

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 730**

51 Int. Cl.:

A61M 15/06 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2015 PCT/EP2015/076883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16079155**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2015 E 15797077 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3220987**

54 Título: **Sistema electrónico de administración de nicotina**

30 Prioridad:

17.11.2014 US 201462080656 P

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

24.01.2020

73 Titular/es:

**MCNEIL AB (100.0%)
P.O.Box 941
25109 Helsingborg, SE**

72 Inventor/es:

**ALTHORPE, CHRISTOPHER;
BINDER, IAN JAMES;
MCLEOD, DAVID ANDREW;
KELEPOURIS, LEE;
MUHAMMED, SALIH MUHSIN;
NORDSTRÖM, JOHAN y
PAUNESCU, ALEXANDRU**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 738 730 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).

DESCRIPCION

Sistema electrónico de administración de nicotina

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema para la administración de un aerosol a un humano y los componentes del mismo. En particular, la invención se refiere a un sistema para generar un vapor a partir de un líquido.

10

Descripción de la técnica anterior

Los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN) surgieron en 2003 y han crecido hasta llegar a estar ampliamente disponibles en todo el mundo ("Electronic Nicotine Delivery Systems: International Tobacco Control Four-Country Survey," American Journal of Preventive Medicine, VOL. 44, Número 3, pp. 207 -215 (marzo de 2013)). Estos sistemas reemplazan los artículos para fumar convencionales que implican la combustión de tabaco u otro material fumable. Los SEAN implican generalmente la vaporización y/o aerosolización de la nicotina, a menudo calentando un líquido que contiene nicotina para imitar el fumar convencional sin combustión y generando alquitrán y algunos de los subproductos más peligrosos de los artículos para fumar convencionales.

20

Algunos productos de bajo costo, conocidos como cigarrillos electrónicos, en el mercado envían el líquido que contiene nicotina al calentador a través de un tejido saturado con el líquido (Rose et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US2012/0255567 A1). Otros dispositivos proporcionan un cartucho desechable para el líquido (Philip Morris Products S.A., Publicación de Solicitud de Patente Europea N° EP 2 113 178 A1). En algunos de tales productos, el líquido satura un material de esponja que ayuda a transportarlo al calentador. Otros sistemas incorporan una mecha haz de fibra de vidrio de bajo costo para transportar el líquido del calentador (Philip Morris Products, S.A., Publicación de Solicitud de Patente Europea N° EP2 606 756 A1). La misma mecha está a menudo integrada con un calentador eléctrico (Tucker et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US2013/0192615 A1). Por tanto, el líquido, la mecha y el calentador son todos elementos del cartucho desechable. La combinación de la mecha y el calentador en el cartucho desechable tiende a generar calentadores de alambre desnudo de bajo costo envueltos alrededor de la mecha para minimizar el costo en los componentes desechables.

25

30

También ha habido intentos de usar la tecnología de cigarrillos electrónicos para regímenes de abandono del hábito de fumar y/o terapia de reemplazo de nicotina. Ejemplos de estos usos se divulgan en Rose et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US2012/0255567 A1; y Juster et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US2013/0340775A1; y Wensley et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US 2014/0144429 A1.

35

Adicionalmente, la GB 2 513 638 divulga un cigarrillo electrónico que comprende una matriz porosa que contiene un líquido vaporizable que se extiende alrededor de un tubo. El tubo tiene fibras capilarmente absorbentes que se extienden a través de las aberturas laterales que están configuradas para absorber capilarmente el líquido vaporizable de la matriz porosa hacia el interior del tubo. Una bobina del calentador eléctrico 16 en el tubo está configurada para vaporizar líquido en las fibras capilarmente absorbentes, de tal manera que el vapor se suministra a lo largo del tubo hasta el extremo de salida cuando el usuario tira del mismo.

40

45

Sumario de la invención

Sorprendentemente, hemos descubierto un nuevo sistema para generar un vapor a partir de un líquido. Un elemento de los sistemas como se describe en la reivindicación 1 incluye un calentador eléctrico y una mecha alargada. El calentador eléctrico incluye un cuerpo que comprende por lo menos una pared lateral que define un vacío interior, por lo menos una superficie interior, por lo menos una superficie exterior, y una pluralidad de aperturas a través de la por lo menos una pared lateral, y está formado por un material eléctricamente resistivo contenido dentro de un material difusor de calor. La mecha alargada tiene un eje longitudinal, un primer extremo, un segundo extremo y una superficie exterior, y está formada de una estructura alargada duradera que tiene una pluralidad de características de conducción de líquido en la superficie exterior. Por lo menos una parte de las características de conducción de líquido de la mecha próxima al primer extremo se acopla con por lo menos una parte de la por lo menos una superficie interior del calentador eléctrico y por lo menos una parte de las características de conducción de líquido de la mecha alargada son capaces de conducir el líquido desde una fuente próxima al segundo extremo de la mecha a lo largo de la superficie exterior de la mecha alargada hasta el calentador eléctrico. Las características de conducción de líquido comprenden una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente definidos por nervios que se extienden longitudinalmente formados en la superficie exterior de la mecha alargada; y la mecha alargada tiene un orificio interior que tiene un diámetro dispuesto a lo largo de su eje longitudinal y en donde el diámetro del orificio interior es mayor que una distancia que separa los nervios que se extienden longitudinalmente adyacentes.

50

55

60

65

Otra realización de la invención se refiere a una mecha alargada útil en un sistema para generar un vapor que contiene nicotina. La mecha incluye una estructura sólida alargada que tiene un eje longitudinal, un primer extremo y un segundo extremo, una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente definidos por nervios que se extienden longitudinalmente sobre la superficie exterior de la estructura alargada, y un orificio interior dispuesto a lo largo del eje longitudinal de la estructura alargada. Los canales están dispuestos y configurados para transportar un líquido a lo largo de la mecha alargada, y el diámetro del orificio interno es mayor que una distancia que separa los nervios adyacentes que se extienden longitudinalmente.

10 **Breve descripción de los dibujos**

- 5 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un sistema electrónico de administración nicotina ("SEAN") ensamblado de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 15 La Fig. 2A es una sección transversal longitudinal de los SEAN de la Fig. 1 con el cartucho alineado para su inserción en la carcasa.
- La Fig. 2B es una sección transversal longitudinal de los SEAN ensamblados de la Fig. 1.
- 20 La Fig. 3 es una sección transversal de un cartucho desechable útil en los SEAN de la Fig. 1.
- Las Figs. 4A-4G son vistas esquemáticas del movimiento del aire a través de un SEAN, la formación de un aerosol de nicotina y el movimiento del aerosol hacia una boquilla de un SEAN.
- 25 La Fig. 5A es una sección transversal esquemática de un calentador eléctrico y una placa de base útiles en un SEAN de la presente invención.
- La Fig. 5B es una vista desde un extremo del calentador eléctrico y la placa de base de la Fig. 5A.
- 30 La Fig. 5C Es una vista superior del calentador eléctrico y la placa de base de la Fig. 5A. La Fig. 6A Es una vista esquemática de un sustrato de cerámica verde útil en la formación de un calentador eléctrico de la presente invención.
- 35 La Fig. 6B es una vista en perspectiva de un elemento calentador de cerámica verde de múltiples capas formado a partir del sustrato de la Fig. 6A.
- La Fig. 7 es una sección transversal del cartucho desechable de la Fig. 3 antes de la inserción de una mecha alargada en el depósito.
- 40 La Fig. 8 es una sección transversal de una realización alternativa del cartucho desechable similar al de la Fig. 3 antes de la inserción de una mecha alargada en el depósito.
- La Fig. 9 es una vista en perspectiva del cartucho desechable de la Fig. 8.
- 45 La Fig. 10A es una vista en perspectiva de una mecha alargada útil en la puesta en práctica de la presente invención.
- La Fig. 10B es una sección transversal de la mecha alargada de la Fig. 10A.
- 50 La Fig. 10C es una ampliación de una parte de la sección transversal de la Fig. 10B.
- La Fig. 11 es una vista en perspectiva de un elemento calentador de cerámica verde de múltiples capas formado alrededor de un mandril de mecha de cerámica.
- 55 La Fig. 12A es una vista en perspectiva de una realización alternativa de los SEAN de la presente invención.
- Las Figs. 12B-E son secciones transversales de los SEAN de la Fig. 12A y un recipiente durante la carga de un cartucho desechable en el receptáculo de la carcasa del SEAN.
- 60 Las Figs. 13A-C son secciones transversales de los SEAN y un recipiente durante la descarga de un cartucho desechable del receptáculo de la carcasa del SEAN.
- La Fig. 14 es una vista en perspectiva de un recipiente de múltiples cámaras alternativo.
- 65 La Fig. 15A es una vista en perspectiva de un SEAN alternativo.

La Fig. 15B es una sección transversal de la boquilla y el cartucho desechable del SEAN de la Fig. 15A.

La Fig. 16A es una vista en perspectiva de un SEAN alternativo.

La Fig. 16B es una sección transversal de la boquilla y el cartucho desechable del SEAN de la Fig. 16A.

La Fig. 17A es una vista en perspectiva de un SEAN alternativo.

La Fig. 17B es una sección transversal de la boquilla y el cartucho desechable del SEAN de la Fig. 17A.

La Fig. 18A es una vista en perspectiva de un SEAN alternativo.

La Fig. 18B es una sección transversal de la boquilla y el cartucho desechable del SEAN de la Fig. 18A.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Una descripción más particular de la invención, resumida brevemente con anterioridad, se puede tener por referencia para las realizaciones de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos adjuntos ilustran solo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance, ya que la invención puede admitir otras realizaciones igualmente eficaces.

Como se usa en la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, el término "no poroso" y variantes del mismo se refieren a una estructura física sólida que es capaz de interactuar con líquidos sin la entrada de tales líquidos en la estructura sólida. Esto puede lograrse, por ejemplo, con una estructura sólida que simplemente no tiene poros para permitir el ingreso de líquidos o alterando la superficie de una estructura de otro modo porosa con un material de recubrimiento impermeable o un tratamiento de superficie que esencialmente cierra los poros de la superficie. Sustancialmente, todo el transporte de fluidos a lo largo de dicha estructura tiene lugar en las superficies exteriores de la misma, no a través de la propia estructura.

Como se usa en la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, el término "degradación térmica" y variantes del mismo se refieren a daños o destrucción en presencia de temperaturas elevadas. Esto incluye combustión, carbonización, fundición, deformación, destrucción, desgasificación de sustancias tóxicas u otras sustancias peligrosas, y similares.

Como se usa en la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, el término "duradero" y variantes del mismo se refieren a la capacidad de una estructura para resistir daños, desgaste, friabilidad, distorsión, deformación y/o destrucción mientras se somete a fricción durante movimientos de deslizamiento a lo largo de estructuras adyacentes y en ajustes de interferencia.

En referencia a las Figs. 1-3, el sistema electrónico de administración de nicotina ("SEAN") 10 incluye una fuente de alimentación 12 y un calentador eléctrico 14 contenido dentro de una carcasa 16. La carcasa 16 tiene por lo menos una entrada de aire 17 y proporciona un receptáculo 18 para un cartucho desechable 20 próximo al calentador eléctrico 14. El cartucho desechable 20 incluye preferiblemente un depósito 22 que contiene una solución de nicotina y una boquilla 24 que tiene una salida 25 para extraer un aerosol de nicotina del SEAN 10. Cuando están ensamblados por lo menos la carcasa 16, el calentador eléctrico 14 y el cartucho 20 cooperan para formar una cámara de vaporización 26. El SEAN 10 ensamblado también proporciona un flujo de aire predeterminado desde la por lo menos una entrada de aire a través de la cámara de vaporización 26, un conducto de salida 28 y a la salida 25 de la boquilla 24 para permitir a un usuario inhalar el aerosol de nicotina formado en el mismo. Adicionalmente, el SEAN 10 ensamblado proporciona un conducto de líquidos, que es una mecha alargada 30 como se define en las reivindicaciones, desde el depósito 22 hasta el calentador eléctrico 14. La carcasa 16 puede también proporcionar conectividad a una fuente eléctrica externa y/o comunicación de datos, como un puerto USB 32, para abastecer y/o reabastecer la fuente de alimentación interna 12, preferiblemente una batería recargable.

La fuente de alimentación interna 12 es suficiente para alimentar el calentador eléctrico 14, un controlador programable (no mostrado), y cualquier retroalimentación deseada a un usuario (por ejemplo, la luz 33), ordenador externo, o red. El controlador programable recibe información de un sensor de presión 34 (que detecta la inhalación por un usuario) y, posiblemente, otros sensores (como sensores de temperatura) para controlar la potencia suministrada al calentador eléctrico 14, y controla el sensor(e)s de sobrecalentamiento opcional, que puede finalizar la alimentación eléctrica al calentador eléctrico 14 para evitar eventos térmicos no deseables y/o peligrosos. El controlador programable puede proporcionar recopilación de datos, almacenamiento y comunicación al ordenador externo. Esto puede comunicarse a través de una conexión por cable o inalámbrica. La fuente de alimentación interna 12 puede ser cualquier fuente de alimentación portátil 12 apropiada.

El calentador eléctrico 14 está montado en una placa de base 36 para aislar los elementos del calentador

de resistencia eléctrica, de otros componentes térmicamente sensibles del SEAN 10. El calentador eléctrico 14 comprende por lo menos un elemento del calentador de resistencia eléctrica contenido en un material de difusión de calor. La difusión del calor a través del material de difusión de calor iguala generalmente el perfil de calor generado por el elemento(s) de calentamiento para evitar la formación de puntos calientes localizados en la superficie del calentador eléctrico 14.

Como se ha indicado anteriormente, el cartucho desechable 20 incluye preferiblemente un depósito 22 que contiene una solución de nicotina y una boquilla 24 para extraer un aerosol de nicotina del SEAN 10. Además, el SEAN 10 ensamblado proporciona un conducto de líquido, que es una mecha alargada 30 como se define en las reivindicaciones, desde el depósito 22 al calentador eléctrico 14. La mecha alargada 30 entra en contacto profundamente con la superficie del calentador eléctrico 14 para permitir que la energía térmica vaporice la solución de nicotina transportada ahí por la mecha alargada 30. A medida que la solución de nicotina se vaporiza, la mecha alargada 30 transporta solución de nicotina adicional al calentador eléctrico 14 mediante capilaridad.

El SEAN 10 ensamblado también proporciona una cámara de vaporización 26 próxima al calentador eléctrico 14. Es en la cámara de vaporización 26, en donde el calentador eléctrico 14 vaporiza la solución de nicotina transportada por la mecha alargada 30 y en la cual la solución de nicotina vaporizada se combina con el aire exterior extraído a través de uno o más puertos de entrada 17 para formar un aerosol de nicotina. La cámara de vaporización 26 también se comunica con la salida 25 de la boquilla 24 a través de por lo menos un conducto de salida 28 en el cartucho desechable 20 para permitir que un usuario aspire el aerosol de nicotina en su boca.

Las Figs. 4A-4G ilustran un ejemplo de un flujo de aire a través del SEAN 10. Estas figuras son esquemáticas para explicar el proceso y no se pretende que limiten la localización real de todos los elementos divulgados en las mismas. Como se muestra en la Fig. 4A, cuando un usuario aspira aire de la boquilla, la presión negativa hace que el aire fluya hacia el SEAN 10. En particular, el aire se extrae de la cámara de vaporización 26 a través del conducto de salida 28, disminuyendo la presión de aire en la cámara 26. El aire extraído (indicado por las flechas 38) se reemplaza a través de la entrada de aire a través de uno o más orificios 17 en la carcasa 16 próxima a la cámara de vaporización 26 (Fig. 4B). El aire de entrada se indica mediante las flechas 39. La presión de aire disminuida en la cámara 26 se detecta mediante un sensor de presión 34 dispuesto próximo a la placa de base 36, fuera de la cámara de vaporización 26 mediante un puerto de equiparación de presión 40. Como se muestra en la Fig. 4C, la equiparación de la presión a través del puerto de equiparación de la presión 40 distorsiona la membrana de aislamiento 42 para disminuir la presión de aire próxima al sensor de presión 34 para activar un interruptor operativamente acoplado con el sensor de presión 34. Este sensor de presión 34 activa el calentador eléctrico 14, que a su vez calienta la solución de nicotina en contacto con el mismo en la superficie de la mecha 30. La solución de nicotina se vaporiza y se combina con aire en la cámara de vaporización 26, formando un aerosol de nicotina 44 (mostrado en la Fig. 4D). El aerosol de nicotina 44 se evacua de la cámara de vaporización 26 a través del conducto de salida 28 y se administra a la boquilla 24 y, en última instancia, a la boca del usuario (Fig. 4D). A medida que se vaporiza la solución de nicotina, se extrae solución adicional del depósito 22 a lo largo de la mecha 30 al calentador electrónico 14, como lo muestran las flechas de transporte de la solución de nicotina 46. El volumen de la solución de nicotina extraída del depósito 22 se reemplaza por aire 48 (indicado por las flechas) extraído a través del orificio interior 50 de la mecha 30 (Fig. 4E), descrito con mayor detalle a continuación. En una realización, después de un tiempo predeterminado (por ejemplo, determinado por el controlador programable), se finaliza la alimentación al calentador eléctrico 14, la cámara de vaporización 26 se enfría y no se forma más aerosol de nicotina (Fig. 4F). El usuario dejará de entonces de aspirar del SEAN 10, finalizando su "tratamiento" (Fig. 4G). Alternativamente, el usuario puede dejar de aspirar del dispositivo antes del tiempo predeterminado. En tal caso, la presión en la cámara de vaporización 26 volverá a la presión atmosférica, la membrana de aislamiento 42 se relajará, y el sensor de presión 34 indicará el interruptor que finalice la alimentación del calentador eléctrico 14.

El cartucho desechable 20 tiene una serie de características para aumentar la seguridad del sistema. En una realización, el cartucho desechable 20 se bloquea de manera segura en la carcasa 16 de una manera que no se extrae fácilmente a mano; la extracción de la carcasa 16 requiere interacción con un recipiente (descrito con mayor detalle a continuación) para el cartucho desechable 20. En una realización adicional, el cartucho desechable 20 no se puede rellenar fácilmente con otro líquido. En otra realización, un cartucho desechable no usado 20 está bloqueado en un recipiente hasta su uso; la extracción del recipiente requiere la interacción con una carcasa 16 de SEAN 10 vacío. Por tanto, el cartucho desechable 20 está asegurado o por el SEAN 10 para el uso o un recipiente (descrito con mayor detalle, a continuación) para su almacenamiento y/o eliminación. Esto reduce en gran medida el potencial de exposición no intencionada de la solución de nicotina al medio ambiente y/o los niños ya que este diseño reduce significativamente la capacidad de acceder a la solución de nicotina contenida en el cartucho desechable 20. Esto se debe en gran medida al uso del SEAN 10 y la conversión de la solución de nicotina a un aerosol. Es difícil acceder de otro modo al contenido líquido cuando el cartucho está asegurado o en el SEAN 10 y/o en el recipiente que contiene el cartucho desechable 20.

El SEAN 10 puede usarse con accesorios como una carcasa de carga, que puede incluir una fuente de alimentación adicional y componentes electrónicos.

Carcasa:

5 La carcasa 16 puede comprender cualquier material adecuado o combinación de materiales. Preferiblemente, incluye uno o más materiales duros, resistentes al calor. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen, sin limitación, metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contienen uno o más de esos materiales, o cerámica. Los plásticos pueden incluir termoplásticos que sean adecuados para aplicaciones alimentarias o farmacéuticas, por ejemplo, polipropileno, polietileno, polieteretercetona (PEEK) y polietileno. Preferiblemente, el material es ligero y no frágil. La carcasa 16 puede fabricarse mediante moldeo por inyección de plástico, o cualquier otra técnica adecuada, y es preferiblemente ergonómico y está adaptado para ajustarse cómodamente a la mano de un usuario. En una realización, la carcasa 16 puede tener una dimensión de longitud máxima de hasta aproximadamente 20 cm y una dimensión máxima perpendicular a la longitud de hasta aproximadamente 10 cm.

Fuente de alimentación:

15 La fuente de alimentación interna 12 está dimensionada para proporcionar suficiente potencia para el calentador eléctrico 14 que vaporiza la solución de nicotina y cualquier otro control electrónico incluido en el SEAN 10 ensamblado. Preferiblemente es reemplazable y/o recargable y puede incluir dispositivos como un condensador o, más preferentemente, una batería. En una realización actualmente preferida, la fuente de energía 12 es una batería reemplazable y/o recargable, aunque podría incluir una fuente de alimentación de condensador de descarga rápida 12 que se carga por una o más celdas de batería. Las características requeridas de la fuente de alimentación 12 se seleccionan en vista de las características de todos los componentes en el SEAN 10. Las celdas de baterías recargables preferidas incluyen, sin limitación, celdas basadas en litio, incluyendo las baterías de polímero de litio. Un ejemplo de una fuente de alimentación interna 12 es una celda de polímero de litio que proporciona un voltaje de aproximadamente 3,4 V que tiene una capacidad de por lo menos aproximadamente 200 miliamperios hora (mAh).

25 La fuente de alimentación interna 12 está preferiblemente en comunicación eléctrica con un acoplador (como un puerto USB 32) para la conectividad a una fuente eléctrica externa. Sin embargo, un sistema preferido evita que el usuario use los SEAN mientras se carga el dispositivo. Este acoplador también puede proporcionar transferencia de información entre un controlador de procesos internos y redes externas y dispositivos informáticos incluyendo, sin limitación, una carcasa de carga inteligente, un teléfono inteligente, un dispositivo informático portátil, un ordenador de escritorio, o Internet u otras redes local y/o de área amplia.

Electrónica:

35 En una realización, como se describe en las Figs. 4A-4G, el interruptor/sensor de presión 34 en el circuito de control electrónico está configurado para detectar la extracción de aire a través del SEAN 10, especialmente a través de la cámara de vaporización 26, y un circuito eléctrico está cerrado entre la fuente de alimentación interna 12 y el calentador eléctrico 14. El controlador de proceso controla la cantidad de voltaje/corriente que se suministra al calentador eléctrico 14. El calentador eléctrico 14 emite una cantidad suficiente de calor para vaporizar por lo menos una parte de la solución de nicotina, que el usuario aspira luego como un aerosol de nicotina 44. Cuando el usuario deja de aspirar aire a través de la boquilla 24 y la salida de aire, el sensor de presión 34 detecta la falta de flujo de aire (o caída de presión) en la cámara de vaporización 26, y el circuito eléctrico entre la fuente de alimentación interna 12 y el calentador eléctrico 14 se abre (por ejemplo, directamente por el sensor de presión 34 o en respuesta a la recepción de instrucciones del controlador del proceso) con o sin circuito de retardo incorporado en el control. También es una opción la conmutación o la activación manual de la fuente de alimentación 12.

50 En una realización, el controlador de proceso puede ser un microchip o controlador que funciona como se desee cuando lo usa el usuario. Por tanto, el controlador del proceso puede recibir lecturas del interruptor/sensor 34, y puede hacer que se suministre la tensión/corriente al calentador eléctrico 14 en función de dichas lecturas. El interruptor/sensor 34 puede ser un interruptor, un sensor o una combinación de un interruptor y un sensor. Por ejemplo, el interruptor/sensor 34 puede comprender un sensor de flujo de aire electrónico, en donde el sensor de flujo de aire electrónico detecta cuando el usuario está aspirando del SEAN 10. Además, el interruptor/sensor 34 puede comprender un interruptor temporizado que abre el circuito entre la fuente de alimentación interna 12 y el calentador eléctrico 14 después de que el circuito se haya cerrado durante para una cantidad umbral de tiempo. Hay una variedad de interruptores y sensores que pueden usarse para detectar el flujo de aire y/o la presión que se pueden utilizar para activar el elemento de calentamiento.

60 Además, los elementos de señalización, como las luces (por ejemplo, La luz de señal 33), pueden incluirse y/o controlarse sonidos y/o aromas mediante los circuitos de control electrónico.

Calentador eléctrico:

65 En una realización, el calentador eléctrico 14 incluye una placa de base 36 y un calentador eléctrico 14. La placa de base 36 funciona como una superficie de montaje para el calentador eléctrico 14 y una barrera térmica entre la cámara de vaporización 26 y otros componentes de la carcasa 16 como controladores/circuitos de control

y/o la fuente de alimentación interna 12. Como se muestra en la Fig. 5A, la placa de base 36 puede proporcionar uno o más conductos de aire (por ejemplo, el puerto de equiparación de presión 40 y el conducto de entrada de aire 52). La placa de base 36 también proporciona uno o más conductos para que los conductores eléctricos conecten el calentador eléctrico 14 con la fuente de alimentación interna 12.

En general, puede usarse cualquier material que pueda ser mecanizado, o más preferiblemente moldeado, a la forma deseada y que pueda soportar la degradación química de los líquidos usados en el sistema y altas temperaturas (por ejemplo, más de 150° C o incluso 200° C) para hacer la placa de base. Los materiales preferidos incluyen, sin limitación, polímeros termoestables, polímeros termoplásticos y materiales cerámicos. Los materiales particularmente preferidos incluyen materiales cerámicos y polímeros termoplásticos resistentes al calor. Una lista representativa no limitativa de polímeros termoplásticos resistentes al calor útiles incluye polímeros de cristal líquido ("LCP"), polieteretercetona (PEEK), polieterimida (PEI), sulfuro de polifenileno (PPS), fluoropolímeros, poliimidas, poliamidaimidas (PAI), poliamidas de alto rendimiento (HPPA), poliimidas (PI), policetonas, derivados de polisulfona, dimetil-tereftalatos de poliquiclohexano (PCT), fluoropolímeros, polieterimidas (PEI), polibencimidazoles (PBI), tereftalatos de polibutileno (PBT), poliestireno sindiotáctico, copolímeros de acrilonitrilo-metil acrilato (por ejemplo, resinas Borex® Velox, Hamburgo, Alemania), y similares.

El calentador eléctrico 14 incluye elementos calentadores de resistencia eléctrica sustancialmente encapsulados dentro de un material cerámico sustancialmente no poroso, el material de difusión térmica. La naturaleza no porosa del material cerámico que encapsula los elementos del calentador elimina sustancialmente el contacto directo entre la solución de nicotina y los elementos del calentador de resistencia. Esto minimiza la formación de puntos calientes localizados en la superficie del calentador eléctrico 14 que entran en contacto con la solución de nicotina. Esto reduce la probabilidad de sobrecalentamiento tanto de tanto los componentes de la solución de nicotina como de la mecha alargada 30. De hecho, esto permite el uso de mechas que no pueden funcionar directamente en contacto con elementos de calentamiento de resistencia metálicos, como el alambre de tungsteno y/o de cobre. Muchos dispositivos comerciales emplean haces de fibras de vidrio como mechas, y estas mechas están envueltas con alambres de metal desnudos. Los ejemplos descritos en la bibliografía de patentes incluyen Philip Morris Products, S.A., Publicación de Solicitud de Patente Europea N° EP2 606 756 A1; y Tucker et al., Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US2013/0192615 A1. Por el contrario, la presente invención permite el uso de una mecha polimérica, incluso una mecha extruida formada de material termoplástico sustancialmente no poroso duradero, como se describe a continuación.

En una realización preferida, el calentador eléctrico 14 incluye elementos calentadores de resistencia formados de materiales eléctricamente resistivos encapsulados en un material cerámico sustancialmente no poroso. Los materiales eléctricamente resistivos pueden tener la forma de un alambre, escamas, papel de aluminio o película, un recubrimiento continuo o en patrones, y similares depositados (por ejemplo, impresos, pulverizados, revestidos y similares) o formados sobre un material cerámico que se procesa adicionalmente para encapsular (y fusionar, como sea apropiado el material eléctricamente resistivo en el material cerámico.

Los materiales eléctricamente resistivos adecuados incluyen, pero no están limitados a: semiconductores como cerámica dopada, cerámica eléctricamente "conductora" (como, por ejemplo, disilicida de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones metálicas y materiales compuestos hechos de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o no dopadas. Los ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopados. Los ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, circonio, tantalio y metales del grupo del platino. Los ejemplos de aleaciones metálicas adecuadas incluyen aleaciones que contienen acero inoxidable, níquel, cobalto, cromo, aluminio-titanio-circonio, hafnio, niobio, molibdeno, tantalio, tungsteno, estaño, galio, manganeso y hierro, y superaleaciones a base de níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, aleación de titanio Timetal®, y aleaciones a base de hierro-manganeso-aluminio.

En una realización, el material eléctricamente resistivo puede tomar la forma de una lámina (o película) grabada metálica encapsulada entre dos capas de un material inerte, que difunde el calor. En ese caso, el material inerte puede comprender poliimida Kapton® o lámina de mica. La lámina grabada puede comprender una lámina de metal cortada por un láser o por un proceso electroquímico y formada en un patrón deseado. La lámina puede ser de forma rectangular, o puede tener una forma con patrón que puede formar una estructura tipo bobina cuando se enrolla alrededor de la mecha capilar 30. Otras alternativas incluyen un alambre o filamento de calentamiento, por ejemplo un Ni-Cr, platino, tungsteno o alambre de aleación incrustado en el material cerámico.

En una realización preferida mostrada en las Figs. 6A-B, el calentador eléctrico 14 emplea material dopado con tungsteno como material eléctricamente resistivo 54 formado sobre un sustrato de cerámica verde (sin someter a malla) 56. Preferiblemente, el material se imprime o recubre sobre el sustrato de cerámica verde. Se forma un sustrato de cerámica verde preferido 56 que tiene un patrón de macro aperturas 58 formadas en el mismo. Una traza del material eléctricamente resistivo 54 se deposita en una trayectoria continua en una parte de un sustrato de cerámica verde 56, comenzando y terminando en un borde 60 del sustrato de cerámica verde 56. El sustrato de cerámica verde 56 se envuelve alrededor de un mandril cilíndrico 62 (en la dirección indicada por la flecha 63) para formar un elemento calentador de cerámica verde 64 con extremos abiertos 66 formados por tres capas del sustrato

de cerámica verde 56, cada capa superpuesta sobre una capa precedente con las aperturas 58 indexadas sustancialmente para proporcionar macro aperturas continuas desde la superficie exterior 68 del elemento calentador cerámico verde 64 hasta su orificio interior resultante 70. El material eléctricamente resistivo 54 está encapsulado dentro de las capas del elemento calentador de cerámica verde 64, y se proporcionan dos pestañas eléctricas 72 en contacto eléctrico con los extremos del material eléctricamente resistivo 54. Estas pestañas están luego disponibles para la conexión eléctrica a través de la placa de base 36, como se ha descrito anteriormente. El elemento calentador de cerámica verde 64 luego se somete a llama (se calienta a muy alta temperatura para fusionar el material cerámico) para formar el calentador eléctrico 14, como reconocerán los expertos en la técnica.

En una realización alternativa, las macro aperturas 58 pueden formarse después de que el sustrato de cerámica verde 56 se enrolla alrededor del mandril 62.

De manera más general, el calentador eléctrico tiene un cuerpo formado por al menos una pared lateral que define una longitud, un vacío interior, por lo menos una superficie interior (por ejemplo, el orificio interior 70), por lo menos una superficie exterior (por ejemplo, la superficie exterior 68), y una pluralidad de aperturas 58 a través de la por lo menos una pared lateral y/o entre las paredes laterales adyacentes que conectan la superficie interior 70 y la superficie exterior 68. Por tanto, el vapor de nicotina puede escapar de la combinación del calentador/mecha desde el orificio interior 70 a través de las macro aperturas 58 en el volumen de la cámara de vaporización 26.

El calentador eléctrico puede adoptar muchas formas que proporcionan superficies dirigidas hacia dentro y hacia afuera. Por ejemplo, se ha descrito una estructura tubular simple. Otras estructuras tubulares pueden incluir aquellas con secciones transversales cerradas circulares, elípticas, poligonales y otras. Las formas alternativas del calentador pueden incluir calentadores de canal que tienen una pared abierta para proporcionar una sección transversal con una "forma de c", una "forma de u", una "forma de v" u otras estructuras de canal abiertas. Alternativamente, el cuerpo puede estar formado por una pluralidad de dedos, cada uno de los cuales proporciona una pared lateral, y las paredes laterales definen colectivamente el vacío interior.

Adicionalmente, la dimensión perpendicular a la longitud del calentador eléctrico (por ejemplo, un diámetro de un calentador eléctrico tubular) puede variar para proporcionar una forma cónica o troncocónica u otras formas tipo zócalo para aceptar o mantener una mecha en contacto cercano con la superficie dirigida hacia el interior.

Cartucho:

Como se ha indicado anteriormente, la carcasa 16 proporciona un receptáculo 18 para el cartucho desechable 20 próximo al calentador eléctrico 14, y el cartucho desechable 20 incluye un depósito 22 que contiene una solución de nicotina. Aunque la siguiente descripción hace referencia a una solución de nicotina, se pueden emplear otras soluciones que forman vapor en el dispositivo de la presente invención.

Generalmente, las soluciones de nicotina incluyen por lo menos una combinación de agua, propilenglicol y/o glicerina y nicotina. En algunos casos, las soluciones pueden incluir del 2 al 10% en peso de nicotina, del 0 al 30% en peso de agua, del 65 al 95% en peso de propilenglicol y/o una mezcla de propilenglicol y glicerina. Estas soluciones tienen un punto de ebullición de entre 105° C y 150° C, una viscosidad de entre 10.000 y 60.000 mPas (mili-pascales). En una realización, una solución de nicotina incluye por lo menos un 12 por ciento en peso de agua, por lo menos un 70 por ciento en peso de propilenglicol; y por lo menos un 2 por ciento en peso de nicotina o una sal de la misma. En una realización, la formulación líquida contiene por lo menos un 15 por ciento en peso de agua, como por lo menos un 20 por ciento en peso de agua. En una realización, En una realización, la formulación líquida contiene por lo menos un 75 por ciento en peso de propilenglicol, como por lo menos un 80 por ciento en peso de propilenglicol, como por lo menos un 850 por ciento en peso de propilenglicol.

Como se muestra en la Fig. 7, el depósito 22 incluye por lo menos un puerto 74 desde el cual se puede extraer la solución de nicotina y dirigirla a la cámara de vaporización 26 en el SEAN 10 ensamblado. Sin embargo, antes de su uso, está dispuesta una barrera o sello de líquido, como una membrana de barrera 76 para evitar la fuga de la solución a través del puerto 74. En realizaciones en las que la mecha alargada 30 está incorporada en el cartucho desechable 20, la mecha alargada 30 puede almacenarse, como ajustarse deslizablemente en el puerto 74, adyacente a la membrana de la barrera 76 y, durante el bloqueo del cartucho desechable 20 en el receptáculo 18, la mecha alargada 30 puede deslizarse adicionalmente dentro del depósito 22 para romper la membrana de barrera 76 para proporcionar el conducto de líquido desde el depósito 22 al calentador eléctrico 14. La penetración de la mecha 30 en el depósito 22 puede limitarse por medio de un tope 77 (mostrado en las Figs. 3 y 7). En una realización alternativa (no mostrada), la barrera de líquido puede ser un sello o tapón dispuesto alrededor del extremo distal de la mecha que está dispuesta en el puerto 74. En realizaciones en las que la mecha alargada 30 se extiende desde el calentador eléctrico 14, la mecha 30 se deslizaría dentro del puerto 74 y rompería la membrana de barrera 76 o rompería un sello en o cerca del puerto 74 durante el bloqueo del cartucho desechable 20 en el receptáculo 18. En realizaciones alternativas en las que la mecha es una parte del kit de reemplazo para el SEAN, la mezcla puede envasarse con un cartucho desechable e insertarse en el puerto 74 antes de asegurar el cartucho desechable al receptáculo de la carcasa.

A medida que se extrae la solución de nicotina del depósito 22, se admite un volumen de aire igual en el depósito 22. Este aire de reemplazo se puede proporcionar a través de uno o más respiraderos (como el orificio interior 50 de la mecha 30) u otra tecnología de ventilación del depósito conocida por los expertos en la técnica.

El cartucho desechable 20 también incluye por lo menos un conducto de aire (conducto de salida 28) entre la cámara de vaporización 26 y la boquilla 24 para permitir a un usuario aspirar el aerosol de nicotina en su boca. El conducto de salida 28 puede tener una sección transversal sustancialmente constante, o la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. En una configuración preferida, el área de la sección transversal del conducto de salida 28 disminuye alejándose de la cámara de vaporización 26. La boquilla 24 está dispuesta preferiblemente en una parte del cartucho desechable 20 distal a la cámara de vaporización 26.

Aunque la realización de las Figs. 1-7 es eficaz, un experto en la técnica reconocerá que una mayor simetría del flujo de aire alrededor del calentador puede mejorar la distribución del tamaño de partículas y reducir la probabilidad de condensación en la cámara de vaporización. Por tanto, puede emplearse más de un conducto de salida o el conducto de salida puede estar en forma de un anillo. Preferiblemente, hay por lo menos dos conductos de salida (como se muestra en las Figs. 8 y 9), el cartucho desechable 20' incluye dos conductos de aire (conductos de salida 28') entre la cámara de vaporización 26' y la boquilla 24' para permitir que un usuario aspire el aerosol de nicotina en su boca. De nuevo, los dos conductos de salida 28' pueden tener una sección transversal sustancialmente constante, o la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Como antes, el área de la sección transversal de los conductos de salida 28' puede disminuir alejándose de la cámara de vaporización 26'. La boquilla 24' está dispuesta preferiblemente en una parte del cartucho desechable 20' distal a la cámara de vaporización 26'. En resumen, el cartucho desechable incluye por lo menos un conducto de salida (conducto de salida 28 en las Figs. 3 y 7). Más preferiblemente, el cartucho desechable puede incorporar dos (conductos de salida 28 en las Figs. 8 y 9). Aún más preferiblemente, el cartucho desechable incorpora de 2 a 8 conductos de salida para mejorar la simetría del flujo de aire a través y fuera de la cámara de vaporización.

Adicionalmente, como se muestra en las Figs. 8 y 9, los conductos de salida 28' pueden tener una sección transversal decreciente hacia la boquilla. Aunque no se pretende mantener esta teoría, se cree que un conducto de salida ahusado puede proporcionar un aumento de la velocidad a medida que el aerosol se extrae de los SEAN. Esta velocidad aumentada puede reducir la probabilidad de que se deposite condensación en el cartucho o la boquilla. El conducto de salida ahusado también puede proporcionar compresión para mantener la temperatura del aerosol para minimizar la condensación.

En una realización, el cartucho desechable 20 tiene una serie de características para aumentar la seguridad del sistema. Como se describirá con mayor detalle más a continuación, las realizaciones del cartucho desechable 20 incorporan características que le permiten bloquearse de manera segura en el receptáculo 18 de la carcasa 16 de una manera que se puede extraer a mano sin dañar el cartucho desechable 20, la carcasa 16, o preferiblemente ambos. Además, el cartucho desechable 20 incorpora características que le permiten bloquearse de forma segura en un recipiente antes de su uso y después de su uso, para su eliminación.

Aunque el cartucho se ha descrito en el contexto de un sistema de administración de nicotina, pueden emplearse ingredientes activos alternativos en este sistema, como fármacos para tratar el asma, el dolor y otras afecciones tratadas por inhalación.

Cámara de vaporización:

La cámara de vaporización 26 está definida por los elementos del cartucho desechable 20, la carcasa 16 y el calentador eléctrico 14. En particular, el calentador eléctrico 14 está funcionalmente en el centro de la cámara de vaporización 26. Está en la interfaz entre el calentador eléctrico 14 y la solución de nicotina que forma un vapor que contiene nicotina y se mezcla con aire para formar un aerosol de nicotina. En la realización mostrada en la Fig. 2, la placa de base 36 forma una pared de la cámara de vaporización 26, y un extremo 78 del cartucho desechable 20 forma una pared opuesta de la cámara de vaporización 26. Las paredes restantes de la cámara de vaporización 26 están formadas por la carcasa 16. Por lo menos uno, y preferiblemente una pluralidad de orificios 17 se forman en la carcasa 16 próximos a la cámara de vaporización 26. En una realización preferida mostrada en la Fig. 5, los orificios de aire 17 se comunican, a través del colector (mostrado como conducto anular 80), con los conductos de entrada de aire 52 en la placa de base 36 que están en ángulo desde el eje longitudinal de la cámara de vaporización 26 para crear un flujo de aire circular o vórtice (ilustrado por las flechas 81 en la Fig. 5B) alrededor del calentador eléctrico 14 en la cámara de vaporización 26. Estos conductos de entrada de aire 52 proporcionan una pluralidad de aberturas de entrada de aire de la cámara de vaporización 53. Se cree que esto mejora la mezcla del vapor de nicotina y el aire de entrada para formar un aerosol de nicotina más uniforme que se puede extraer a través del conducto de salida de aire de la cámara de vaporización 28 y hacia la boquilla 24.

Aunque la descripción anterior se refiere a proporcionar un flujo de vórtice alrededor del calentador, un experto en la técnica reconocerá que son posibles flujos de aire alternativos y pueden seleccionarse para diferentes

atributos deseados.

En general, puede usarse cualquier material que pueda ser mecanizado, o más preferiblemente moldeado, a la forma deseada y que pueda soportar la degradación química de los líquidos usados en el sistema y altas temperaturas para elaborar los componentes de la cámara de vaporización. Los materiales preferidos incluyen, sin limitación, polímeros termoestables, polímeros termoplásticos y materiales cerámicos. Los materiales particularmente preferidos incluyen materiales cerámicos y polímeros termoplásticos resistentes al calor. Una lista representativa no limitativa de polímeros termoplásticos resistentes al calor útiles incluye polímeros de cristal líquido ("LCP"), polieteretercetona (PEEK), polieterimida (PEI), sulfuro de polifenileno (PPS), fluoropolímeros, poliimididas, poliamidaimidas (PAI), poliamidas de alto rendimiento (HPPA), poliimididas (PI), policetonas, derivados de polisulfona, dimetil-tereftalatos de poliquiclohexano (PCT), fluoropolímeros, polieterimididas (PEI), polibencimidazoles (PBI), tereftalatos de polibutileno (PBT), poliestireno sindiotáctico, copolímeros de acrilonitrilo-metil acrilato (por ejemplo, resinas Borex® Velox, Hamburgo, Alemania), y similares.

15 Mecha:

Además, el SEAN 10 ensamblado proporciona un conducto de líquido, que es una mecha alargada como se define en las reivindicaciones, desde el depósito 22 al calentador eléctrico 14. En una realización preferida, la mecha alargada 30 se extiende desde el depósito 22 hasta el calentador eléctrico 14. La mecha alargada 30 contacta estrechamente con la superficie del calentador eléctrico 14 para permitir que la energía térmica proporcionada por los elementos del calentador de resistencia eléctrica vaporice la solución de nicotina transportada al mismo por la mecha alargada 30. A medida que se vaporiza la solución de nicotina, la mecha alargada 30 transporta solución de nicotina adicional al calentador eléctrico 14 mediante capilaridad.

En una realización preferida mostrada en la Fig. 3, la mecha alargada 30 es un componente del cartucho desechable 20, y está formada por un material termoplástico duradero sustancialmente no poroso. Esta estructura de la mecha 30 se puede insertar en el orificio interior 70 de un calentador eléctrico cilíndrico abierto 14 para crear un contacto cercano entre las superficies exteriores de la mecha alargada 30 y las superficies interiores del calentador eléctrico 14. Por tanto, la mecha alargada 30 de la presente invención es suficientemente rígida y robusta para resistir daños y distorsiones significativas mientras se mueve axialmente con respecto a las superficies internas de un calentador eléctrico y/o con respecto al puerto del cartucho desechable. Tal mecha se prefiere a las mechas formadas por haces de fibras de vidrio que se usan actualmente en muchos dispositivos electrónicos de nicotina, ya que tales fibras son propensas a romperse en el ajuste de interferencia con el elemento calentador cilíndrico. Los fragmentos de fibra rotos podrían quedar atrapados en la corriente de aire y luego posiblemente en los pulmones de un usuario.

Un ejemplo de esta estructura de mecha preferida se muestra en las Figs. 10A-C como un material termoplástico duradero tubular que tiene una pluralidad de características de conducción de líquido, que son nervios que se extienden longitudinalmente 82 que se proyectan desde la superficie exterior de la misma. Esto proporciona canales capilares entre los nervios 82 para conducir la solución de nicotina a lo largo de la superficie exterior de la mecha alargada 30 desde el depósito 22 hasta el calentador eléctrico cilíndrico 14. En una realización, las dimensiones del orificio interior 50 de la mecha alargada 30 se seleccionan para desalentar el transporte capilar de la solución de nicotina a través del orificio interno 50 y permitir que el aire se introduzca en el depósito 22 para equipar la presión a medida que la solución de nicotina se elimina del mismo (como se muestra en la Fig. 4E). Dicha mecha alargada 30 puede formarse extruyendo el plástico a través de uno o más troqueles. Una forma preferida de extrusión incluye extruir el tubo central y coextruir los nervios 82 sobre la superficie del tubo.

El material seleccionado para la mecha puede ser cualquier material que se pueda formar para ser lo suficientemente rígido como para resistir las fuerzas implicadas en el acoplamiento deslizante de otros componentes del SEAN, incluyendo el calentador eléctrico 14, el puerto de cartucho desechable 74. También debe ser resistente a la degradación térmica hasta una temperatura de por lo menos 180° C. Preferiblemente, el material es resistente a la degradación térmica hasta una temperatura de por lo menos 200° C, y más preferiblemente, por lo menos 250° C.

En general, puede usarse cualquier material que pueda ser mecanizado, o más preferiblemente moldeado, a la forma deseada y que pueda soportar la degradación química de los líquidos usados en el sistema y las altas temperaturas tratadas anteriormente para hacer la mecha, y se prefiere que los materiales tengan una baja conductividad térmica para evitar el sobrecalentamiento del líquido en el depósito 22. Los materiales preferidos para la mecha alargada incluyen polímeros termoestables, polímeros termoplásticos y materiales cerámicos. Los materiales particularmente preferidos incluyen materiales cerámicos y polímeros termoplásticos resistentes al calor. Una lista representativa, no limitativa, de polímeros termoplásticos resistentes al calor útiles incluye polímeros de cristal líquido ("LCP"), polieteretercetona (PEEK), polieterimida (PEI), sulfuro de polifenileno (PPS), fluoropolímeros, poliimididas, poliamidaimidas (PAI), poliamidas de alto rendimiento (HPPA), poliimididas (PI), policetonas, derivados de polisulfona, dimetil-tereftalatos de poliquiclohexano (PCT), fluoropolímeros, polieterimididas (PEI), polibencimidazoles (PBI), tereftalatos de polibutileno (PBT), poliestireno sindiotáctico, y similares. Los materiales preferidos incluyen

PEEK, PEI, LCP (por ejemplo, polímeros de cristal líquido Vectra® disponibles de Celanese), y similares.

Como puede observarse de la Fig. 10B, el diámetro "d_i" del orificio interno 50 es mucho más grande que la separación "s" entre los nervios adyacentes 82 en la superficie exterior de la mecha alargada 30. La separación "s" y la altura "h" de los nervios 82 se selecciona para transportar eficazmente la solución de nicotina en los canales 84 formados entre nervios adyacentes. La altura "h" se mide desde la base del canal 84 entre las costillas y la punta más exterior del nervio. La separación "s" se mide entre nervios adyacentes al 90% de su altura. También se reconocerá que pueden modificarse, como se desee, las propiedades de transporte de los canales 84 mediante tratamiento de superficie apropiado (incluyendo recubrimientos) para mejorar la humectabilidad de las superficies del canal por la solución de nicotina. La altura "h" de los nervios también se determina por la eficacia de la transferencia de calor desde el orificio interior 70 del calentador eléctrico 14 a la solución de nicotina transportada por los canales 84, ya que el orificio interno 70 del calentador eléctrico 14 estará en contacto con o por lo menos en proximidad cercana de los extremos exteriores 86 de los nervios 82 durante el uso. Aunque la superficie de los elementos del calentador y la superficie del líquido no tienen que estar en contacto, hemos descubierto que el sistema tolera un espacio entre los extremos exteriores de los nervios y el elemento del calentador. Preferiblemente, el espacio es menor que aproximadamente 0,3 mm, y más preferiblemente, el espacio es menor que aproximadamente 0,2 mm. Se cree que el espacio entre el elemento del calentador y la solución de nicotina se llena rápidamente con vapores saturados y dicho espacio puede, por lo tanto, conducir el calor desde la superficie del calentador al líquido mejor que un espacio de aire seco.

Como se ha indicado anteriormente, el orificio interior 50 de la mecha alargada 30 sirve para permitir la entrada de aire en el depósito 22 para equiparar la presión a medida que se elimina la solución de nicotina. Desafortunadamente, en algunas condiciones, el orificio interno 50 también puede proporcionar una ruta potencial para fugas de la solución de nicotina a través del mismo, por lo que la superficie del orificio interior 50 puede tratarse (ya sea por recubrimiento o tratamientos físicos de superficie) para reducir su humectabilidad por la solución de nicotina. Alternativamente, puede usarse una válvula de retención (no mostrada) para permitir la entrada de aire a través del orificio 50 y evitar fugas de la solución de nicotina no deseadas. En una realización, las superficies del calentador 14 que contactan con la mecha 30 están diseñadas para minimizar la humectabilidad por la solución de nicotina para reducir la probabilidad de fugas de la solución de nicotina por capilaridad a lo largo de los canales 84 cuando el calentador 14 no está activado, por ejemplo, aplicando un recubrimiento que no se humedece fácilmente por la solución de nicotina.

En otra realización alternativa más, el orificio central 50 puede taparse para evitar fugas de la solución de nicotina y puede usarse un sistema de ventilación del depósito alternativo.

En una realización alternativa, la mecha alargada 30 está asociada con el calentador eléctrico 14. En esta realización, la mecha alargada 30' puede ser un material cerámico formado con el calentador electrónico. De hecho, puede usarse una mecha de cerámica sometida a llama 30' en lugar del mandril de formación 62 (Fig. 6A) y el material cerámico verde puede envolverse alrededor de la mecha alargada 30'. La combinación resultante de mecha 30' y calentador eléctrico cilíndrico 14' pueden someterse a llama juntos para formar una estructura integrada de mecha/calentador que se muestra en la Fig. 11. En esta realización, un extremo distal de la mecha alargada 30' se extiende significativamente más allá de un extremo del calentador eléctrico cilíndrico 14' para permitir que se extienda dentro del depósito 22 en el cartucho desechable 20 (Fig. 7).

En otra realización alternativa, la mecha alargada 30 tiene un soporte sustancialmente no poroso y una estructura capilar en una superficie exterior del mismo. El soporte no poroso puede tener una estructura sólida o tubular, dependiendo de si es deseable permitir que el aire vuelva a introducirse en el depósito.

Recipiente:

El recipiente 88 es útil para proporcionar medidas de seguridad a prueba de niños críticas al cartucho(s) desechable 20. En particular, el recipiente 88 bloquea un cartucho(s) desechable 20 no usado de forma segura en un envase. Además, el recipiente 88 incluye cámara(s) de "residuos" vacía dimensionada para contener un cartucho desechable usado 20. El recipiente 88, el cartucho desechable 20, y el receptáculo 18 en la carcasa 16 cooperan para bloquear de manera segura el cartucho 20 en cualquiera del receptáculo 18 o el contenedor 88. Esto reduce enormemente la posibilidad de exposición involuntaria de un cartucho desechable no unido 20 que contiene la solución de nicotina al medio ambiente y/o los niños. Se desea que el acceso a la solución de nicotina contenida en el cartucho desechable 20 sea mediante el uso de los SEAN 10 y la conversión de la solución de nicotina en un aerosol. Otro acceso al contenido líquido es difícil, en el mejor de los casos, como la destrucción del SEAN 10 y/o el recipiente 88 que contiene el cartucho desechable 20.

Como se muestra en la Fig. 12A, puede usarse un SEAN 10' modificado que tiene un manguito de receptáculo extendido 18' con la realización particular de un recipiente que se describe a continuación. Los pasos requeridos para extraer un cartucho desechable sin usar se muestran en las Figs. 12B-E.

El recipiente 88 incluye por lo menos una primera cámara 90 que tiene una abertura 91 dimensionada para contener un cartucho desechable 20 no usado y por lo menos una cámara de desechos 92 que tiene una abertura 93 dimensionada para contener un cartucho desechable 20 usado. Cada cartucho desechable 20 no usado se mantiene en una primera cámara 90 mediante un primer mecanismo de acoplamiento liberable, y cada cámara de desechos 92 tiene un segundo mecanismo de acoplamiento para asegurar dicho cartucho desechable 20 usado, después del uso.

Para insertar un cartucho desechable 20 no usado en el receptáculo 18' de la carcasa 16' de un SEAN 10', el receptáculo extendido 18' se coloca sobre un extremo expuesto del cartucho desechable 20 no usado. A medida que el receptáculo extendido 18' se inserta en el primer la cámara 90 del contenedor 88, la superficie exterior del receptáculo extendido 18' desvía por lo menos un brazo de retención 94, que está asegurando el cartucho 20 en la primera cámara 90, lejos del cartucho desechable 20 no usado (Fig. 12C). El brazo de retención 94 se puede articular entre una posición relajada que se extiende hacia el eje central de la primera cámara 90 (como se muestra en la Fig. 12B) y una posición flexionada dispuesta lejos del eje central de la primera cámara 90 (como se muestra en la Fig. 12C). Una brida dirigido hacia dentro 96 dispuesta dentro del receptáculo extendido 18', distal del extremo delantero del mismo, guía los ganchos desplazados hacia afuera 98 en el extremo expuesto del cartucho desechable 20 no usado hacia dentro para permitir que pase la brida 96. Una vez que la brida 96 ha pasado los ganchos 98 del cartucho desechable 20 no usado, vuelven hacia afuera para unirse de manera segura a la brida 96 del receptáculo 18' para formar un SEAN 10' completamente ensamblado (Fig. 12D). El SEAN 10' completamente ensamblado es desmontable de la primera cámara 90 del recipiente 88 ya que los brazos de retención 94 permanecen flexionados hacia afuera para permitir que el cartucho desechable 20 no usado sea retirado del mismo (Fig. 12E).

Una vez que se ha usado el SEAN 10' y se ha consumido la solución de nicotina, el cartucho desechable 20 usado se puede asegurar en la cámara de "desechos" 92 para su eliminación. El SEAN 10' está alineado con la cámara de desechos 92 como se muestra en la Fig. 13A. El cartucho desechable 20 usado puede insertarse en la cámara 92 de desechos y un conjunto de brazos de retención 100 de la cámara de desechos dispuestos en la base de la cámara de desechos 92 asegura el cartucho desechable 20 usado en la cámara de desechos 92 (Fig. 13B) enganchando un labio 101 próximo a la boquilla 24 del cartucho desechable 20 usado. Una proyección 102 dispuesta en la base 104 de la cámara de desechos 92 también se apoya en un extremo de la barra de transferencia 106 para empujarla hacia afuera de la boquilla 24 para que enganche con los ganchos desviados hacia afuera 98 en el extremo opuesto del cartucho desechable 20 usado y para desviarlos hacia dentro para desacoplarlos de la brida 96 del receptáculo 18' en la carcasa 16 (Fig. 13C). Con el cartucho desechable 20 usado bloqueado de manera segura en la cámara de desechos 92, la carcasa 16' puede retirarse de la misma (Fig. 13C) y un cartucho desechable 20 no usado puede acoplarse a la carcasa 16' para un uso continuo.

La Fig. 14 muestra un recipiente de múltiples cámaras preferido 108 que tiene una pluralidad de primeras cámaras 90' encerradas con un cierre 110, y una pluralidad de cámaras de desechos 92'. Para acceder a una primera cámara 90' para adquirir un cartucho desechable no usado, un usuario retiraría el cierre 110 de la abertura para exponer el cartucho desechable no usado.

Realizaciones alternativas adicionales

La descripción anterior se ha descrito de manera general en una serie de realizaciones en las que el cartucho desechable incluye la boquilla, la salida y el depósito, y el calentador y la cámara de vaporización están separados de la salida por el depósito. Realizaciones alternativas pueden localizar el calentador y la cámara de vaporización más cerca de la salida. A continuación se describirán varias de estas realizaciones.

En una realización mostrada en las Figs. 15A y B, el SEAN 1000 incluye una carcasa 1016 que contiene una fuente de alimentación (no mostrada) y una o más entradas de aire (no mostradas); una boquilla reutilizable 1024 que incluye un calentador eléctrico 1014, una salida de aire 1025 y una cámara de vaporización 1026; una mecha alargada 1030; y un cartucho desechable 1020 que contiene un depósito 1022. La boquilla reutilizable 1024 puede unirse de manera desmontable al carcasa 1016 para permitir que se coloque un cartucho desechable 1020 en el SEAN 1000. Un experto en la técnica reconocerá que el SEAN 1000 requerirá un circuito eléctrico entre el calentador eléctrico 1014 (contenido en la boquilla 1024) y la fuente de alimentación (contenida en la carcasa 1016). Por lo tanto, se requiere una conexión eléctrica desmontable (no mostrada) entre la carcasa 1016 y la boquilla 1024. En esta realización, el calentador eléctrico 1014 está montado en una placa de base 1036, y la placa de base 1036 está dispuesta en una relación opuesta al cartucho desechable 1020, cuando está ensamblado. Por tanto, en el SEAN 1000 ensamblado, la mecha 1030 se extiende desde el depósito 1022, a través de la placa de base 1036, y en el calentador eléctrico 1014. En uso, el aire de entrada 1039 entra en el SEAN 1000 a través de las entradas de aire (no mostradas) y pasa a través uno o más conductos internos 1041 a uno o más conductos de aire 1052 a través de la placa de base 1036 a la cámara de vaporización 1026 donde forma el aerosol de nicotina 1044, como se ha descrito anteriormente. El aerosol de nicotina 1044 puede luego extraerse de la salida de aire 1025 en la boquilla reutilizable 1024.

En una realización mostrada en las Figs. 16A y B, el SEAN 2000 incluye una carcasa 2016 que contiene

una fuente de alimentación (no mostrada) y una o más entradas de aire (no mostradas); una boquilla reutilizable 2024 que incluye un calentador eléctrico 2014 y una salida de aire 2025; una cámara de vaporización 2026; una mecha alargada 2030; y un cartucho desechable 2020 que contiene un depósito 2022. La boquilla reutilizable 2024 se puede unir de manera desmontable a la carcasa 2016 para permitir que se coloque un cartucho desechable 2020 en el SEAN 2000. La boquilla desmontable 2024, el cartucho desechable 2020 y la placa de base 2036 forman la cámara de vaporización 2026 en el SEAN 2000 ensamblado. Un experto en la técnica reconocerá que el SEAN 2000 requerirá un circuito eléctrico entre el calentador eléctrico 2014 (contenido en la boquilla 2024) y la fuente de alimentación (contenida en la carcasa 2016). Por lo tanto, se requiere una conexión eléctrica desmontable (no mostrada) entre la carcasa 2016 y la boquilla 2024. En esta realización, el calentador eléctrico 2014 está montado en una placa de base 2036, y el calentador eléctrico 2014 está dispuesto en una relación opuesta al cartucho desechable 2020, cuando está ensamblado. Por tanto, en el SEAN 2000 ensamblado, la mecha 2030 se extiende desde el depósito 2022 hasta el calentador eléctrico 2014. En uso, el aire de entrada 2039 se introduce en el SEAN 2000 a través de las entradas de aire (no se muestra) y pasa a través de uno o más conductos internos 2041 a la cámara de vaporización 2026 donde forma el aerosol de nicotina 2044, como se ha descrito anteriormente. El aerosol de nicotina 2044 puede luego ser extraído a través de uno o más conductos de aire (no mostrados) a través de la placa de base 2036 y la salida de aire 2025 en la boquilla reutilizable 2024.

En una realización mostrada en las Figs. 17A y B, el SEAN 3000 incluye una carcasa 3016 que contiene una fuente de alimentación (no mostrada); una boquilla reutilizable 3024 que incluye un calentador eléctrico 3014, una o más entradas de aire 3017, una salida de aire 3025 y una cámara de vaporización 3026; una mecha alargada 3030; y un cartucho desechable 3020 que contiene un depósito 3022. La boquilla reutilizable 3024 se puede unir de manera desmontable a la carcasa 3016 para permitir que un cartucho desechable 3020 se coloque en el SEAN 3000. Un experto en la técnica reconocerá que el SEAN 3000 requerirá un circuito eléctrico entre el calentador eléctrico 3014 (contenido en la boquilla 3024) y la fuente de alimentación (contenida en la carcasa 3016). Por lo tanto, se requiere una conexión eléctrica desmontable (no mostrada) entre la carcasa 3016 y la boquilla 3024. En esta realización, el calentador eléctrico 3014 está montado en una placa de base 3036, y la placa de base 3036 está dispuesta en una relación opuesta al cartucho desechable 3020, cuando se ensambla. Por tanto, en el SEAN 3000 ensamblado, la mecha 3030 se extiende desde el depósito 3022, a través de la placa de base 3036, y en el calentador eléctrico 3014. En uso, el aire de entrada 3039 entra en el SEAN 3000 a través de las entradas de aire 3017 y entra en la cámara de vaporización 3026 perpendicular a la longitud del calentador donde forma el aerosol de nicotina 3044, como se ha descrito anteriormente. En esta realización, el flujo de aerosol de aire/nicotina es perpendicular a la orientación del calentador eléctrico 3014. El aerosol de nicotina 3044 puede luego ser extraído de la salida de aire 3025 en la boquilla reutilizable 3024.

En una realización mostrada en las Figs. 18A y B, el SEAN 4000 incluye una carcasa 4016 que contiene una fuente de alimentación (no mostrada); una boquilla reutilizable 4024 que incluye un calentador eléctrico 4014, una o más entradas de aire 4017, y una salida de aire 4025; una cámara de vaporización 4026; una mecha alargada 4030; y un cartucho desechable 4020 que contiene un depósito 4022. La boquilla reutilizable 4024 se puede unir de manera desmontable a la carcasa 4016 para permitir que se coloque un cartucho desechable 4020 en el SEAN 4000. La boquilla desmontable 4024, el cartucho desechable 4020 y la placa de base 4036 forman la cámara de vaporización 4026 en el SEAN 4000 ensamblado. Un experto en la técnica reconocerá que el SEAN 4000 requerirá un circuito eléctrico entre el calentador eléctrico 4014 (contenido en la boquilla 4024) y la fuente de alimentación (contenida en la carcasa 4016). Por lo tanto, se requiere una conexión eléctrica desmontable (no mostrada) entre la carcasa 4016 y la boquilla 4024. En esta realización, el calentador eléctrico 4014 está montado en una placa de base 4036, y el calentador eléctrico 4014 está dispuesto en una relación opuesta al cartucho desechable 4020, cuando está ensamblado. Por tanto, en el SEAN 4000 ensamblado, la mecha 4030 se extiende desde el depósito 4022 hasta el calentador eléctrico 4014. En uso, el aire de entrada 4039 entra en el SEAN 4000 a través de las entradas de aire 4017 y entra en la cámara de vaporización 4026 perpendicular a la longitud del calentador donde forma el aerosol de nicotina 4044, como se ha descrito anteriormente. En esta realización, el flujo de aerosol de aire/nicotina es perpendicular a la orientación del calentador eléctrico 4014. El aerosol de nicotina 4044 puede luego ser extraído de la salida de aire 4025 en la boquilla reutilizable 4024.

La memoria descriptiva y las realizaciones anteriores se presentan para ayudar en la comprensión completa y no limitativa de la invención divulgada en la presente. Dado que pueden hacerse muchas variaciones y realizaciones de la invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para generar un vapor a partir de un líquido que comprende:

- 5 a) un calentador eléctrico (14) que tiene un cuerpo que comprende por lo menos una pared lateral que define un vacío interior (70), por lo menos una superficie interior, por lo menos una superficie exterior, y una pluralidad de aperturas a través de la por lo menos una pared lateral, el calentador eléctrico comprendiendo un material eléctricamente resistivo contenido dentro de un material de difusión de calor;
- 10 b) una mecha alargada (30) que tiene un eje longitudinal, un primer extremo, un segundo extremo, y una superficie exterior, la mecha alargada comprendiendo una estructura alargada duradera que tiene una pluralidad de características de conducción de líquidos en la superficie exterior;

15 en donde por lo menos una parte de las características de conducción de líquidos de la mecha alargada próxima al primer extremo acopla con por lo menos una parte de la por lo menos una superficie interior del calentador eléctrico (14) y por lo menos una parte de las características de conducción de líquidos de la mecha alargada es capaz de conducir un líquido desde una fuente (22) próxima al segundo extremo de la mecha a lo largo de la superficie exterior de la mecha alargada hasta el calentador eléctrico (14);

20 **caracterizado porque** las características de conducción de líquido comprenden una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente (84) definidos por nervios que se extienden longitudinalmente (82) formados en la superficie exterior de la mecha alargada; y la mecha alargada tiene un orificio interior (50) que tiene un diámetro dispuesto a lo largo de su eje longitudinal y en donde el diámetro del orificio interior (50) es mayor que una distancia que separa los nervios que se extienden longitudinalmente (82) adyacentes.

25 2. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que el calentador eléctrico (14) es un calentador eléctrico tubular que comprende una estructura tubular hueca.

30 3. El sistema (10) de la reivindicación 2 en el que el calentador eléctrico tubular tiene una sección transversal cerrada seleccionada del grupo que consiste de circular, elíptica y poligonal.

4. El sistema (10) de la reivindicación 2 en el que el calentador eléctrico tubular tiene un diámetro que varía.

35 5. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que el calentador eléctrico (14) comprende una estructura de canal abierto.

6. El sistema (10) de la reivindicación 5 en el que el calentador eléctrico (14) tiene una sección transversal seleccionada del grupo que consiste de forma de u, forma de c y forma de v.

40 7. El sistema (10) de la reivindicación 5 en el que el calentador eléctrico (14) tiene una dimensión perpendicular a su longitud que varía.

8. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que la mecha alargada (30) acopla deslizablemente en la por lo menos una superficie interior del calentador eléctrico.

45 9. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que la mecha alargada (30) comprende un material polimérico, un material cerámico, o una combinación de materiales poliméricos y cerámicos.

10. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que el material de difusión de calor es un material cerámico.

50 11. El sistema (10) de la reivindicación 10 en el que el material cerámico no es poroso al líquido.

12. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que el material eléctricamente resistivo comprende alambre metálico, traza, escamas, lámina, o película.

55 13. El sistema (10) de la reivindicación 1 en el que el material eléctricamente resistivo comprende una traza metálica impresa.

60 14. El sistema (10) de la reivindicación 1 que comprende además una fuente de alimentación (12) conectada operativamente con el calentador eléctrico (14), un depósito para el líquido (22), y una cámara de vaporización (26) que encierra el calentador eléctrico (14), en donde la cámara de vaporización (26) tiene por lo menos una abertura de entrada de aire (17) y por lo menos una abertura de salida de la cámara de vaporización, y en donde la por lo menos una abertura de salida de la cámara de vaporización está conectada operativamente con una boquilla (24) a través de la cual un usuario puede aspirar el vapor líquido generado en la cámara de vaporización (26).

65 15. El sistema (10) de la reivindicación 14, que comprende:

5 a) una carcasa reutilizable (16) que incluye el calentador eléctrico (14) y la fuente de alimentación (12); y
b) un cartucho desechable (20) que incluye el depósito (22) y la boquilla (24) y que comprende además por lo menos un conducto de salida (28) que conecta operativamente la por lo menos una abertura de salida de la cámara de vaporización con la boquilla (24).

16. El sistema (10) de la reivindicación 14, que comprende:

10 a) una carcasa reutilizable (16) que encierra la fuente de alimentación (12); y
b) una boquilla reutilizable (24) que se puede unir de manera desmontable a la carcasa reutilizable (16), la boquilla reutilizable (24) incluyendo el calentador eléctrico (14); y
c) un cartucho desechable (20) que incluye el depósito (22).

17. El sistema (10) de la reivindicación 15 o la reivindicación 16 en el que el cartucho desechable (20) comprende además la mecha alargada (30).

18. Una mecha alargada (30) para su uso en un sistema para generar un vapor que contiene nicotina que comprende:

20 a) una estructura sólida alargada que tiene un eje longitudinal, un primer extremo y un segundo extremo;
b) una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente (84) definidos por nervios que se extienden longitudinalmente (82) formados en la superficie exterior de la estructura alargada, los canales estando dispuestos y configurados para transportar un líquido a lo largo de la mecha alargada; y
25 c) un orificio interior (50) que tiene un diámetro dispuesto a lo largo del eje longitudinal de la estructura alargada;

caracterizado porque el diámetro del orificio interior (50) es mayor que una distancia que separa los nervios adyacentes que se extienden longitudinalmente (82).

30 19. La mecha alargada (30) de la reivindicación 18 en la que los canales (84) tienen un tratamiento de superficie para mejorar el transporte del líquido, en donde el líquido es un líquido que contiene nicotina.

20. La mecha alargada (30) de la reivindicación 18 en la que el orificio interior (50) tiene un tratamiento de superficie para impedir el transporte del líquido que contiene nicotina.

35 21. La mecha alargada (30) de la reivindicación 18 en la que el orificio interior (50) tiene una válvula de retención dispuesta en el mismo.

40 22. La mecha alargada (30) de la reivindicación 18 en la que la estructura alargada está formada de un material polimérico, un material cerámico, o una combinación de materiales poliméricos y cerámicos.

23. La mecha alargada (30) de la reivindicación 22 en la que el material polimérico es un polímero termoestable.

45 24. La mecha alargada (30) de la reivindicación 22 en la que el material polimérico es un polímero termoplástico.

25. La mecha alargada (30) de la reivindicación 18 en la que la mecha alargada es resistente a la degradación térmica hasta una temperatura de por lo menos 180° C.

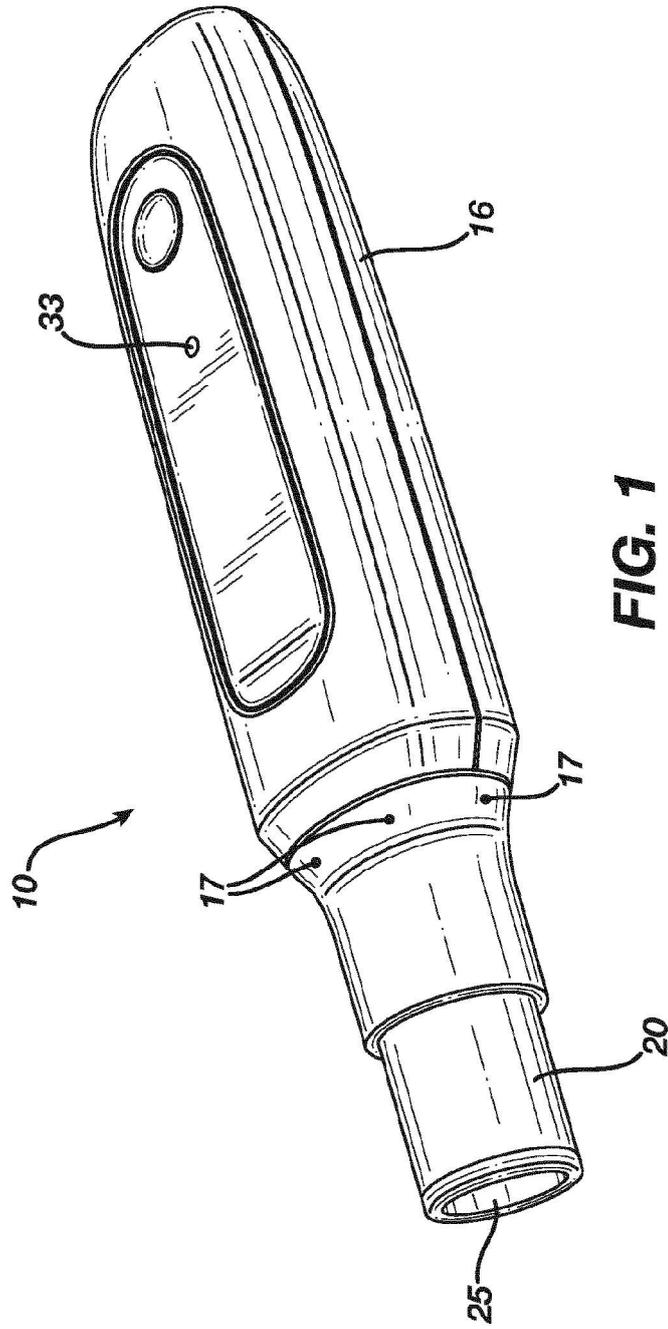


FIG. 1

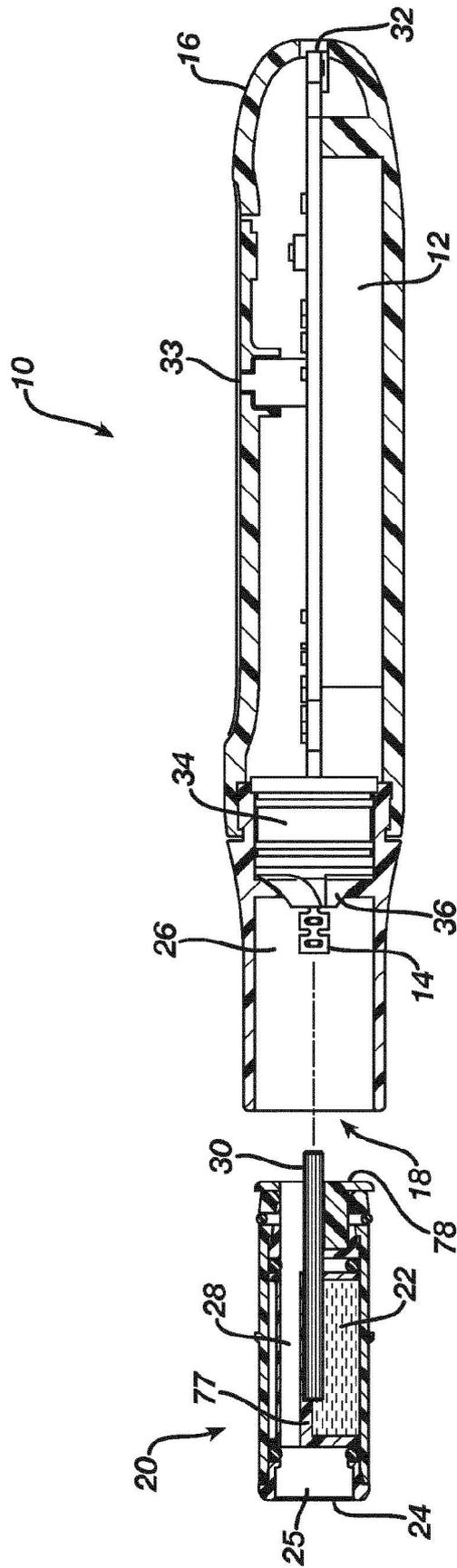


FIG. 2A

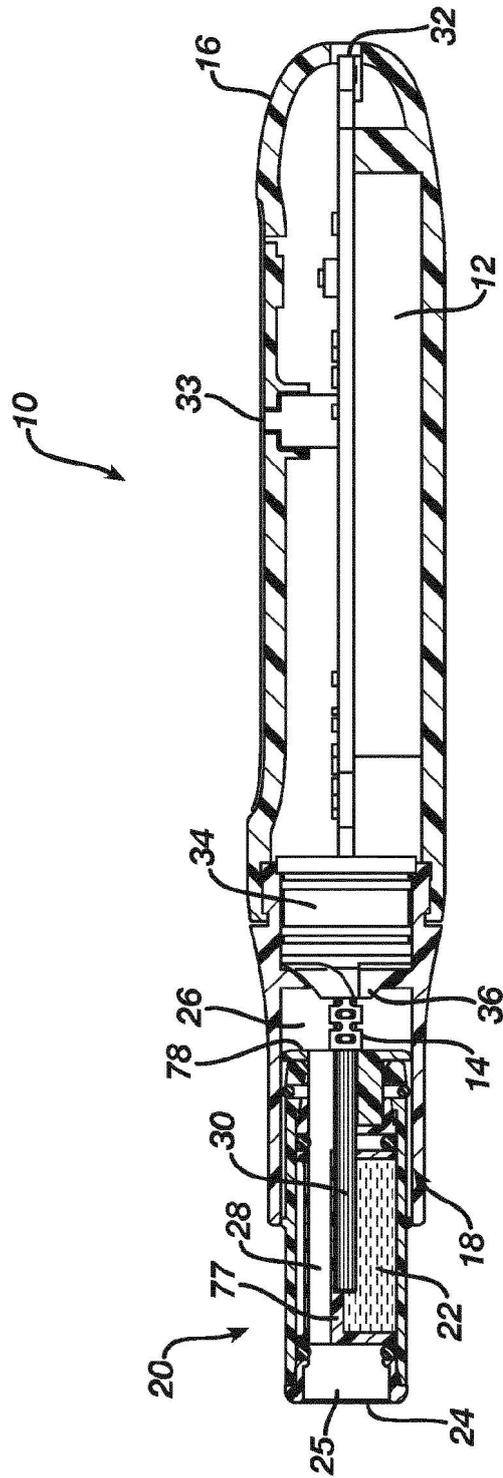


FIG. 2B

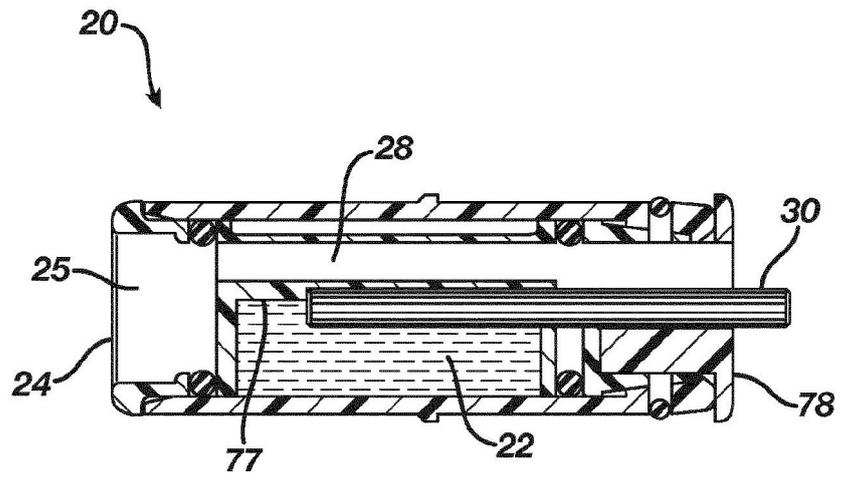


FIG. 3

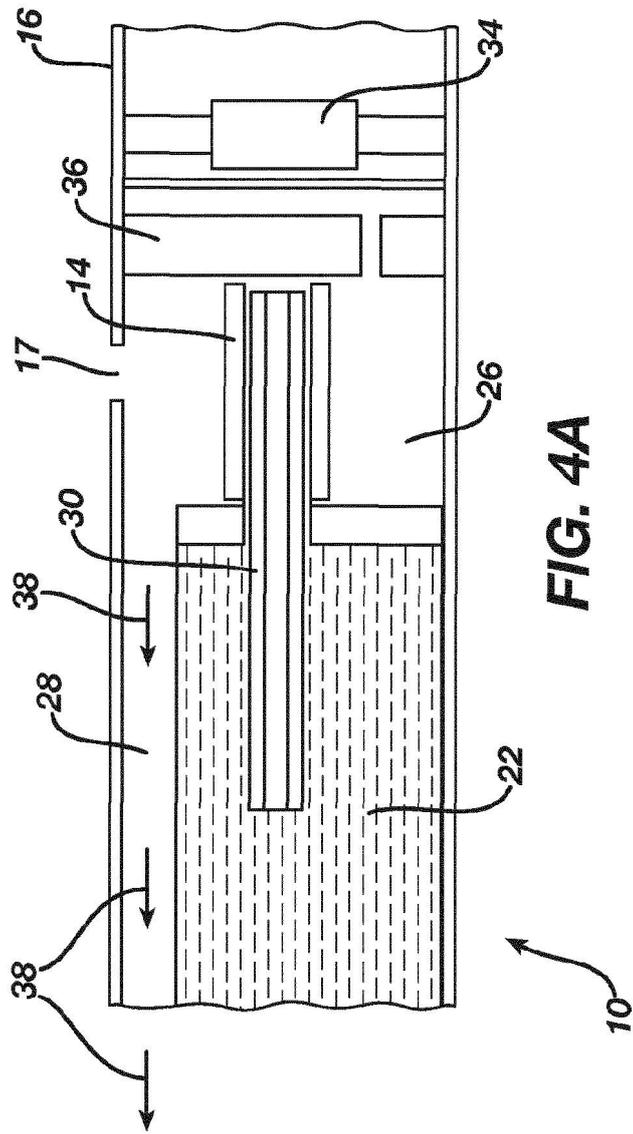


FIG. 4A

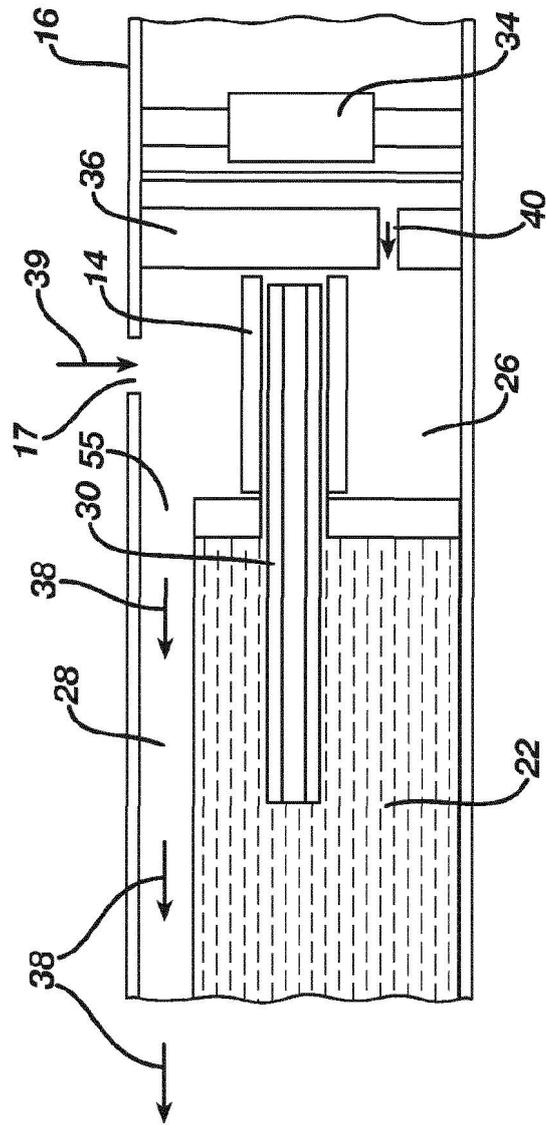


FIG. 4B

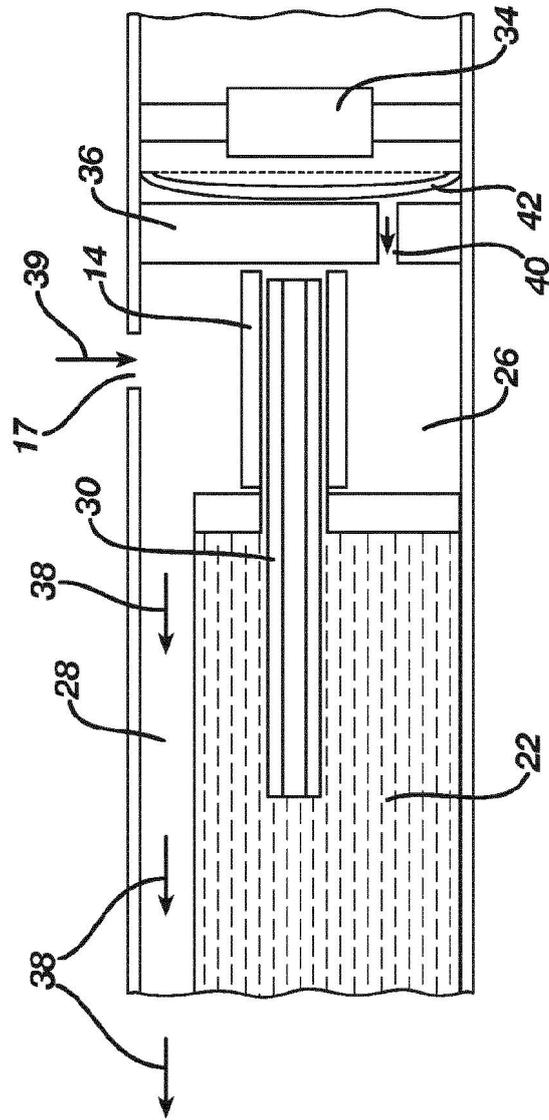


FIG. 4C

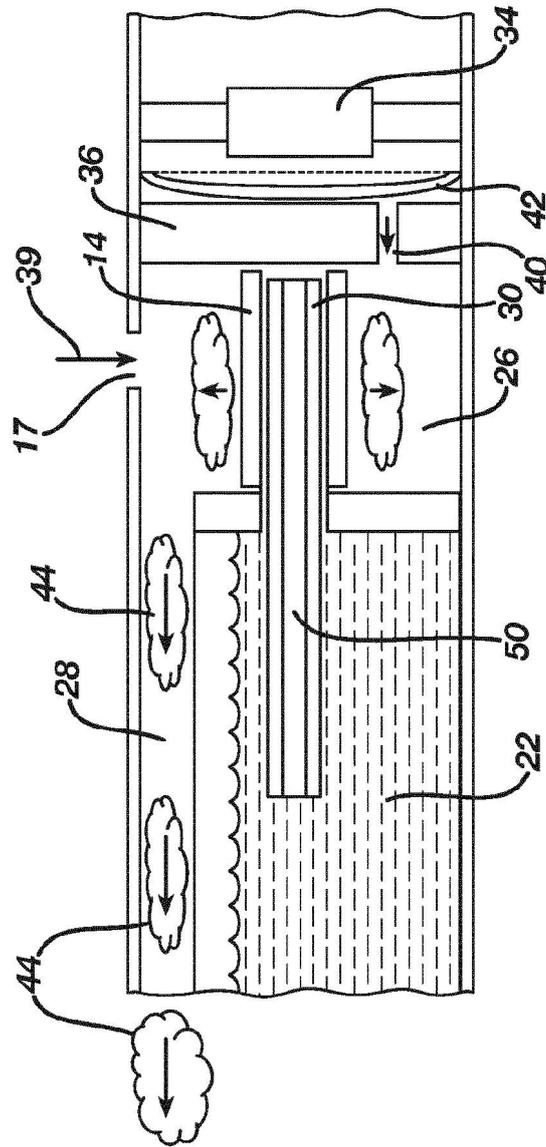


FIG. 4D

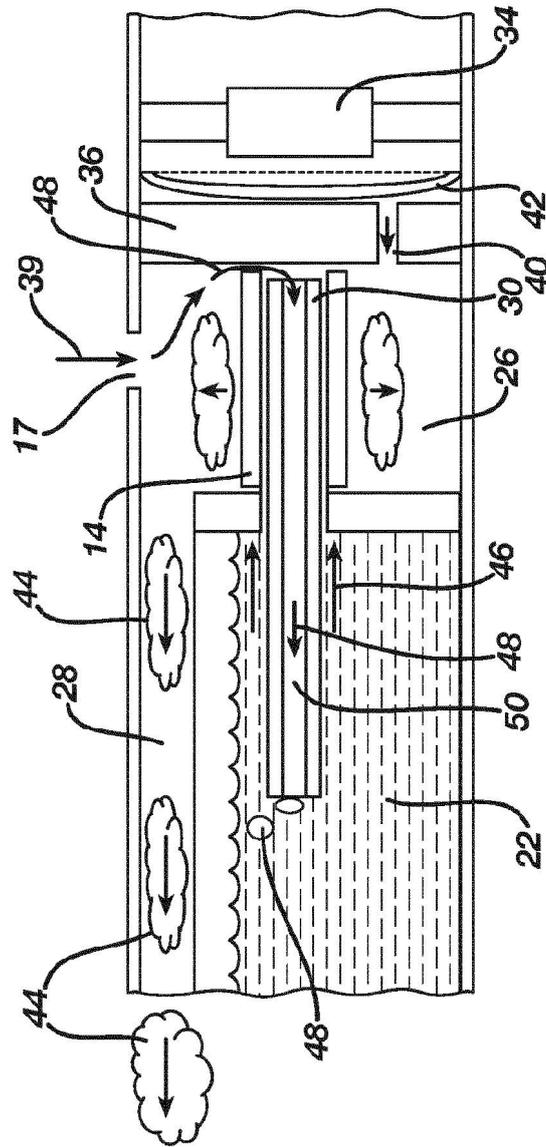


FIG. 4E

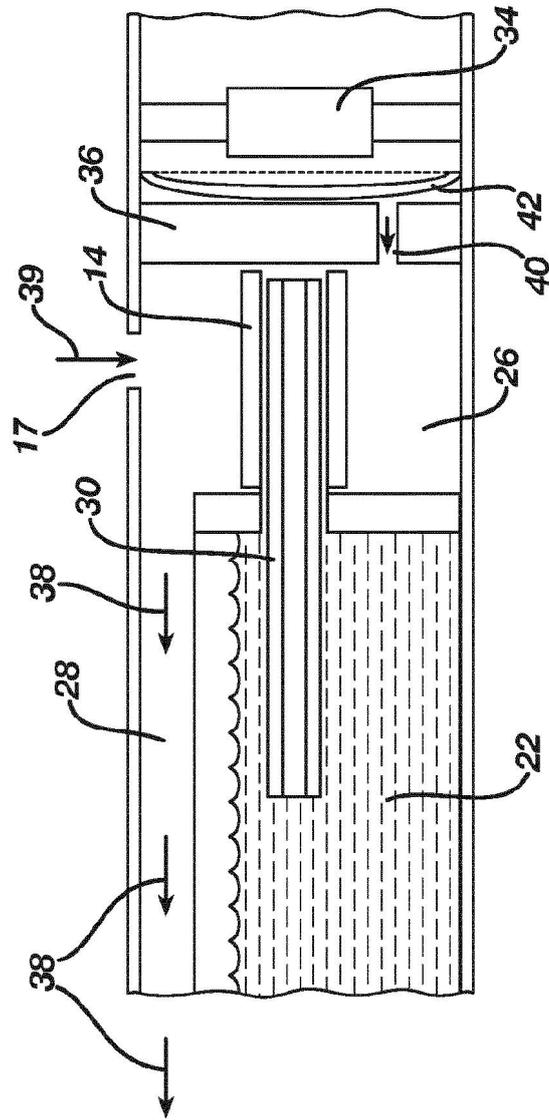


FIG. 4F

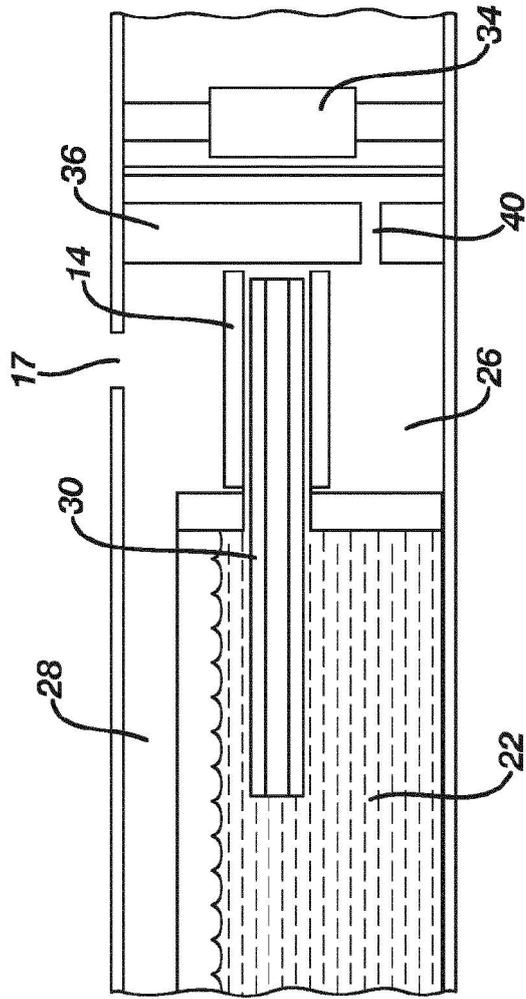


FIG. 4G

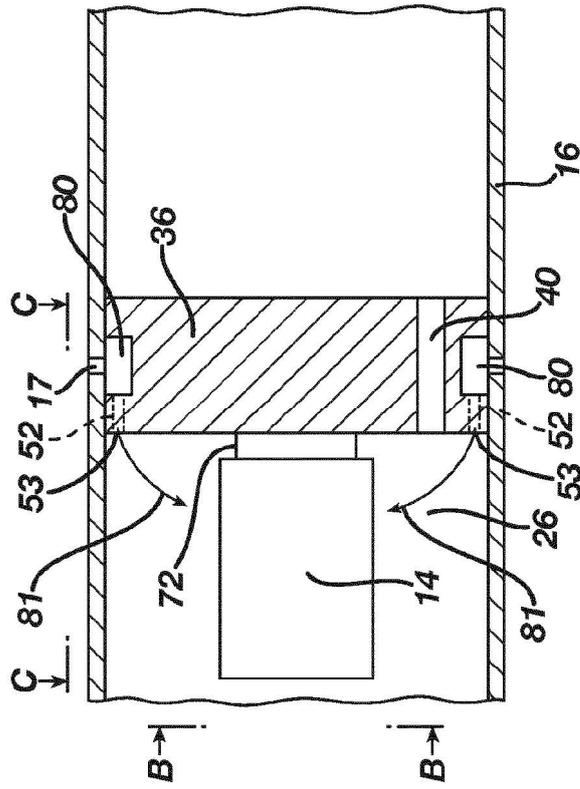


FIG. 5A

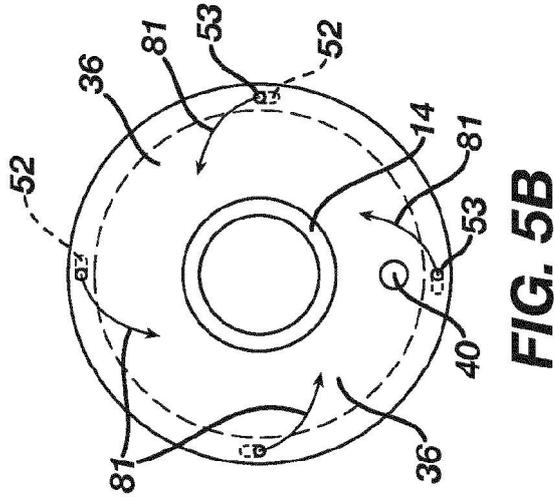


FIG. 5B

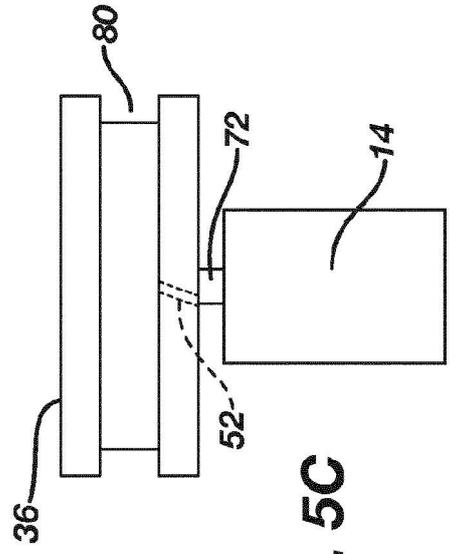
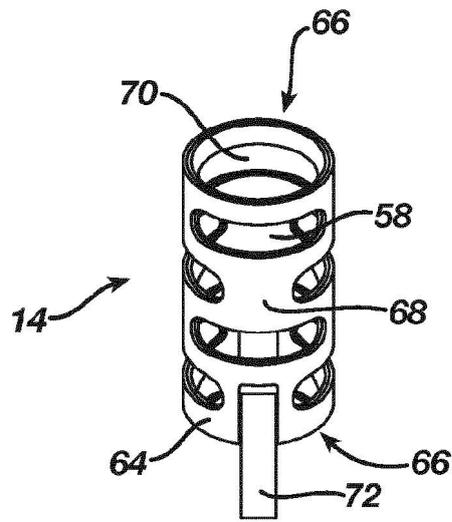
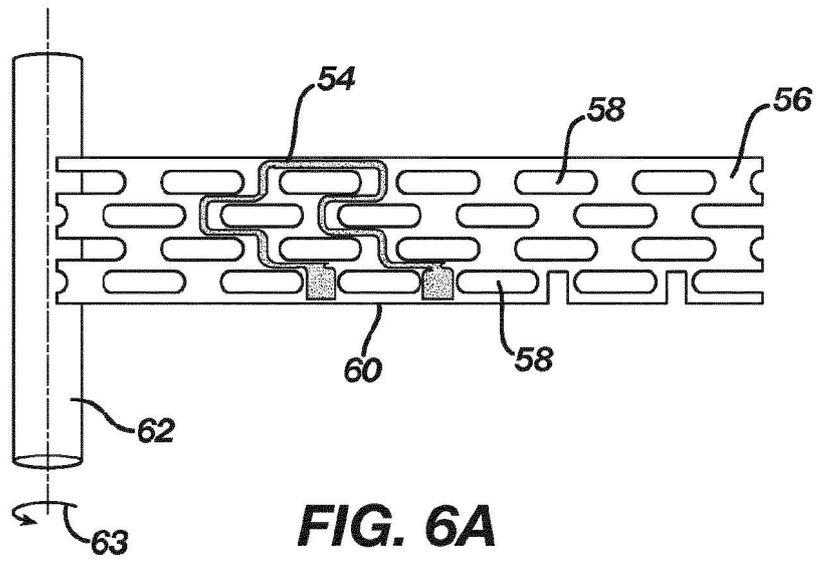


FIG. 5C



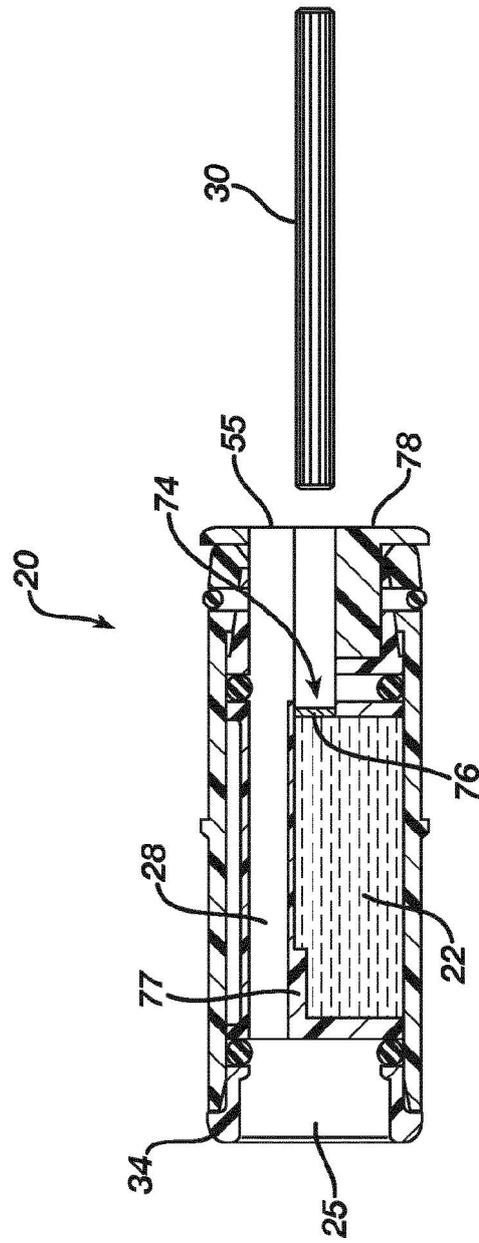


FIG. 7

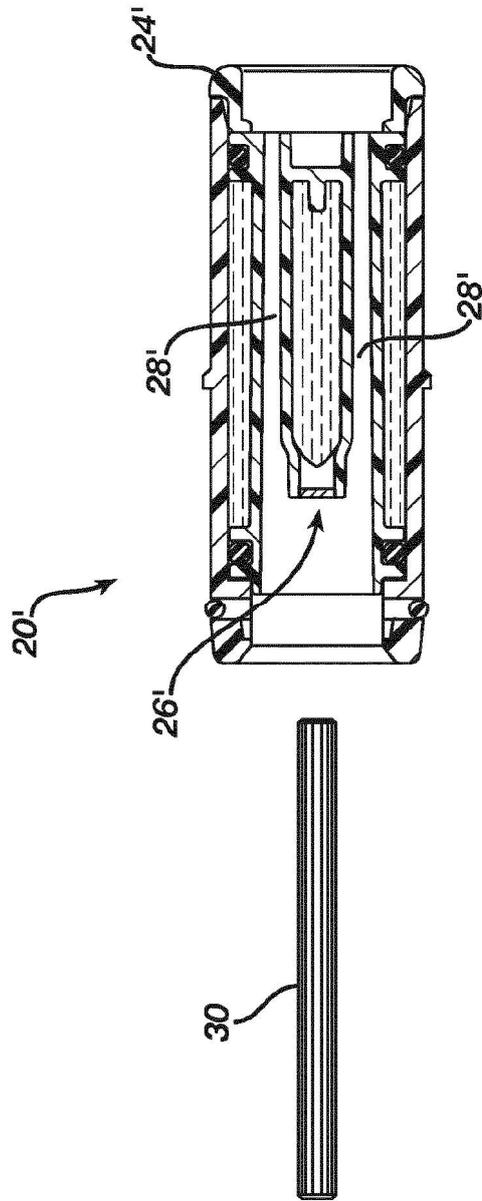


FIG. 8

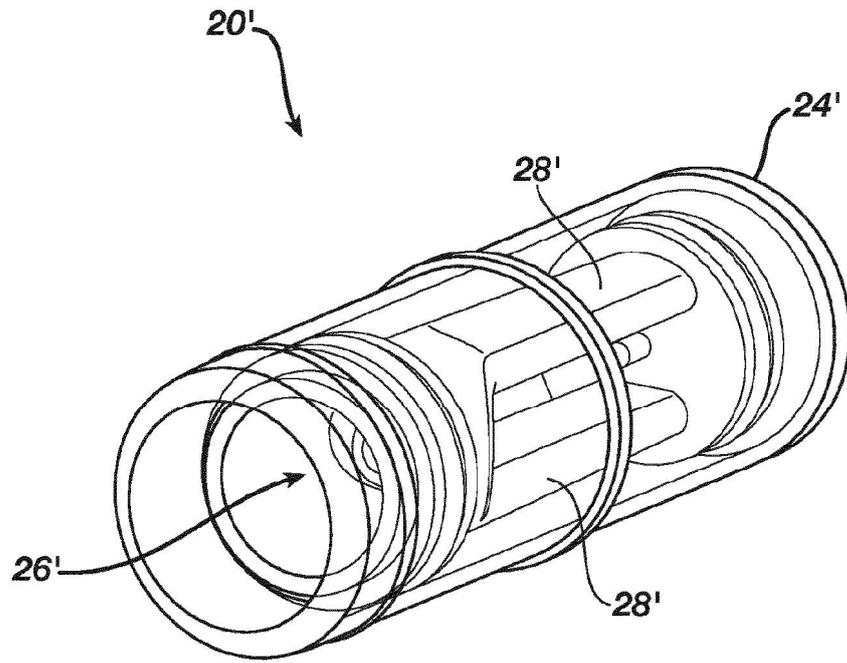
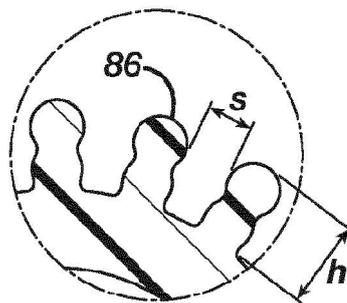
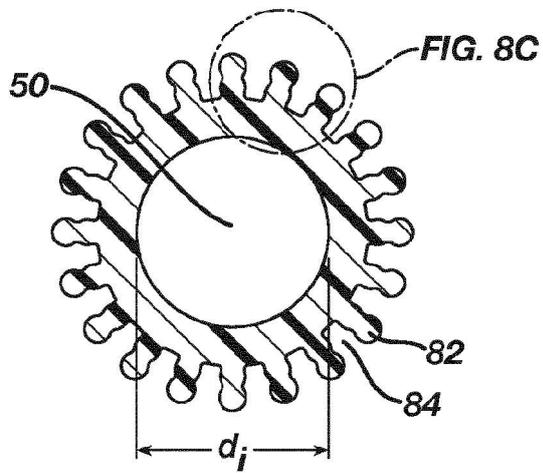
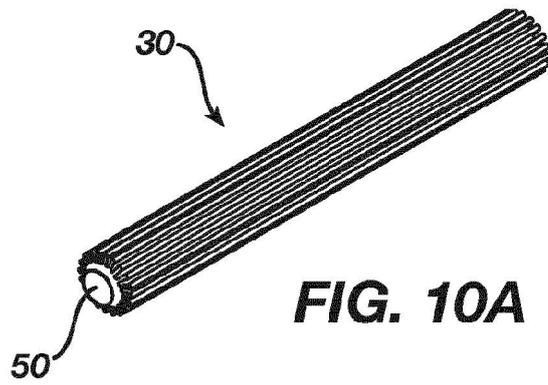


FIG. 9



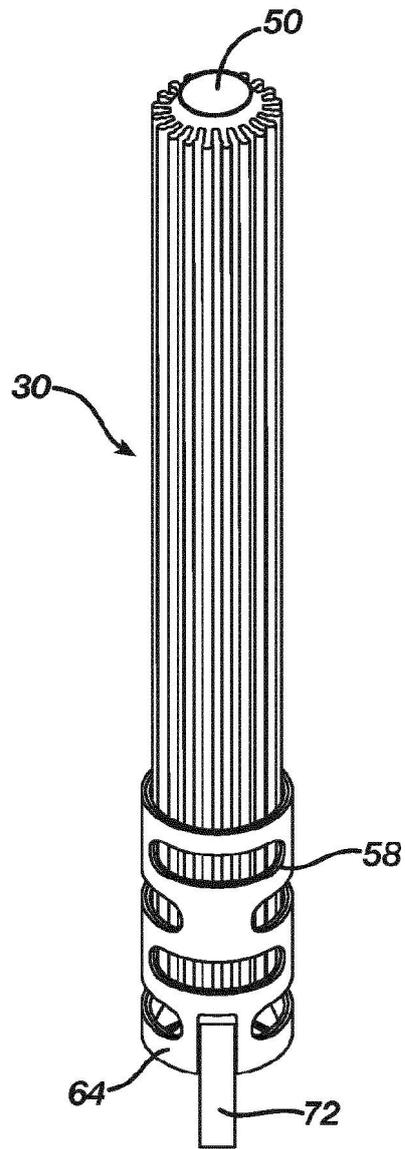


FIG. 11

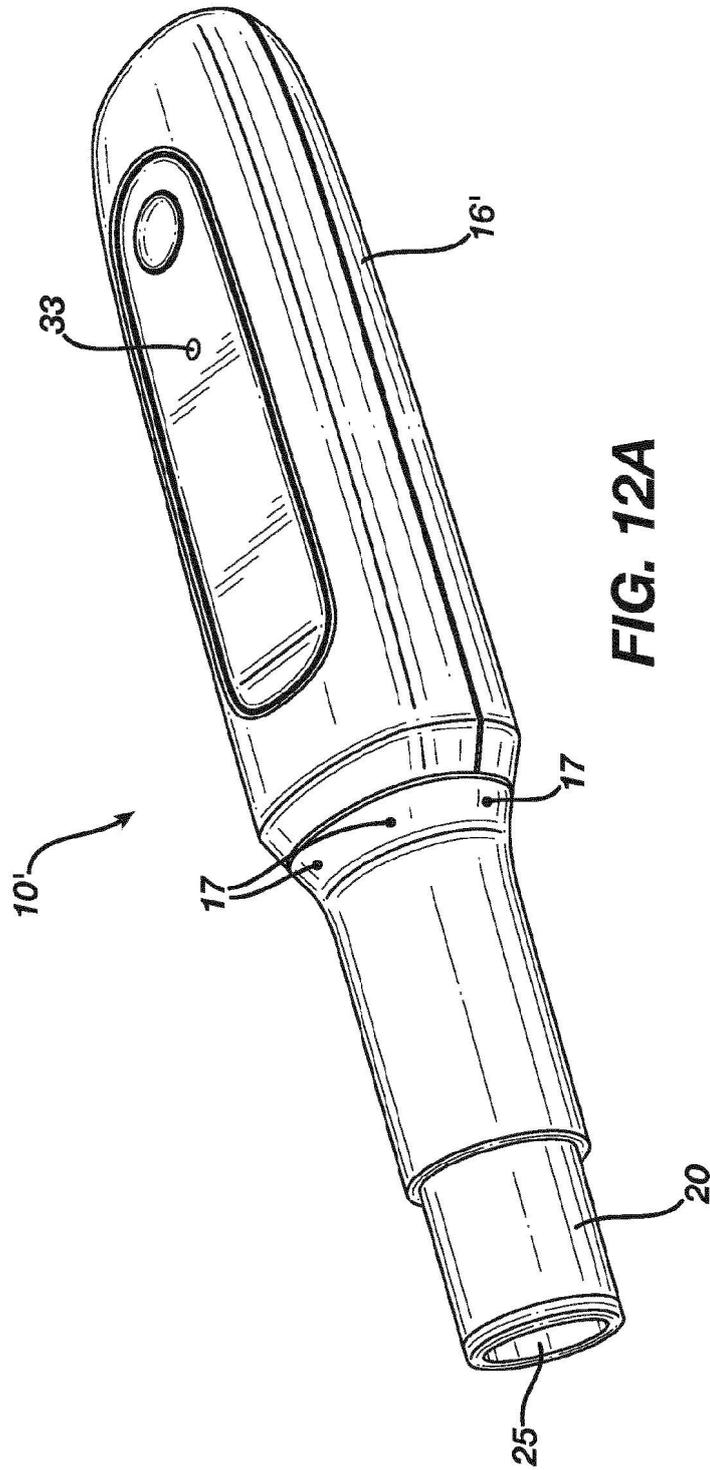
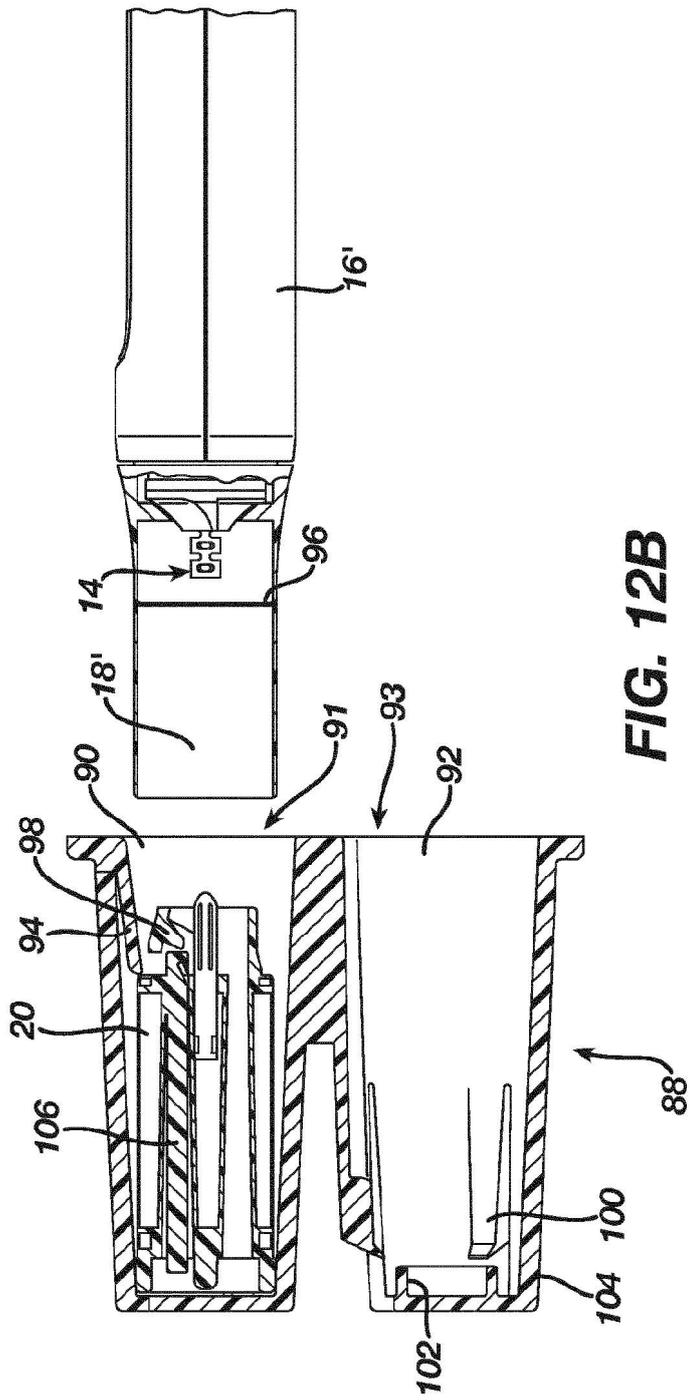
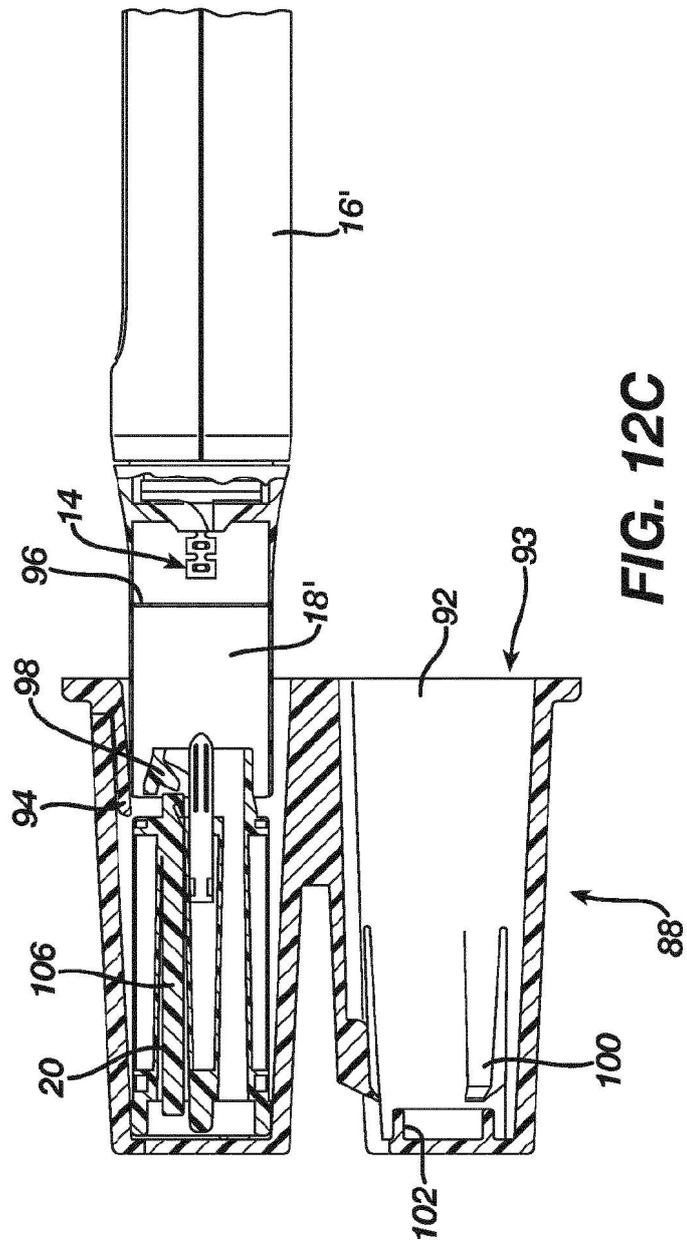
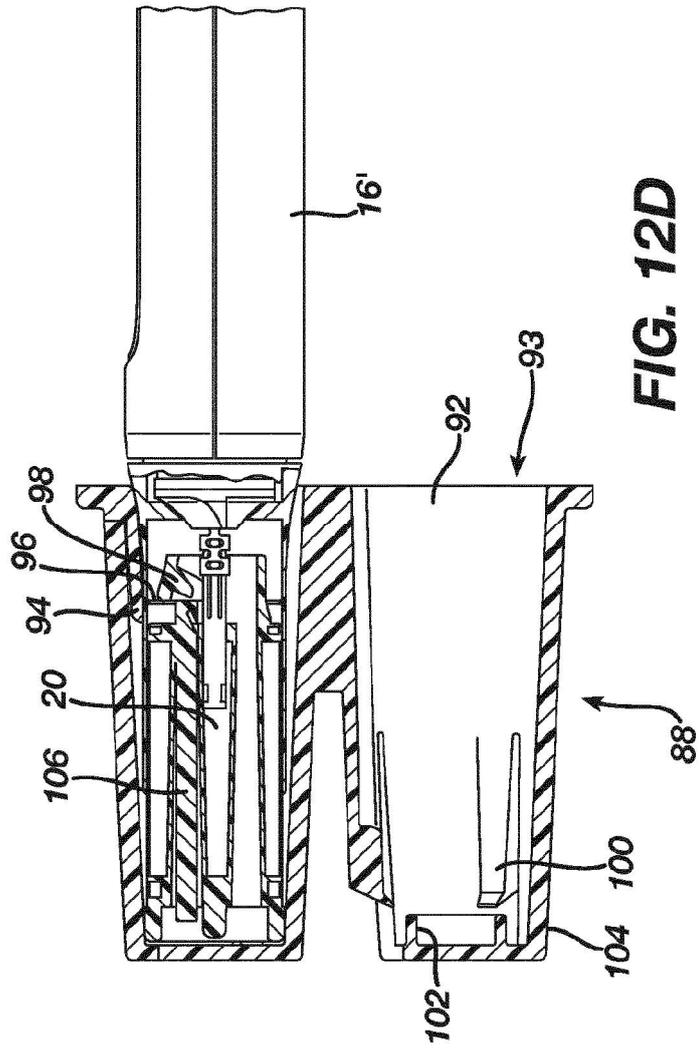


FIG. 12A







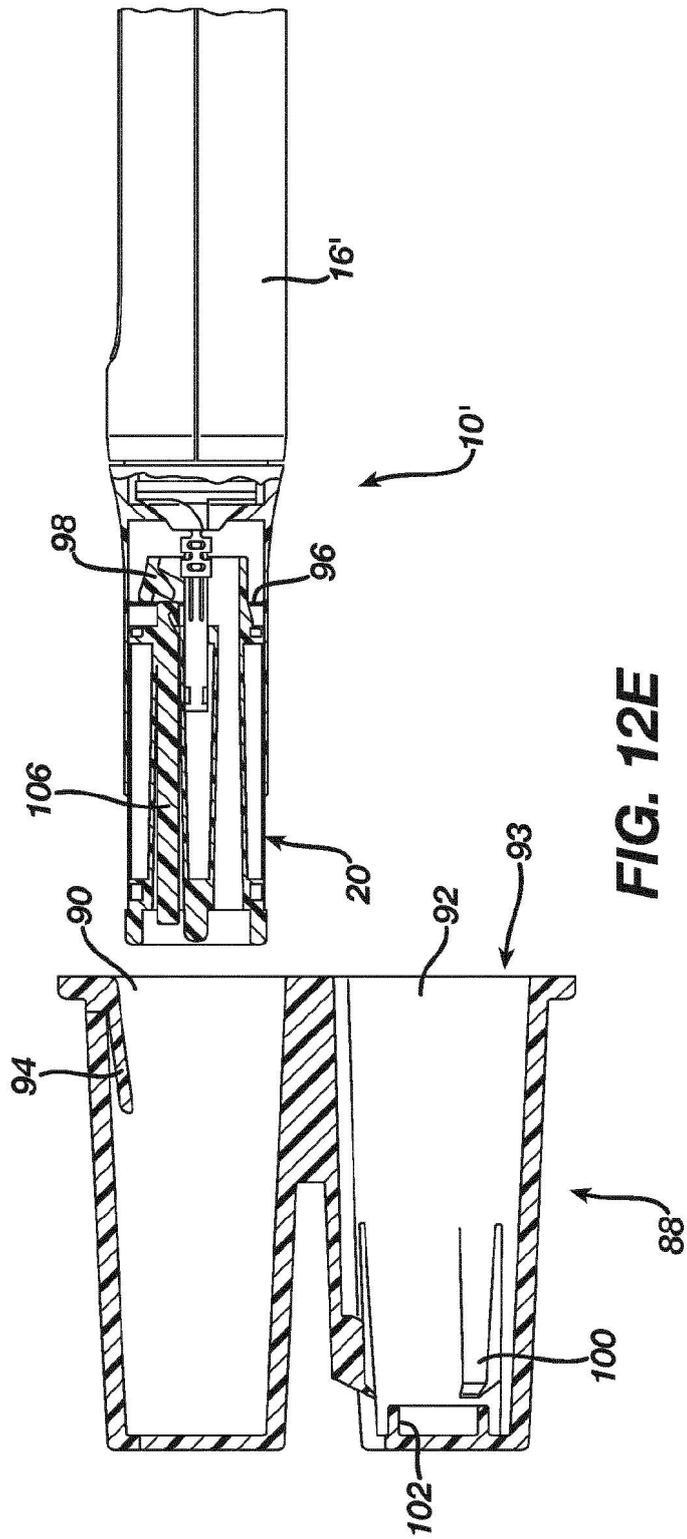
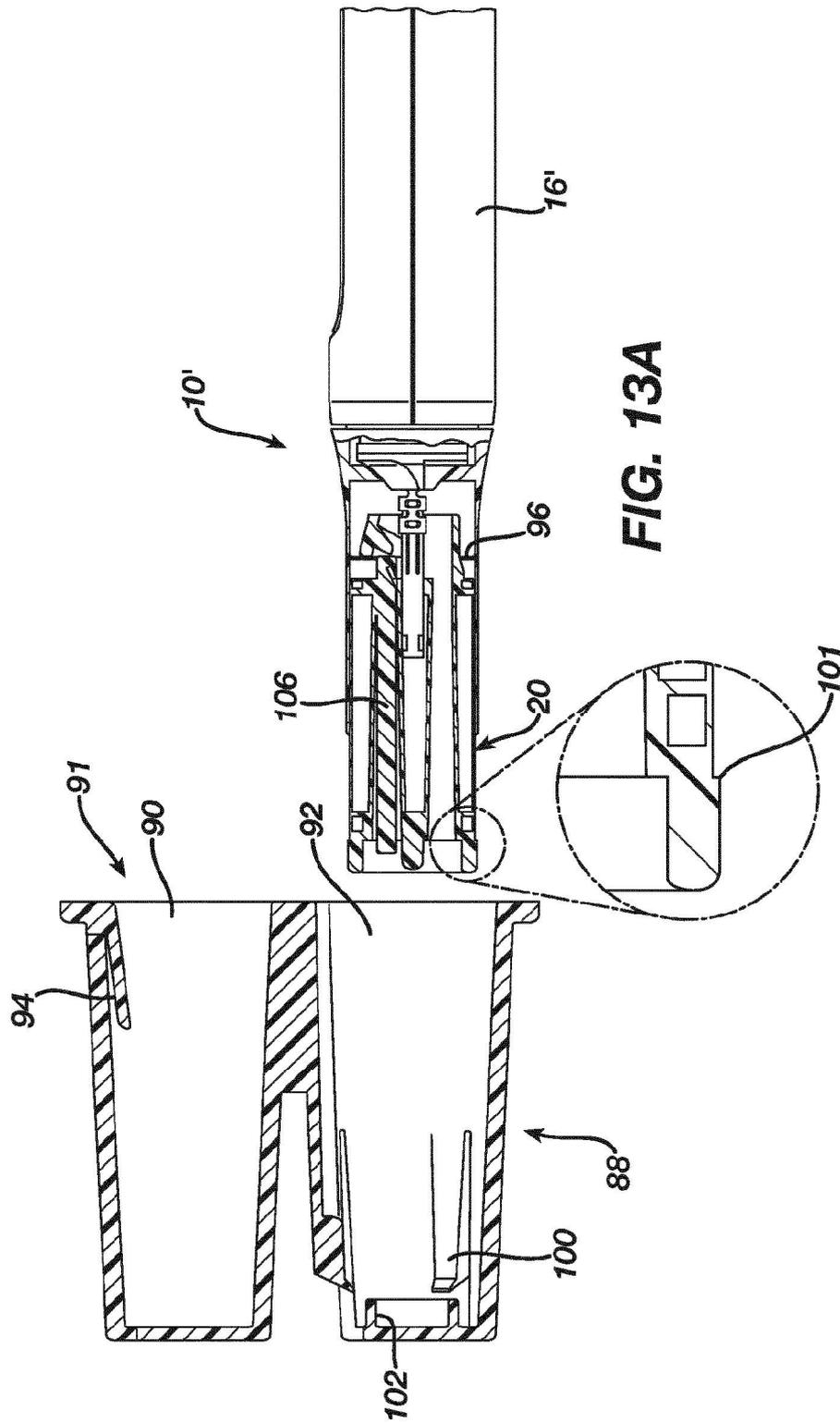
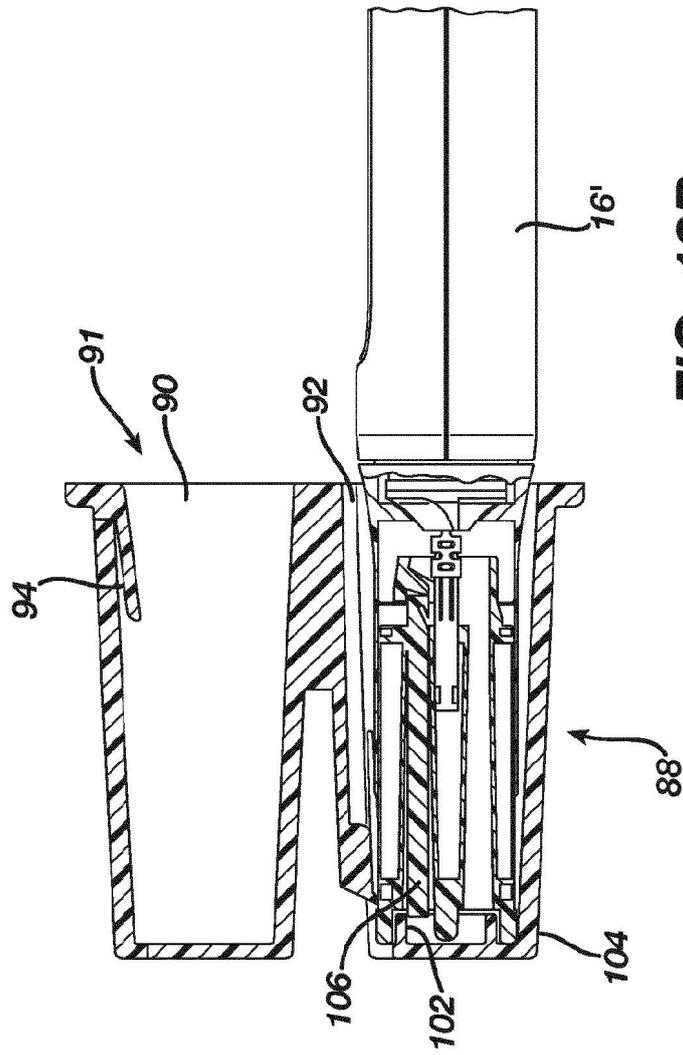
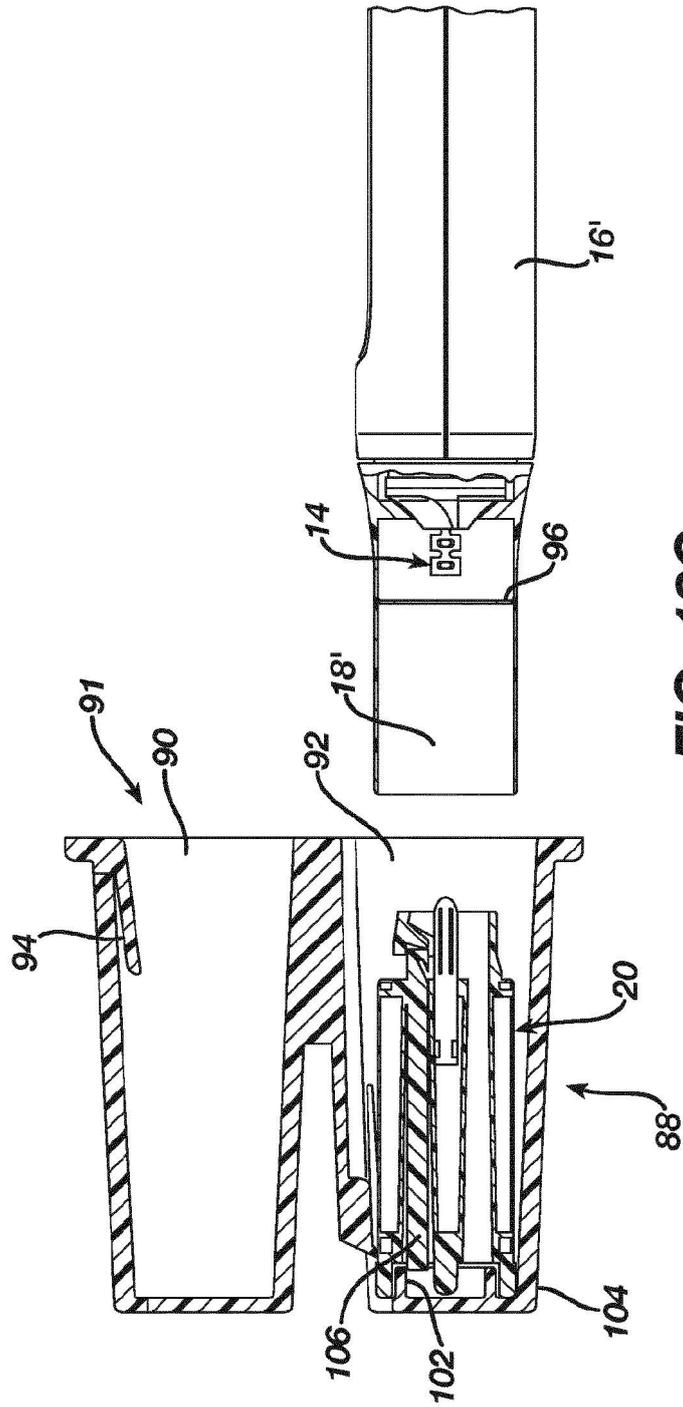


FIG. 12E







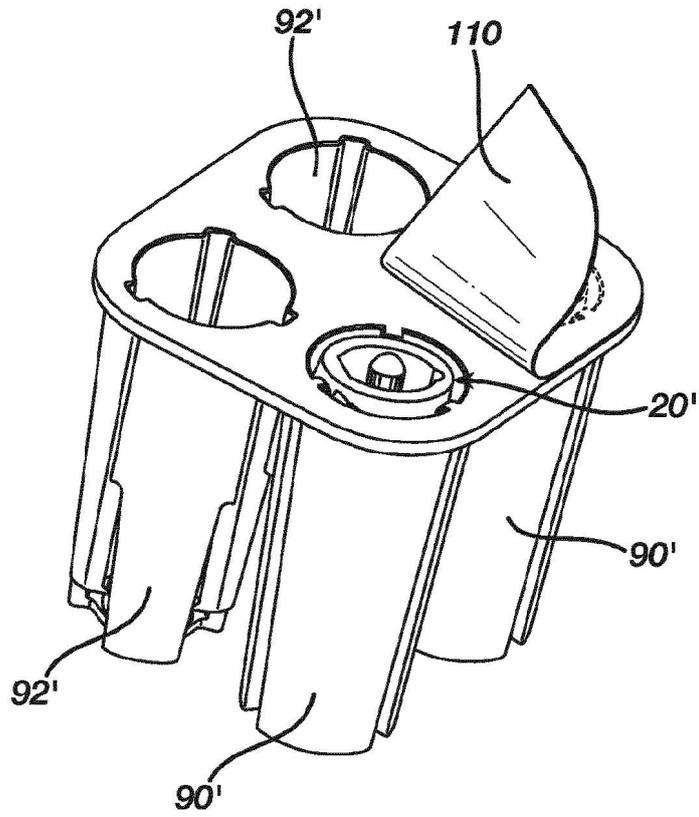


FIG. 14

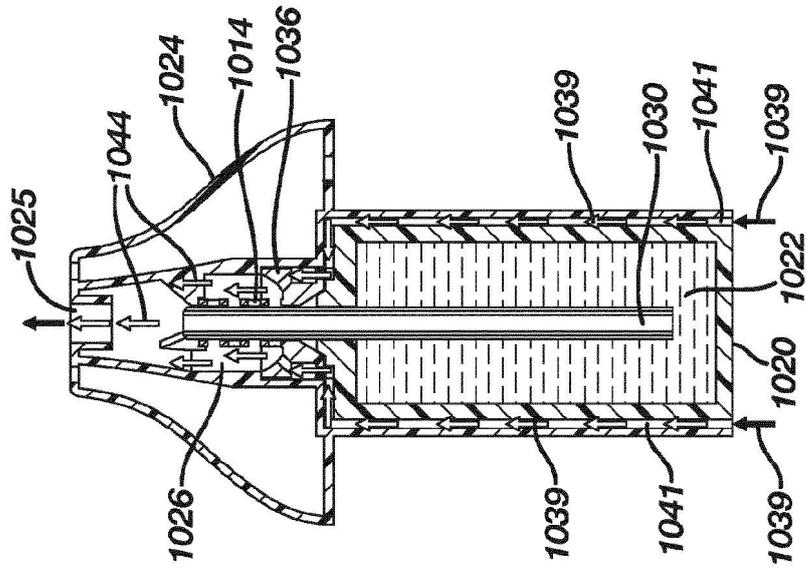


FIG. 15B

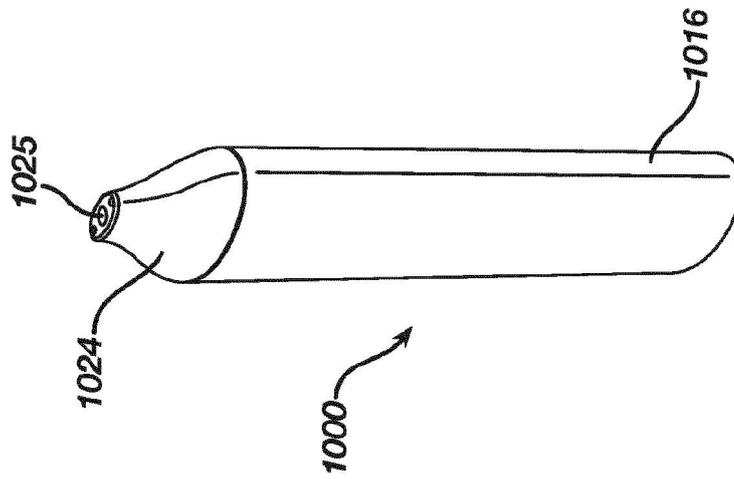


FIG. 15A

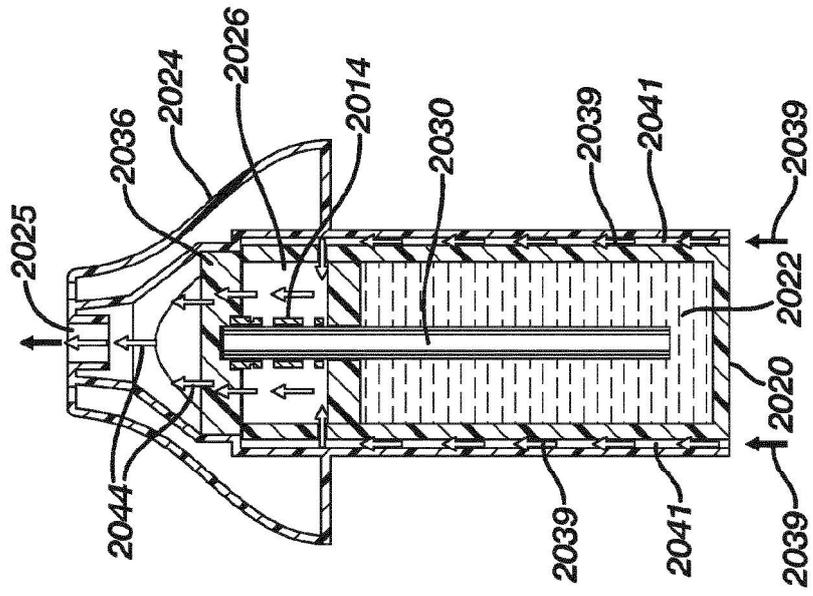


FIG. 16B

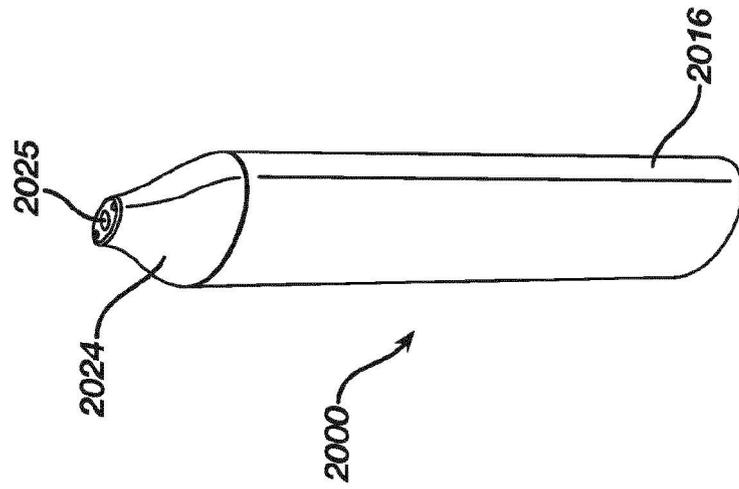


FIG. 16A

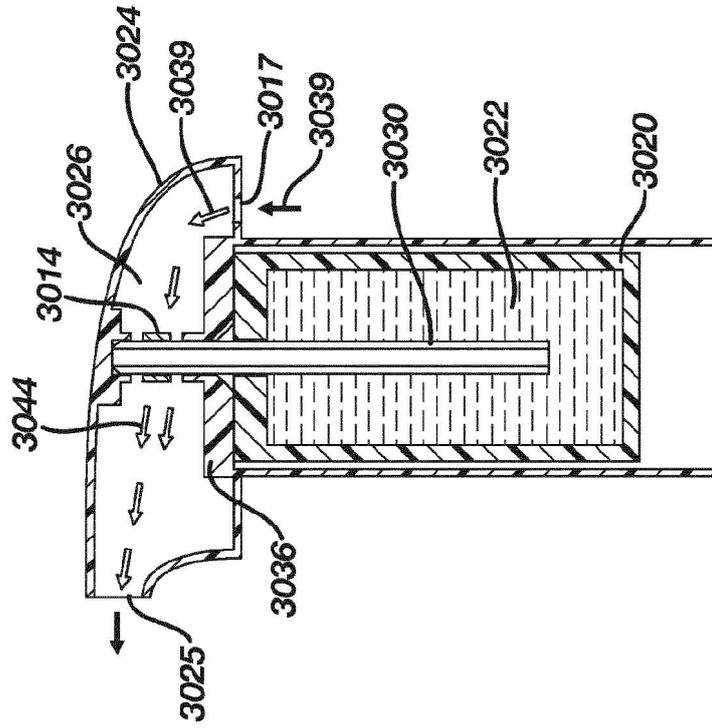


FIG. 17B

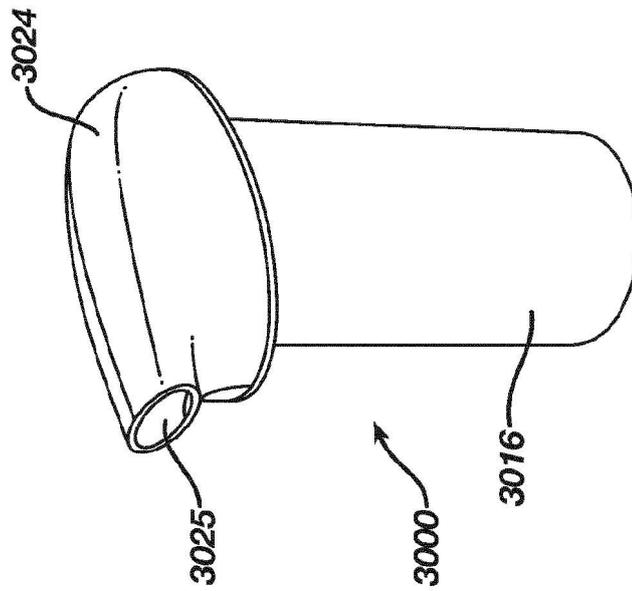


FIG. 17A

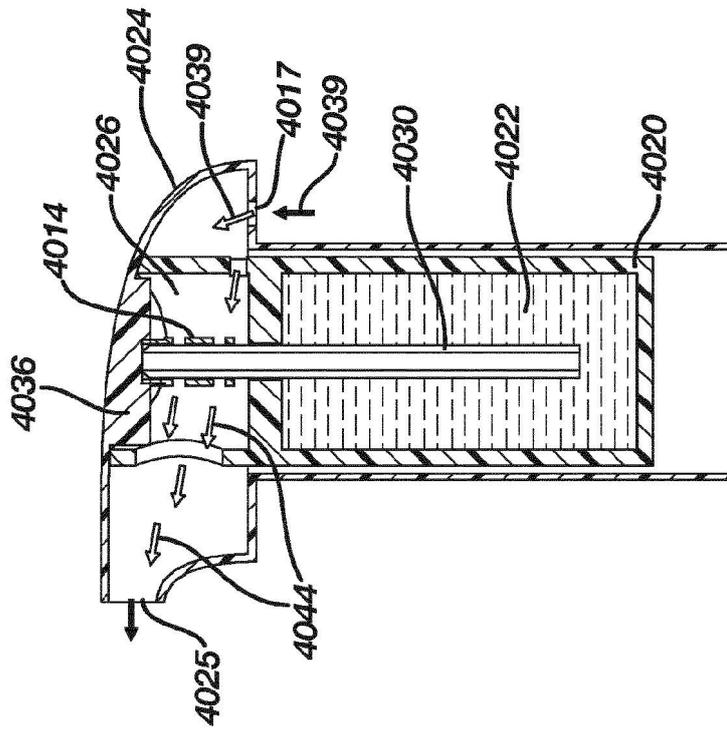


FIG. 18B

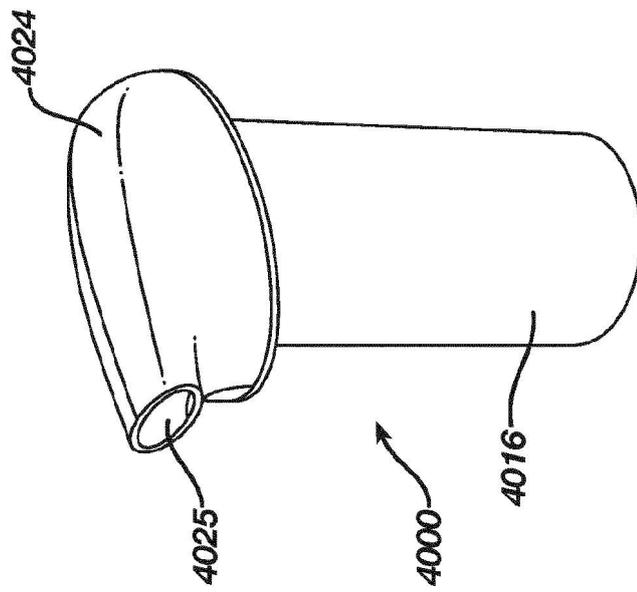


FIG. 18A