

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 556**

51 Int. Cl.:

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2010 PCT/EP2010/050790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10086285**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2010 E 10702461 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2398537**

54 Título: **Inhalador**

30 Prioridad:

30.01.2009 GB 0901520
04.06.2009 GB 0909606

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2017

73 Titular/es:

VECTURA DELIVERY DEVICES LIMITED (100.0%)
1 Prospect West
Chippenham, Wiltshire SN14 6FH, GB

72 Inventor/es:

WRIGHT, MATTHEW PAUL;
SHELDON, MICHAEL;
SARKAR, MATTHEW;
MILIVOJEVIC, IVAN;
CLARKE, ROGER WILLIAM y
WILLIAMSON, EMMA LESLEY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 603 556 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

Inhalador

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de inhalación para el suministro oral o nasal de un medicamento en polvo y, más específicamente, a un inhalador de dosis unitaria que puede contener o cargarse con una sola cápsula que tiene una tapa o base rompible y que contiene una única dosis de medicamento para su inhalación por el usuario del dispositivo.

10 El suministro oral o nasal de un medicamento usando un dispositivo de inhalación es un procedimiento particularmente atractivo para administrar fármacos, ya que estos dispositivos son relativamente fáciles de manejar por un paciente de manera discreta y en público. Además de suministrar un medicamento para tratar afecciones locales de las vías respiratorias y otros problemas respiratorios, también se han usado más recientemente para suministrar fármacos al flujo sanguíneo a través de los pulmones, evitándose así la necesidad de inyecciones
15 hipodérmicas.

Es habitual envasar previamente formulaciones de polvo seco en dosis individuales, normalmente en forma de cápsulas o ampollas, cada una de las cuales contiene una única dosis del polvo que se ha medido de manera precisa y adecuada. Una cápsula se forma generalmente en frío a partir de una lámina dúctil o un material plástico, e
20 incluye una tapa perforable o extraíble que se sella en caliente alrededor de la periferia de la cápsula durante su fabricación y tras introducir la dosis en la cápsula. Se prefiere una cápsula laminada a una cápsula polimérica o cápsula de gelatina, ya que cada dosis está protegida contra la entrada de agua y de gases, tales como el oxígeno, además de estar blindada contra la radiación solar y ultravioleta, las cuales pueden afectar negativamente a las características de suministro del inhalador si una dosis queda expuesta a las mismas. Por lo tanto, una cápsula
25 ofrece una excelente protección ambiental a cada dosis de medicamento individual.

Se conoce un inhalador que puede almacenar un número de dosis para poder usarse repetidamente durante un periodo de tiempo sin necesidad de abrir y/o insertar una cápsula en el dispositivo cada vez que se use. Un dispositivo de este tipo se conoce a partir de una solicitud internacional anterior perteneciente al solicitante, que se ha publicado como WO 2005/037353 A1.
30

Sin embargo, también es deseable proporcionar un dispositivo sencillo, económico y de dosis unitaria que solo aloje una cápsula cada vez. Una vez que se ha inhalado la dosis contenida en una cápsula, el paciente retira la cápsula del dispositivo y la desecha. Después se introduce una cápsula nueva en el dispositivo para una dosis posterior.
35 Esto evita la necesidad de un mecanismo de indexación de tira y simplifica considerablemente la fabricación y manejo del dispositivo, además de reducir su dimensión global.

Se conoce un inhalador de polvo seco, pasivo, reutilizable y de dosis unitaria que suministra productos médicos. La dosis se mide previamente y se almacena en una cápsula laminada para garantizar el mayor grado posible de protección para el medicamento junto con una dosificación reproducible. La cápsula individual puede estar dotada de una pestaña que permite a un usuario agarrarla fácilmente sin dañar la cavidad que contiene la dosis, o cuerpo de la cápsula, y que facilita su inserción en el dispositivo y su posterior extracción del mismo tras la inhalación. El accionamiento del dispositivo hace que un elemento de perforación rompa o rasgue un cuerpo de cápsula insertado,
40 de modo que cuando el paciente inhala a través de la boquilla del dispositivo se introduce aire en la cápsula para arrastrar la dosis contenida en la misma, la cual sale de la cápsula a través del dispositivo y llega a los pulmones a través de las vías respiratorias del paciente.
45

El documento EP0129985 da a conocer un dispositivo de inhalación que comprende un cuerpo con una cámara que está dispuesta para recibir un blíster. La cámara tiene una cubierta que puede abrirse para permitir la inserción y colocación de un recipiente en la cámara. Una boquilla se comunica con la cámara, a través de la cual un paciente puede inhalar. La cámara tiene una entrada de aire. Una púa perfora el recipiente en la cámara cuando la cubierta se cierra para permitir que el medicamento sea arrastrado desde el recipiente cuando el paciente inhala.
50

El documento GB2439204 da a conocer un inhalador de polvo seco que comprende dos partes conectadas mediante una articulación, de modo que pueden moverse desde una posición abierta hasta una posición cerrada. Al menos una de las partes define al menos parte de una cámara de flujo de aire de circulación.
55

El documento WO 01/43802 da a conocer un receptáculo que presenta una cámara cerrada que contiene polvos. Al menos un pulso de energía se aplica al receptáculo para aumentar la eficacia a la que pueden extraerse los polvos de la cámara cuando fluye un gas a través de la cámara.
60

El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un dispositivo de inhalación de polvo seco de dosis unitaria que representa una mejora con respecto a los dispositivos de inhalación de dosis unitaria conocidos y que es más fácil de usar y más barato de fabricar.
65

Aunque la presente invención se refiere a formas de realización en las que el dispositivo se cargará con una cápsula justo antes de usarse, también se describen otras formas de realización de un dispositivo 'precargable'. El término 'precargable' se refiere a un dispositivo que está diseñado de manera que una cápsula puede insertarse en el dispositivo, la cual permanece después en un estado preperforado lista para usarse posteriormente, de modo que el paciente puede acceder a la dosis inmediatamente siempre que lo necesite y no tiene que cargar el dispositivo con una cápsula justo antes de la inhalación. Resulta difícil o imposible precargar muchos dispositivos existentes sin perforar involuntariamente la cápsula, lo que se produce durante el transporte y antes de la inhalación real de la dosis, normalmente porque el dispositivo debe cebarse o abrirse de tal manera que pueda introducirse la cápsula, donde el movimiento hacia su estado original hace que se perfora la cápsula. Sin embargo, en un estado de alimentación el dispositivo es relativamente inestable y puede producirse fácilmente una perforación prematura por accidente. Además, si la cápsula está dotada de una pestaña para permitir que un usuario la agarre más fácilmente, la pestaña puede sobresalir del dispositivo cuando el cuerpo de la cápsula está en una posición lista para perforarse, lo que hace más difícil que pueda transportarse cómodamente y también puede impedir el acoplamiento de una envoltura o cubierta sobre el dispositivo cuando no está utilizándose, ya que la pestaña de la cápsula estorba.

Para garantizar que un medicamento en polvo se suministre dentro de un intervalo controlado de manera precisa de tamaños de partículas para que pueda ser absorbido en los pulmones, es necesario desaglomerar las partículas a medida que fluyen a través del dispositivo antes de que entren en las vías respiratorias del paciente. Para conseguir esto, la solicitud de patente europea en tramitación junto con la presente y de titularidad conjunta con n.º 08100886.4 describe un inhalador que incluye un dispositivo de formación de aerosol que presenta una cámara generalmente cilíndrica y orificios de entrada y de salida en extremos opuestos de la cámara para el flujo de aire cargado de medicamento a través de la cámara, que entra de manera axial en el orificio de entrada y sale por el orificio de salida. El inhalador también tiene entradas de aire de derivación tangenciales para el flujo de aire limpio, no cargado de medicamento, hacia el interior de la cámara, que forma un remolino en la cámara que interactúa con el aire cargado de medicamento que fluye entre los orificios de entrada y de salida. Puesto que el aire de derivación forma un remolino dentro del dispositivo, el flujo de aire cargado de medicamento gira y sigue una trayectoria al menos parcialmente helicoidal hacia el orificio de salida debido al efecto del remolino en el mismo. Esta interacción del vórtice formado a partir del aire de derivación que gira alrededor de la cámara con el aire cargado de medicamento que fluye hacia el interior de la cámara en una dirección axial da como resultado un mejor rendimiento del inhalador, ya que el aire cargado de medicamento aumenta su velocidad a medida que fluye a través de la cámara y experimenta una mayor fuerza de corte y velocidades diferenciales que separan aún más las partículas y mejoran la fracción de partículas finas de la dosis emitida.

Aunque no es esencial para el dispositivo de inhalación de dosis unitaria de la presente invención, los conceptos descritos en la solicitud antes mencionada también pueden aplicarse a cualquier forma de realización de un inhalador de dosis unitaria de la presente solicitud para proporcionar las ventajas asociadas de una mayor separación y una mayor fracción de partículas finas de la dosis suministrada en un inhalador de dosis unitaria. Posteriormente se describirá en mayor detalle una forma de realización genérica del dispositivo dado a conocer en el documento EP08100886.4, con referencia a las Figuras 1A y 1B de los dibujos adjuntos, antes de describir formas de realización específicas de un inhalador de dosis unitaria según la presente invención y que genera un remolino de aire de derivación del tipo descrito en esta solicitud anterior.

Según la presente invención, se proporciona un inhalador que comprende un alojamiento que presenta una boquilla a través de la cual un usuario puede inhalar una dosis de medicamento, y un elemento de soporte de cápsula que presenta una ranura para alojar una cápsula que contiene una dosis, donde el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula pueden pivotar entre sí entre una primera posición para insertar una cápsula en dicha ranura y una segunda posición de perforación en la que un elemento de perforación de cápsula dispuesto en el alojamiento perfora una cápsula insertada, de modo que cuando un usuario inhala a través de la boquilla, la dosis es arrastrada en un flujo de aire y sale de la cápsula a través de la boquilla introduciéndose en las vías respiratorias del usuario.

El elemento de soporte de cápsula está montado de manera pivotante dentro de, y se extiende desde, el alojamiento para permitir que un usuario pivote el elemento de soporte de cápsula con respecto al alojamiento hacia dicha segunda posición de perforación, de modo que una cápsula insertada en la ranura y soportada por el elemento de soporte de cápsula es perforada por dicho elemento de perforación de cápsula.

El elemento de soporte de cápsula puede incluir una parte de palanca que se extiende hacia el interior de una sección ahuecada formada en una pared del alojamiento y que ocupa solamente una parte de la sección ahuecada, de modo que el alojamiento y la parte de palanca definen conjuntamente un rebaje entre los mismos.

Preferiblemente, la ranura está situada de modo que una pestaña de cápsula de una cápsula alojada en el elemento de soporte de cápsula sobresale desde dicha ranura hacia el interior de dicho rebaje. En particular, la ranura puede estar configurada de modo que una pestaña de cápsula que se extiende hacia el interior de dicho rebaje está separada del alojamiento y del elemento de soporte de cápsula cuando el elemento de soporte de cápsula está en su primera posición.

- De manera ventajosa, el elemento de soporte de cápsula y el alojamiento están configurados de modo que, cuando el elemento de soporte de cápsula gira hacia su segunda posición de perforación, una pestaña de cápsula que sobresale desde la abertura hacia el interior del rebaje está dispuesta sustancialmente contra el alojamiento y/o está en una posición menos accesible o claramente visible que cuando el elemento de soporte de cápsula está en su primera posición. Puesto que la pestaña de cápsula es menos accesible y/o visible, es menos probable que el usuario trate de extraer o de retirar la cápsula del dispositivo cuando el elemento de soporte de cápsula está en su posición de perforación.
- En una forma de realización, el alojamiento tiene paredes de extremo opuestas y la sección ahuecada está formada en una de dichas paredes de extremo, donde la parte de palanca que se extiende hacia el interior de dicha sección ahuecada está conformada para parecerse parcialmente a la sección no ahuecada de dicha pared de extremo opuesta.
- Preferiblemente, el alojamiento tiene un extremo inferior alejado de la boquilla, donde dicho extremo inferior comprende un resalte que sobresale lateralmente para soportar una envoltura protectora colocada sobre el alojamiento. De manera ideal, la parte de palanca incluye además un resalte que forma una extensión del resalte en el alojamiento cuando la parte de palanca está en su primera posición, de modo que una envoltura se coloca sobre el resalte del alojamiento y sobre la extensión de resalte de la parte de palanca.
- En una forma de realización preferida, la envoltura protectora se extiende sobre el rebaje formado por dicha sección ahuecada del alojamiento y dicha parte de palanca sin interferir con una pestaña de cápsula de una cápsula dispuesta en el alojamiento y que se extiende hacia el interior de dicho rebaje.
- La parte de palanca puede estar configurada de modo que si una envoltura se coloca sobre el alojamiento con el elemento de soporte de cápsula en su segunda posición de perforación, la envoltura hace contacto con el resalte en la parte de palanca de modo que un desplazamiento adicional de la envoltura sobre el alojamiento hace que la envoltura haga girar la parte de palanca hacia su primera posición.
- En una forma de realización preferida, superficies de guiado arqueadas están formadas en el alojamiento, donde la parte de palanca presenta un elemento de guiado cooperativo que se desliza a lo largo de las superficies de guiado para guiar el movimiento de la parte de palanca entre la primera y la segunda posición.
- El elemento de soporte de cápsula puede incluir un brazo elástico que presenta una lengüeta en su extremo libre que se empuja contra la superficie interna del alojamiento, donde el alojamiento presenta fiadores situados de manera que dicha lengüeta se coloca en fiadores respectivos cuando dicho elemento de soporte de cápsula está en su primera y segunda posiciones.
- El inhalador puede tener un elemento de base que cierra un extremo inferior del alojamiento alejado de la boquilla, donde dicho elemento de base presenta una pared para mantener el alojamiento en posición vertical sobre una superficie plana.
- En una forma de realización, la parte de palanca tiene un cara inferior que forma una continuación de dicha pared del elemento de base cuando dicha parte de palanca está en su posición no perforada de manera que, cuando el inhalador se coloca en posición vertical sobre una superficie plana, el inhalador queda soportado por dicha pared y la cara inferior de la parte de palanca.
- El elemento de soporte de cápsula puede hacer contacto con el elemento de base en su primera posición e impedir que el elemento de soporte de cápsula rote más allá de dicha primera posición en una dirección alejada de su segunda posición.
- En una forma de realización, el elemento de base comprende un brazo elástico que se extiende hacia arriba dentro del alojamiento desde la pared del elemento de base, donde el extremo libre de dicho brazo presenta una lengüeta que se engancha a una abertura del alojamiento para acoplar la base al alojamiento.
- Preferiblemente, la lengüeta sobresale a través de la abertura más allá de la superficie externa del alojamiento para hacer contacto con una envoltura colocada sobre el alojamiento.
- Según otra forma de realización preferida, un usuario puede pivotar el alojamiento con respecto al elemento de soporte de cápsula entre dichas primera y segunda posiciones.
- En cualquier forma de realización del inhalador según la presente invención, el elemento de soporte de cápsula puede comprender un asiento para soportar una cápsula que se ha insertado a través de la ranura en su primera posición. El alojamiento de los inhaladores según la invención comprende además una cámara sustancialmente cilíndrica que presenta una entrada en un extremo para el flujo de aire cargado de medicamento hacia el interior de la cámara desde una cápsula perforada, y una salida en su extremo opuesto para el flujo de aire cargado de medicamento de la boquilla y hacia el interior de las vías respiratorias del paciente.

- 5 5 Preferiblemente, la cámara tiene un eje longitudinal que se extiende entre la entrada y la salida, y la cámara sustancialmente cilíndrica tiene al menos una entrada de aire de derivación para el flujo de aire limpio hacia el interior de la cámara ciclónica para interactuar con el aire cargado de medicamento que fluye entre la entrada y la salida. La(s) entrada(s) de aire de derivación puede(n) estar dispuesta(s) en la cámara de manera tangencial, de modo que un flujo de aire ciclónico se genera a partir del aire limpio que interactúa con el flujo de aire cargado de medicamento.
- 10 10 En una forma de realización preferida, la cámara y las entradas de aire de derivación comprenden un inserto ubicado dentro del alojamiento.
- 15 15 Preferiblemente, el alojamiento comprende un par de paredes laterales separadas, donde el inserto está situado entre las paredes laterales, y donde las paredes laterales se extienden lateralmente más allá de los extremos de las entradas de aire de derivación.
- 20 20 En una forma de realización, el alojamiento tiene una posición inicial o de almacenamiento en la que el alojamiento está situado en una posición inferior contra el elemento de soporte de cápsula y el elemento de perforación de cápsula está en una posición en la que una cápsula situada en el elemento de soporte de cápsula es perforada por los elementos de perforación. El alojamiento también puede tener una posición de alimentación en la que pivota con respecto al elemento de soporte de cápsula desde su posición inicial o de almacenamiento hacia una posición elevada en la que el alojamiento está inclinado con respecto al elemento de soporte de cápsula y en la que el elemento de perforación de cápsula sale de la posición de perforación de cápsula para permitir que una cápsula se inserte en el elemento de soporte de cápsula a través de dicha ranura y posteriormente se extraiga de la misma.
- 25 25 En una forma de realización, el eje longitudinal de la cámara es sustancialmente perpendicular a la dirección de inserción de una cápsula en el elemento de soporte de cápsula, cuando el elemento de soporte de cápsula está en su posición inicial o de almacenamiento.
- 30 30 Una envoltura puede colocarse sobre el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula solamente cuando el alojamiento está en su posición inicial o de almacenamiento.
- 35 35 En otra forma de realización, el alojamiento tiene una posición inicial o de almacenamiento en la que el alojamiento está elevado con respecto al elemento de soporte de cápsula y la dirección de la inserción de una cápsula en la ranura está inclinada con respecto al eje longitudinal de la cámara. Después, el alojamiento puede tener una posición de perforación en la que pivota desde su posición inicial o de almacenamiento hacia una posición inclinada inferior contra el elemento de soporte de cápsula, en la que los elementos de perforación de cápsula adoptan una posición de perforación de cápsula para perforar una cápsula insertada en el elemento de soporte de cápsula en un ángulo a través de la ranura.
- 40 40 En esta forma de realización, el eje longitudinal de la cámara es sustancialmente perpendicular a la dirección de inserción de una cápsula en el elemento de soporte de cápsula, cuando el alojamiento está en su posición inferior de perforación de cápsula.
- 45 45 En algunas formas de realización preferidas, el elemento de soporte de cápsula está configurado para soportar una cápsula de tal manera que el plano de una cápsula que rodea al cuerpo de cápsula está dispuesto en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal de la cámara cuando el alojamiento está en su posición inicial antes del movimiento pivotante del alojamiento para hacer que descienda sobre el elemento de soporte de cápsula para perforar dicha cápsula.
- 50 50 Preferiblemente, el eje longitudinal de la cámara es sustancialmente perpendicular al plano de una tapa de una cápsula después de que el alojamiento hay pivotado desde su posición inicial hasta su posición inferior para perforar dicha cápsula.
- 55 55 En formas de realización preferidas, el elemento de soporte de cápsula tiene una superficie de soporte inferior para mantener el elemento de soporte de cápsula, junto con el alojamiento, en posición vertical sobre una superficie de nivel cuando no se usa, y el eje longitudinal de la cámara puede ser sustancialmente perpendicular al plano de la superficie de soporte inferior cuando el alojamiento está en una primera posición antes del movimiento pivotante del alojamiento con respecto al elemento de soporte de cápsula para perforar dicha cápsula.
- 60 60 Preferiblemente, el asiento de cápsula comprende una superficie de soporte de cápsula para soportar la periferia de una cápsula que rodea un cuerpo de cápsula. De manera ideal, la superficie de soporte de cápsula está situada debajo de una pared circundante de tal manera que los bordes de una cápsula situada sobre la superficie de soporte están soportados entre la superficie de soporte y la pared circundante. En una forma de realización, la superficie de soporte de cápsula está ahuecada en forma sustancialmente de U para alojar un cuerpo de cápsula, y un brazo en voladizo arqueado se extiende hacia el interior de la superficie ahuecada desde la base de la forma en U. El brazo en voladizo puede tener un cabezal agrandado con un labio que se acopla al cuerpo de cápsula, donde el brazo en
- 65 65

voladizo se deforma de manera elástica para permitir que un cuerpo de cápsula se desplace sobre el cabezal y se coloque dentro del brazo en voladizo arqueado para retener la cápsula dentro del dispositivo.

5 En algunas formas de realización, el elemento de soporte de cápsula tiene un rebaje de alojamiento de pestaña formado en una pared lateral del elemento de soporte de cápsula para alojar una pestaña de cápsula plegada de una cápsula precargada.

10 En una forma de realización, el elemento de soporte de cápsula tiene superficies de soporte convexas que actúan conjuntamente con superficies de soporte cóncavas correspondientes en el alojamiento cuando el alojamiento gira con respecto al elemento de soporte de cápsula.

15 En formas de realización preferidas, la ranura está formada en una depresión en el elemento de soporte de cápsula, de modo que una pestaña de cápsula que se extiende desde la ranura no sobresale más allá de las paredes del dispositivo.

20 El dispositivo de inhalación según las formas de realización de la invención puede comprender una envoltura que puede colocarse de tal manera que cubra sustancialmente el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula después de que una cápsula se haya insertado en la ranura y cuando el alojamiento está en su primera posición, donde la envoltura puede colocarse sin interferir con una pestaña de cápsula que se extiende desde dicha ranura.

En algunas formas de realización, una abertura está formada preferiblemente entre el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula para permitir que un usuario vea el elemento de perforación de cápsula y una cápsula insertada en la ranura del elemento de soporte de cápsula.

25 Un dispositivo de inhalación según las formas de realización de la invención también puede comprender una cápsula que contiene una dosis y que presenta una pestaña que, cuando la cápsula está insertada en la ranura, la pestaña sobresale desde la ranura y facilita la extracción de la cápsula desde la ranura tras la inhalación.

30 En algunas formas de realización, la pestaña puede plegarse con respecto a la parte restante de la cápsula alojada en la ranura, de tal manera que la pestaña está sustancialmente nivelada con la base cuando la cápsula está alojada en la ranura. La base puede comprender un rebaje para colocar una pestaña plegada en el mismo.

Preferiblemente, la base y la envoltura están configuradas de manera que la envoltura se extiende sobre y cubre la pestaña plegada.

35 A continuación se describirán formas de realización de la presente invención, solamente a modo de ejemplo y con referencia a las Figuras 2A a 20 de los dibujos adjuntos, en los que:

40 la Figura 1A es una vista lateral en sección transversal de una parte de un dispositivo de inhalación genérico que presenta un remolino de aire de derivación, como se describe e ilustra en la solicitud anterior del solicitante en tramitación junto con la presente mencionada anteriormente;

la Figura 1B es una sección transversal a lo largo de la línea X-X del dispositivo mostrado en la Figura 1;

45 la Figura 2A es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de un dispositivo de inhalación de dosis unitaria de la presente invención con el alojamiento en una posición inicial de almacenamiento en el elemento de soporte de cápsula y con una envoltura colocada sobre el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula;

la Figura 2B es una vista en perspectiva del dispositivo mostrado en la Figura 2A, pero con la envoltura extraída y el alojamiento pivotado desde su posición inicial o de almacenamiento hasta su posición de alimentación listo para insertar una cápsula que va a perforarse;

50 la Figura 2C es la misma vista que la Figura 2B pero tras la inserción de una cápsula a perforar a través de la ranura en el lateral del elemento de soporte de cápsula;

la Figura 2D es una vista en perspectiva del dispositivo mostrado en las Figuras 2A y 2B después de que el alojamiento haya pivotado hacia su posición inicial desde su posición de alimentación mostrada en la Figura 2B para perforar una cápsula insertada;

55 la Figura 3A es una vista en sección lateral del dispositivo mostrado en la Figura 2A;

la Figura 3B es una vista en perspectiva interior del alojamiento con remolino de aire de derivación mostrado en la Figura 3A, sin la placa de cierre de cámara ciclónica;

la Figura 4A es una vista lateral del alojamiento usado en la forma de realización de las Figuras 2 y 3;

la Figura 4B es una vista en perspectiva del alojamiento mostrado en la Figura 4A;

60 la Figura 5A es una vista en perspectiva del inserto de cámara ciclónica de aire de derivación que está alojado en el alojamiento mostrado en la Figura 4;

la Figura 5B es una vista en planta desde abajo del inserto de cámara ciclónica de aire de derivación mostrado en la Figura 5A;

65 la Figura 6A es una vista en perspectiva del elemento de soporte de cápsula del dispositivo de inhalación mostrado en las Figuras 2 y 3A;

la Figura 6B es una vista en planta desde arriba del elemento de soporte de cápsula mostrado en la Figura 6A;

la Figura 6C es una vista lateral del elemento de soporte de cápsula mostrado en las Figuras 6A y 6B;

la Figura 6D muestra una vista en sección lateral simplificada a través de una parte del elemento de soporte de cápsula, que ilustra cómo una cápsula se mantiene en posición entre la superficie de soporte de cápsula y la pared circundante;

la Figura 7A es una vista lateral de una segunda forma de realización precargable del dispositivo de inhalación según la presente invención, con el alojamiento en su posición inicial o de almacenamiento;

la Figura 7B es una vista delantera de la segunda forma de realización del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 7A;

la Figura 7C es una vista trasera de la segunda forma de realización del dispositivo de inhalación mostrado en las Figuras 7A y 7B;

la Figura 8A es una vista lateral del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 7A con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 8B es una vista delantera del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 7B con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 8C es una vista trasera del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 7C con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 9A es una vista lateral de una tercera forma de realización del dispositivo de inhalación según la presente invención, con el alojamiento en su posición inicial o de almacenamiento;

la Figura 9B es una vista delantera de la tercera forma de realización del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 9A;

la Figura 9C es una vista trasera de la tercera forma de realización del dispositivo de inhalación precargable mostrado en las Figuras 7A y 7B;

la Figura 10A es una vista lateral del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 9A con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 10B es una vista delantera del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 9B con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 10C es una vista trasera del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 9C con el alojamiento en su posición de perforación;

la Figura 11 es una vista en perspectiva de una cuarta forma de realización de un dispositivo de inhalación de dosis unitaria de la presente invención con el alojamiento en su primera posición inicial o de almacenamiento y con una envoltura colocada sobre el alojamiento y el elemento de soporte de cápsula;

la Figura 12 es una vista lateral del dispositivo de inhalación mostrado en la Figura 11 sin la envoltura y que muestra una cápsula a punto de ser insertada en el dispositivo;

la Figura 13 es una vista en perspectiva del dispositivo de inhalación mostrado en las Figuras 11 y 12 con una cápsula insertada en el mismo;

la Figura 14 es una vista en sección transversal del dispositivo de inhalación de las Figuras 11 a 13 con una cápsula insertada en el mismo;

la Figura 15 es una vista en perspectiva del dispositivo de inhalación de las Figuras 11 a 14 con el elemento de soporte de cápsula girado hacia su posición de perforación;

la Figura 16 es una vista en perspectiva desde abajo del dispositivo de inhalación de las Figuras 11 a 16 sin el elemento de soporte de cápsula y sin la base;

la Figura 17 es una vista en perspectiva desde abajo del elemento de soporte de cápsula que forma parte del dispositivo de inhalación de las Figuras 11 a 16;

la Figura 18 es una vista en perspectiva desde abajo del alojamiento que forma parte del dispositivo de inhalación de las Figuras 11 a 17;

la Figura 19 es una vista en perspectiva desde abajo de la envoltura mostrada en la Figura 11;

la Figura 20A es una vista en perspectiva de un elemento de perforación de cápsula que se usará en cualquier forma de realización del dispositivo de inhalación de la invención;

la Figura 20B es una vista en planta desde arriba del elemento de perforación de cápsula mostrado en la Figura 20A; y

la Figura 20C es una vista lateral del elemento de perforación de cápsula mostrado en las Figuras 20A y 20B.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 1A, se muestra una parte de un dispositivo de inhalación 1, como el descrito e ilustrado en la solicitud anterior del solicitante en tramitación junto con la presente, y en la que el flujo de aire de derivación se usa para ayudar en la desaglomeración de la dosis de medicamento. Con referencia a la Figura 1A, el dispositivo tiene un alojamiento 2, que presenta una boquilla 2a, que define una cámara interna 3 que presenta una pared de cámara 4, un orificio de entrada de aire cargado de medicamento 5, un orificio de salida 6 y entradas de aire de derivación 7. En la Figura 1B también se muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la Figura 1A.

El dispositivo 1 incluye una placa de cierre de cámara cídónica 8 que se extiende a través de un extremo inferior de la boquilla 2 que cierra la cámara 3. El orificio de entrada de aire cargado de medicamento 5 está formado en, y se extiende a través de, la placa de cierre cídónica 8 y es coaxial al eje longitudinal (A-A de la Figura 1A) de la cámara 3.

Aunque la placa de cierre 8 puede estar formada de manera solidaria con el alojamiento 2, está formada preferiblemente como un componente individual que se acopla al alojamiento 2 o al extremo de la cámara 3 durante el ensamblaje.

5 Como se muestra en la Figura 1B, las entradas de aire de derivación o limpio, que no contiene medicamento, 7 son preferiblemente canales arqueados orientados de manera tangencial formados en los laterales del alojamiento 2, y la placa de cierre 8 forma la pared inferior y encierra el extremo inferior de la cámara 3 (además del orificio de entrada de aire cargado de medicamento 5), pero también forma la superficie inferior de los canales 7, de modo que los
10 canales 7 solo están abiertos en cada uno de sus extremos. Aunque en las Figuras 1A y 1B se muestran dos canales 7, debe apreciarse que un canal 7 también es suficiente para producir el efecto ciclónico deseado.

Puesto que las entradas de aire de derivación 7 están dispuestas de manera tangencial o similar para guiar el aire de derivación en una dirección sustancialmente tangencial hacia el interior de la cámara 3, el aire limpio que fluye a
15 través de estas entradas 7 hacia el interior de la cámara 3 gira alrededor de la cámara 3 para formar un remolino ovórtice (como se indica mediante la flecha "B" en la Figura 1A).

El orificio de salida 6 puede adoptar la forma de una rejilla que se extiende a través del extremo de la cámara 3, a través de la cual el medicamento arrastrado puede salir de la cámara 3 e introducirse en las vías respiratorias del
20 paciente. Preferiblemente, la boquilla 2a incluye un difusor de flujo 9 que se extiende más allá del orificio de salida 6 y tiene un área de sección transversal que aumenta gradualmente hacia el borde superior 10 de la boquilla 2a. La pared 11 del difusor 9 tiene una forma curva.

Un dispositivo de perforación 12 está dispuesto debajo de la cámara 3 en el lado opuesto de la placa de cierre 8 y puede extenderse desde y/o estar conectado a la placa de cierre 8. El dispositivo de perforación 12 comprende un
25 cabezal de perforación 13 que tiene elementos de perforación 14, 15 que penden del mismo. Los elementos de perforación de cápsula 14, 15 están configurados para perforar la tapa 16b de un cuerpo de cápsula 16a de manera que, cuando un paciente inhala a través de la boquilla 2, aire limpio entra en el cuerpo de cápsula 16a a través de los conductos de flujo de entrada de aire formados por los elementos de perforación de cápsula 14 (en la dirección de la flecha "C" en la Figura 1A) y arrastra la dosis contenida en el cuerpo de cápsula 16a. Después, aire cargado de
30 medicamento sale de la cápsula 16a a través de un conducto central de salida de aire cargado de medicamento 17 (en la dirección de la flecha "D"). El conducto de salida de aire cargado de medicamento 17 está conectado al orificio de entrada de aire cargado de medicamento 5 de la cámara 3, de modo que fluye en una dirección axial hacia el interior de la cámara 3 (en la dirección indicada por la flecha "E"). Al mismo tiempo, aire de derivación limpio entra en la cámara 3 a través de las entradas tangenciales de aire de derivación 7 y gira alrededor de la cámara 3 (en la
35 dirección de la flecha "B") formando un vórtice o remolino.

Haciendo referencia a continuación a las Figuras 2A a 2D, se muestra una primera forma de realización de un inhalador de polvo seco de dosis unitaria 19 según la presente invención, que comprende en términos generales un
40 elemento de soporte de cápsula 20, un alojamiento 21, que presenta una boquilla 21a, acoplado de manera pivotante a la base, y una envoltura 22 (que puede ser transparente, como se muestra en la Figura 2A) que se extiende sobre el alojamiento 21 y el elemento de soporte de cápsula 20. En la Figura 2A, el dispositivo se muestra en el estado de almacenamiento, en el que el alojamiento 21 está en su posición inicial o de almacenamiento y en el que la envoltura 22 cubre el alojamiento 21 y el elemento de soporte de cápsula 20 para protegerlos e impedir la
45 entrada de suciedad en la boquilla 21a y en las partes de la boquilla 21a que se introducen en la boca del paciente durante la inhalación. En este estado, con el alojamiento 21 contra el elemento de soporte de cápsula 20, el dispositivo está en un estado estable ya que el alojamiento 21 solo puede pivotar alejándose del elemento de soporte de cápsula 20 hacia una posición de alimentación inestable haciendo girar el alojamiento 21 alejándolo del
50 elemento de soporte de cápsula 20.

La Figura 2B muestra el dispositivo 19 en el estado de alimentación después de retirar la envoltura 22 y de que el alojamiento 21 haya pivotado desde su posición inicial (en la dirección de la flecha "P" alrededor del eje "A" en la
Figura 2B) listo para la inserción de una cápsula que se perforará a través de una ranura 23 en la pared lateral del elemento de soporte de cápsula 20. Debe apreciarse que, en este estado, el dispositivo está en un estado
55 relativamente inestable porque es fácil que el alojamiento 21 vuelva a su posición inicial, en la que el alojamiento 21 está dispuesto contra el elemento de soporte de cápsula cuando, por ejemplo, el dispositivo se está transportando en un bolsillo o un bolso. Por lo tanto, el dispositivo descrito con referencia a esta forma de realización no está destinado a transportarse en este estado, sino que está diseñado para que un usuario introduzca una cápsula en el dispositivo cuando vaya a inhalarse una dosis, es decir, justo antes de la perforación.

La Figura 2C muestra el dispositivo mostrado en la Figura 2B después de haberse introducido una cápsula a través de la ranura 23 en el lateral del dispositivo 19, y donde una pestaña 16d, que se extiende desde la cápsula, puede verse sobresaliendo desde el lateral del dispositivo 19. La pestaña facilita la inserción de la cápsula en el dispositivo, y su extracción desde el mismo, ya que permite que un usuario agarre la cápsula entre sus dedos colocados a
60 ambos lados de la pestaña de la cápsula, sin hacer contacto o sin dañar el cuerpo de la cápsula que contiene la dosis de medicamento.

La Figura 2D muestra el dispositivo 19 después de que el alojamiento 21 haya vuelto a su posición inicial en la dirección de la flecha P' desde la posición mostrada en la Figura 2B tras la inserción de una cápsula a través de la ranura 23. En esta posición, la cápsula se ha perforado y el dispositivo está listo para que un paciente inhale a través de la boquilla 21a.

Debe apreciarse que, en esta primera forma de realización, solo es posible colocar la envoltura 22 sobre el alojamiento 21 y el elemento de soporte de cápsula 20 cuando el alojamiento 21 está en la posición inicial y no hay ninguna cápsula insertada en el dispositivo, como se muestra en la Figura 2A, ya que la pestaña de cápsula saliente interferiría con la envoltura 22 cuando la envoltura pasa por el elemento de soporte de cápsula 22.

La Figura 3A muestra una sección transversal vertical a través del dispositivo 19 mostrado en la Figura 2A, y en el que una cámara ciclónica 24, similar a la descrita con referencia a las Figuras 1A y 1B, está dispuesta dentro del alojamiento 21. La cámara ciclónica 24 adopta la forma de un inserto 25, como se muestra más claramente en las Figuras 5A y 5B, que está alojado y montado en el alojamiento 21. El extremo de salida 26 del remolino, que puede adoptar la forma de una rejilla, tiene un resalte 26a que está enganchado a un borde inferior de un difusor curvado 27 formado de manera solidaria con la boquilla 21a, y el inserto 25 está sujetado por un placa de cierre ciclónica 28 que se extiende a través del extremo de entrada de la cámara 24 y tiene una abertura 29 en el mismo para el flujo de aire cargado de medicamento hacia el interior de la cámara 24 desde una cápsula durante la inhalación. La placa de cierre 28 se extiende sobre el inserto 25 y cierra el extremo abierto inferior de la cámara ciclónica 24, además de la entrada 29, y forma la pared inferior de las entradas de flujo de aire de derivación 30.

La placa de cierre 28 incluye un par de montantes cilíndricos huecos 31 que se erigen desde la misma al lado de y fuera de la cámara 24, los cuales se acoplan a montantes correspondientes 32 formados en el alojamiento 21 (véanse las Figuras 3A y 3B). Tornillos (no mostrados) pueden insertarse en los montantes 31, de modo que se enganchan de manera roscada a los montantes correspondientes 32 del alojamiento 21, acoplado así de manera segura la placa de cierre 28 al alojamiento 21 e intercalando el inserto de cámara ciclónica 25 entre los mismos. Sin embargo, debe apreciarse que el inserto 25 puede montarse dentro del alojamiento 21 usando cualquier procedimiento de fijación apropiado. Asimismo, la placa de cierre 28 puede acoplarse al inserto 25 o al alojamiento 21 usando cualquier procedimiento de acoplamiento conocido. Nervaduras 33 (véanse las Figuras 3B y 4A) están formadas en lados opuestos de la superficie interna del alojamiento 21 para ayudar a estabilizar el inserto de cámara ciclónica 25 y colocarlo en el centro del alojamiento 21. Las nervaduras 33 también actúan como características clave para garantizar el correcto ensamblaje y orientación de la placa de cierre 28 y del elemento de perforación 34 (véase posteriormente) con respecto al alojamiento 21.

Un elemento de perforación de cápsula 34 (véase la Figura 3A) que presenta cuchillas orientadas hacia abajo está montado en la placa de cierre 28 por debajo de la abertura 29, es decir, en el lado opuesto de la placa de cierre 28 con respecto a la cámara 24. Como resulta evidente a partir de la Figura 3A, cuando el alojamiento 21 está en su posición inicial, las cuchillas 35 se extienden de manera descendente hacia un espacio que estará ocupado por la tapa de una cápsula (no mostrada) alojada en el elemento de soporte de cápsula 20 de manera que, cuando una cápsula se inserta a través de la ranura 23 y el alojamiento 21 vuelve a su posición inicial desde su posición de alimentación mostrada en la Figura 2B, las cuchillas 35 perforan la tapa de modo que la dosis será arrastrada en el flujo de aire durante la subsiguiente inhalación a través de la boquilla 21a.

Como se muestra más claramente en las Figuras 4A y 4B, el alojamiento 21 (Figura 3B) tiene sustancialmente una forma de U invertida, donde la boquilla 21a está en el extremo curvado de la 'U' y donde las extremidades de la 'U' rodean una parte central del elemento de soporte de cápsula 20. El inserto de cámara ciclónica 25 está situado dentro del alojamiento 21 entre paredes laterales enfrentadas 21a, 21b. Las entradas de aire de derivación 30 de la cámara ciclónica 24 están configuradas de manera que se abren hacia el interior de regiones de extremo del alojamiento 21 entre las paredes laterales 21a, 21b. Puesto que las paredes laterales 21a, 21b se extienden lateralmente más allá del extremo de las entradas de aire de derivación 30, las entradas de aire de derivación 30 no quedarán bloqueadas por los dedos de la persona que sujeta el dispositivo, ya que sus dedos están separados de las aberturas de entrada de aire de derivación mediante las paredes laterales salientes 21a, 21b.

Como puede observarse más claramente en las Figuras 5A y 5B, el inserto 25 está dotado de rebordes arqueados 30a en el extremo de las entradas de aire de derivación 30 que se extienden entre las paredes laterales 21a, 21b.

El alojamiento 21 (Figura 3B) está acoplado de manera pivotante al elemento de soporte de cápsula 20 en un extremo inferior (en un extremo remoto de una extremidad de la 'U') e incluye un buje 35a que se extiende lateralmente entre las paredes laterales 21a, 21b. El alojamiento 21 pivota alrededor del eje longitudinal "A-A" del buje 35 entre su posición inicial y su posición de alimentación. El buje 35a tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, de manera que su altura 'H' es mayor que su anchura 'W', como se muestra en la Figura 4A. El elemento de soporte de cápsula 20 incluye un rebaje cilíndrico parcial 36 (véase la Figura 6C) que presenta una abertura o boca 37 que se extiende a lo largo de su longitud. La altura de la abertura 37 es igual a o ligeramente mayor que la anchura 'W' del buje 35a, de modo que el buje 35a solo puede insertarse en, o sacarse de, el rebaje 36 a través de la abertura cuando el alojamiento 21 rota hacia una posición con respecto al elemento de

soporte de cápsula 20 en la que el ancho W del buje 35a está alineado con la altura de la abertura 37, de modo que el buje 35a dejará libre la boca de la abertura 37. Debe apreciarse que una vez que el buje 35a se haya insertado a través de la abertura 37 en el rebaje 36 y que el alojamiento 21 haya rotado con respecto a la base 20, el buje 35a no podrá salir del rebaje 36 hasta que el alojamiento 21 haya rotado hacia la misma orientación.

5 El extremo opuesto del alojamiento 21 alejado del buje 35a (el extremo remoto de la otra extremidad de la 'U') incluye un retén elástico 38 que puede estar formado de manera solidaria con el alojamiento 21 o como un componente individual que se acopla al alojamiento 21 durante el ensamblaje. El retén 38 tiene un extremo de gancho 39 que se engancha a una superficie de cooperación 40 en la base 20 para limitar la rotación del alojamiento 10 21 con respecto al elemento de soporte de cápsula 20 en un pequeño ángulo (tal como se muestra en la Figura 2B) suficiente para permitir solamente que las cuchillas de perforación 35 se desplacen una distancia suficiente para permitir la inserción de una cápsula a través de la ranura 23 hacia el interior del elemento de soporte de cápsula 20 sin obstruir las cuchillas 35 del elemento de perforación 34.

15 La superficie de cooperación 40 puede incluir una sección de superficie de rampa inicial 41 para proporcionar un pequeño grado de resistencia inicial al movimiento pivotante del alojamiento 21 con respecto al elemento de soporte de cápsula 20, de modo que el retén 38 se deforma de manera elástica a medida que recorre la sección de superficie de rampa 41 para permitir el movimiento pivotante del alojamiento 21 desde su posición inicial, una 20 sección de superficie intermedia 42 en la que la deformación del retén 38 permanece generalmente constante durante el movimiento pivotante adicional del alojamiento 21, pero que ofrece cierto grado de fricción para que el alojamiento 21 no descienda por su propio peso si se suelta cuando solo ha pivotado parcialmente desde su posición inicial, y una sección de superficie de rampa final 43 que termina en un tope 44 al cual se engancha el gancho 39 cuando el alojamiento 21 ha pivotado en toda su extensión hacia su posición abierta, listo para la inserción de una cápsula. La sección de superficie de rampa final 43 garantiza que al menos parte de la deformación 25 del retén 38 se libere antes de que el gancho 39 llegue al tope 44. Esto garantiza que el alojamiento 21 permanezca en su posición de alimentación y no vuelva a su posición inicial con demasiada facilidad antes de que el paciente lo haga rotar.

30 La ranura 23 tiene la forma de una hendidura estrecha 23a con una abertura central 23b en forma de cuerpo de cápsula. La tapa de la cápsula y la región plana que rodea el cuerpo de cápsula 16a se alojan en la hendidura 23a y el cuerpo de cápsula 16a pasa a través de la abertura central 23b hacia el interior del dispositivo. El elemento de soporte de cápsula 20 incluye una superficie de soporte de cápsula 45 en la que se asienta la región plana de la cápsula que rodea el cuerpo de cápsula 16a, y una pared circundante 46. Como puede observarse más claramente 35 en la Figura 6D, que muestra una vista simplificada, parcial y en sección lateral a través de una parte del elemento de soporte de cápsula 20 con una cápsula sujeta entre la superficie de soporte de cápsula 45 y la pared circundante 46, la superficie de soporte 45 está situada ligeramente por debajo de la pared circundante 46, y su anchura, que se extiende de manera perpendicular a la dirección de inserción de una cápsula en el elemento de soporte de cápsula 20, es ligeramente menor que la anchura de una cápsula, de modo que los bordes 16c de una 40 cápsula 16 sobresalen de los bordes laterales 45a de la superficie de soporte de cápsula 45. La pared circundante 46 finaliza por encima y alejada de los bordes laterales 45a de la superficie de soporte 45, de modo que la pared circundante 46 se extiende sobre los bordes de una cápsula, formándose así de manera eficaz una ranura a lo largo de ambos lados entre la superficie de soporte de cápsula 45 y la pared circundante 46 para alojar los bordes de la cápsula. Por lo tanto, los bordes de cápsula 16c se sujetan entre la superficie de soporte 45 y la pared circundante 46 para proporcionar el máximo soporte a los bordes de cápsula 16c que rodean el cuerpo de cápsula 16a. La 45 distancia entre la superficie de soporte 45 y la pared circundante 46 del elemento de soporte de cápsula 20 puede seleccionarse de manera que el borde de cápsula forma una unión a presión entre la superficie de soporte 45 y la pared circundante 46 (aunque las distancias entre la superficie de soporte 45 y la cápsula, y entre la cápsula y la pared circundante 46 se muestran muy exageradas en la Figura 6D para una mayor claridad). También debe apreciarse que la pared circundante 46 puede sobresalir parcialmente por la superficie de soporte 45 y/o que la anchura de la superficie de soporte 45 puede ser igual a o mayor que la anchura de la cápsula en formas de 50 realizaciones alternativas.

La superficie de soporte 45 tiene una región abierta 45b sustancialmente en forma de U en una vista en planta (véase la Figura 6B), donde un brazo en voladizo 47 que puede deformarse de manera elástica se extiende desde la base de la 'U' hacia la ranura 23. En una sección transversal vertical tomada a lo largo de la longitud del brazo en voladizo 47, el brazo en voladizo 47 tiene una forma sustancialmente curvada para corresponderse con la forma de un cuerpo de cápsula 16a. El extremo libre del brazo en voladizo 47 está formado de manera solidaria con un cabezal o pestaña alargado 48 con un labio 49 orientado hacia delante y curvado hacia abajo. El labio 49 hace 55 contacto inicial con la superficie del cuerpo de cápsula 16a durante la inserción de una cápsula en la ranura 23b. Una vez que se ha producido el contacto inicial, una inserción adicional hace que el brazo en voladizo 47 se desvíe hacia abajo a medida que el cuerpo 16a se desplaza sobre la pestaña 48. Una vez que la cápsula se haya insertado totalmente, la pestaña 48 vuelve a lo largo del lado opuesto del cuerpo de cápsula a su posición original. Por tanto, el cuerpo de cápsula 16a queda perfectamente sujetado o encajado dentro de la forma arqueada del brazo en voladizo 47, listo para perforarse. Un tope 48a puede estar formado en la superficie de soporte 45, el cual se 60 engancha al borde situado más atrás de la cápsula para impedir una inserción excesiva de la cápsula en la ranura 23. Como puede observarse en la Figura 6D, la superficie superior de la pestaña 48 es también arqueada en una

dirección que se extiende de manera perpendicular a la dirección de inserción de una cápsula, de manera que se ajusta en gran medida a la forma curva del cuerpo de cápsula 16a.

5 El elemento de soporte de cápsula 20 tiene una superficie de soporte inferior plana 67 que permite al elemento de soporte de cápsula 20 permanecer en posición vertical sobre una mesa con el alojamiento 21 dispuesto de manera vertical con respecto al elemento de soporte de cápsula 20. Esto garantiza que el alojamiento 21 no necesita hacer contacto con la superficie en la que está dispuesto el dispositivo. Cuando el alojamiento 21 está en su posición inicial, el eje longitudinal A-A de la cámara 24 se extiende sustancialmente de manera perpendicular al plano de la superficie de soporte inferior plana 67.

10 A continuación se describirá una segunda forma de realización del dispositivo de inhalación según la presente invención, con referencia a las Figuras 7A a 8C. En esta forma de realización, la posición inicial o de almacenamiento es también la posición en la que una cápsula se inserta en el dispositivo, es decir, el alojamiento 60 no necesita pivotar hacia una posición de alimentación para apartar las cuchillas de perforación y facilitar la inserción de la cápsula. Por el contrario, en esta forma de realización, el alojamiento 60 solo pivota desde su posición inicial o de almacenamiento con respecto al elemento de soporte de cápsula 61 después de que se haya insertado una cápsula para su perforación. Una vez que se ha inhalado la dosis, el alojamiento 60 pivota volviendo a su posición inicial para elevar la cuchillas de perforación 62 y sacarlas de la cápsula y para permitir la extracción de la cápsula usada del dispositivo e introducir otra nueva lista para su uso posterior. El alojamiento 60 es relativamente estable en su posición inicial y más estable que el inhalador de la primera forma de realización de la invención en su posición de alimentación ya que las paredes del alojamiento 60 y del elemento de soporte de cápsula 61 están alineadas y el dispositivo se mantiene sustancialmente en posición vertical, mientras que en la primera forma de realización el alojamiento está inclinado en un ángulo alejándose del elemento de soporte de cápsula.

25 Esta forma de realización tiene la ventaja de que el dispositivo puede precargarse para un uso posterior, tal como cuando el paciente necesita tomar una dosis rápidamente y no tiene tiempo de cargar el dispositivo o no puede cargar el dispositivo cuando necesita tomar una dosis debido a, por ejemplo, los síntomas de su enfermedad. Esto también significa que el usuario no tiene que llevar encima una dosis para el inhalador.

30 Debe apreciarse que un problema de la anterior forma de realización es que para mantenerla en un estado precargado, el alojamiento 21 debe estar en su posición de alimentación, relativamente inestable, en la que ha pivotado alejándose del elemento de soporte de cápsula 20, como se muestra en la Figura 2B, y en la que las cuchillas de perforación 35 están fuera de la cápsula insertada. Esto supone un problema, ya que no solo no se puede colocar la envoltura 22 sobre el dispositivo cuando el alojamiento 21 está en su posición de alimentación, sino que también es difícil impedir que el alojamiento 21 rote involuntariamente volviendo a su posición inicial cuando, por ejemplo, se está transportando en un bolsillo o un bolso, lo que hace que se perfora prematuramente una cápsula precargada.

40 En la presente forma de realización, la ranura 63 está inclinada con respecto al eje longitudinal del elemento de perforación y/o de la cámara ciclónica dentro del alojamiento 60 cuando el alojamiento 60 está en su posición inicial, de modo que en lugar de insertar la cápsula lateralmente a través de la ranura 63 en la pared lateral del elemento de soporte de cápsula 61 tras pivotar el alojamiento 60 desde su posición inicial, la cápsula se inserta en un ángulo con respecto al eje longitudinal A-A de la cámara y del elemento de perforación 62, en la dirección de la flecha 'X' como se muestra en la Figura 7A, y en un ángulo descendente en la orientación del dispositivo, como se muestra en los dibujos. Puesto que la cápsula se inserta en un ángulo con respecto al eje longitudinal de la cámara dentro del alojamiento 60, no obstruye las cuchillas de perforación 62 durante su inserción, y el alojamiento 60 puede mantenerse en una posición vertical y alineada con respecto al elemento de soporte de cápsula en su posición inicial.

50 Como puede observarse en la Figura 7A, el alojamiento 60, que incluye la boquilla 60a, está montado de manera pivotante en el elemento de soporte de cápsula 61 a lo largo de un lateral del dispositivo para su rotación alrededor del eje 'A', de manera que el alojamiento 60 pivotará en la dirección de la flecha 'R' desde la posición vertical mostrada en las Figuras 7A a 7C hacia la posición inclinada hacia abajo mostrada en las Figuras 8A a 8C para perforar una cápsula insertada.

55 El elemento de soporte de cápsula 61 tiene una pared periférica superior 65 que está inclinada con respecto a la horizontal en el mismo ángulo que la ranura 63 para la inserción de la cápsula. El alojamiento 60 tiene también una pared periférica inferior 64 que es horizontal cuando el alojamiento 60 está en su posición inicial y que se extiende en un ángulo agudo con respecto a la pared periférica superior 64 del elemento de soporte de cápsula 61. Cuando el alojamiento 60 pivota con respecto al elemento de soporte de cápsula 61, la pared periférica superior 65 del elemento de soporte de cápsula 61 y la pared periférica inferior 64 del alojamiento 60 se encuentran y están niveladas entre sí. En esta posición, el eje longitudinal A-A de la cámara ciclónica es ahora sustancialmente perpendicular al plano de la tapa de cápsula y a la parte de la cápsula que rodea el cuerpo de cápsula, y los elementos de perforación se insertan a través del plano de la tapa de cápsula hacia el interior del cuerpo de cápsula.

60 Una faldilla interior 66 pende del alojamiento 60 dentro de los confines de la pared periférica inferior 64 y se aloja

65

dentro del elemento de soporte de cápsula 61 cuando el alojamiento 60 rota hacia su posición de perforación, como se muestra en la Figuras 8A a 8C.

Al igual que con la primera forma de realización, el elemento de soporte de cápsula 61 del dispositivo tiene una superficie de soporte inferior 67 que permite al dispositivo permanecer en posición vertical sobre una mesa o superficie nivelada.

Como se ha mencionado anteriormente, la cápsula puede tener una pestaña 16d para facilitar su inserción en y extracción del dispositivo. Si el dispositivo está precargado y listo para usarse, es posible plegar parte de la pestaña que sobresale del dispositivo de manera que se nivele con la pared lateral del elemento de soporte de cápsula 61. Como se muestra en la Figura 7B, la pared lateral del elemento de soporte de cápsula 61 puede incluir un rebaje 68 para alojar la pestaña plegada 16d, y el borde del rebaje puede tener un labio 69 detrás del cual puede empujarse la pestaña para mantenerla sujeta contra la pared lateral del elemento de soporte de cápsula 61 hasta que sea necesario extraer la cápsula.

Una abertura 70 está formada en la faldilla 66 entre el alojamiento 60 y el elemento de soporte de cápsula 61, de modo que un paciente puede ver el interior del dispositivo y comprobar visualmente si hay una cápsula dentro del mismo y también si se ha perforado o no, además de ver los elementos de perforación 62 para comprobar si están dañados o sucios.

A continuación se describirá una tercera forma de realización del dispositivo de inhalación con referencia a las Figuras 9A a 10C. Esta forma de realización es similar a la segunda forma de realización, por lo que las características similares no se describirán de nuevo en detalle. En esta forma de realización, la cápsula se inserta también en un ángulo con respecto a la horizontal o al eje longitudinal de la cámara ciclónica en su posición inicial o de almacenamiento, pero la ranura 80 está en una pared lateral más corta del dispositivo en lugar de en una pared delantera o trasera más larga, aunque el alojamiento 85, que incluye la boquilla 85a, sigue estando montado de manera pivotante en el elemento de soporte de cápsula 82 a lo largo de un eje que se extiende a lo largo de un lateral del dispositivo.

Además, la ranura 80 está formada dentro de una concavidad o depresión semiesférica 81 formada en el elemento de soporte de cápsula 82, de manera que la pestaña 16d de una cápsula no sobresale más allá de las paredes laterales del dispositivo cuando se introduce una cápsula en el dispositivo. Por lo tanto, en esta forma de realización no es necesario doblar la pestaña de cápsula 16d para que no estorbe. La concavidad o depresión 81 tiene un tamaño y una configuración que permiten a un paciente introducir el dedo pulgar y el dedo índice en ambos lados de una pestaña de cápsula 16d para agarrar la pestaña 16d y sacar la cápsula del dispositivo.

En la tercera forma de realización, el elemento de soporte de cápsula 82 del dispositivo está dotado de paredes de soporte convexas orientadas hacia arriba 83 que se acoplan a superficies cóncavas complementarias orientadas hacia abajo 84 formadas en el alojamiento 85. Cuando el alojamiento 85 pivota (en la dirección de la flecha 'R' desde su posición inicial mostrada en las Figuras 9A a 9C hacia su posición de perforación mostrada en las Figuras 10A a 10C) tras la inserción de una cápsula, las superficies cóncavas 84 del alojamiento 85 se desplazan sobre las paredes de soporte convexas 83, guiando así el movimiento del alojamiento 85 y garantizando que quede totalmente soportado a lo largo de todo su rango de movimiento.

Al igual que con la forma de realización anterior, el alojamiento 85 tiene una faldilla 86 alojada dentro del elemento de soporte de cápsula 82 y que se desliza dentro del mismo durante el movimiento pivotante del alojamiento 85. La faldilla 86 presenta una abertura 87 para permitir que un usuario vea el elemento de perforación 88 y determine también si una cápsula insertada en el dispositivo se ha perforado o no.

A continuación se describirá una cuarta forma de realización con referencia a las Figuras 11 a 19 de los dibujos adjuntos. En esta forma de realización, el alojamiento y la base son fijos entre sí, y la cápsula se inserta en un elemento de soporte de cápsula que presenta una parte de palanca que se extiende desde el interior del alojamiento y que está montada de manera pivotante con respecto al alojamiento y la base. Una ventaja de esta forma de realización con respecto a las formas de realización anteriores es que el alojamiento, junto con el remolino de derivación, permanece estacionario, y solo el elemento de soporte de cápsula, junto con la cápsula montada en el mismo, gira para perforar la cápsula. El alojamiento contiene y aloja un remolino de derivación y un elemento de perforación de cápsula, como se ha descrito anteriormente con referencia a las formas de realización anteriores y las Figuras 1A y 1B.

Haciendo referencia a los dibujos, la Figura 11 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de inhalación 100 según la cuarta forma de realización, que presenta un alojamiento 101 que incluye un boquilla 101a, una parte de base 102 (véase la Figura 14) acoplada de manera inmóvil al alojamiento 101, y un elemento de soporte de cápsula montado de manera pivotante 103, que está dispuesto dentro del alojamiento 101 y sujetado por la base 102. El elemento de soporte de cápsula 103 tiene una parte de palanca 103a que sobresale desde una región ahuecada 101a formada en la pared del alojamiento 101. Una envoltura 104 (la cual es transparente en la Figura 11) se extiende sobre el alojamiento 101 y se coloca sobre un resalte 105 que presenta una primera parte 105a formada en

el borde más inferior del alojamiento 101 y una segunda parte 105b formada en el borde más inferior de la parte 103a de la parte de palanca 103a que sobresale desde el alojamiento 101. La envoltura 104 cubre así sustancialmente todo el dispositivo, además del resalte 105.

5 Las Figuras 11 y 12 muestran el dispositivo con la parte de palanca 103a en su posición inicial o de almacenamiento, en la que el dispositivo está listo para recibir una cápsula 16 que se inserta en el dispositivo a través de una ranura 106 formada en el elemento de soporte de cápsula 103, en la dirección inclinada de la flecha 'I' mostrada en la Figura 12. La Figura 13 muestra el dispositivo una vez que una cápsula 16 se ha insertado totalmente en el mismo pero antes de su perforación. Debe observarse que el elemento de soporte de cápsula 103 y el alojamiento 101 definen conjuntamente un rebaje aproximadamente semiesférico 'R' en el lateral del dispositivo, y la pestaña 16d de la cápsula se extiende hacia el interior de este rebaje cuando la cápsula 16 está totalmente insertada en el dispositivo 100. Esto permite que la envoltura 104 se coloque sobre el dispositivo 100 para colocarse contra el resalte 105 incluso cuando una cápsula 16 está alojada dentro del mismo, donde la pestaña de cápsula se extiende hacia el interior de dicho rebaje sin interferir con la envoltura 104. Como puede observarse a partir de la vista en sección transversal de la Figura 14, la pestaña de cápsula 16d no se extiende más allá de la superficie externa del alojamiento 101 o de la parte de palanca 103a y, por tanto, no hace contacto con la envoltura 104. Por lo tanto, el dispositivo 100 puede prepararse para su uso posterior (es decir, precargarse) quitando la envoltura 104, insertando una cápsula 16 en el dispositivo y volviendo a colocar la envoltura 104. Debe observarse que el dispositivo permanece en una posición estable incluso cuando se ha insertado en el mismo una cápsula, y no necesita cebarse, es decir, llevarse a una posición inestable para permitir la introducción de una cápsula.

La Figura 14 muestra una vista en sección transversal a través del dispositivo con una cápsula 16 insertada en el mismo, y en la que puede observarse que el cuerpo de cápsula 16a está situado por debajo de los elementos de perforación de cápsula 35. Para perforar la cápsula 16, el elemento de soporte de cápsula 103 se hace girar rotando la parte de palanca 103a en la dirección de la flecha 'T' hacia la posición mostrada en la Figura 15. Esto puede conseguirse colocando el dedo pulgar sobre la cara inferior 103b del elemento de palanca 103 y un dedo sobre una superficie de reacción 107 formada en el alojamiento 101 en el lado opuesto del rebaje R. Apretando entre sí los dedo pulgar e índice, el elemento de soporte de cápsula 103 gira hacia la posición mostrada en la Figura 15, junto con la cápsula 16. Cuando se llega a la posición mostrada en la Figura 15, la pestaña de cápsula 16d está situada hacia la parte superior de la región ahuecada de la boquilla 101 y directamente debajo de la superficie de reacción 107. Puesto que la pestaña 16d se vuelve relativamente inaccesible en esta posición, un usuario es menos propenso a tirar de la misma e intentar sacar la cápsula 16 del dispositivo cuando el elemento de soporte de cápsula 103 está en la posición de perforación.

35 El elemento de soporte de cápsula 103 tiene una estructura de soporte para la cápsula y el cuerpo de cápsula que es similar a la descrita con referencia a las formas de realización anteriores (con referencia a las Figuras 6A a 6D), por lo que no se repetirá la descripción de la misma. Sin embargo, en esta forma de realización, el elemento de soporte de cápsula 103 tiene un par de extremidades paralelas separadas 108 que se extienden desde el asiento de cápsula y un eje 109 que se extiende entre las extremidades 108, que presentan partes salientes 109a que se extienden desde lados opuestos de las mismas. Las partes salientes 109a están situadas en aberturas formadas en un par correspondiente de extremidades 110 que dependen de la placa de cierre de elemento ciclónico 111 (véase la Figura 14) para definir un eje 'A' alrededor del cual el elemento de soporte de cápsula 103 puede rotar entre su primera posición estable o inicial y su segunda posición de perforación.

45 El elemento de soporte de cápsula 103 también está dotado de un par de brazos elásticos 112 que penden de cada lado. Cada brazo 112 tiene una lengüeta 113 en su extremo libre. Un par de fiadores separados 114 también están formados en lados opuestos en la pared interna del alojamiento 101 (véase la Figura 18) y colocados de manera que, cuando el elemento de soporte de cápsula 103 está en su posición inicial, la lengüeta 113 de cada brazo 112 está alojada en un fiador 114 y, cuando el elemento de soporte de cápsula 103 está en su posición de perforación, la lengüeta 113 está alojada en el otro fiador 114, y el brazo 112 se deforma de manera elástica cuando el elemento de soporte de cápsula 103 pivota, de modo que la lengüeta 113 se eleva saliendo de un fiador 114 y se introduce en el otro fiador 114 cuando se ha alcanzado la posición de perforación. La acción conjunta entre la lengüeta 113 y los fiadores mantiene al elemento de soporte de cápsula 103 en su posición inicial o en su posición de perforación, y garantiza que el elemento de soporte de cápsula 103 solo rote cuando se aplique suficiente fuerza al mismo con el fin de vencer la elasticidad de los brazos 112 y elevar las lengüetas 113 para que salgan de sus fiadores 114. A medida que las lengüetas 113 se deslizan contra la pared interna del alojamiento 101 entre los fiadores 114 se crea una fricción que impide que el elemento de soporte de cápsula 103 caiga por su propio peso hacia su posición inicial, en caso de que se suelte antes de alcanzar la posición de perforación.

60 Como puede observarse más claramente en las Figuras 13 y 17, el alojamiento 101 tiene una superficie de guiado arqueada 115 y el elemento de soporte de cápsula 103 tiene un elemento de guiado correspondiente 116 que actúa conjuntamente de manera deslizante con la superficie de guiado 115 para guiar el movimiento pivotante del elemento de soporte de cápsula 103 con respecto al alojamiento 101.

65 La base 102 puede montarse de manera separable en el alojamiento 101. En particular, la base 102 está dotada de un par de postes verticales elásticos 117 en cada lado, donde cada poste vertical presenta una parte de cabezal

118que está situada en una abertura alargada 119 en el alojamiento 101. Una de las partes de cabezal 118a sobresale a través de la abertura 119 para poder elevarse ligeramente por encima de la superficie externa del alojamiento 101, y funciona para sujetar la envoltura 104 sobre el dispositivo. Esto significa que la envoltura 104 no tiene que formar una unión por fricción con la superficie externa del alojamiento 101. Esto también garantiza que

5 cuando un usuario quita la envoltura 104 del dispositivo, solo se aplica presión al cabezal 118a del poste vertical elástico 117 que sobresale a través del alojamiento 101 para deformar ese poste vertical 117 y no el propio alojamiento 101. Como se muestra en la Figura 19, la envoltura 104 también tiene un fiador 120 formado en su superficie interna para alojar la parte de cabezal 118a cuando la envoltura 104 está colocada sobre el dispositivo 100.

10 Debe apreciarse que la envoltura 104 no puede colocarse sobre el dispositivo 100 cuando el elemento de soporte de cápsula 103 está en la posición de perforación. Si se intenta colocar la envoltura 104 sobre el dispositivo 100 cuando el elemento de soporte de cápsula 103 está en su posición de perforación, la envoltura 104 empujará contra el elemento de soporte de cápsula 103 y hará que rote volviendo a su posición inicial cuando la envoltura 104 se desliza sobre el dispositivo 100.

Un elemento de perforación de cápsula 34 preferido para usarse en cualquier dispositivo de inhalación, incluyendo los de la presente invención, se muestra en las Figuras 20A a 20C y se describe a continuación en mayor detalle. El elemento de perforación 34 se troquea a partir de una placa plana 50 para formas cuchillas de perforación 35 que penden hacia abajo desde el plano de la placa 50. Además, brazos de montaje 51 se extienden lateralmente desde los bordes de la placa 50 en un ángulo con respecto al plano de la placa 50. Pestañas 52 se extienden desde los extremos libres de los brazos 51 en un plano paralelo al plano de la placa 50, y orificios 53 están formados en las pestañas 52 para facilitar la conexión del elemento de perforación 34 a la placa de cierre 28 durante el ensamblaje, de manera que la placa 50 está separada de la superficie de la placa de cierre de inserto de cámara ciclónica 28. Como resulta evidente a partir de las Figuras 20A y 20B, el elemento de perforación 34 tiene cuatro aberturas de flujo de entrada de aire limpio 54 separadas de manera equidistante y simétrica alrededor de una abertura central de salida de aire cargado de medicamento 55, de manera que aire limpio entra en el cuerpo de cápsula 16a a través de las aberturas de flujo de entrada de aire 54 y arrastra la dosis contenida en el cuerpo de cápsula 16. Después, aire cargado de medicamento sale del cuerpo de cápsula 16a a través de la abertura central de salida de aire cargado de medicamento 55. La abertura de salida de aire cargado de medicamento 55 está conectada al orificio de entrada de aire cargado de medicamento 29 de la cámara 24, de modo que el aire cargado de medicamento fluye en una dirección axial hacia el interior de la cámara 24. Las aberturas periféricas de flujo de entrada de aire limpio 54 están aisladas de la abertura central de salida de aire cargado de medicamento 55 cuando el elemento de perforación 34 se ha montado en la placa de cierre 28, de manera que el aire cargado de medicamento fluye a través de la abertura de salida de aire cargado de medicamento 55 y a través del orificio de entrada de aire cargado de medicamento 29 hacia el interior de la cámara 24.

A partir de las Figuras 20A y 20B puede apreciarse que todas las cuchillas 35 de las aberturas periféricas de entrada de flujo de medicamento 54 tienen el mismo tamaño y la misma forma, y se forman doblándose desde el plano de la placa a lo largo de bordes o líneas de plegado 56 que conectan las cuchillas a la placa 50. Cada cuchilla 35 se dobla desde el plano de la placa 50 en un mismo ángulo de 45 grados aproximadamente. Las líneas de plegado 56 de cuchillas opuestas no adyacentes 35 son paralelas entre sí, mientras que las líneas de plegado de cuchillas adyacentes 35 están dispuestas en un ángulo de 90 grados entre sí de manera que están orientadas de manera simétrica. La cuchilla 35a que forma la abertura central de salida de aire cargado de medicamento 55 también pende del plano de la placa 50 a lo largo de una línea de plegado 57. La línea de plegado 57 se extiende preferiblemente a 45 grados con respecto a cada línea de plegado 56 de las aberturas de entrada de flujo de medicamento 54. La abertura de salida de flujo de medicamento 55 y su cuchilla 35a correspondiente pueden ser más grandes que cada una de las aberturas de entrada de flujo de medicamento 54 y sus cuchillas 35 correspondientes.

50 Aunque el dispositivo según las formas de realización de las Figuras 7A a 19 pretenden ser precargables, como se ha explicado anteriormente, también se concibe que puedan usarse de la misma manera que la primera forma de realización de las Figuras 2A a 6D y donde una cápsula se inserta en el dispositivo junto antes de su uso.

Aunque no se muestra en las formas de realización de las Figuras 7A a 10C, debe apreciarse que el dispositivo puede estar dotado de una envoltura, al igual que la primera forma de realización. La envoltura puede colocarse sobre la boquilla y la base del dispositivo, independientemente de si se ha insertado una cápsula en el dispositivo lista para perforarse en un momento posterior.

60 Debe apreciarse que la descripción anterior se proporciona solamente a modo de ejemplo y que pueden realizarse modificaciones para llevar a la práctica la presente invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un inhalador que comprende un alojamiento (21) que presenta una boquilla (21a) a través de la cual un usuario puede inhalar una dosis de medicamento, y un elemento de soporte de cápsula (20) que presenta una ranura (23) para recibir una cápsula (16) que contiene una dosis, donde el alojamiento (21) y el elemento de soporte de cápsula (20) pueden pivotar entre sí entre una primera posición para insertar una cápsula (16) en dicha ranura (23) y una segunda posición de perforación, en la que un elemento de perforación de cápsula (34) dispuesto en el alojamiento (21) perfora una cápsula insertada (16), de manera que cuando un usuario inhala a través de la boquilla (21a), la dosis es arrastrada en un flujo de aire y sale de la cápsula (16) a través de la boquilla (21a) hacia el interior de las vías respiratorias del usuario, donde el alojamiento (21) comprende una cámara sustancialmente cilíndrica (24) que presenta una entrada (29) en un extremo para el flujo de aire cargado de medicamento hacia el interior de la cámara (24) desde una cápsula perforada (16) y una salida (26) en su extremo opuesto para el flujo de aire cargado de medicamento desde la boquilla (21a) hacia el interior de las vías respiratorias del paciente, y donde el elemento de soporte de cápsula (20) está montado de manera pivotante en, y se extiende desde, el alojamiento (21) para permitir que un usuario pivote el elemento de soporte de cápsula (20) con respecto al alojamiento (21) hacia dicha segunda posición de perforación de manera que una cápsula insertada en la ranura (23) y soportada por el elemento de soporte de cápsula (20) es perforada por dicho elemento de perforación de cápsula (34).
2. Un inhalador según la reivindicación 1, en el que la cámara (24) tiene un eje longitudinal que se extiende entre la entrada (29) y la salida (26).
3. Un inhalador según la reivindicación 1 o 2, en el que la cámara sustancialmente cilíndrica (24) tiene al menos una entrada de aire de derivación (30) para el flujo de aire limpio hacia el interior de la cámara ciclónica (24) para interactuar con el aire cargado de medicamento que fluye entre la entrada (29) y la salida (26).
4. Un inhalador según la reivindicación 3, en el que la(s) entrada(s) de aire de derivación (30) está(n) dispuesta(s) de manera tangencial en la cámara (24), de modo que un flujo de aire ciclónico se genera a partir del aire limpio en torno al flujo de aire cargado de medicamento.
5. Un inhalador según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la cámara (24) y las entradas de aire de derivación (30) comprenden un inserto (25) colocado dentro del alojamiento (21).
6. Un inhalador según la reivindicación 5, en el que el alojamiento (21) comprende un par de paredes laterales separadas (21a, 21b), donde el inserto (25) está situado entre las paredes laterales (21a, 21b), donde las paredes laterales (21a, 21b) se extienden lateralmente más allá de los extremos de las entradas de aire de derivación (30).
7. Un inhalador según la reivindicación 1, en el que el elemento de soporte de cápsula (20) incluye una parte de palanca (103a) que se extiende hacia una sección ahuecada (101a) formada en una pared del alojamiento (21), donde dicha parte de palanca (103a) ocupa solamente una parte de la sección ahuecada (101a) de la pared del alojamiento (21) de manera que el alojamiento (21) y la parte de palanca (103a) definen conjuntamente un rebaje (R) entre los mismos, y la ranura (34) está situada de manera que una pestaña de cápsula de una cápsula alojada en el elemento de soporte de cápsula (20) sobresale desde dicha ranura (34) hacia el interior de dicho rebaje.
8. Un inhalador según la reivindicación 7, en el que la ranura (34) está configurada de modo que una pestaña de cápsula que se extiende hacia el interior de dicho rebaje está separada del alojamiento (21) y del elemento de soporte de cápsula (20) cuando el elemento de soporte de cápsula (20) está en su primera posición.
9. Un inhalador según la reivindicación 8, en el que el elemento de soporte de cápsula (20) y el alojamiento (21) están configurados de modo que, cuando el elemento de soporte de cápsula (20) gira hacia su segunda posición de perforación, una pestaña de cápsula que sobresale desde la abertura hacia el interior del rebaje está en una posición menos accesible que cuando el elemento de soporte de cápsula (20) está en su primera posición.
10. Un inhalador según cualquier reivindicación anterior, en el que el elemento de soporte de cápsula (20) comprende un asiento para soportar una cápsula que se ha insertado a través de la ranura (34) en su primera posición.
11. Un inhalador según la reivindicación 10, en el que el asiento de cápsula comprende una superficie de soporte de cápsula (45) para soportar la periferia de una cápsula que rodea un cuerpo de cápsula.
12. Un inhalador según la reivindicación 11, en el que la superficie de soporte de cápsula (45) está situada debajo de una pared circundante (46) de tal manera que los bordes de una cápsula situada sobre la superficie de soporte (45) están soportados entre la superficie de soporte (45) y la pared circundante.
13. Un inhalador según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que la superficie de soporte de cápsula (45) tiene una sección ahuecada sustancialmente en forma de U para alojar un cuerpo de cápsula, y un brazo en voladizo arqueado (47) se extiende hacia el interior de la sección ahuecada desde la base de la forma en U.

14. Un inhalador según la reivindicación 13, en el que el brazo en voladizo (47) tiene un cabezal agrandado con un labio (49) que se engancha al cuerpo de cápsula, donde el brazo en voladizo (47) se deforma de manera elástica para permitir que un cuerpo de cápsula se desplace sobre el cabezal y se coloque dentro del brazo en voladizo arqueado (47) para retener la cápsula dentro del dispositivo.

5

15. Un inhalador según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el elemento de soporte de cápsula tiene un rebaje de alojamiento de pestaña formado en una pared lateral del elemento de soporte de cápsula (20) para alojar una pestaña de cápsula doblada de una cápsula precargada.

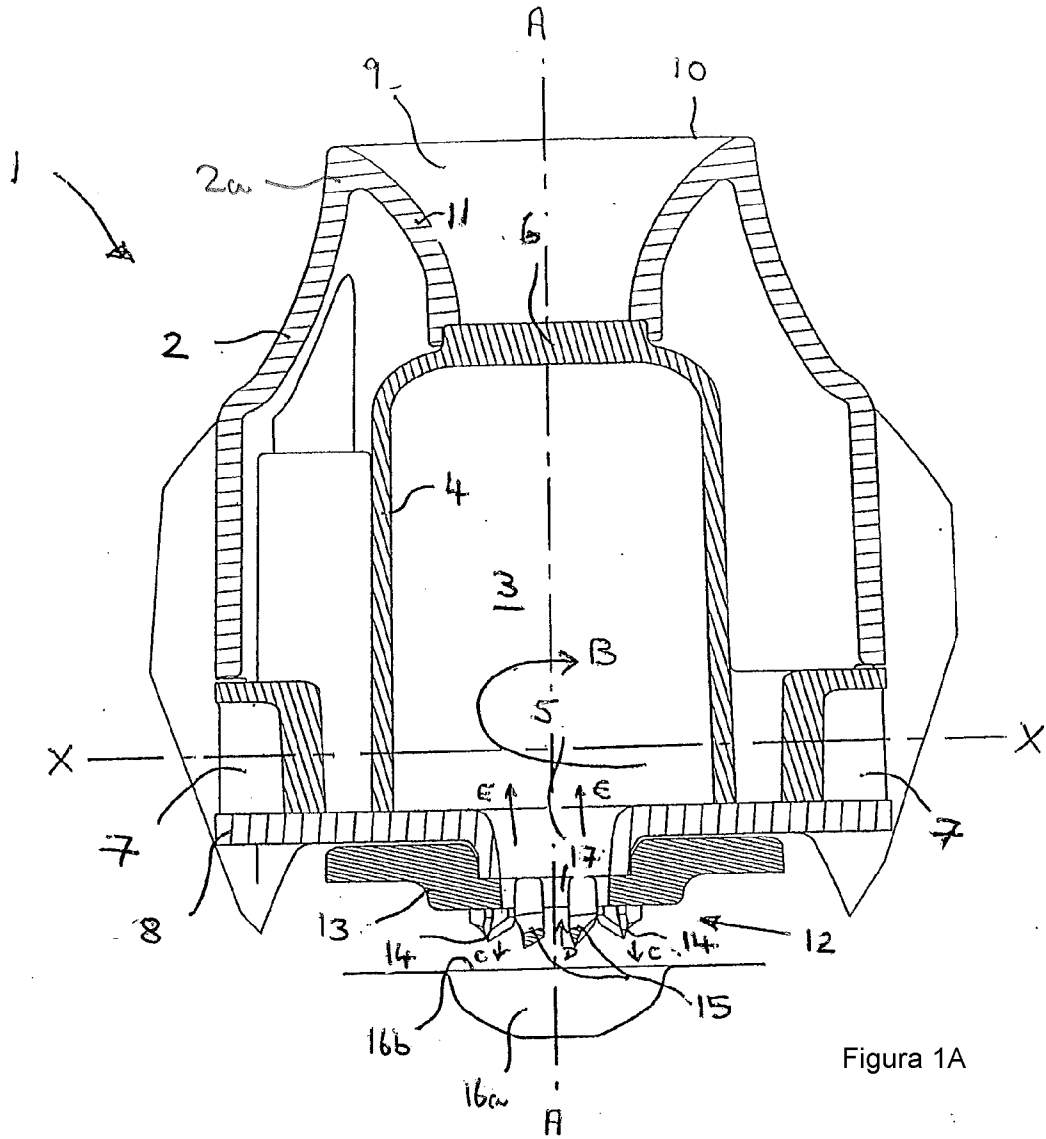


Figura 1A

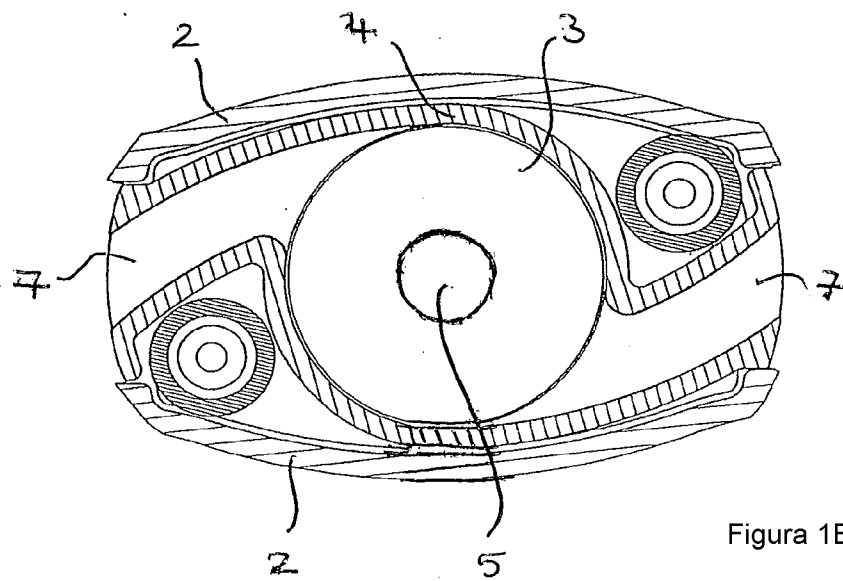


Figura 1B

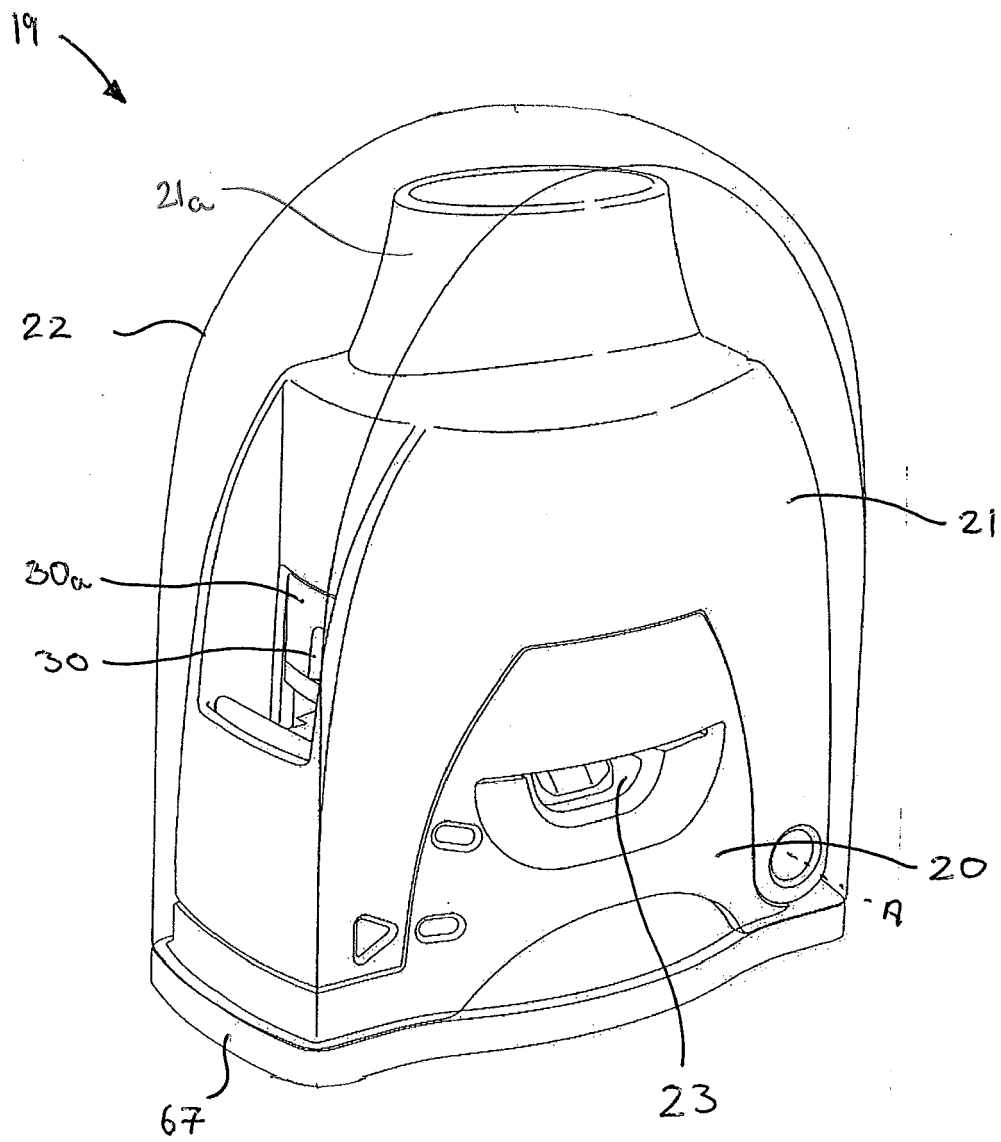


Figura 2A

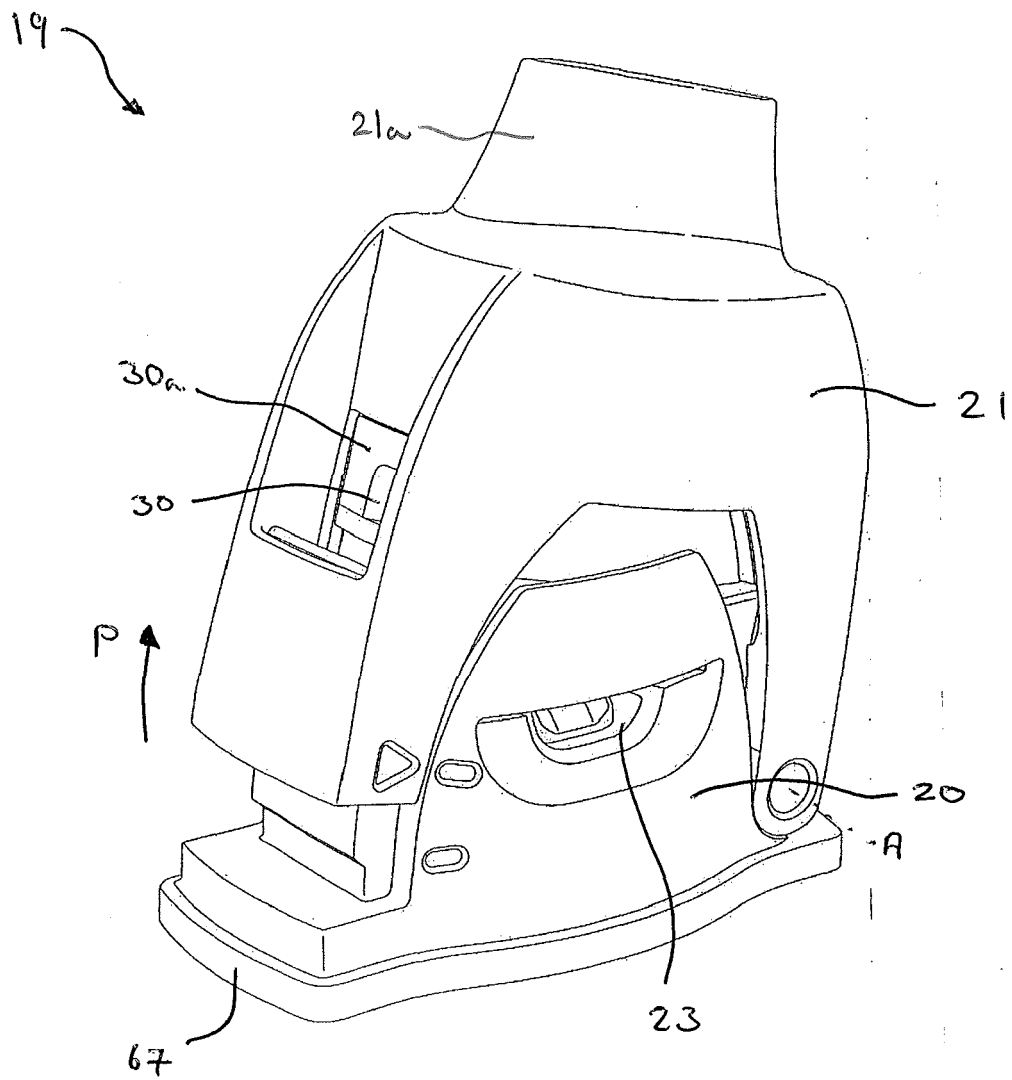


Figura 2B

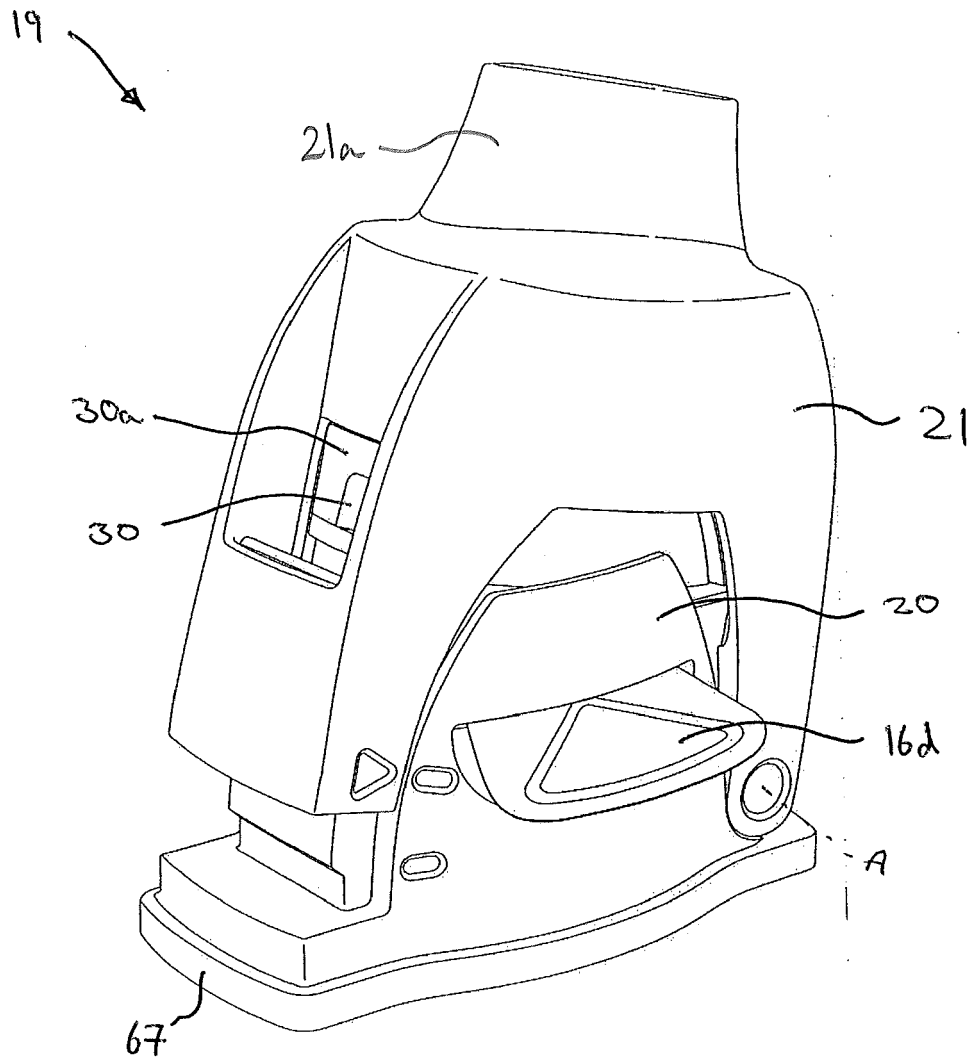


Figura 2C

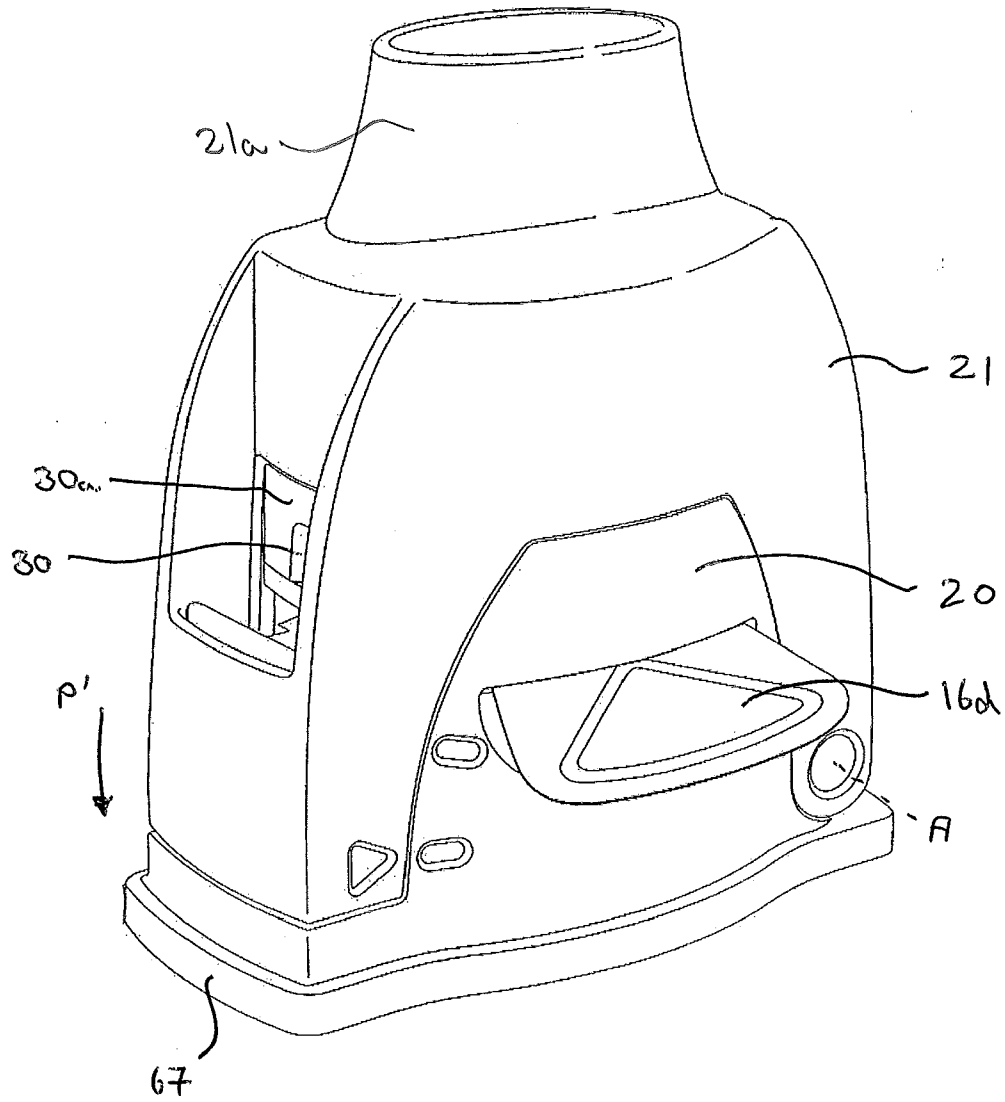


Figura 2D

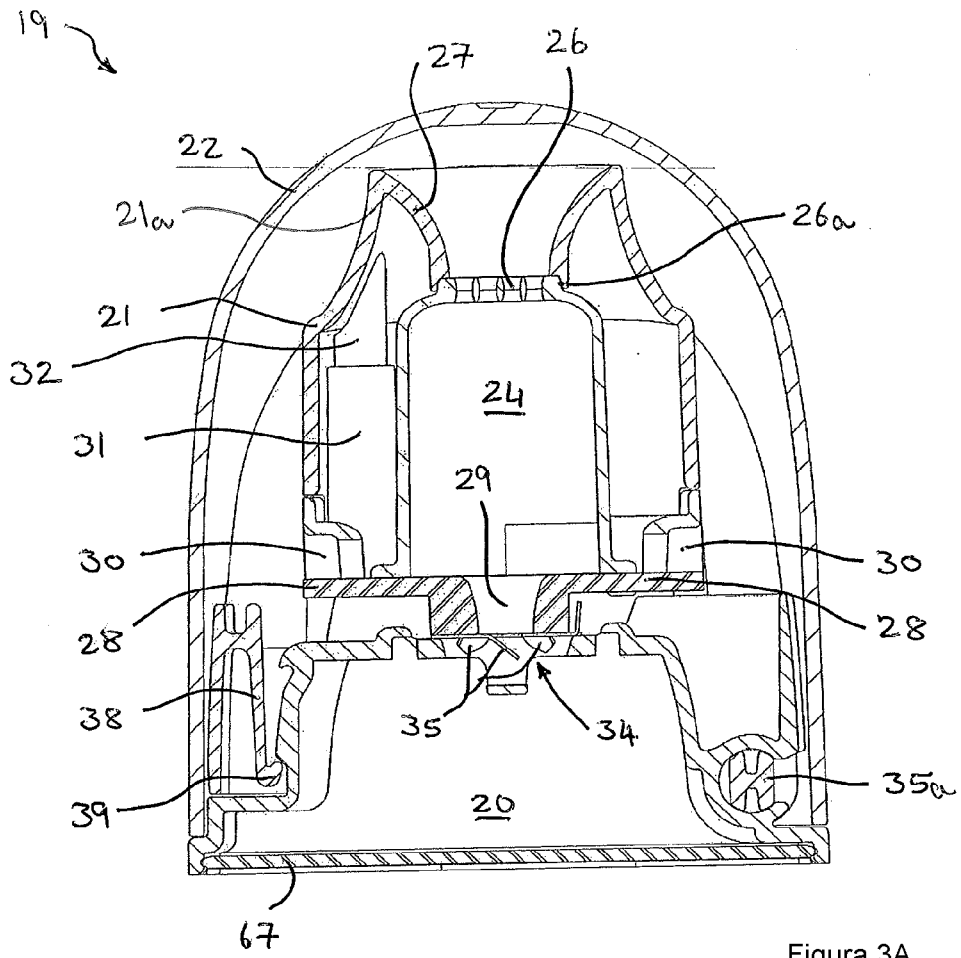


Figura 3A

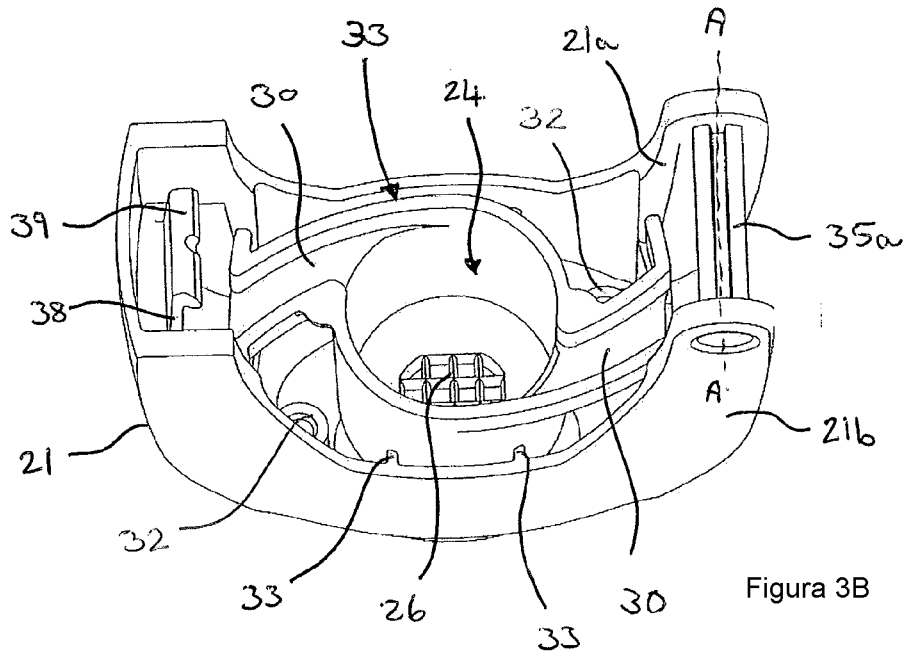


Figura 3B

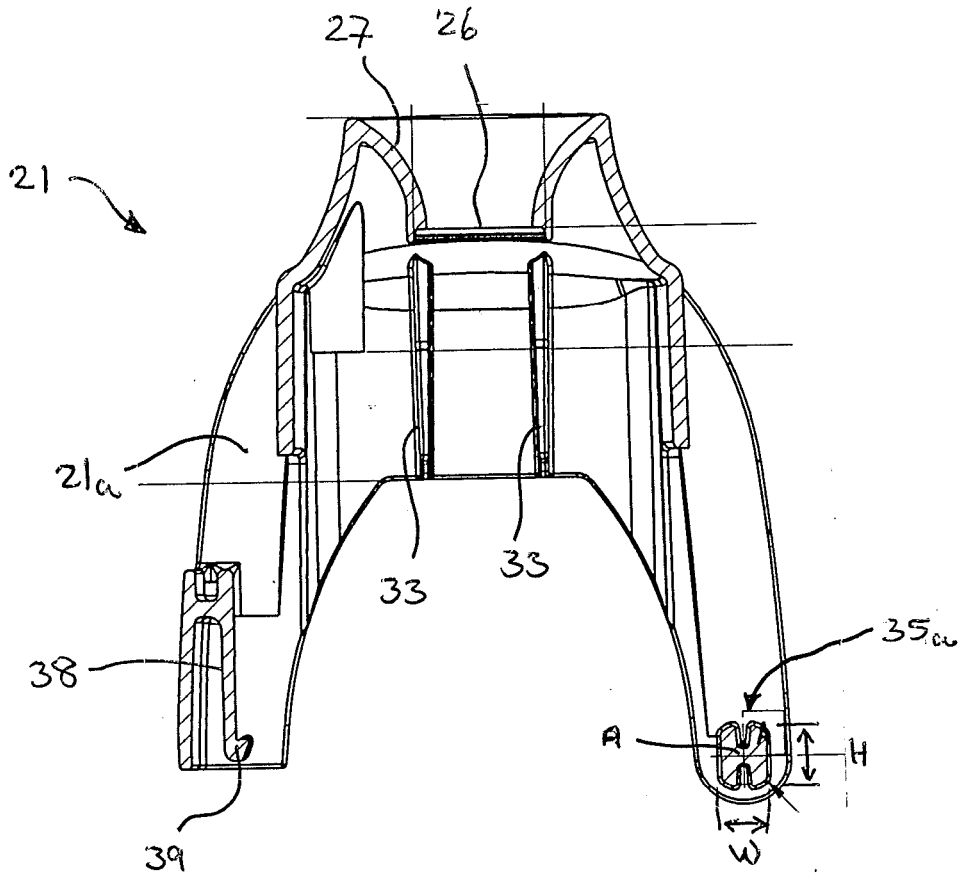


Figura 4A

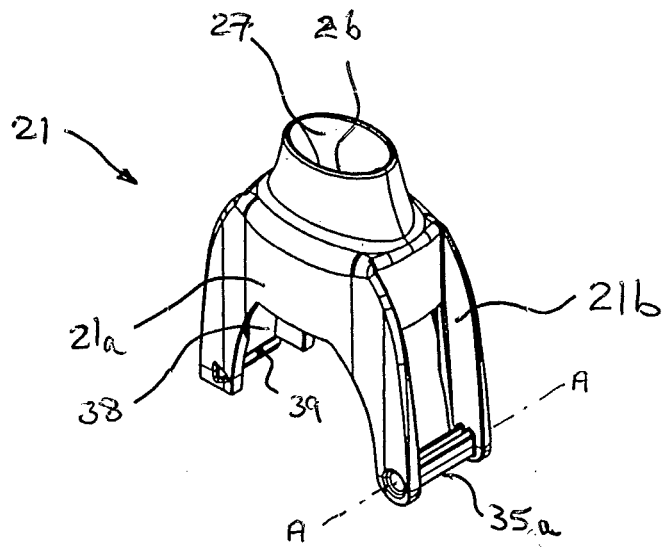


Figura 4B

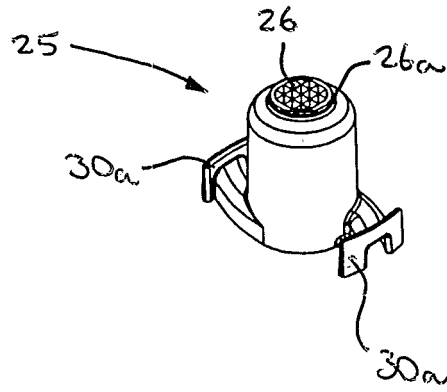


Figura 5A

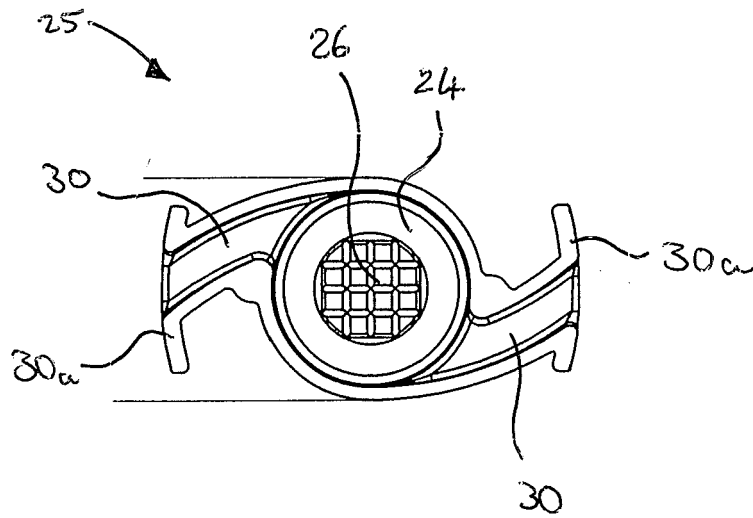


Figura 5B

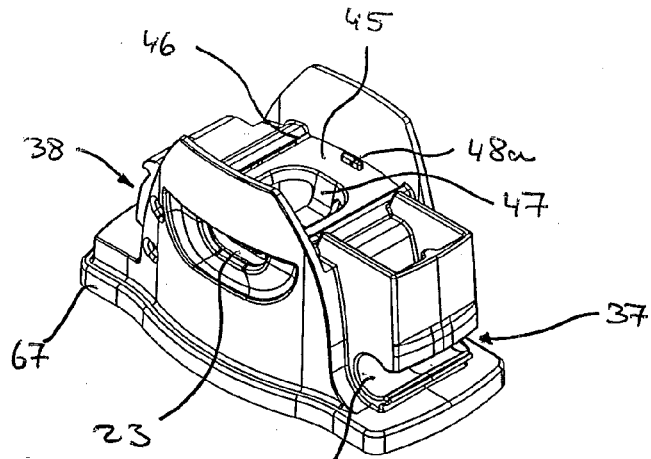


Figura 6A

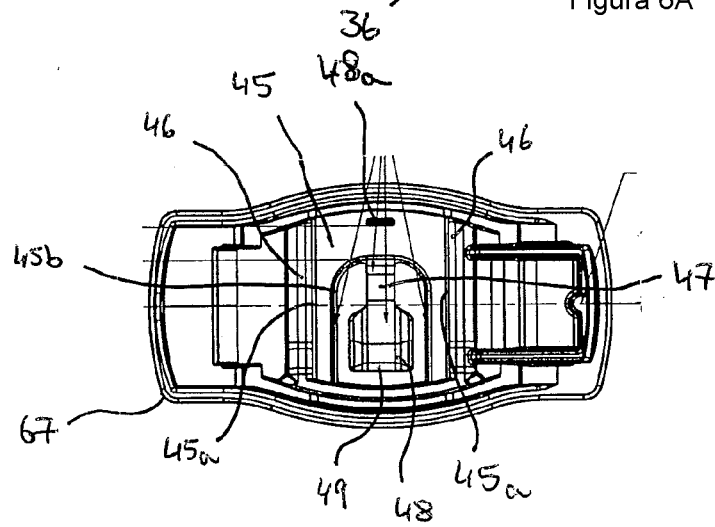


Figura 6B

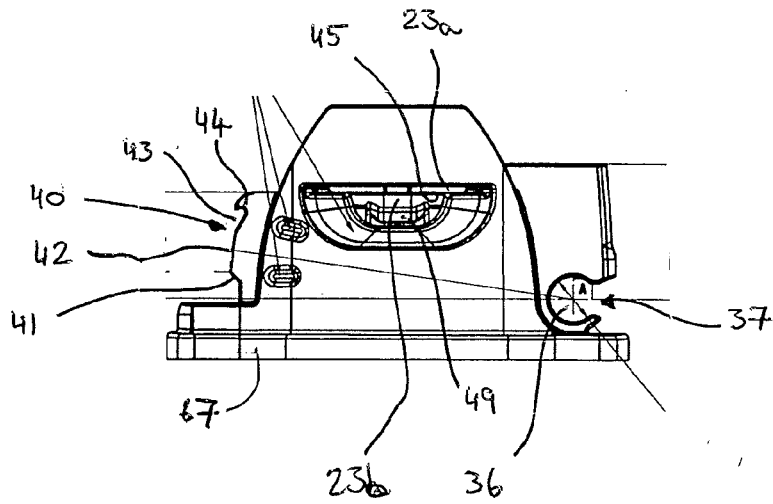


Figura 6C

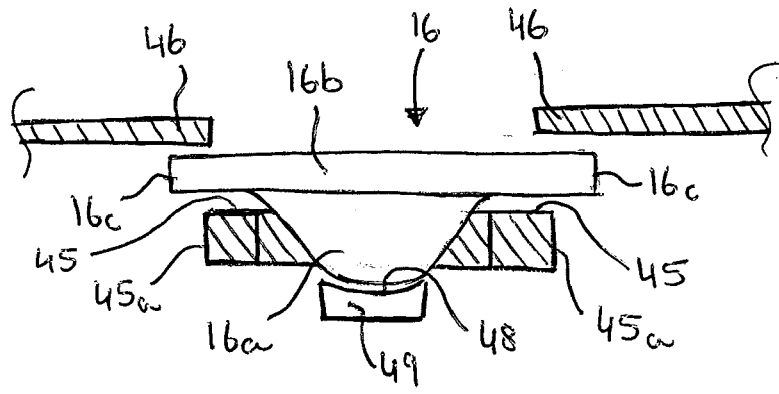


Figura 6D

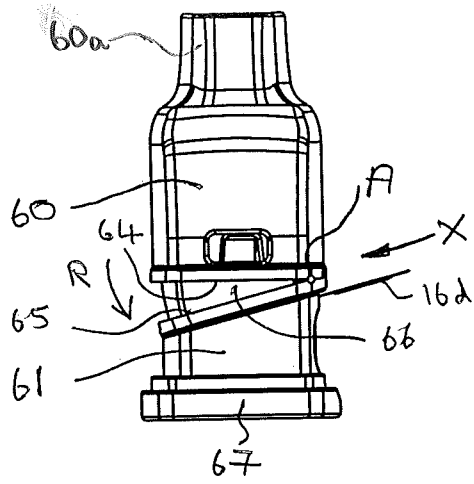


Figura 7A

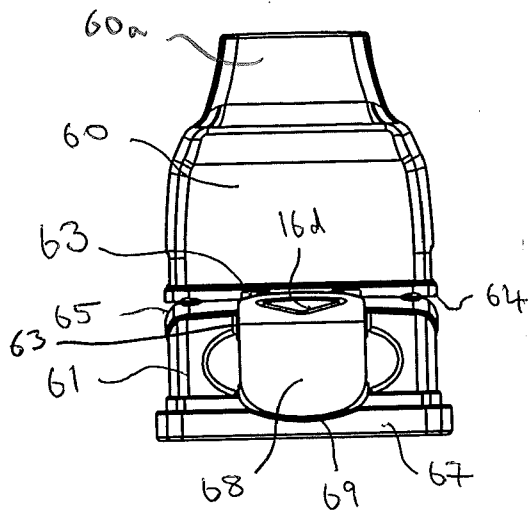


Figura 7B

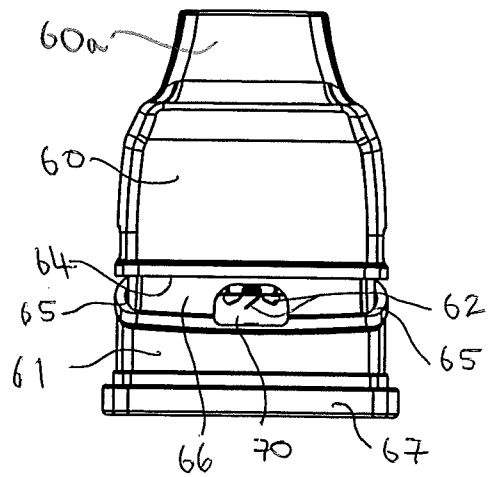


Figura 7C

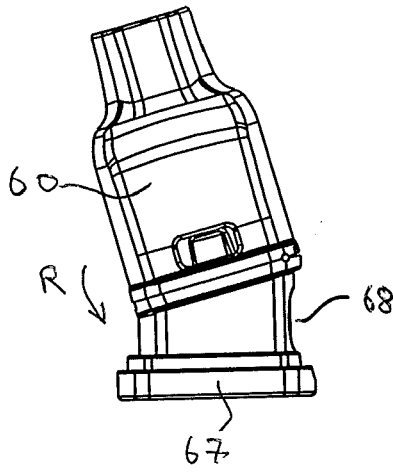


Figura 8A

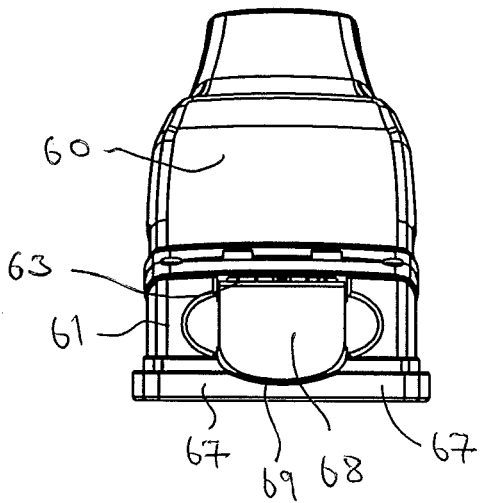


Figura 8B

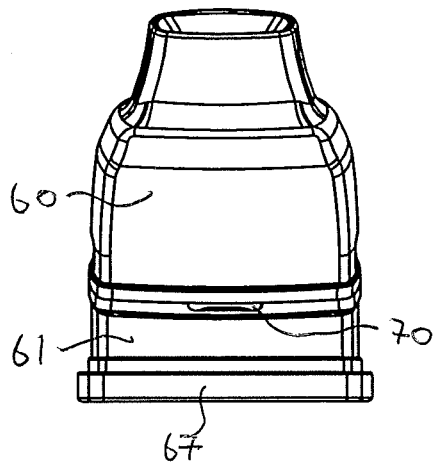


Figura 8C

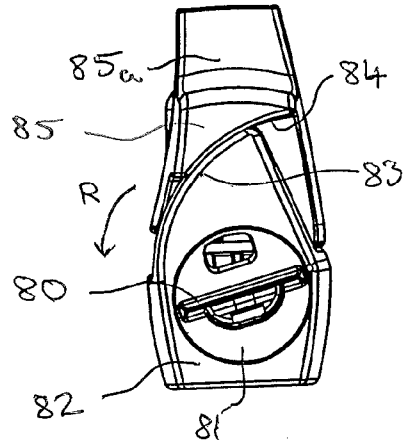


Figura 9A

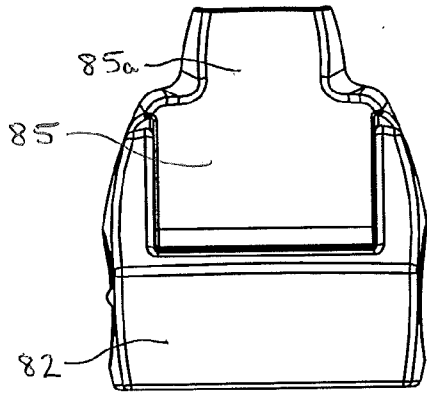


Figura 9B

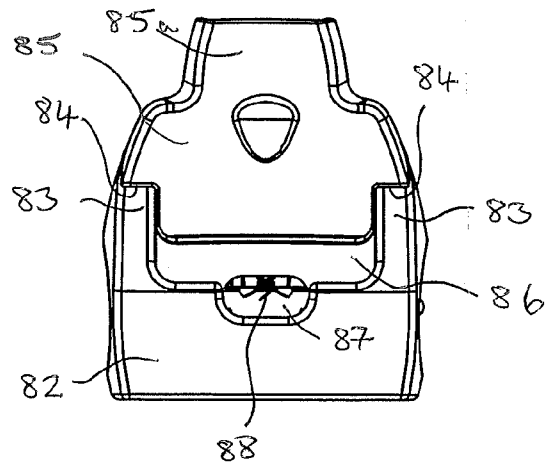


Figura 9C

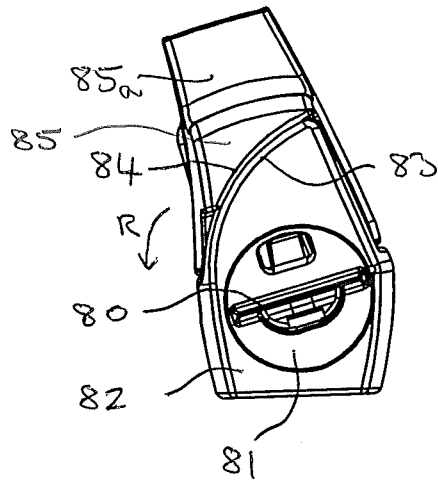


Figura 10A

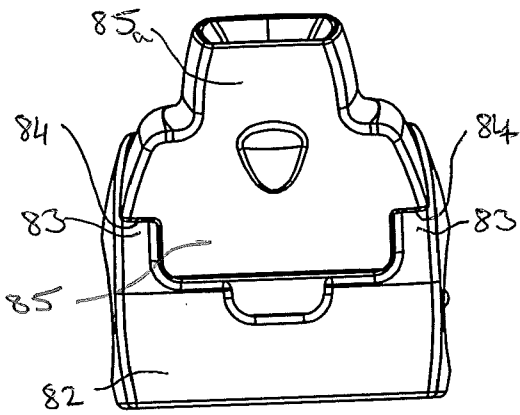


Figura 10B

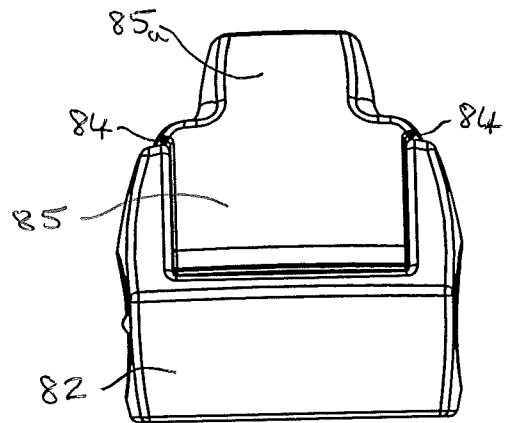


Figura 10C

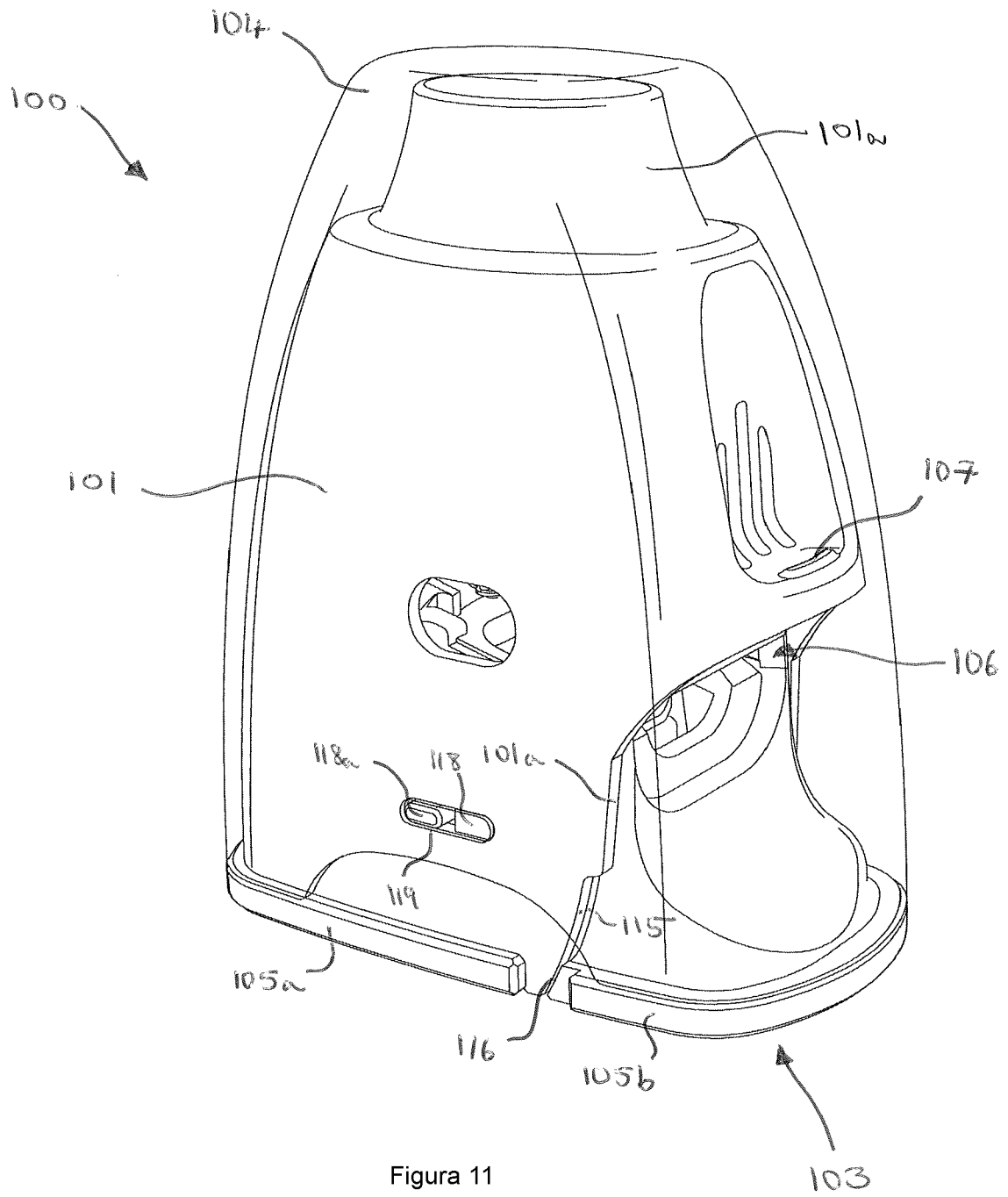


Figura 11

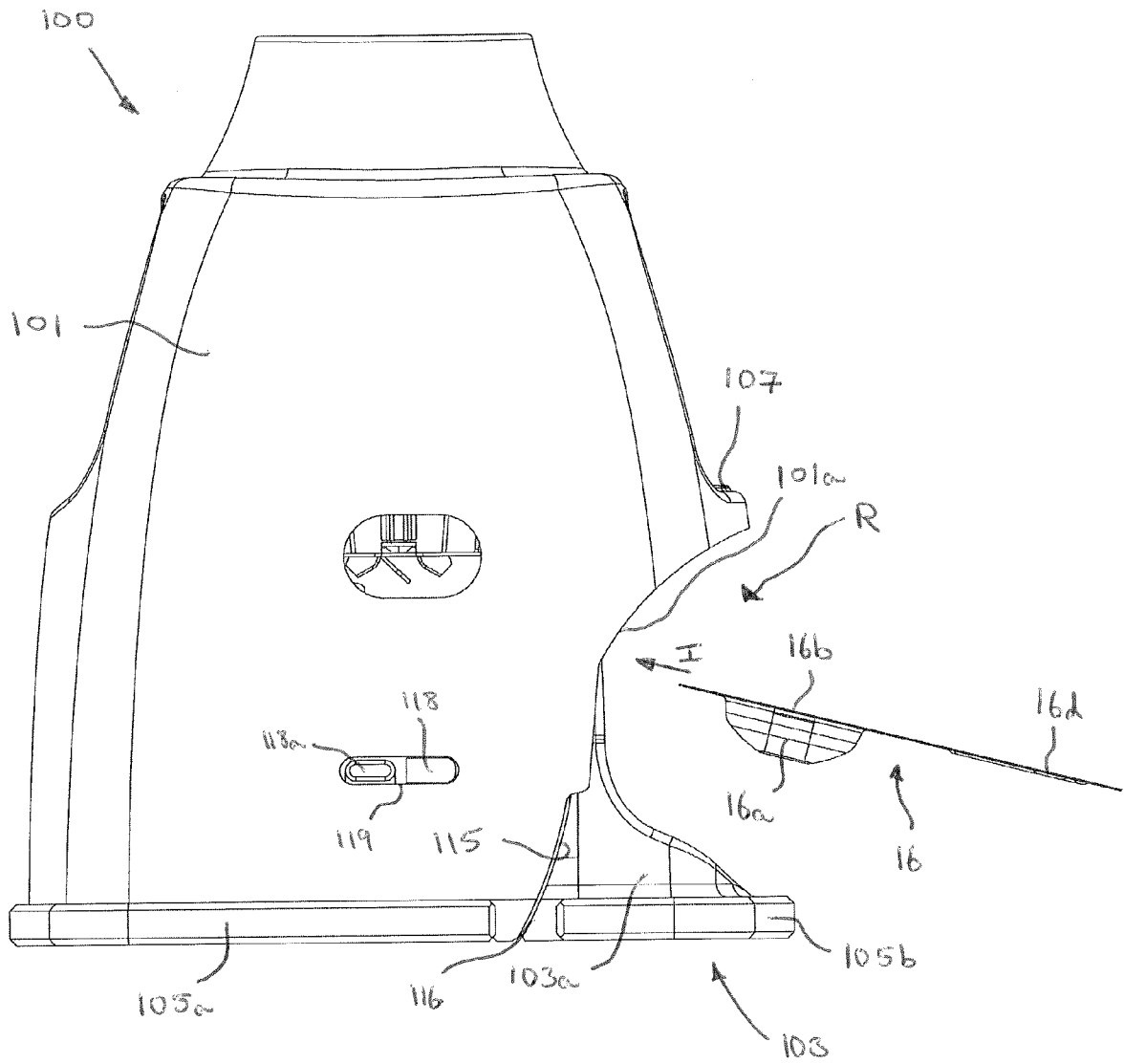


Figura 12

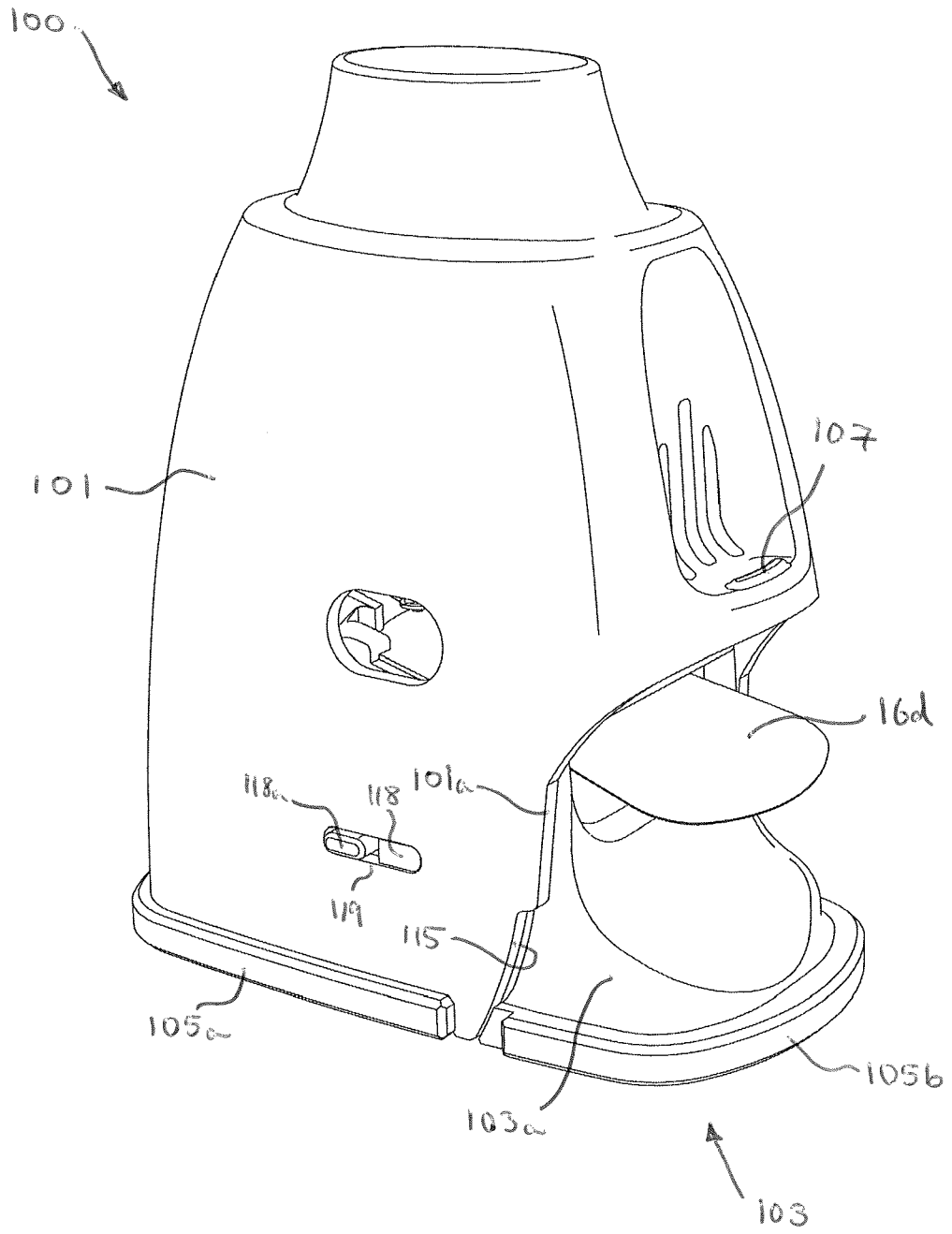


Figura 13

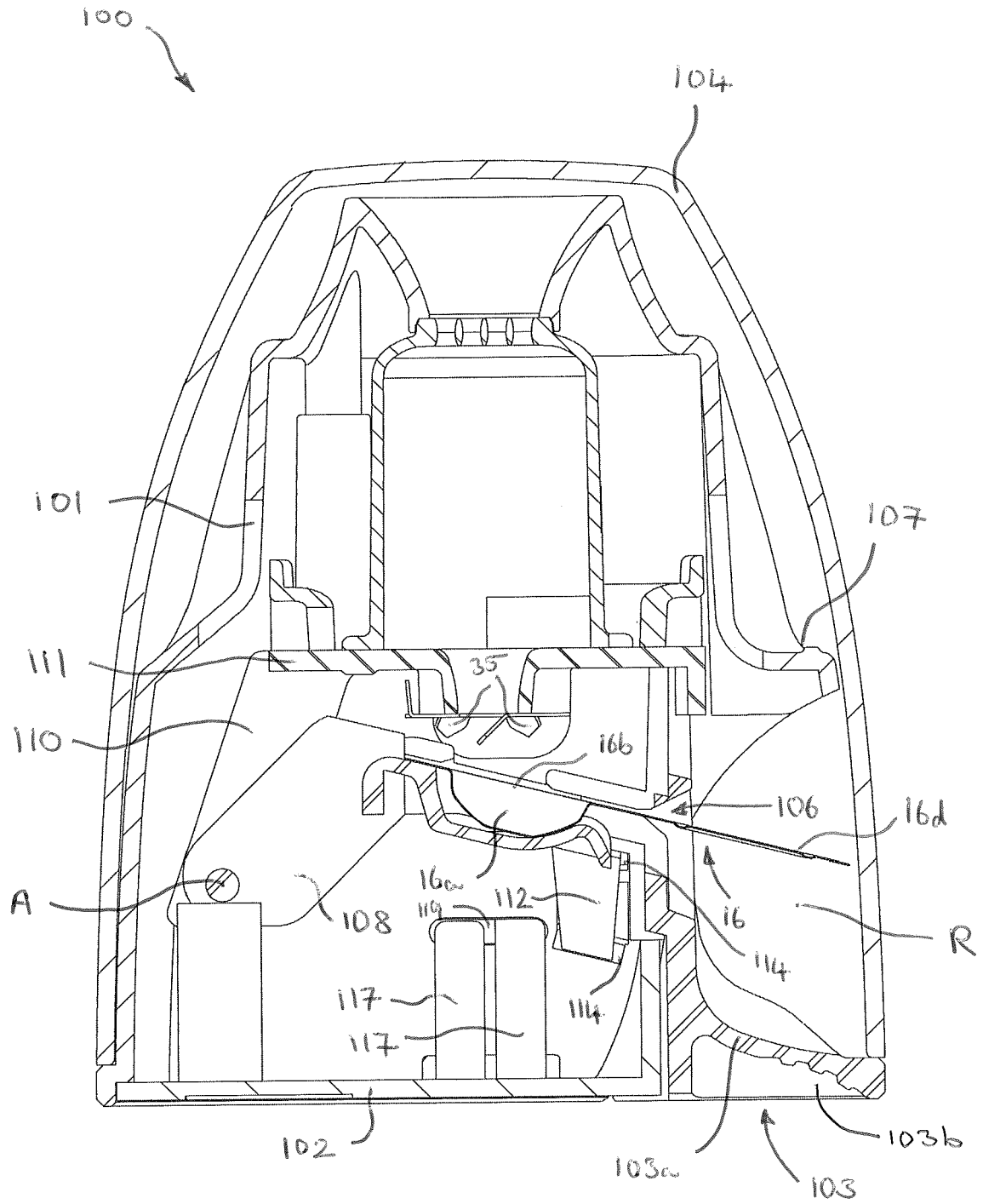


Figura 14

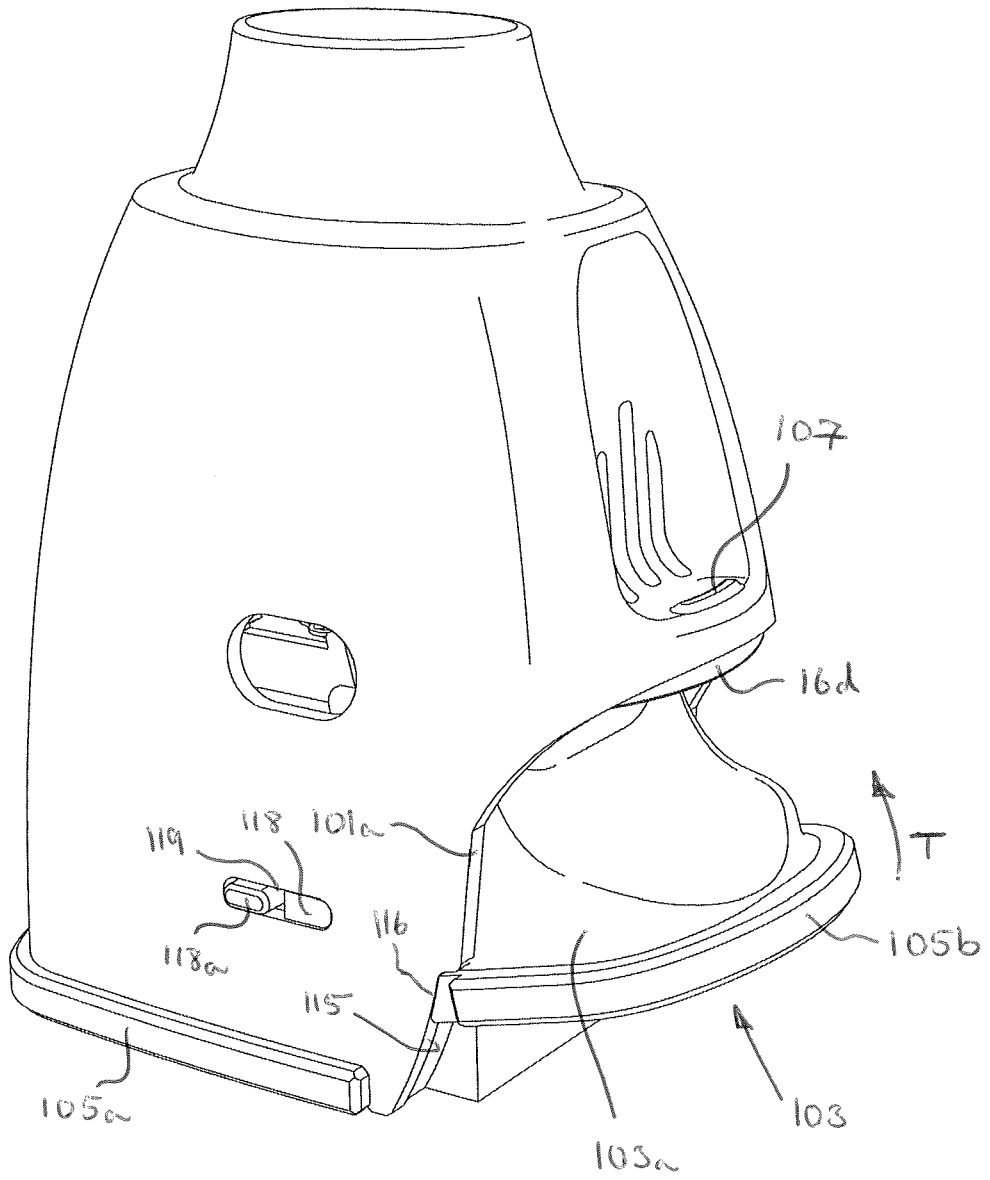


Figura 15

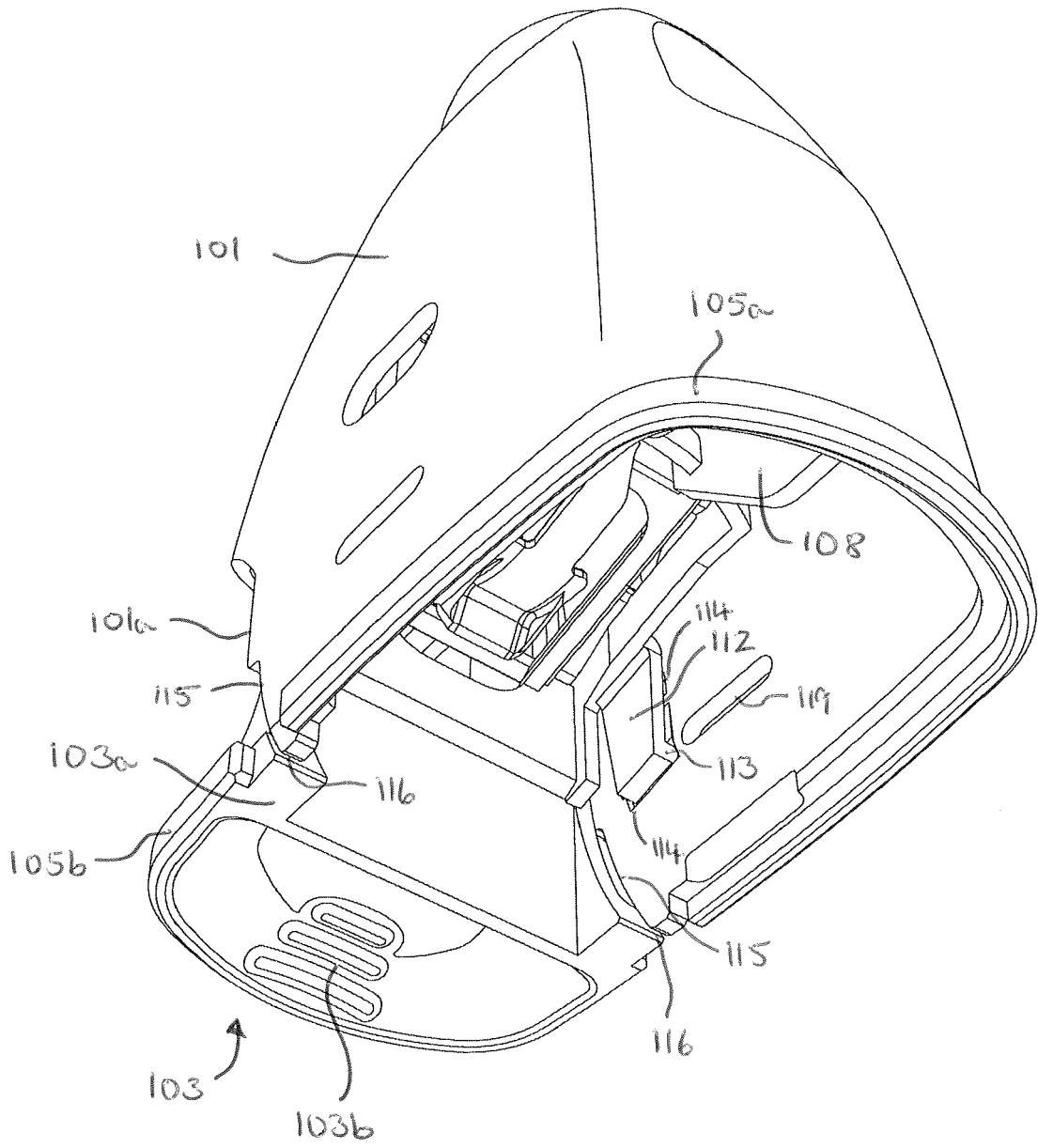


Figura 16

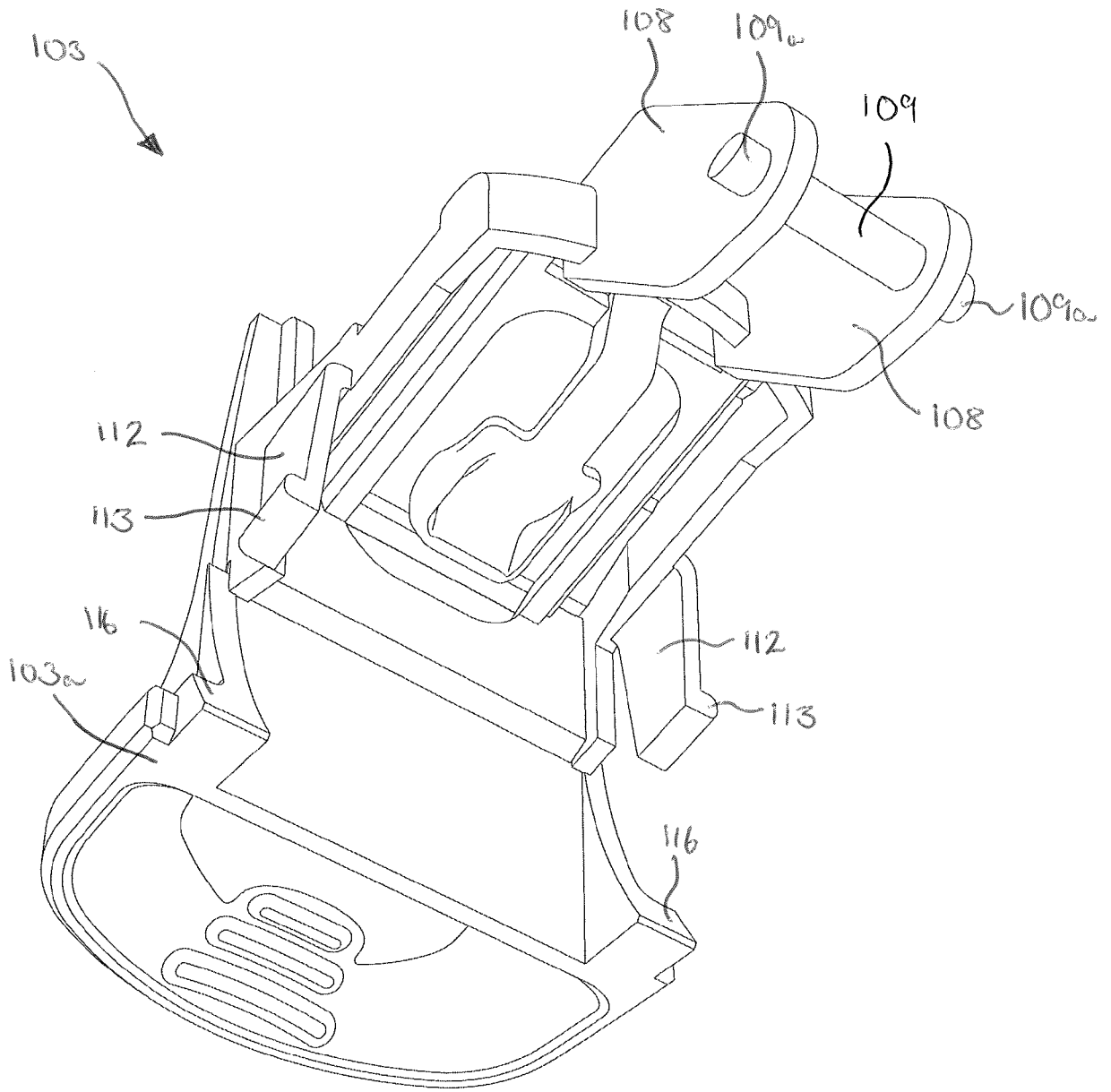


Figura 17

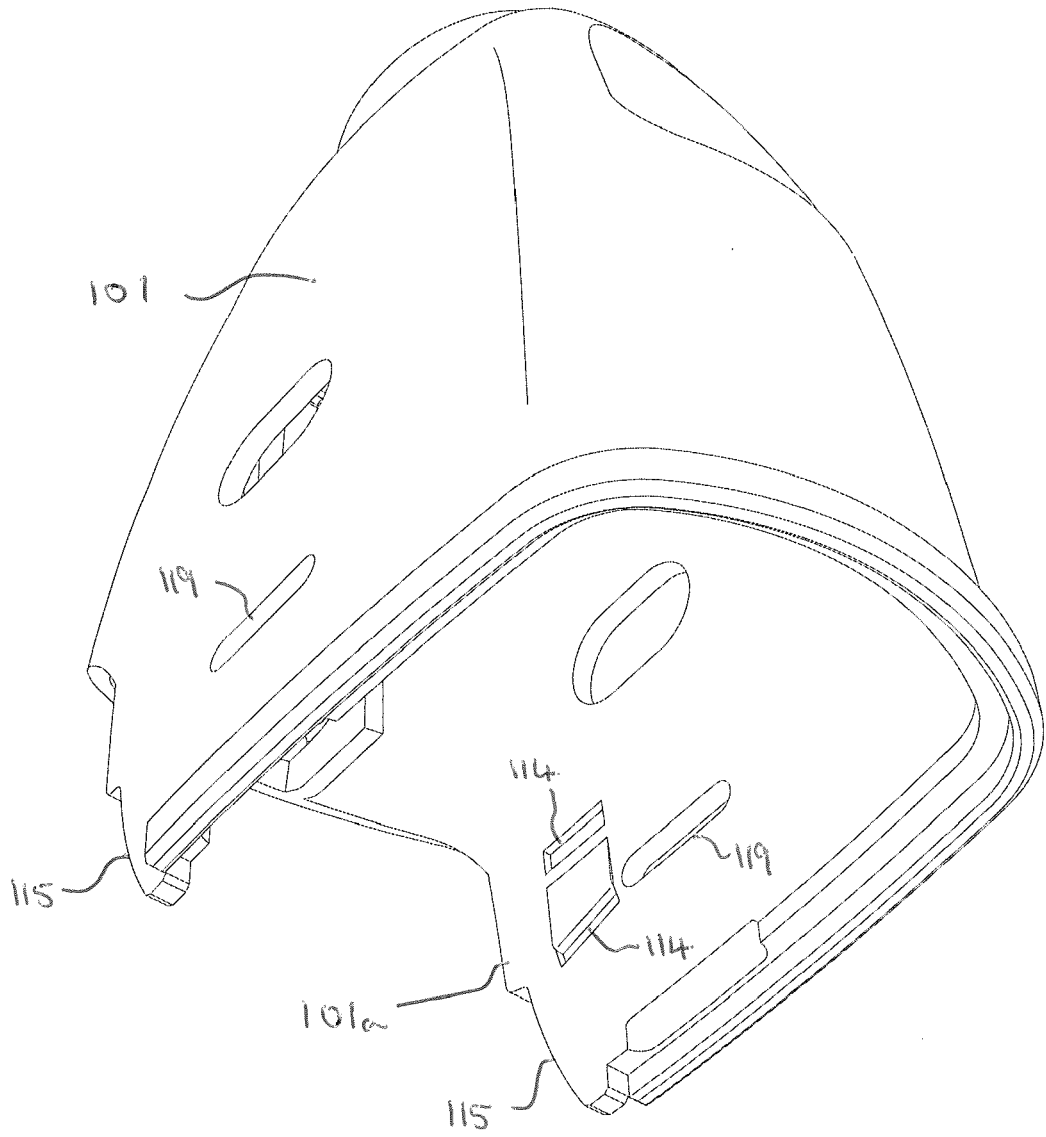


Figura 18

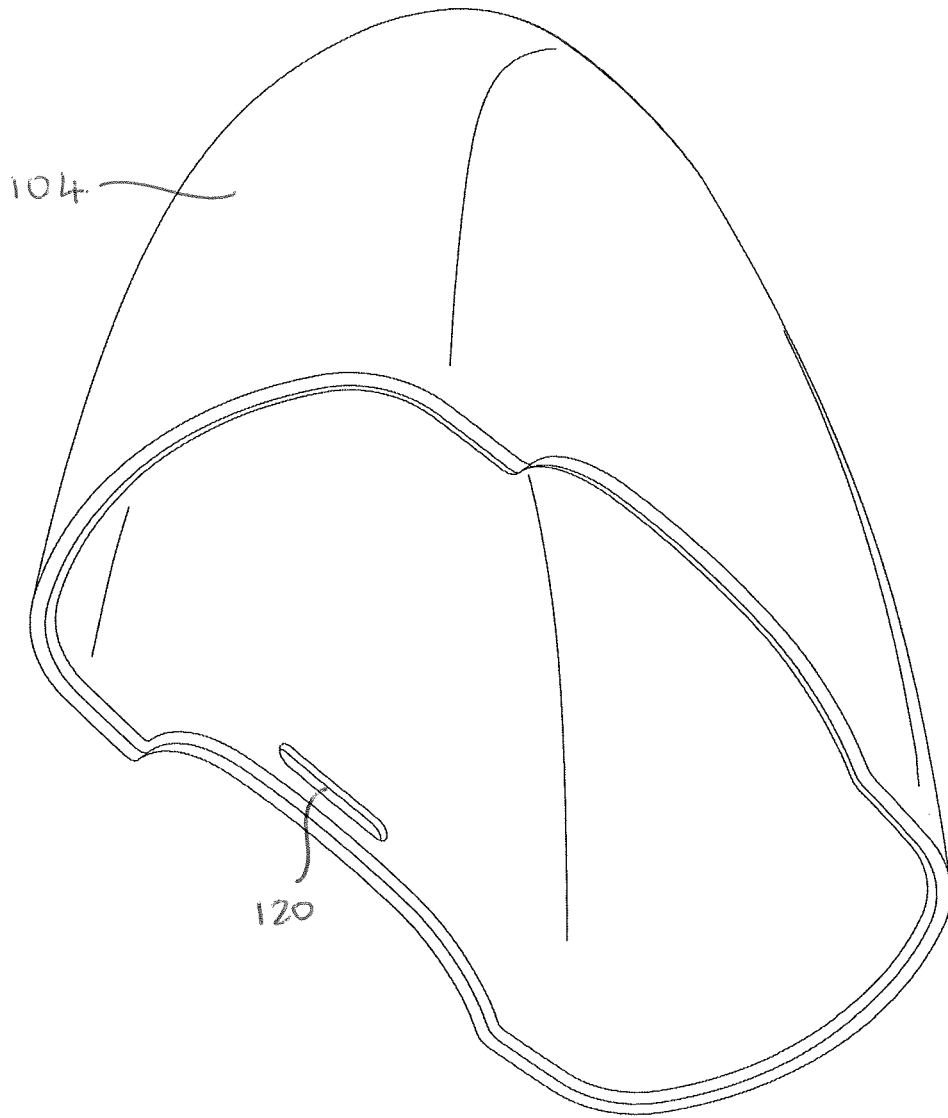


Figura 19

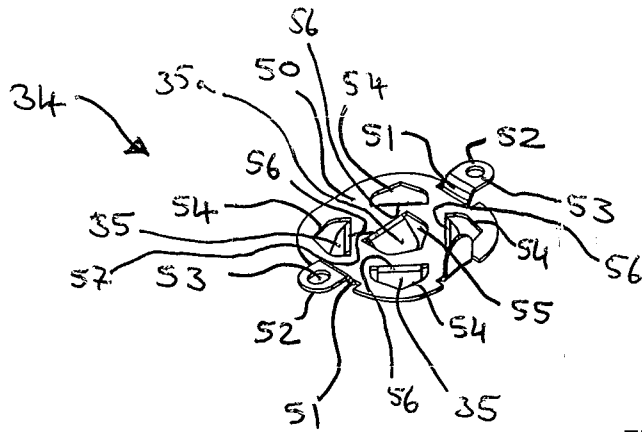


Figura 20A

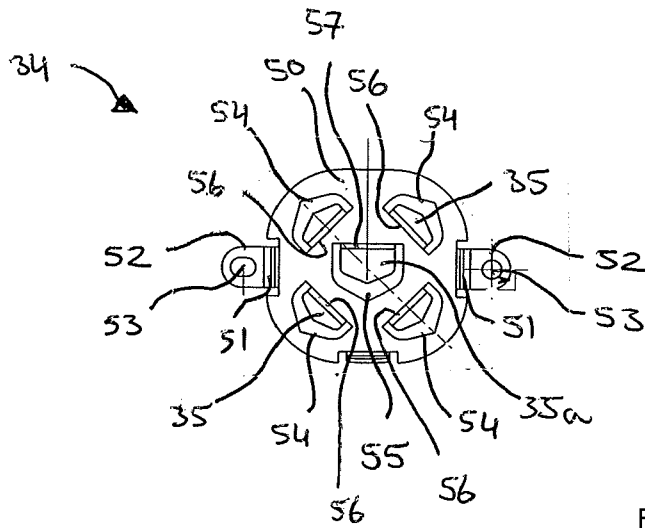


Figura 20B

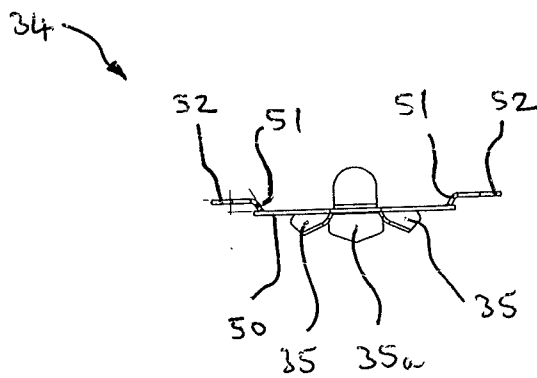


Figura 20C