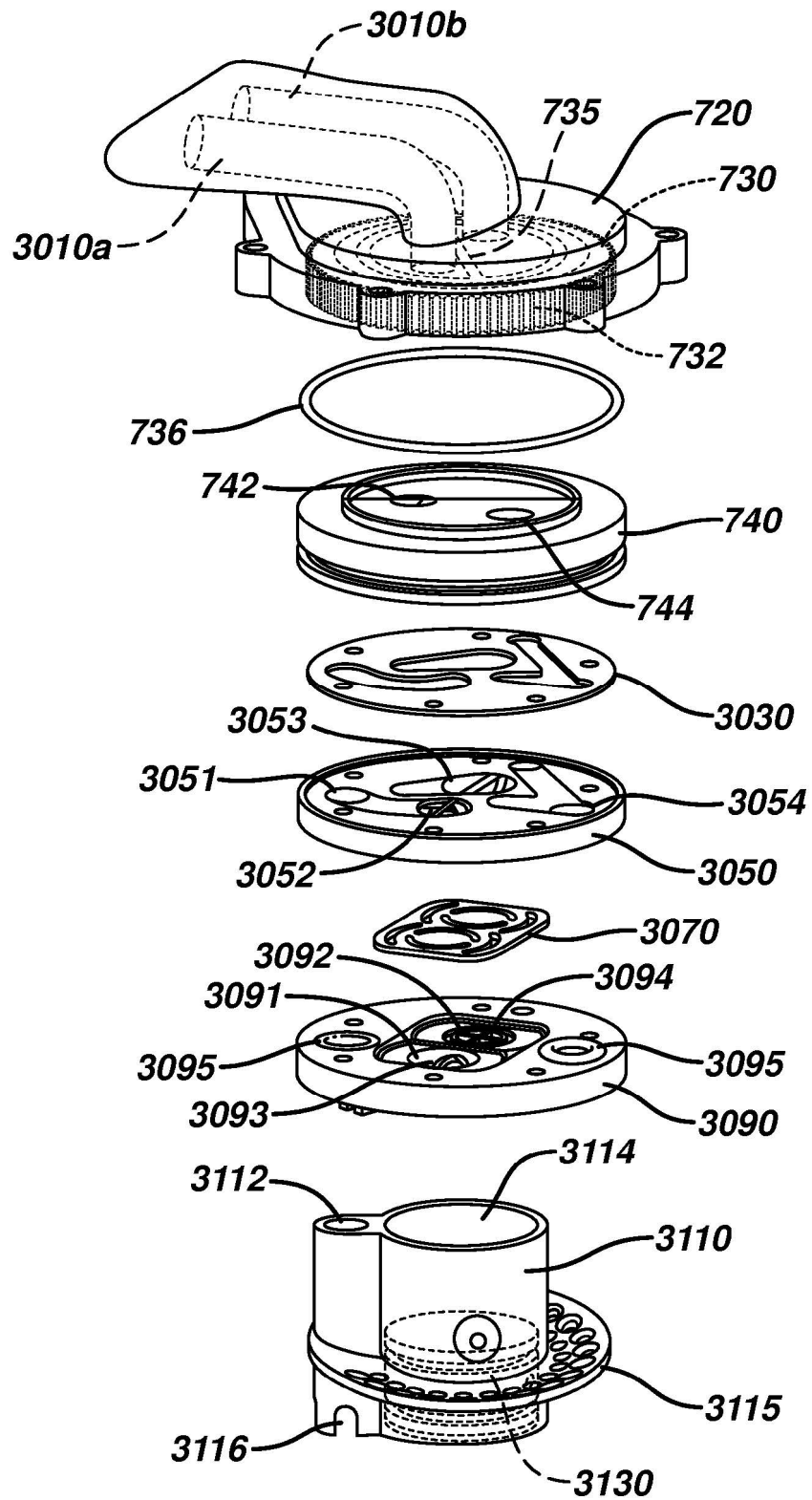


FIG. 24c

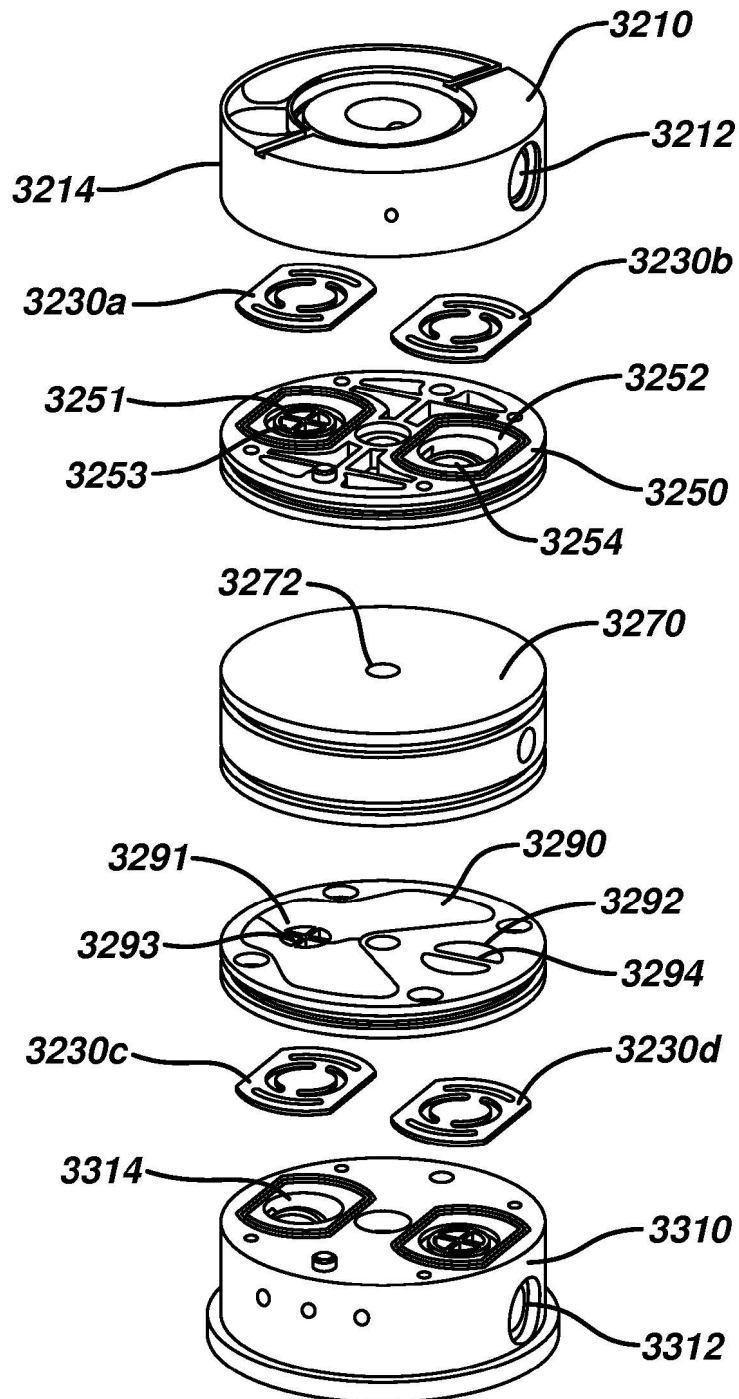
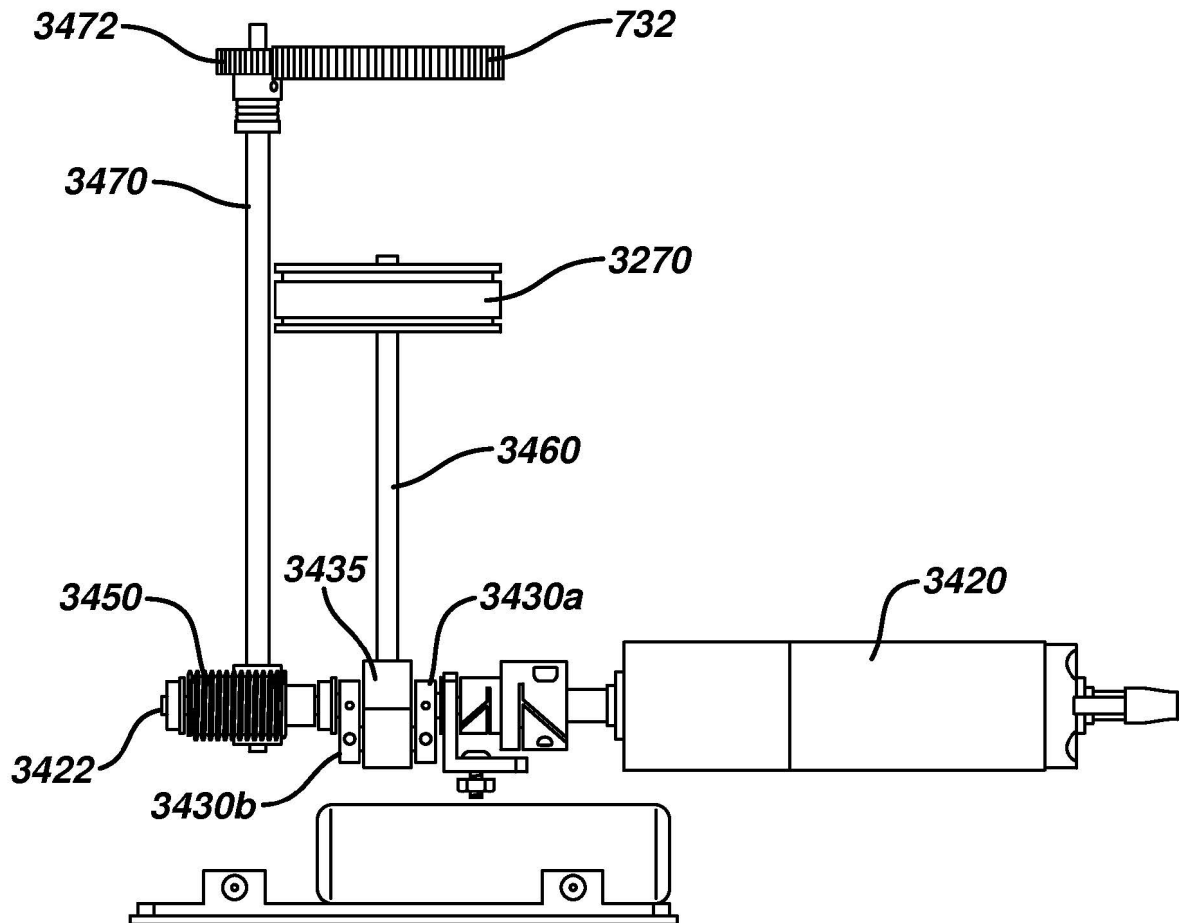


FIG. 24d



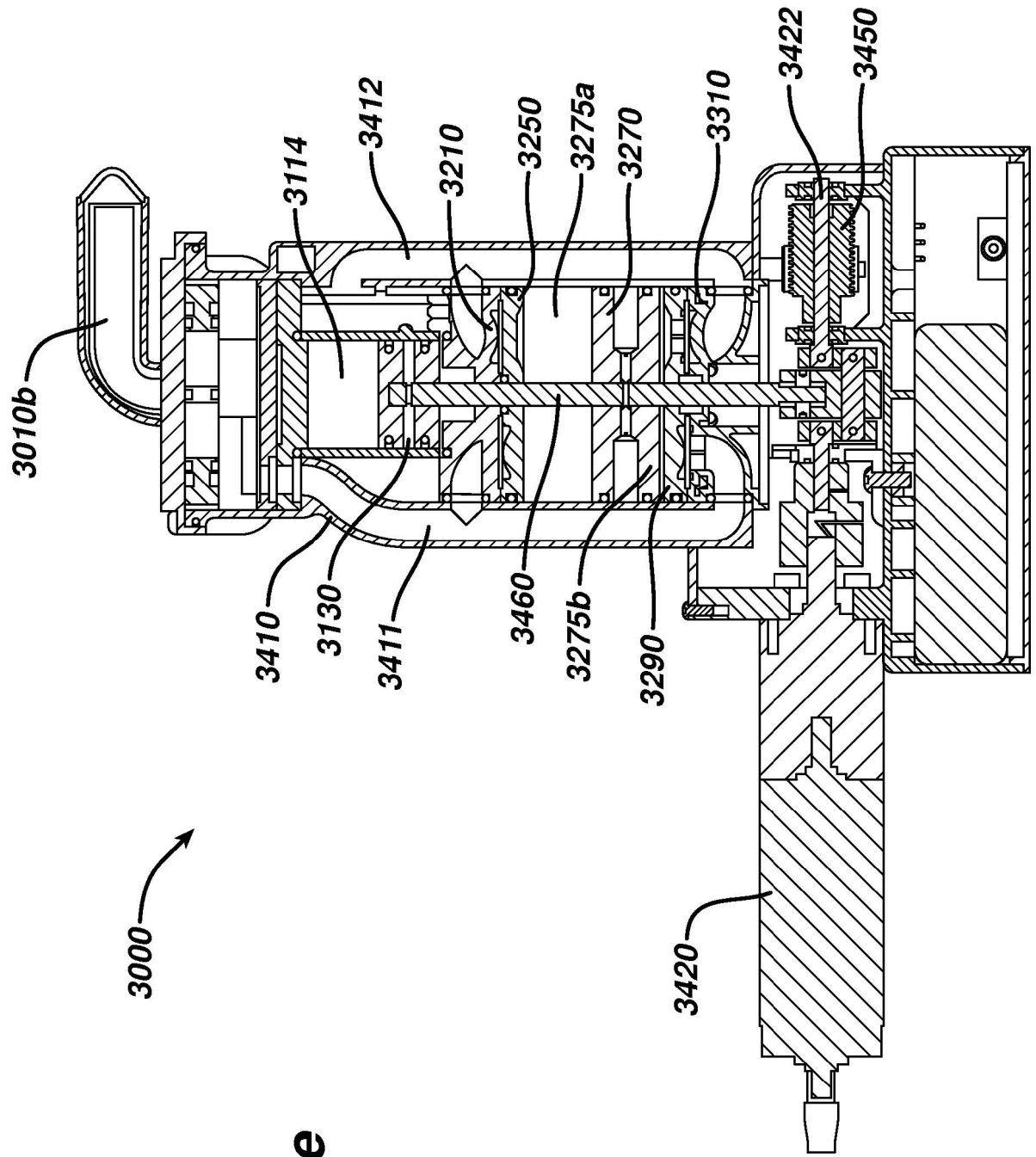


FIG. 24e

FIG. 25a

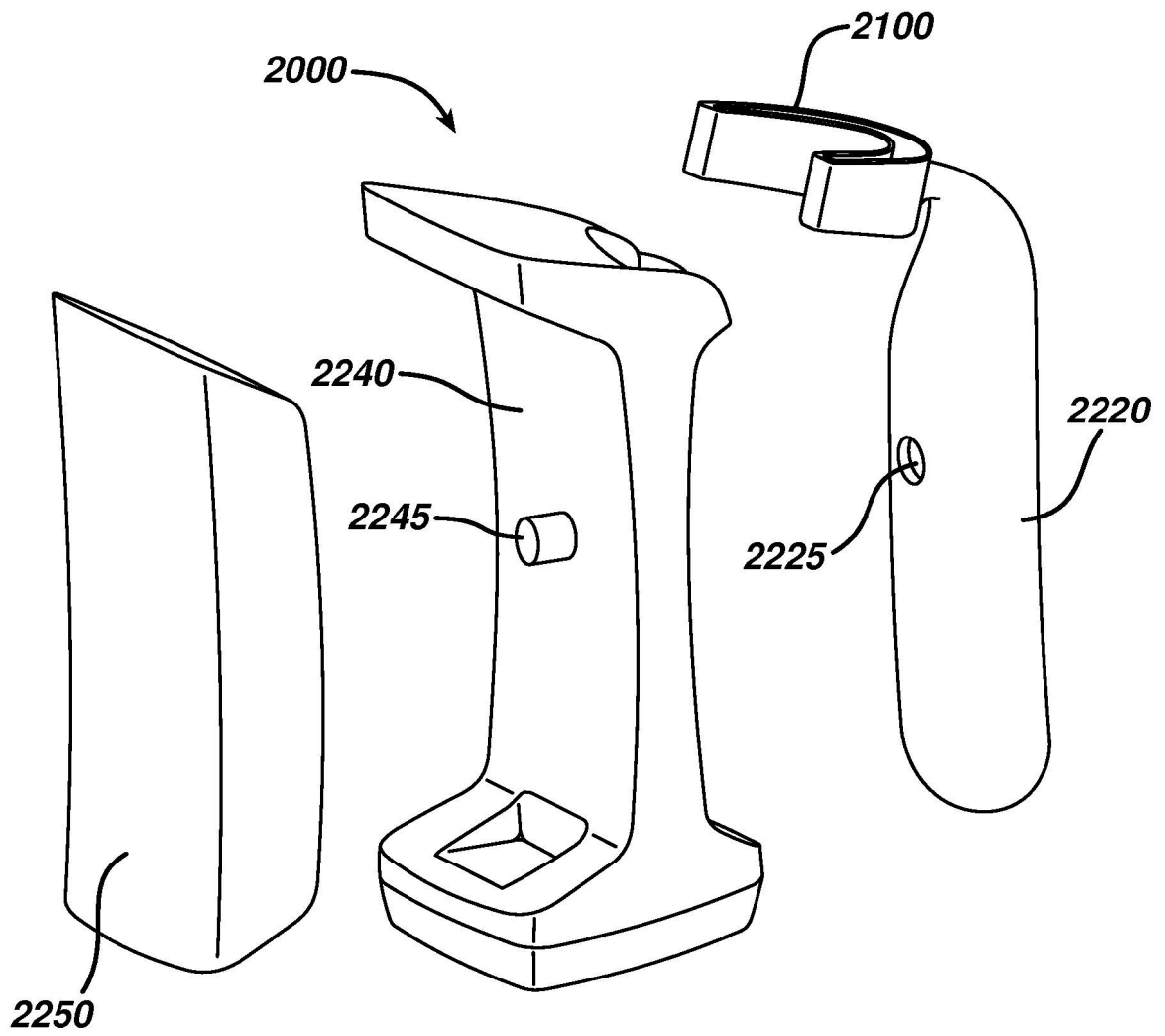


FIG. 25b

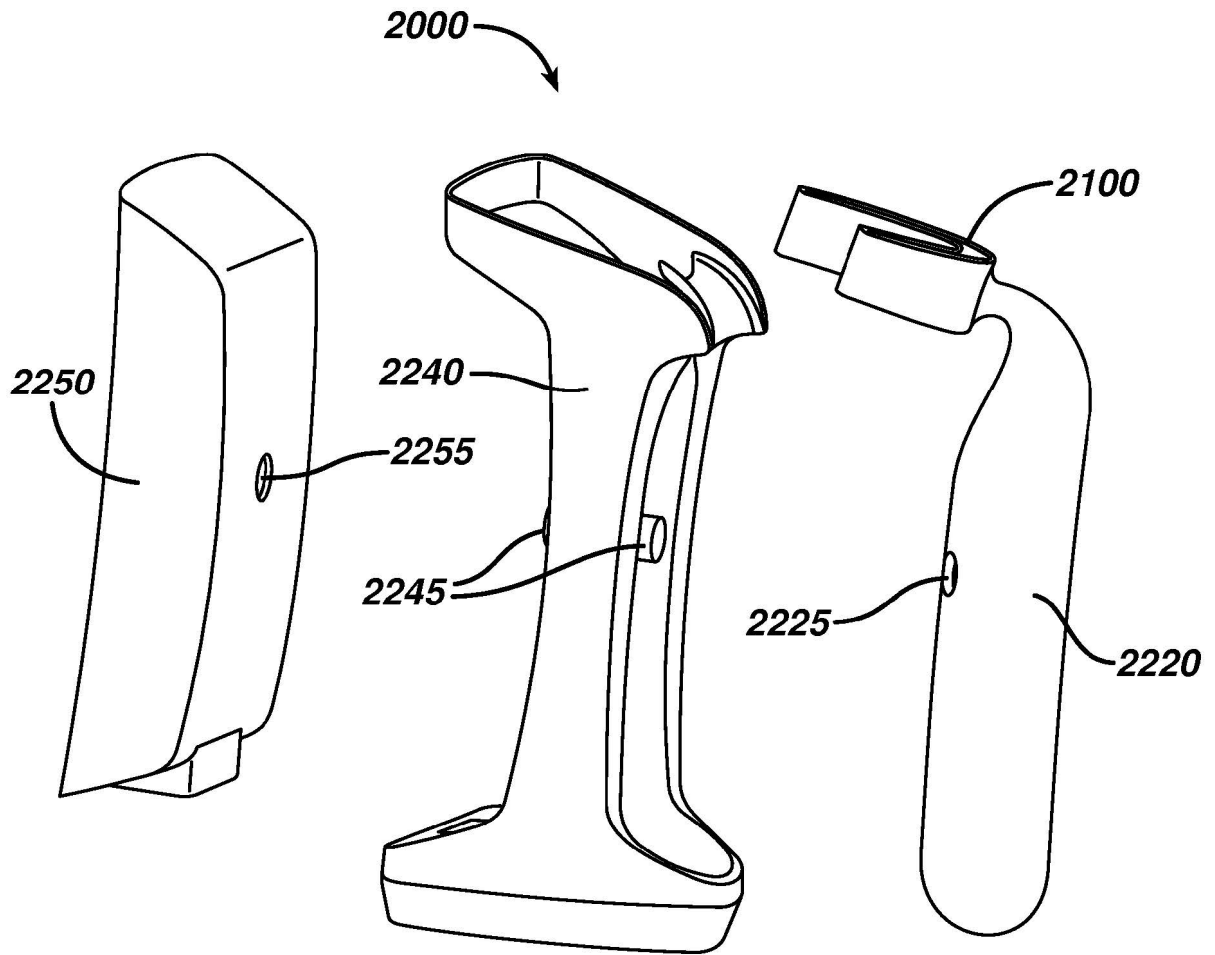


FIG. 25c

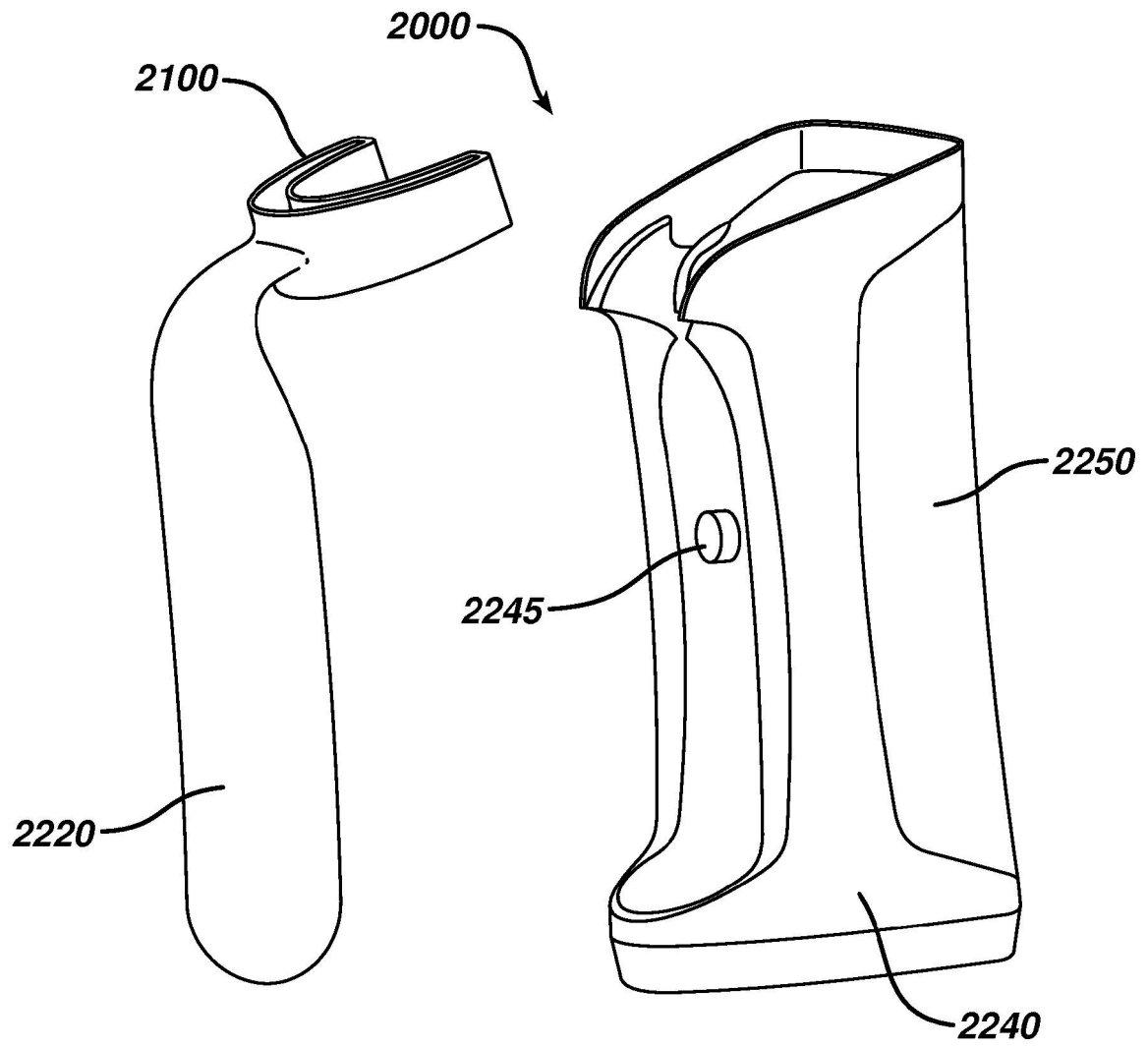


FIG. 25d

