

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 050**

51 Int. Cl.:

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2016 PCT/EP2016/060272**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16180752**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2016 E 16720861 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3294389**

54 Título: **Inhalador de polvo seco que comprende un mecanismo de bloqueo**

30 Prioridad:

08.05.2015 SE 1550592

08.05.2015 SE 1550591

08.05.2015 SE 1550593

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2021

73 Titular/es:

ICONOVO AB (100.0%)

Scheelevägen 2

223 63 Lund, SE

72 Inventor/es:

LASTOW, OREST y

JENNFORS, PETER

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 821 050 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 de polvo seco que comprende un mecanismo de bloqueo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general al campo de los inhaladores de medicamentos, y más particularmente a los inhaladores de polvo seco. El inhalador comprende un mecanismo de bloqueo de manera que se requiere la inhalación de cualquier medicamento previamente medido antes de que una dosis adicional pueda administrarse.

10

Antecedentes de la invención

En el campo farmacéutico, con respecto al tratamiento de enfermedades respiratorias y/u otras enfermedades, los inhaladores se han utilizado ampliamente. Numerosos fármacos, medicamentos y otras sustancias se inhalan en los pulmones para una rápida absorción en el torrente sanguíneo y para la acción local en el pulmón con tales inhaladores.

15

Los fármacos inhalados se dividen en dos categorías principales, en forma de líquidos, que incluyen suspensiones, y en polvo. La elección de la categoría depende de las características de los fármacos, medicamentos, etc., que van a inhalarse.

20

El tipo de inhalador más común es el inhalador de dosis medidas presurizado. En este tipo de inhalador, el medicamento se almacena más comúnmente en disolución en un recipiente presurizado que contiene un propulsor, aunque también puede ser una suspensión. El recipiente está unido a un accionador de plástico de funcionamiento manual. Al activarse, el inhalador de dosis medidas libera una dosis fija de medicamento en formato aerosol.

25

Otro tipo de inhalador es un nebulizador, que administra el medicamento como un aerosol creado a partir de una formulación acuosa.

30

El tipo al que se hace referencia en el presente documento es todavía otro tipo, en forma de un inhalador de polvo seco. Un inhalador de polvo seco libera una dosis encapsulada, medida previamente o una dosis medida por dispositivo de un medicamento en polvo que se inhala a través del inhalador. Los inhaladores con una dosis medida con dispositivo de medicamento en polvo son, normalmente, inhaladores con depósito de medicamentos, que contienen medicamentos en polvo, a partir del que se retiran dosis medidas mediante la utilización de diferentes disposiciones de medición de dosis, inhalándose posteriormente dichas dosis: véase, por ejemplo, el inhalador de polvo seco mostrado en el documento WO2011059953.

35

En muchos inhaladores de polvo seco, el accionamiento de la medición se controla por el usuario y existe el riesgo de que el usuario pueda medir múltiples dosis en un lugar de administración de dosis sin inhalar primero estas dosis. Esta mala utilización puede ser o bien deliberada o bien involuntaria, sin embargo, en algunos casos puede conllevar que el usuario reciba una dosis mayor de la necesaria a través del inhalador. En otros, puede conllevar que el usuario no reciba una dosis en absoluto si el usuario no ha logrado medir una dosis correctamente. Cualquier sistema para garantizar que un usuario reciba el número correcto de dosis debe ser fiable, ya que no debe ser posible reiniciar involuntariamente.

45

Sumario de la invención

Por consiguiente, la presente invención pretende, preferentemente, mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica y desventajas individuales o en cualquier combinación y resuelve por lo menos los problemas anteriormente mencionados proporcionando un inhalador de fármaco en polvo seco según la reivindicación adjunta 1.

50

Las formas de realización ventajosas del inhalador se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

55 **Breve descripción de los dibujos**

Estos y otros aspectos, características y ventajas que puede realizar la invención se pondrán de manifiesto y se desprenderán de la siguiente descripción de formas de realización de la presente invención, mostradas en las figuras 1 a 5. Las otras figuras muestran unas formas de realización que no se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

60

La figura 1a es una vista en perspectiva y en sección transversal del inhalador de polvo seco según una forma de realización de la invención;

65

La figura 1b es una vista en perspectiva y en sección transversal del inhalador de polvo seco que muestra más claramente las entradas, salidas y depósitos.

- La figura 2a es una vista en perspectiva y recortada del mecanismo de bloqueo en una posición desbloqueada;
- 5 La figura 2b es una vista en perspectiva y recortada del mecanismo de bloqueo en una posición bloqueada;
- La figura 3a es una vista explosionada desde arriba a abajo del disco de bloqueo del mecanismo de bloqueo;
- La figura 3b es una vista explosionada en perspectiva del disco de bloqueo y el seguro del mecanismo de bloqueo;
- 10 Las figuras 4a -4e son unas vistas explosionadas en sección transversal del mecanismo de bloqueo que se centran en el seguro y el disco de bloqueo durante diferentes puntos de rotación del disco de bloqueo; y
- La figura 5 es una vista en perspectiva del inhalador de polvo seco que muestra una colocación del mecanismo de bloqueo en una entrada de aire.
- 15 La figura 6a es una vista en perspectiva de un mecanismo de bloqueo que presenta un contrapeso pivotable.
- La figura 6b es una vista en sección transversal en perspectiva de un mecanismo de bloqueo que presenta un contrapeso pivotable.
- 20 La figura 7a es una vista en perspectiva de un mecanismo de bloqueo que presenta un contrapeso pivotable que está en una posición hacia el exterior.
- La figura 7b es una vista en sección transversal en perspectiva de un mecanismo de bloqueo que presenta un contrapeso pivotable que está en una posición hacia el exterior.
- 25 La figura 8a es una vista en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.
- 30 La figura 8b es una vista en sección transversal en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.
- La figura 9a es una vista en perspectiva y en sección transversal de un ejemplo de inhalador de polvo seco;
- 35 la figura 9b es una vista en perspectiva y en sección transversal del inhalador de polvo seco que muestra más claramente las entradas, salidas y depósitos.
- La figura 10a es una vista en perspectiva y recortada de un mecanismo indicador;
- 40 la figura 10b es una vista en perspectiva y vista recortada del mecanismo indicador;
- la figura 11a es una vista explosionada de arriba a abajo del disco de bloqueo del mecanismo indicador;
- 45 la figura 11b es una vista explosionada en perspectiva del disco de bloqueo y el seguro del mecanismo indicador;
- las figuras 12a -12e son unas vistas explosionadas en sección transversal del indicador de dosificación que se centran en el indicador y el disco de guiado durante diferentes puntos de rotación del disco de guiado; y
- 50 la figura 13a es una vista en perspectiva del inhalador de polvo seco que muestra una colocación del indicador de dosificación en una entrada de aire.
- La figura 13b es una vista en perspectiva del inhalador de polvo seco que muestra una colocación del indicador de dosificación que presenta una banda coloreada muy visible.
- 55 La figura 14a es una vista en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable.
- La figura 14b es una vista en sección transversal en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable.
- 60 La figura 15a es una vista en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable que está en una posición hacia el exterior.
- 65 La figura 15b es una vista en sección transversal en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable que está en posición hacia el exterior.

La figura 16a es una vista en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.

5 La figura 16b es una vista en sección transversal en perspectiva de un indicador visual que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.

La figura 17a es una vista en perspectiva y en sección transversal de un inhalador de medicamento en polvo seco que no presenta un mecanismo de contrapeso.

10 La figura 17b es una vista en perspectiva y en sección transversal del inhalador de medicamento en polvo seco, que no presenta un mecanismo de contrapeso que muestra más claramente las entradas, salidas y depósitos.

15 La figura 18a es una vista en perspectiva y recortada de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que no presenta un contrapeso en una posición desbloqueada.

La figura 18b es una vista en perspectiva y recortada del mecanismo de prevención de dosis incorrecta, que es un mecanismo de bloqueo, que no presenta un contrapeso en una posición bloqueada.

20 La figura 19a es una vista explosionada de arriba a abajo del disco de bloqueo de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta, que es un mecanismo de bloqueo que no presenta un contrapeso.

La figura 19b es una vista en perspectiva explosionada del disco de bloqueo y el seguro del mecanismo de prevención de dosis incorrecta que no presenta un contrapeso.

25 Las figuras 20a -20e son unas vistas explosionadas en sección transversal del mecanismo de prevención de dosis incorrecta, que se centran en el indicador y el disco de guiado durante diferentes puntos de rotación del disco de guiado.

30 La figura 21 es una vista en perspectiva del inhalador de medicamento en polvo seco que muestra una colocación de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta en una entrada de aire.

La figura 22a es una vista en perspectiva de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable.

35 La figura 22b es una vista en perspectiva en sección transversal de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable.

40 La figura 23a es una vista en perspectiva de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable que está en una posición hacia el exterior.

La figura 23b es una vista en perspectiva en sección transversal de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable que está en una posición hacia el exterior.

45 La figura 24a es una vista en perspectiva de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.

La figura 24b es una vista en perspectiva en sección transversal de un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta un contrapeso pivotable en una posición invertida.

50 **Descripción de formas de realización**

Un experto en la materia comprenderá que los inhaladores de polvo seco de las formas de realización descritas a continuación con referencia a las figuras son todos generalmente similares en su diseño global y solo se diferencian en la presencia de un mecanismo de bloqueo, un indicador de dosificación o un mecanismo de prevención de dosis incorrecta. Sin embargo, tal como se pondrá más claramente de manifiesto a continuación, el inhalador de polvo seco puede presentar dos o los tres de un mecanismo de bloqueo, un indicador de dosificación, o un mecanismo de prevención de dosis incorrecta. Por ejemplo, en la descripción de las figuras 18 y 19, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta del inhalador de medicamento en polvo seco también puede ser un mecanismo de bloqueo. Además, tal como se describirá con respecto a figuras 17 a 24, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta del inhalador de polvo seco también puede ser tanto un mecanismo indicador como de bloqueo combinados. También se divulga que en el inhalador de polvo seco que comprende un indicador de dosificación de las figuras 9 a 16, el indicador de dosificación puede ser simultáneamente un mecanismo de bloqueo tal como se describe en el inhalador de polvo seco de las figuras 1 a 8.

65

Inhalador de polvo seco que comprende un mecanismo de bloqueo, figuras 1 a 8

La siguiente descripción de una forma de realización de la presente invención describe un inhalador de polvo seco que comprende un mecanismo de bloqueo en asociación con un disco de dosis que impide la medición del medicamento a través del disco de dosis antes de la inhalación de cualquier medicamento previamente medido.

La figura 1 ilustra un inhalador de medicamento en polvo seco 100 que comprende un mecanismo de bloqueo 200 para limitar la medición de dosis a una única dosis. El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende unas entradas de aire 101 y una salida 102 de aire. La salida 102 está dispuesta en un primer extremo del inhalador de fármaco en polvo seco 100, mientras que las entradas 101 se disponen en una zona en un segundo extremo opuesto del inhalador de fármaco en polvo seco 100. La salida 102 está dispuesta centralmente, a lo largo del eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. Las entradas 101 pueden disponerse en una periferia radial, en relación con el eje longitudinal del inhalador de fármaco en polvo seco 100, de manera que las entradas 101 conducen el aire inhalado transversal y radialmente hacia la parte central del inhalador de polvo seco 100.

El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende un alojamiento de depósito proximal superior 103, un disco de dosis 104, y un elemento de torsión distal inferior 105. El alojamiento de depósito 103 y el elemento de torsión 105 actúan conjuntamente para alojar el disco de dosis 104 entre los mismos. El elemento de torsión 105 actúa juntamente con el disco de dosis 104, de manera que el disco de dosis 104 puede hacerse rotar, a través de rotación y torsión del elemento de torsión 105, entre una posición de administración de dosis y una posición de recogida de dosis. Este puede lograrse mediante la interconexión del disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 a través de ranuras y nervaduras de interconexión, o dejando que el elemento de torsión 105 se extienda longitudinalmente de manera centrada con respecto al disco de dosis 104 y se conecte al mismo, tal como se da a conocer, por ejemplo, en la figura 1. Preferentemente, la rotación del disco de dosis 104 presenta dos posiciones de extremo, correspondientes a la posición de administración de dosis y a la posición de recogida de dosis, en relación con el alojamiento de depósito 103, de una manera conocida.

En la posición de administración de dosis, las entradas 101 están en comunicación fluidica con una cámara de mezcla y desagregación 106 a través de unas comunicaciones 107 de dosificación. Entonces, las comunicaciones 107 de dosificación pasan a través de las aberturas 108 en el disco de dosis 104. Por tanto, las aberturas 108, en la posición de administración de dosis, solapan las comunicaciones 107. Al hacer girar el disco de dosis 104 en una posición de recogida de dosis, las aberturas 108 se hacen girar lejos de la comunicación fluidica con las entradas 101 y la cámara 106. En cambio, las aberturas 108 se hacen girar en unos depósitos de medicamentos 109, 110, en los que las aberturas 108 pueden recoger un medicamento alojado en los depósitos 109, 110. El medicamento contenido en el depósito de medicamento 109 puede ser un medicamento diferente del medicamento contenido en el depósito de medicamento 110. Debido a los dos depósitos 109, 110, el inhalador 100 puede administrar dos sustancias en una inhalación, siendo dichas dos sustancias de lo contrario incompatibles, lo que significa que no sería posible incluir estas dos sustancias en un depósito conjunto, de manera que se obtiene un dispositivo de inhalador de polvo seco 100 con una dispersión satisfactoria y efectiva del polvo seco, se prefiere que tales inhaladores 100 que pueden administrar medicamento que comprenden sustancias que pueden ser incompatibles en mezcla o por otros motivos presenten depósitos separados 109,110.

Es posible disponer el disco de dosis 104 y las aberturas 108 del mismo de manera que cuando un primer conjunto de dos aberturas 108 solape las comunicaciones 107, es decir, en una posición de administración de dosis, un segundo conjunto de dos aberturas 108 esté posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente. Adicionalmente, la distribución de las aberturas 108 en el disco de dosis 104 se hace de tal manera que el disco de dosis pueda hacerse girar en un único sentido, lo que significa que cuando el segundo conjunto de dos aberturas 108 solapa las comunicaciones 107, el primer conjunto de aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente.

El disco de dosis 104 y las aberturas del disco de dosis 108 en combinación se denominan en lo sucesivo mecanismo de dosificación 104, 108.

A medida que el mecanismo de dosificación 104, 108 del inhalador de medicamento en polvo seco 100 es movido de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis, el mecanismo de bloqueo 200 es movido de una posición desbloqueada a una posición bloqueada que evita la medición de cualquier dosis adicional antes de reiniciar el mecanismo de bloqueo.

El mecanismo de bloqueo 200 está dispuesto en asociación con el mecanismo de dosificación 104, 108 de manera que el mecanismo de bloqueo 200 pueda limitar el mecanismo de dosificación 104, 108 frente a rotación después de haber medido una única dosis y, por tanto, medir múltiples dosis. Dado que el elemento de torsión 105 y el mecanismo de dosificación 104, 108 están interconectados, el mecanismo de bloqueo 200 también limita el movimiento de rotación del elemento de torsión 105.

El mecanismo de bloqueo 200 puede limitar la medición involuntaria de múltiples dosis en depósitos de dosificación de dosis 109,110 ya que el mecanismo de bloqueo debe desbloquearse antes de medir una nueva dosis en los

depósitos de dosificación de dosis 109,110. El mecanismo de bloqueo también puede limitar la utilización indebida intencional del inhalador al requerir la inhalación de una dosis previamente medida antes de medir cualquier nueva dosis.

5 Tal como se muestra en la figura 2, el mecanismo de bloqueo 200 comprende un disco de bloqueo 201 y un seguro 202. El disco de bloqueo 201 es un disco que presenta un eje de rotación alineado con el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. El seguro 202 está dotado de dos posiciones de extremo. Una posición de bloqueo exterior A y una posición de desbloqueo interior B.

10 El seguro 202 está asociado con el disco de bloqueo 201 de manera que un saliente 203 desde el seguro 202, en una posición bloqueada A, puede extenderse a través de un plano del disco de bloqueo 201 y alinearse de manera que es posible que el saliente 203 haga tope contra un elemento o elementos del disco de bloqueo 201. Una manera de lograr esto es que el seguro 202 pueda moverse radialmente hacia el interior hacia un eje longitudinal central del inhalador de medicamento en polvo seco para moverse a una posición desbloqueada y a continuación,
15 poder moverse radialmente hacia el exterior para moverse a una posición bloqueada. A diferencia de la rotación del disco de bloqueo 201, el seguro 202 se mueve a lo largo de una trayectoria sustancialmente lineal. La trayectoria lineal es una línea radial que se extiende desde el eje longitudinal central del inhalador de polvo seco hacia el exterior en perpendicular al eje longitudinal. El seguro 202 puede estar dispuesto encima del disco de bloqueo 201. Un disco de soporte sustancialmente plano 204 puede estar situado entre el seguro 202 y el disco de bloqueo 201. El disco de soporte 204 actúa como guía y soporte para el seguro 202.

En una posición desbloqueada B, el saliente 203 desde el seguro 202 también puede extenderse a través del plano del disco de bloqueo 201 pero en una posición desbloqueada el seguro 202 no hace tope contra el elemento o elementos del disco de bloqueo 201 de manera que el disco de bloqueo 201 puede hacerse girar. Una manera de lograr esto es que el saliente 203 del seguro 202 en una posición bloqueada A esté alineado con los elementos circunferenciales del disco de bloqueo 201 mientras que en una posición desbloqueada B el saliente 203 del seguro 202 está fuera de alineación con los elementos circunferenciales del disco de bloqueo de manera que el disco de bloqueo 201 puede hacerse girar. Por ejemplo, los elementos circunferenciales pueden ser los retenes verticales 215 dados a conocer en la figura 3B.

30 El disco de bloqueo 201 está asociado con el disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 de manera que la rotación del disco de dosis 104 o del elemento de torsión 105 provoca la rotación del disco de bloqueo 201. El disco de dosis 104 y el disco de bloqueo 201 están dispuestos sustancialmente en paralelo y presentan unos ejes centrales alineados. El disco de dosis 104 y el disco de bloqueo 201 pueden fijarse sobre un árbol central. El árbol puede presentar la forma de un manguito y estar dispuesto en el exterior de una chimenea de inhalación 112. La fijación del disco de bloqueo 201 y el disco de dosis 104 a un árbol central significa que el disco de dosis 104 y el disco de bloqueo 201 están bloqueados en su rotación. El disco de dosis 104 y el disco de bloqueo 201 también pueden estar asociados por otros medios de manera que la rotación en un disco provoque una rotación en el otro.

40 Cuando el seguro 202 está en la posición A, el disco de bloqueo 201 no puede girar y, por tanto, el disco de dosis 104 no puede girar. Cuando el seguro está en la posición B, tanto el disco de bloqueo 201 como el disco de dosis 104 pueden girar.

45 El disco de bloqueo 201 se muestra en la figura 3. El disco de bloqueo comprende unos elementos de guiado 210 que se extienden formando un ángulo desde la circunferencia del disco de bloqueo 201. Los elementos de guiado se extienden en un plano paralelo y alineados con el plano formado por el disco de bloqueo 201. Los elementos de guiado 210 están dispuestos de manera que estén más cerca del centro del disco de bloqueo 201 en un primer extremo 211 que en un segundo extremo 212. El disco de bloqueo 201 comprende asimismo unos elementos de bloqueo periférico 213. Los elementos de bloqueo periférico 213 se extienden desde la circunferencia del disco de bloqueo 201. Los elementos de bloqueo periférico 213 presentan una base 214 que se extiende en paralelo al plano del disco de bloqueo 201 y retenes verticales 215 que se extienden en perpendicular al plano del disco de bloqueo 201. El retén vertical se extiende 215 sustancialmente en vertical. Los elementos de bloqueo periférico 213 están posicionados a una distancia más alejada del centro del disco de bloqueo 201 que los elementos de guiado 210. Los elementos de bloqueo periférico están dimensionados de manera que el saliente 203 del seguro 202 puede actuar como límite para detener cualquier rotación 203 del disco de bloqueo 201 y como pueden fijarse al mismo árbol, el disco de dosis 104.

60 El seguro 202 puede moverse a una posición bloqueada, cuando el seguro 202 es movido de la posición B a la posición A. El seguro que se encuentra en la posición B se muestra en una vista de arriba a abajo en la figura 4a, en la que el saliente 203 de seguro 202 no interfiere con los elementos del disco de bloqueo 201. A medida que se hace girar el disco de dosis 104, también se hace girar el disco de bloqueo 201. El primer extremo 211 de los elementos de guiado, que está más cerca del centro del disco de bloqueo 201, entra en contacto con el saliente 203 tal como se muestra en la figura 4b. A medida que se hace girar adicionalmente el disco de dosis, el disco de bloqueo 201 rota adicionalmente y el saliente 203 se desliza a lo largo de la longitud del elemento de guiado 210 hacia el segundo extremo 212 tal como se muestra en la figura 4c. A medida que el segundo extremo 212 del elemento de guiado 210 se aleja del centro del disco de bloqueo, durante la rotación del disco de dosis 104 y del

disco de bloqueo 201 el saliente 203 y el seguro 202 se mueven hacia el exterior desde el centro del disco de bloqueo 201 tal como se muestra en la figura 4d.

5 Durante la rotación del disco de dosis 104, el disco de dosis pasa de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis.

10 Después de la rotación el seguro 202 que comprende, el saliente 203 hace tope contra el retén vertical 215 del elemento de bloqueo periférico 213 tal como se muestra en la figura 4e. Dado que el seguro 202 está interfiriendo ahora con los elementos del disco de bloqueo 201, el disco de dosis 104 y el disco de bloqueo 201 no pueden hacerse girar más. El disco de dosis 104 está, por tanto, bloqueado en posición.

15 Para permitir que el disco de dosis 104 pueda volver a girar el seguro 202 debe moverse a la posición B. El movimiento del mecanismo de bloqueo de una posición bloqueada A a una posición desbloqueada B se denomina reinicio del mecanismo de bloqueo.

El reinicio del mecanismo de bloqueo puede realizarse manualmente o por medio de inhalación.

20 Para el reinicio manual, el seguro 202 puede comprender una pestaña 205. La pestaña puede extenderse desde una placa de refuerzo 206. La pestaña 205 puede disponerse de manera que una fuerza sobre la pestaña mueve el seguro 202 de una posición bloqueada a una posición desbloqueada. Para aclarar, el seguro 202 se dispone de manera que una fuerza aplicada en un borde 206 puede mover el seguro de la posición A, bloqueada, a la posición B, desbloqueada. La fuerza puede aplicarse por un usuario, como el dedo de un usuario.

25 Para el reinicio de la inhalación, el seguro 202 puede estar dispuesto de manera que la inhalación en el inhalador de polvo seco pueda provocar que el seguro 202 se mueva de una posición bloqueada A a una posición desbloqueada B. Esto es ideal dado que el seguro 202 puede, por tanto, desbloquearse después de haber inhalado una única dosis de medicamento. El seguro 202 puede estar posicionado en una entrada de aire 113 en el alojamiento de depósito proximal superior 103.

30 La figura 5 muestra una vista del inhalador de polvo seco y una colocación del mecanismo de bloqueo de manera que la inhalación puede reiniciar el seguro 202. Al inhalar en la salida 102 de aire, se forma una región de baja presión general dentro del inhalador de polvo seco 100. La región de baja presión forma un diferencial de presión entre la región dentro del inhalador de polvo seco 100 y la región externa al inhalador de polvo seco 100; la presión dentro del inhalador de polvo seco es inferior a la presión externa. El diferencial de presión puede crear una fuerza sobre el seguro 202 en la entrada de aire 113 que presenta una dirección hacia el interior. Esta fuerza dirigida hacia el interior puede provocar que el seguro 202 se mueva de una posición bloqueada A a una posición desbloqueada B. Con un sistema de este tipo, el seguro se desbloquea después de inhalar una única dosis de medicamento.

40 Las figuras 6A y B muestran claramente el seguro 202. El seguro 202 puede presentar forma de carrito tal como se muestra en la figura 6. El seguro 202 puede deslizarse a lo largo de una pista que presenta una sección elevada 251 y una sección descendida 250 adyacente proporcionada, por ejemplo, en el disco de soporte 204. La pista puede comprender una sección descendida 250 entre dos secciones elevadas 251 de manera que las dos secciones elevadas 251 forman paredes que definen un canal. Las secciones son paralelas y se extienden en una trayectoria lineal a partir de la que se extienden radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco. El seguro 202 puede estar posicionado en la pista de manera que la sección descendida 250 de la pista puede recibir un elemento lateral fijo del seguro 202. El seguro 202 puede estar posicionado de manera que el elemento lateral fijo también puede hacer tope contra la sección elevada 251 de la pista. Tal como se describió anteriormente, el seguro 202 se desliza o se mueve a lo largo de la pista en una trayectoria lineal que se extiende radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco.

50 El seguro 202 puede estar provisto asimismo de una cara plana 306 que se extiende en perpendicular al perímetro de la región exterior 330 del seguro 202.

55 Las figuras 6A y B muestran un mecanismo de bloqueo 200 en asociación con un contrapeso pivotable 220. El contrapeso 220 inhibe el movimiento hacia el exterior del seguro 202. Debido al contrapeso 220, el mecanismo de bloqueo 200 no puede moverse de manera inadvertida a una posición de bloqueo. El seguro 202 solo puede moverse, en general, a una posición exterior al engancharse por los elementos de guiado 210 del disco de bloqueo 201. Por ejemplo, un usuario no puede agitar de manera inadvertida el inhalador de polvo seco de manera que el seguro 202 se mueva a una posición exterior.

60 El contrapeso 220 pivotable puede pivotar alrededor de un eje 221. Tal como se muestra en la figura 6, el eje 221 puede ser perpendicular a la dirección de desplazamiento del seguro 202. Tal como se muestra en la figura 6B, el eje está posicionado de manera que el contrapeso pivotable puede presentar una masa a una distancia del eje 221 y descansar contra un retén 222 proporcionado entre la cara más exterior del seguro 202 y el contrapeso 220. En un sistema de este tipo, cuando el inhalador se mantiene verticalmente, actúa una fuerza vertical hacia abajo sobre la masa y por tanto aplica una fuerza en la dirección del retén 222. Sin la aplicación de ninguna fuerza

externa, tales como fuerzas de los elementos de guiado 210, el contrapeso está en reposo y el retén 222 proporciona una fuerza igual en el sentido opuesto de manera que el seguro no se moverá hacia el exterior. La masa del contrapeso 220 actúa para mantener el seguro en una posición interior.

5 El seguro 202 puede presentar forma de carrito tal como se muestra en la figura 6 y deslizarse sobre el disco de soporte 204.

Tal como se observa en la figura 6, el contrapeso 220 pivotable se extiende desde el eje de pivotado 221 hacia el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100.

10 El contrapeso 220 pivotable está asociado con un retén 222 de manera que la masa del contrapeso actúa sobre el retén 222 para inhibir el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 300. El retén 222 puede estar previsto entre la cara más exterior 306 del indicador visual 202 y el contrapeso 220. En la forma de realización mostrada en la figura 6, el retén 222 se proporciona en el disco de soporte 304.

15 El retén 222 puede inclinarse con respecto al eje longitudinal del inhalador. Tal como puede observarse en la figura 6 cuando el inhalador se mantiene verticalmente, la fuerza vertical sobre la masa actúa hacia abajo y debido a la inclinación del retén se genera una fuerza hacia el interior, para evitar que el seguro 202 se mueva a una posición exterior. El retén 222 no necesita estar inclinado. Si el retén 222 no está inclinado y está alineado con el eje longitudinal del inhalador, entonces se genera una fuerza hacia el interior en reacción a la aplicación de cualquier fuerza que tiende a mover el seguro 202 hacia el exterior.

20 El contrapeso 220 pivotable está dimensionado de manera que el centro de masa del contrapeso pivotable 220 es distal al eje de pivotado. Tal como puede observarse en las figuras 5 a 7, una manera para lograr esto es formar un contrapeso en forma de cuña 220 en el que el componente más delgado de la cuña forma el lado proximal que se conecta al eje de pivotado. El componente distal es la parte más gruesa de la cuña. El contrapeso 220 pivotable también puede estar dotado de un borde redondeado en el extremo distal de manera que se reduzca el número de esquinas.

25 El contrapeso 220 pivotable puede conectarse al seguro 202 a través de por lo menos un pasador en el eje de pivotado 221. Tal como se muestra en las figuras 6 a 8, el contrapeso 220 pivotable puede conectarse al seguro 202 a través de dos pasadores 223 que se extienden alineados con el eje de pivotado 221. Los pasadores pueden insertarse en rebajes en el seguro 202. El contrapeso 220 pivotable puede estar provisto de un rebaje 225 entre los pasadores 223 de manera que el contrapeso pueda insertarse más fácilmente en los rebajes en el seguro.

30 La placa de refuerzo 206 del seguro está posicionada en una región exterior de manera que puede verse externamente.

35 Al mover el seguro 202 hacia el exterior, entonces se hace pivotar el contrapeso pivotable 220 hacia arriba contra la fuerza de acción descendente de la gravedad. Tal como puede observarse en las figuras 7A y B, cuando el seguro 202 se encuentra en una posición exterior, activa, preventiva, el contrapeso descansa en una posición sustancialmente horizontal. Cuando descansa en posición horizontal, el contrapeso 220 no aplica una fuerza sobre el seguro en una dirección hacia el interior. De esta manera, el contrapeso pivotable puede aplicar una fuerza solo al inicio, o durante el movimiento del mecanismo de bloqueo. El contrapeso pivotable no proporciona una fuerza hacia el interior cuando el mecanismo de bloqueo está en una posición de prevención.

Tal como se muestra en las figuras 8A y B, si se invierte el inhalador de polvo seco 100, el contrapeso continúa funcionando e inhibe el seguro 202 frente a un movimiento hacia el exterior.

40 Las diferentes partes del inhalador de polvo seco 100 pueden fabricarse de un material adecuado, tales como plásticos moldeables por inyección, tales como termoplásticos.

Inhalador de polvo seco que comprende un indicador de dosificación, figuras 9 a 16

45 La siguiente descripción de otra forma de realización, que no forma parte de la presente invención, describe un inhalador de polvo seco que comprende un mecanismo indicador asociado con un disco de dosis que impide la medición del medicamento a través del disco de dosis antes de la inhalación de cualquier medicamento previamente medido. El mecanismo indicador puede ser simultáneamente un mecanismo de bloqueo tal como se describió anteriormente con referencia a las figuras 1 a 8.

50 Las figuras 9A y 9B ilustran un inhalador de medicamento en polvo seco 100 que comprende un mecanismo indicador 300 para limitar la medición de dosis a una única dosis. El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende entradas de aire 101 y una salida 102 de aire. La salida 102 está dispuesta en un primer extremo del inhalador de fármaco en polvo seco 100, mientras que las entradas 101 se disponen en una zona en un segundo extremo opuesto del inhalador de fármaco en polvo seco 100. La salida 102 está dispuesta centralmente, a lo largo del eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. Las entradas 101 pueden estar dispuestas

en una periferia radial, en relación con el eje longitudinal del inhalador de fármaco en polvo seco 100, de manera que las entradas 101 conducen el aire inhalado transversal y radialmente hacia la parte central del inhalador de polvo seco 100.

5 El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende un alojamiento de depósito proximal superior 103, un disco de dosis 104, y un elemento de torsión distal inferior 105. El alojamiento de depósito 103 y el elemento de torsión 105 actúan conjuntamente para alojar el disco de dosis 104 entre los mismos. El elemento de torsión 105 coopera con el disco de dosis 104, de manera que el disco de dosis 104 puede hacerse rotar, mediante la rotación y la torsión del elemento de torsión 105, entre una posición de administración de dosis y una posición de recogida de dosis. Esto puede lograrse interconectando el disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 a través de unas ranuras y nervaduras de interconexión, o dejando que el elemento de torsión 105 se extienda longitudinalmente de manera central con respecto al disco de dosis 104 y conectado al mismo, tal como se da a conocer por ejemplo en la figura 9A. Preferentemente, la rotación del disco de dosis 104 presenta dos posiciones de extremo, correspondientes a la posición de administración de dosis y a la posición de recogida de dosis, en su relación con el alojamiento de depósito 103, de manera conocida.

En la posición de administración de dosis, las entradas 101 están en comunicación fluidica con una cámara 106 de mezcla y desagregación a través de comunicaciones 107 de dosificación. Entonces, las comunicaciones 107 de dosificación pasan a través de aberturas 108 en el disco de dosis 104. Por tanto, las aberturas 108, en la posición de administración de dosis, solapan las comunicaciones 107. Al hacer girar el disco de dosis 104 en una posición de recogida de dosis, las aberturas 108 se hacen rotar alejándose de la comunicación fluidica con las entradas 101 y la cámara 106. En cambio, las aberturas 108 se hacen girar en unos depósitos de medicamentos 109, 110, en los que las aberturas 108 pueden recoger un medicamento alojado en los depósitos 109, 110. El medicamento contenido en el depósito de medicamento 109 puede ser un medicamento diferente del medicamento contenido en el depósito de medicamento 110. Debido a los dos depósitos 109, 110, el inhalador 100 puede administrar dos sustancias en una inhalación, siendo dichas dos sustancias de lo contrario incompatibles, lo que significa que no sería posible incluir estas dos sustancias en un depósito conjunto, de manera que se obtiene un dispositivo de inhalador de polvo seco 100 con una dispersión satisfactoria y efectiva del polvo seco, se prefiere que dichos inhaladores 100 que pueden administrar medicamento que comprenden unas sustancias que pueden ser incompatibles en mezcla o por otros motivos presenten depósitos separados 109, 110.

Es posible disponer el disco de dosis 104 y las aberturas 108 del mismo de manera que cuando un primer conjunto de dos aberturas 108 solapa las comunicaciones 107, es decir, en una posición de administración de dosis, un segundo conjunto de dos aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente. Adicionalmente, la distribución de las aberturas 108 en el disco de dosis 104 es de manera que el disco de dosis puede hacerse rotar en un único sentido, lo que significa que cuando el segundo conjunto de dos aberturas 108 solapa las comunicaciones 107, el primer conjunto de aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente.

40 El disco de dosis 104 y las aberturas en el disco de dosis 108 en combinación se denominan en lo sucesivo mecanismo de dosificación 104, 108.

A medida que el mecanismo de dosificación 104, 108 del inhalador de medicamento en polvo seco 100 es movido de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis, el indicador de dosificación 300 indica que una dosis está preparada para inhalarse.

El indicador de dosificación 300 está dispuesto en asociación con el mecanismo de dosificación 104, 108 de manera que el indicador de dosificación 300 indica que el mecanismo de dosificación 104, 108 ha administrado una dosis en los depósitos de medición de dosis 109, 110.

50 El indicador de dosificación 300 está dispuesto para presentar 2 estados, un estado indicativo, que indica que una dosis está preparada para inhalarse, o en un estado no indicativo, que indica que no existe una dosis preparada para inhalarse. Claramente, el indicador de dosificación 300 también podría estar dispuesto de manera que, en un estado indicativo, el indicador de dosificación indica que se ha inhalado una dosis con éxito, o que no existe una dosis presente, y en un estado no indicativo, el indicador indica que una dosis está preparada para inhalarse.

El indicador de dosificación 300 ayuda al usuario a evitar la medición involuntaria de múltiples dosis en los depósitos de medición 109, 110, ya que el usuario presenta una indicación y/o retroalimentación de si se ha medido o no una dosis en los depósitos de medición de dosis 109, 11.

60 Tal como se muestra en las figuras 10A y 10B el indicador de dosificación 300 comprende un indicador visual 302 dispuesto en asociación con un disco giratorio 301. El disco giratorio 301 es un disco que presenta un eje de rotación alineado con el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. El indicador visual 302 puede disponerse de manera que puede formar los dos estados del indicador de dosificación 300. El indicador visual 302 está dotado, por tanto, de dos estados, un primer estado, que indica el estado en el que existe una indicación de que se ha medido una dosis en los depósitos de medición de dosis y está preparada para la inhalación

y un segundo estado, no indicativo, en el que no existe indicación y no existe dosis lista para inhalación, ya que se ha inhalado la dosis anterior, o una dosis no se ha medido aún.

5 A continuación, se describe una forma de construir el indicador visual 302 de manera que pueda moverse mecánicamente de un primer estado indicativo a un segundo estado no indicativo.

10 El indicador visual 302 puede moverse radialmente hacia el interior hacia un eje longitudinal central del inhalador de medicamento en polvo seco para moverse a una posición no indicadora y luego puede moverse radialmente hacia el exterior para moverse a una posición indicadora. A diferencia de la rotación del disco giratorio 301, el indicador visual 302 se mueve a lo largo de una trayectoria sustancialmente lineal. La trayectoria lineal puede ser una línea radial que se extiende desde el eje longitudinal central del inhalador de polvo seco hacia el exterior en perpendicular al eje longitudinal. Sin embargo, es suficiente que la trayectoria lineal se dirija hacia el interior, y no necesariamente para cruzar el eje longitudinal central del inhalador 100, de manera que el indicador se retira en el inhalador 100. El indicador visual 302 puede disponerse encima del disco giratorio 301. Un disco de soporte 304 sustancialmente plano puede ubicarse entre el indicador visual 302 y el disco giratorio 301. El disco de soporte 304 actúa como guía y soporte para el indicador visual 302.

20 Para la indicación visual, el indicador visual 302 puede comprender una pestaña 305. La pestaña puede extenderse desde una placa de refuerzo 306. La pestaña puede extenderse a través de una abertura en el alojamiento de depósito proximal superior. Para una mejor retroalimentación visual, la pestaña también puede colorearse de un color diferente al color del alojamiento de depósito proximal. Una pestaña que se extiende a través de una abertura en el alojamiento de depósito proximal superior y también puede proporcionar una indicación táctil en combinación con una indicación visual. Este indicador visual no necesita presentar una pestaña, pero podría comprender, tal como se muestra en las figuras 14A y B, una placa de refuerzo 306 que actúa como indicador visual.

25 La figura 13B muestra un indicador de dosificación una banda coloreada muy visible 340. La banda puede colorearse en un color de señalización muy visible. La banda coloreada 340 está posicionada a en la cara plana 306 del componente deslizante 302. Tal como se muestra en la figura 13B, el perímetro de la región exterior del componente deslizante 341 puede estar dotado de una región coloreada muy visible. Si se proporciona una región coloreada en la cara del componente deslizante y/o en la región circundante, entonces la región coloreada puede enmascararse por una viga 342 en la entrada de aire 113 y por el borde 341 de la entrada de aire 113 en una primera posición, por ejemplo, encontrándose el componente deslizante en una posición exterior. En una segunda posición, puede existir una separación entre el componente deslizante y la viga 342 y el borde 341 de manera que la región coloreada es visible. De esta manera, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta es un indicador de dosificación.

30 El indicador visual 302 también podría formarse en una abertura en el depósito proximal superior pero no extenderse a través de la abertura. En una forma de este tipo, el indicador visual 302 comprende una primera parte que presenta una primera apariencia visual, y una segunda parte visualmente distintiva. Por ejemplo, la primera parte puede ser del mismo color que el alojamiento de depósito proximal superior, mientras que la segunda parte presenta un color diferente. Al mover el indicador de un primer estado no indicativo a un segundo estado indicativo, la parte visualmente distintiva se vuelve visible.

35 El disco giratorio 301 está asociado con el disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 de manera que la rotación del disco de dosis 104 o el elemento de torsión 105 provoca la rotación del disco giratorio 301. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 301 están dispuestos sustancialmente paralelos y presentan unos ejes centrales alineados. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 301 pueden fijarse sobre un árbol central. El árbol puede presentar la forma de un manguito y estar dispuesto en el exterior de una chimenea de inhalación 112. La fijación del disco giratorio 301 y el disco de dosis 104 a un árbol central significa que el disco de dosis 104 y el disco giratorio 301 están bloqueados en su rotación. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 301 también pueden asociarse por otros medios de manera que la rotación en un disco provoca una rotación en el otro.

40 El disco giratorio 301 se muestra en la figura 11. El disco giratorio comprende unos elementos de guiado 310 que se extiende formando un ángulo desde la circunferencia del disco giratorio 301. Los elementos de guiado se extienden en un plano paralelo y alineados con el plano formado por el disco de bloqueo 301. Los elementos de guiado 310 están dispuestos de manera que están más cerca del centro del disco giratorio 301 en un primer extremo 311 que en un segundo extremo 312.

45 El indicador que está en una posición no indicadora se muestra en una vista de arriba a abajo en la figura 12A, en la que un saliente 303 desde el indicador visual 302 no interfiere con los elementos del disco giratorio 301. A medida que se hace girar el disco de dosis 104, también se hace girar el disco giratorio 301. El primer extremo 311 de los elementos de guiado, que está más cerca del centro del disco de bloqueo 301, entra en contacto con el saliente 303 tal como se muestra en la figura 12B. A medida que se hace girar adicionalmente el disco de dosis, el disco giratorio 301 gira adicionalmente y el saliente 303 se desliza a lo largo de la longitud del elemento de guiado 310 hacia el segundo extremo 312 tal como se muestra en la figura 12C. A medida que el segundo extremo 312 se aleja del elemento de guiado 310 desde el centro del disco giratorio, durante la rotación del disco de dosis 104 y

del disco giratorio 301 el saliente 303 y el indicador 302 se mueven hacia el exterior desde el centro del disco giratorio 301 tal como se muestra en la figura 12D.

5 Durante la rotación del disco de dosis 104, el disco de dosis pasa de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis.

Establecer el indicador en un estado no indicativo procedente de un estado indicativo se denomina reinicio del indicador de dosificación.

10 Para reiniciar la inhalación, el indicador 302 puede estar dispuesto de manera que la inhalación en el inhalador de polvo seco puede provocar que el indicador 302 se mueva de una posición indicadora a una posición no indicadora. El indicador puede estar posicionado en una entrada de aire 113 en el alojamiento de depósito proximal superior 103. Esto es ideal ya que el indicador 302 puede reiniciarse por tanto después de que se haya inhalado una única dosis de medicamento.

15 Las figuras 13A y 13B muestran una vista del inhalador de polvo seco y un posicionamiento del indicador de dosificación de manera que la inhalación puede reiniciar el indicador 302. Al inhalar en la salida 102 de aire se forma una región de baja presión general dentro del inhalador de polvo seco 100. La región de baja presión forma un diferencial de presión entre la región dentro del inhalador de polvo seco 100 y la región externa al inhalador de polvo seco 100; la presión dentro del inhalador de polvo seco es inferior a la presión externa. El diferencial de presión puede crear una fuerza sobre el indicador 302 en la entrada de aire 113 que presenta una dirección hacia el interior. Esta fuerza dirigida hacia el interior puede provocar que el indicador 302 se mueva de un estado indicativo a un estado no indicativo. Con un sistema de este tipo, el indicador se reinicia después de inhalar una única dosis de medicamento.

25 Para la indicación visual, el indicador 302 también puede comprender una luz que se ilumina cuando el indicador está en un estado indicativo. La luz puede colocarse en el alojamiento proximal superior 103. Dado que la luz no necesita estar conectada mecánicamente al disco giratorio 301 tal como un indicador mecánico, la luz puede colocarse en una variedad de ubicaciones en el alojamiento proximal superior y no necesariamente debe colocarse en la entrada de aire 113.

30 Las figuras 14A y 14B muestran claramente el indicador visual 302. El indicador visual 302 puede presentar forma de carrito tal como se muestra en las figuras 14A y 14B. El indicador visual puede deslizarse a lo largo de una pista que presenta una sección elevada 351 y una sección descendida adyacente 350 proporcionada, por ejemplo, en el disco de soporte 304. La pista puede comprender una sección descendida 350 entre dos secciones elevadas 351 de manera que las dos secciones elevadas 351 forman unas paredes que definen un canal. Las secciones son paralelas y se extienden en una trayectoria lineal a partir de la que se extienden radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco. El indicador visual 302 puede colocarse en la pista de manera que la sección descendida 350 de la pista puede recibir un elemento lateral fijo del indicador visual. El indicador visual puede colocarse de manera que el elemento lateral fijo también puede hacer tope contra la sección elevada 351 de la pista. Tal como se describió anteriormente, el indicador visual se desliza o se mueve a lo largo de la pista en una trayectoria lineal que se extiende radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco.

45 El indicador visual puede estar dotado, además, de una cara plana 306 que se extiende perpendicular al perímetro de la región exterior 330 del indicador visual 302.

50 Las figuras 14A y 14B muestran un indicador de dosificación 300 en asociación con un contrapeso pivotable 320. El contrapeso 320 inhibe el movimiento hacia el exterior del indicador visual 302. Debido al contrapeso 320, el indicador de dosificación 300 no puede moverse inadvertidamente a una posición indicadora. El indicador visual 302 puede moverse generalmente solo a una posición exterior mediante el acoplamiento por los elementos de guiado 310 del disco de bloqueo 301. Por ejemplo, un usuario no puede agitar inadvertidamente el inhalador de polvo seco de manera que el indicador visual 302 se mueva a una posición exterior.

55 El contrapeso 320 pivotable puede pivotar alrededor de un eje 321. Tal como se muestra en la figura 14A, el eje 321 puede ser perpendicular a la dirección de desplazamiento del indicador visual 302. Tal como se muestra en la figura 14B, el eje está posicionado de manera que el contrapeso pivotable puede presentar una masa a una distancia del eje 321 y descansar contra un retén 322 proporcionado entre la cara más exterior del indicador visual 302 y el contrapeso 320. En un sistema de este tipo, cuando el inhalador se mantiene verticalmente la fuerza vertical sobre la masa actúa hacia abajo y por tanto aplica una fuerza en la dirección del retén 322. Sin la aplicación de ninguna fuerza externa, tales como las fuerzas procedentes de los elementos de guiado 310, el contrapeso está en reposo y el retén 322 proporciona una fuerza igual en la dirección opuesta de manera que el indicador visual no se moverá hacia el exterior. La masa del contrapeso 320 actúa para mantener el indicador visual en una posición interior.

65 El indicador visual 302 puede presentar forma de carrito tal como se muestra en las figuras 14A y 14B y deslizarse sobre el disco de soporte 304.

Tal como se observa en las figuras 14A y 14B, el contrapeso 320 pivotable se extiende desde el eje de pivotado 321 hacia el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100.

5 El contrapeso pivotable 320 está asociado con un retén 322 de manera que la masa del contrapeso actúa sobre el retén 322 para inhibir el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 300. El retén 322 puede proporcionarse entre la cara más exterior 306 del indicador visual 302 y el contrapeso 320. En la forma de realización mostrada en la figura 14, el retén 322 se proporciona en el disco de soporte 304.

10 El retén 322 puede estar inclinado con respecto al eje longitudinal del inhalador. Tal como puede observarse en la figura 14, cuando el inhalador se mantiene verticalmente una fuerza vertical actúa sobre la masa hacia abajo y debido a la inclinación del retén se genera una fuerza hacia el interior, para evitar que el indicador visual 302 se mueva a una posición exterior. El retén 322 no necesita estar inclinado. Si el retén 322 no está inclinado y está alineado con el eje longitudinal del inhalador, entonces se genera una fuerza hacia el interior en reacción a la aplicación de cualquier fuerza que tiende a mover el indicador visual 302 hacia el exterior.

15 El contrapeso 320 pivotable está dimensionado de manera que el centro de masa del contrapeso 320 pivotable es distal con respecto al eje de pivotado. Tal como puede observarse en las figuras 13 a 15, una manera para lograr lo anterior es formar un contrapeso en forma de cuña 320 en el que el componente más delgado de la cuña forma el lado proximal que se conecta al eje de pivotado. El componente distal es la parte más gruesa de la cuña. El contrapeso 320 pivotable también puede estar dotado de un borde redondeado en el extremo distal de manera que se reduce el número de esquinas.

20 El contrapeso 320 pivotable puede conectarse al indicador visual 302 a través de por lo menos un pasador en el eje de pivotado 321. Tal como se muestra en las figuras 14 a 16, el contrapeso 320 pivotable puede conectarse al indicador visual 302 a través de dos pasadores 323 que se extienden alineados con el eje de pivotado 321. Los pasadores pueden insertarse en rebajes en el indicador visual 302. El contrapeso 320 pivotable puede estar dotado de un rebaje 325 entre los pasadores 323 de manera que el contrapeso puede insertarse más fácilmente en los rebajes en el indicador visual.

25 La placa de refuerzo 306 del indicador visual está posicionada en una región exterior de manera que puede verse externamente.

30 Al mover el indicador visual 302 hacia el exterior, se hace pivotar el contrapeso pivotable 320 hacia arriba contra la fuerza de acción descendente de la gravedad. Tal como puede observarse en las figuras 15A y 15B, cuando el indicador visual 302 se encuentra en una posición indicadora, exterior, el contrapeso descansa en una posición sustancialmente horizontal. Al descansar en una posición horizontal, el contrapeso 320 no aplica una fuerza al indicador visual en una dirección hacia el interior. De esta manera, el contrapeso pivotable puede aplicar una fuerza generalmente solo al inicio, o durante el movimiento del indicador de dosificación, no cuando se trata de una posición exterior. El contrapeso pivotable no proporciona una fuerza hacia el interior cuando el indicador de dosificación 300 se encuentra en una posición de prevención.

35 Tal como se muestra en las figuras 16A y 16B, si se invierte el inhalador de polvo seco 100, el contrapeso continúa funcionando e inhibe el movimiento hacia el exterior del indicador visual 302. La figura 10 muestra un inhalador de medicamento en polvo seco en el que el indicador de dosificación actúa adicionalmente como un mecanismo de bloqueo 300 tal como se describió anteriormente con respecto a la forma de realización en las figuras 1 a 8. El mecanismo de indicación y bloqueo 300 combinado funciona de manera que al mover el mecanismo de dosificación 104, 108 de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis el mecanismo 300 es movido de una posición desbloqueada y no indicadora a una posición bloqueada e indicadora que impide la medición de cualquier dosis adicional antes de reiniciar el mecanismo de bloqueo.

40 El mecanismo de bloqueo 300 puede limitar la medición involuntaria de dosis múltiples en depósitos de medición de dosis 109,110, ya que el mecanismo de bloqueo debe desbloquearse antes de medir una nueva dosis en los depósitos de medición de dosis 109,110. El mecanismo de bloqueo también puede limitar la utilización indebida intencional del inhalador al requerir la inhalación de una dosis previamente medida antes de medir cualquier nueva dosis.

45 Tal como se muestra en la Figura 10, el mecanismo de bloqueo 300 comprende un disco de guiado, que, cuando el indicador de dosificación también es un mecanismo de bloqueo, puede denominarse disco de bloqueo 301 y un indicador y seguro 302 combinados. El indicador y el seguro 302 combinados están dotados de dos posiciones de extremo, que son una posición bloqueada exterior A y una posición desbloqueada interior B.

50 El indicador y seguro 302 combinados se asocian con el disco de bloqueo 301 de manera que un saliente 303 del indicador y seguro 302 puede, en una posición bloqueada A, extenderse a través de un plano del disco de bloqueo 301 y alinearse de manera que es posible que el saliente 303 haga tope contra un elemento o elementos del disco de bloqueo 301. Una manera de lograr lo anterior es que el indicador y seguro 302 pueda moverse radialmente

5 hacia el interior hacia un eje longitudinal central del inhalador de medicamento en polvo seco para moverse a una posición desbloqueada y entonces pueda moverse radialmente hacia el exterior para moverse a una posición bloqueada. En una posición bloqueada A, el indicador y seguro 302 combinados se encuentran en una posición indicadora. Mientras tanto, en una posición desbloqueada, B, el indicador y seguro 302 combinados no se encuentran en una posición indicadora.

10 En una posición desbloqueada B, el saliente 303 desde el indicador y seguro 302 también puede extenderse a través del plano del disco de bloqueo 301 pero en una posición desbloqueada el indicador y seguro 302 no hacen tope contra el elemento o elementos del disco de bloqueo 301 de manera que puede hacerse girar el disco de bloqueo 301. Una manera de lograr lo anterior es que el saliente 303 del indicador y seguro 302 en una posición bloqueada A se alinee con los elementos circunferenciales del disco de bloqueo 301 mientras que en una posición desbloqueada B el saliente 303 del indicador y seguro 302 está fuera de alineación con los elementos circunferenciales del disco de bloqueo de forma que puede hacerse rotar el disco de bloqueo 301. Por ejemplo, los elementos circunferenciales pueden ser los retenes verticales 315 divulgados en la figura 11B.

15 Cuando el indicador y seguro 302 combinados se encuentran en la posición A, el disco de bloqueo 301 no puede girar y por tanto el disco de dosis 104 no puede rotar. Cuando el seguro está en la posición B, tanto el disco de bloqueo 301 como el disco de dosis 104 pueden girar.

20 Cuando el disco de guiado es un disco de bloqueo 301 comprende, además, unos elementos de bloqueo periférico 313. Los elementos de bloqueo periférico 313 se extienden desde la circunferencia del disco de bloqueo 301. Los elementos de bloqueo periférico 313 presentan una base 314 que se extiende en paralelo al plano del disco de bloqueo 301 y retenes verticales 315 que se extienden en perpendicular al plano del disco de bloqueo 301. El retén vertical 315 se extiende sustancialmente en vertical. Los elementos de bloqueo periférico 313 están posicionados a una distancia más alejada del centro del disco de bloqueo 301 que los elementos de guiado 310. Los elementos de bloqueo periférico están dimensionados de manera que el saliente 303 del indicador y seguro 302 combinados pueden actuar como límite para detener cualquier rotación 303 del disco de bloqueo 301 y como pueden fijarse al mismo árbol, el disco de dosis 104.

25 30 Tal como se describió anteriormente con respecto al inhalador de las figuras 1 a 8, las diferentes partes del inhalador de polvo seco 100 pueden fabricarse de un material adecuado, tales como plásticos moldeables por inyección, tales como termoplásticos.

35 Inhalador de polvo seco que comprende un mecanismo de contrapeso, figuras 17 a 24

40 La siguiente descripción de todavía otra forma de realización, que no forma parte de la presente invención, describe un inhalador de medicamento en polvo seco que comprende un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que comprende un contrapeso en asociación con un disco de dosis que impide la medición incorrecta del medicamento por el usuario.

45 Las figuras 17A y 17B ilustran un inhalador de medicamento en polvo seco 100 que comprende un mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 para impedir la medición incorrecta del medicamento por un usuario. El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende entradas de aire 101 y una salida de aire 102. La salida 102 está dispuesta en un primer extremo del inhalador de medicamento en polvo seco 100, mientras que las entradas 101 están dispuestas en una zona en un segundo extremo opuesto del inhalador de fármaco en polvo seco 100. La salida 102 está dispuesta centralmente, a lo largo del eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. Las entradas 101 pueden estar dispuestas en una periferia radial, en relación con el eje longitudinal del inhalador de fármaco en polvo seco 100, del inhalador de medicamento en polvo seco 100, de manera que las entradas 101 conducen aire inhalado transversal y radialmente hacia la parte central del inhalador de medicamento en polvo seco 100.

50 El inhalador de medicamento en polvo seco 100 comprende un alojamiento de depósito proximal superior 103, un disco de dosis 104, y un elemento de torsión distal inferior 105. El alojamiento de depósito 103 y el elemento de torsión 105 actúan conjuntamente para alojar el disco de dosis 104 entre los mismos. El elemento de torsión 105 coopera con el disco de dosis 104, de manera que el disco de dosis 104 puede hacerse girar, mediante la rotación y la torsión del elemento de torsión 105, entre una posición de administración de dosis y una posición de recogida de dosis. Esto puede lograrse interconectando el disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 a través de ranuras y nervaduras de interconexión, o dejando que el elemento de torsión 105 se extienda longitudinalmente de manera central con respecto al disco de dosis 104 y se conecte al mismo, tal como se da a conocer por ejemplo en la figura 17. Preferentemente, la rotación del disco de dosis 104 presenta dos posiciones de extremo, correspondientes a la posición de administración de dosis y a la posición de recogida de dosis, en su relación con el alojamiento de depósito 103, de manera conocida.

55 60 En la posición de administración de dosis, las entradas 101 están en comunicación fluidica con una cámara 106 de mezcla y desagregación a través de comunicaciones 107 de dosificación. Entonces, las comunicaciones 107 de dosificación pasan a través de aberturas 108 en el disco de dosis 104. Por tanto, las aberturas 108, en la

posición de administración de dosis, se solapan con las comunicaciones 107. Al hacer rotar el disco de dosis 104 en una posición de recogida de dosis, las aberturas 108 se hacen rotar alejándose de la comunicación fluidica con las entradas 101 y la cámara 106. En cambio, las aberturas 108 se hacen girar en depósitos de medicamentos 109, 110, en los que las aberturas 108 pueden recoger un medicamento alojado en los depósitos 109, 110. El medicamento contenido en el depósito de medicamento 109 puede ser un medicamento diferente del medicamento contenido en el depósito de medicamento 110. Debido a los dos depósitos 109, 110, el inhalador 100 puede administrar dos sustancias en una inhalación, siendo dichas dos sustancias incompatibles de otro modo, lo que significa que no sería posible incluir estas dos sustancias en un depósito conjunto, de manera que se obtiene un dispositivo de inhalador de polvo seco 100 con una dispersión satisfactoria y efectiva del polvo seco, se prefiere que dichos inhaladores 100 que pueden administrar medicamento que comprenden sustancias que pueden ser incompatibles en mezcla o por otros motivos presenten unos depósitos 109, 110 separados.

Es posible disponer el disco de dosis 104 y las aberturas 108 del mismo de manera que cuando un primer conjunto de dos aberturas 108 solapa las comunicaciones 107, es decir, en una posición de administración de dosis, un segundo conjunto de dos aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente. Adicionalmente, la distribución de las aberturas 108 en el disco de dosis 104 es de manera que el disco de dosis puede hacerse rotar en un único sentido, lo que significa que cuando el segundo conjunto de dos aberturas 108 solapa las comunicaciones 107, el primer conjunto de aberturas 108 está posicionado en los depósitos de medicamento 109, 110, respectivamente

El disco de dosis 104 y las aberturas del disco de dosis 108 en combinación se denominan en lo sucesivo mecanismo de dosificación 104, 108.

A medida que el mecanismo de dosificación 104, 108 del inhalador de medicamento en polvo seco 100 es movido de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 se activa y se mueve a una posición de prevención, exterior.

El mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 se dispone en actuación conjunta con el mecanismo de dosificación de manera que para mover el mecanismo de dosificación 104, 108 de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 se activa y se mueve a una posición de prevención.

El mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 está dispuesto para presentar 2 estados, un estado activo, preventivo, generalmente estado exterior, en el que se impide la medición de una dosis, un estado inactivo, no preventivo, generalmente estado interno, que permite la medición de una dosis. El mecanismo de prevención de dosis incorrecta puede ser, por ejemplo, un mecanismo indicador de dosis. Un mecanismo indicador de dosis puede indicar al usuario del inhalador de medicamento en polvo seco 100 que una dosis está preparada para inhalarse o que una dosis se ha inhalado. El mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 también puede ser un mecanismo de bloqueo de dosis. Un mecanismo de bloqueo de dosis limita la medición de una nueva dosis antes de la inhalación de cualquier dosis previamente medida. Esto puede realizarse mediante el mecanismo de bloqueo de dosis que limita el movimiento del disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 después de haber medido una dosis.

El mecanismo de prevención de dosis incorrecta también puede ser un mecanismo combinado de indicación y de bloqueo. Si el indicador es un mecanismo de bloqueo e indicador combinado, entonces cuando una dosis está preparada para inhalarse, el mecanismo de bloqueo 400 evita la medición de una nueva dosis en los depósitos de medición de dosis 109, 110 e indica de alguna forma que una dosis está preparada para inhalarse. De esta manera, el mecanismo de bloqueo e indicador de dosis combinado impide la medición de dosis incorrectas en los depósitos de medición de dosis 109, 110.

Las figuras 18A y 18B muestran un mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400. El mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 comprende un componente deslizante 402 dispuesto en asociación con un disco giratorio 401. El disco giratorio 401 es un disco que presenta un eje de rotación alineado con el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. El componente deslizante 402 puede estar dispuesto de manera que puede formar los dos estados del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400.

A continuación, se describe una forma de construir el componente deslizante 402 de manera que puede moverse mecánicamente de un primer estado interior, inactivo, no preventivo a un segundo estado, activo, exterior, preventivo. El estado exterior del componente deslizante puede corresponder al estado activo, preventivo del mecanismo de prevención de dosificación incorrecta 400. Por consiguiente, el estado interior del componente deslizante 402 puede corresponder al estado inactivo, no preventivo del mecanismo de prevención de dosificación incorrecta 400.

A partir de una posición o estado interior, inactivo, no preventivo, el componente deslizante 402 también puede moverse radialmente hacia el exterior a una posición exterior, activa, preventiva que indica que una dosis está preparada para inhalarse. El componente deslizante 402 se mueve a lo largo de una trayectoria sustancialmente

lineal. La trayectoria lineal es un segmento de una línea radial que se extiende desde el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco hacia el exterior en perpendicular al eje longitudinal. El componente deslizante 402 puede estar dispuesto encima del disco giratorio 401. Un disco de soporte sustancialmente plano 404 puede estar situado entre el componente deslizante 402 y el disco giratorio 401. El disco de soporte 404 actúa como una guía y un soporte para el componente deslizante 402.

Para reiniciar el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 y para permitir la medición de una nueva dosis, el componente deslizante 402 puede moverse radialmente hacia el interior hacia un eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco para moverse a una posición interior, inactiva, no preventiva. En la posición interior, inactiva, no preventiva, el componente deslizante no impide la medición de una nueva dosis en el depósito de medición de dosis.

Para garantizar que el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 no se mueve a un estado indeseable, un contrapeso 420 pivotable está asociado con el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 de manera que el contrapeso 420 inhibe la activación del mecanismo de prevención de dosis incorrecta. La inhibición de la activación puede realizarse al inhibir el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta.

No sería deseable que el mecanismo de prevención de dosis incorrecta pudiera moverse a un estado exterior, activo y preventivo sin haber medido una dosis. Por ejemplo, si el usuario sacudió o invirtió el inhalador de medicamento en polvo seco, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 no debe moverse a una posición exterior, activa y preventiva. Tal como puede observarse en la figura 22 para garantizar que el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 no se mueve a un estado indeseable, un contrapeso 420 pivotable está asociado con el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 de manera que el contrapeso 420 pivotable inhibe el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400.

El contrapeso 420 pivotable actúa para aplicar una fuerza al componente deslizante 402 en una dirección hacia el interior. Es decir, el contrapeso generalmente aplica una fuerza que presenta una componente hacia el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. De esta manera, esta fuerza de acción hacia el interior inhibe el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta.

Tal como se puede observar en la figura 22, puede considerarse que el componente deslizante presenta una región exterior 430 y una región interior 431. La región interior es la región más cercana al eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100. El contrapeso 420 pivotable pivota alrededor de un eje de pivotado 421, colocándose el eje en la región interior 431 del componente deslizante 402.

Las figuras 22A y 22B muestran claramente el componente deslizante 402. El componente deslizante 402 puede presentar forma de carrito tal como se muestra en la figura 22. El componente deslizante puede deslizarse a lo largo de una pista que presenta una sección elevada 451 y una sección descendida 450 adyacente proporcionada en, por ejemplo, el disco de soporte 404. La pista puede comprender una sección descendida 450 entre dos secciones elevadas 451 de manera que las dos secciones elevadas 451 forman unas paredes que definen un canal. Las secciones son paralelas y se extienden en una trayectoria lineal a partir de la que se extienden radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco. El componente deslizante 402 puede posicionarse en la pista de manera que la sección descendida 450 de la pista puede recibir un elemento lateral fijo 452 del componente deslizante. El componente deslizante puede colocarse de manera que el elemento lateral fijo 452 también puede hacer tope contra la sección elevada 451 de la pista. Tal como se describió anteriormente, el componente deslizante se desliza o se mueve a lo largo de la pista en una trayectoria lineal que se extiende radialmente desde el centro del inhalador de polvo seco.

El componente deslizante puede estar provisto además de una cara plana 406 que se extiende en perpendicular el perímetro de la región exterior 430 del componente deslizante 402.

Tal como se observa en la figura 22, el contrapeso 420 pivotable se extiende desde el eje de pivotado 421 hacia el eje longitudinal del inhalador de medicamento en polvo seco 100.

El contrapeso 420 pivotable está asociado con un retén 422 de manera que la masa del contrapeso actúa sobre el retén 422 para inhibir el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400. El retén 422 puede proporcionarse entre la cara más exterior 406 del indicador visual 402 y el contrapeso 420. En la forma de realización mostrada en la figura 22, el retén 422 se proporciona en el disco de soporte 404.

El retén 422 puede estar inclinado con respecto al eje longitudinal del inhalador. Tal como puede observarse en la figura 22, cuando el inhalador se mantiene verticalmente, una fuerza vertical sobre la masa actúa hacia abajo y debido a la inclinación del retén se genera una fuerza hacia el interior, para evitar que el componente deslizante 402 se mueva a una posición exterior. El retén 422 no necesita estar inclinado. Si el retén 422 no está inclinado y está alineado con el eje longitudinal del inhalador, entonces se genera una fuerza hacia el interior en reacción a la aplicación de cualquier fuerza que tiende a mover el componente deslizante 402 hacia el exterior.

El contrapeso 420 pivotable está dimensionado de manera que el centro de masa del contrapeso 420 pivotable es distal al eje de pivotado. Tal como puede observarse en las figuras 21 a 23 una manera para lograr lo anterior es formar un contrapeso en forma de cuña 420 en el que el componente más delgado de la cuña forma el lado proximal que se conecta al eje de pivotado. El componente distal es la parte más gruesa de la cuña. El contrapeso 420 pivotable también puede estar dotado de un borde redondeado en el extremo distal de manera que el número de esquinas se reduce.

El contrapeso 420 pivotable puede conectarse al componente deslizante 402 a través de por lo menos un pasador en el eje de pivotado 421. Tal como se muestra en las figuras 22-24, el contrapeso 420 pivotable puede conectarse al componente deslizante 402 a través de dos pasadores 423 que se extienden alineados con el eje de pivotado 421. Los pasadores pueden insertarse en rebajes en el componente deslizante 402. El contrapeso 420 pivotable puede estar provisto de un rebaje 425 entre los pasadores 423 de manera que el contrapeso puede insertarse más fácilmente en los rebajes en el componente deslizante 402.

El disco giratorio 401 coopera con el disco de dosis 104 y el elemento de torsión 105 de forma que la rotación del disco de dosis 104 o el elemento de torsión 105 provoca la rotación del disco giratorio 401. De este modo, el componente deslizante puede moverse a una posición preventiva exterior. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 401 se disponen sustancialmente en paralelo y presentan ejes centrales alineados. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 401 pueden fijarse sobre un árbol central. El árbol puede presentar la forma de un manguito y estar dispuesto en el exterior de una chimenea de inhalación 112. La fijación del disco giratorio 401 y el disco de dosis 104 a un árbol central significa que el disco de dosis 104 y el disco giratorio 401 están bloqueados en su rotación. El disco de dosis 104 y el disco giratorio 401 también pueden asociarse por otros medios de manera que la rotación en un disco provoca una rotación en el otro.

El disco giratorio 401 se muestra en la figura 19. El disco giratorio comprende elementos de guiado 410 que se extienden formando un ángulo desde la circunferencia del disco giratorio 401. Los elementos de guiado se extienden en un plano paralelo y alineados con el plano formado por el disco giratorio 401. Los elementos de guiado 410 se disponen de manera que están más cerca del centro del disco giratorio 401 en un primer extremo 411 que en un segundo extremo 412. En la figura 19B no se muestra el contrapeso.

El componente deslizante 402 se muestra en una vista de arriba a abajo en la figura 20a, en la que un saliente 403 desde el componente deslizante 402 no interfiere con los elementos del disco giratorio 401. A medida que se hace girar el disco de dosis 104, también se hace rotar el disco giratorio 401. El primer extremo 411 de los elementos de guiado, que está más cerca del centro del disco giratorio 401, entra en contacto con el saliente 403 tal como se muestra en la figura 20b. A medida que se hace girar adicionalmente el disco de dosis 104 el disco giratorio 401 gira adicionalmente y el saliente 403 se desliza a lo largo de la longitud del elemento de guiado 410 hacia el segundo extremo 412 tal como se muestra en la figura 20c. A medida que el segundo extremo 412 del elemento de guiado 410 se aleja del centro del disco giratorio, durante la rotación del disco de dosis 104 y el disco giratorio 401 el saliente 403 y por tanto el componente deslizante 402 se mueven hacia el exterior desde el centro del disco giratorio 401 tal como se muestra en la figura 20d. El componente deslizante 402 se encuentra ahora en una posición exterior.

Al mover el componente deslizante 402 hacia el exterior, entonces se hace pivotar el contrapeso pivotable 420 hacia arriba contra la fuerza de acción descendente de la gravedad. Tal como puede observarse en las figuras 23A y 23B, cuando el componente deslizante 402 se encuentra en una posición exterior, activa, preventiva, el contrapeso descansa en una posición sustancialmente horizontal. Al descansar en posición horizontal, el contrapeso 420 no aplica una fuerza al componente deslizante en una dirección hacia el interior. De esta manera, el contrapeso pivotable puede aplicar una fuerza solo al inicio, o durante el movimiento del mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400. El contrapeso pivotable no proporciona una fuerza hacia el interior cuando el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 se encuentra en una posición preventiva.

Durante la rotación del disco de dosis 104, el disco de dosis pasa de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis. La posición de administración de dosis del disco de dosis 104 corresponde a la posición exterior, activa y preventiva del mecanismo de prevención de dosis incorrecta.

Una manera para mover el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 de una posición exterior, activa, preventiva a una posición interior, inactiva, no preventiva puede ser a través de la inhalación en la salida 102 del inhalador de medicamento en polvo seco 100. Esto puede denominarse reinicio de inhalación.

Para el reinicio de la inhalación, el componente deslizante 402 puede disponerse de manera que la inhalación en el inhalador de medicamentos en polvo seco puede provocar que el componente deslizante 402 se mueva de una posición exterior, activa, preventiva a una posición interior, inactiva, no preventiva. El componente deslizante puede colocarse en una entrada de aire 113 en el alojamiento de depósito proximal superior 103. Esto es ideal ya que el mecanismo de prevención de dosis incorrecta puede reiniciarse, por tanto, después de que se haya inhalado una única dosis de medicamento.

La figura 21 muestra una vista del inhalador de medicamento en polvo seco y una colocación del mecanismo de prevención de dosis incorrecta de manera que la inhalación puede reiniciar el componente deslizante 402. Al inhalar en la salida 102 de aire se forma una región de baja presión general dentro del inhalador de medicamento en polvo seco 100. La región de baja presión forma un diferencial de presión entre la región dentro del inhalador de medicamento en polvo seco 100 y la región externa al inhalador de medicamento en polvo seco 100; la presión en el interior del inhalador de medicamento en polvo seco 100 es inferior a la presión externa. El diferencial de presión puede crear una fuerza en el componente deslizante 402 en la entrada de aire 113 que presenta una dirección hacia el interior. Esta fuerza dirigida hacia el interior puede provocar que el componente deslizante 402 se mueva de un estado exterior, activo, preventivo a un estado interior, inactivo y no preventivo. Con un sistema de este tipo, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta se reinicia después de inhalar una única dosis de medicamento.

La figura 21 también muestra un mecanismo de prevención de dosis incorrecta que presenta una banda coloreada muy visible 440. La banda puede colorearse en un color de señalización muy visible. La banda coloreada 440 está posicionada en la cara plana 406 del componente deslizante 402. Tal como se muestra en la figura 21, el perímetro de la región exterior del componente deslizante 441 puede estar dotado de una región coloreada muy visible. Si se proporciona una región coloreada en la cara del componente deslizante y/o en la región circundante, entonces la región coloreada puede enmascarse por una viga 442 en la entrada de aire 113 y por el borde 441 de la entrada de aire 113 en una primera posición, por ejemplo, encontrándose el componente deslizante en una posición exterior. En una segunda posición, puede existir una separación entre el componente deslizante y la viga 442 y el borde 441 de manera que la región coloreada es visible. De esta manera, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta es un indicador de dosificación.

Tal como puede observarse en la figura 24, el contrapeso 420 pivotable inhibe el movimiento hacia el exterior del mecanismo de prevención de dosis incorrecta incluso si se invierte el inhalador de medicamento en polvo seco. En la figura 24 se ha dotado a un mecanismo de prevención de dosis incorrecta de un elemento de alojamiento superior 426 que forma un retén 422 para el contrapeso pivotable 420 cuando se invierte el inhalador de medicamento en polvo seco 100.

Las figuras 18 y 19 muestran un inhalador de medicamento en polvo seco en el que el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 es un mecanismo de bloqueo 400. El mecanismo de bloqueo 400 funciona de manera que al mover el mecanismo de dosificación 104, 108 de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis el mecanismo 400 es movido de una posición desbloqueada a una posición bloqueada y evita la medición de cualquier dosis adicional antes de reiniciar el mecanismo de bloqueo.

El mecanismo de bloqueo 400 puede limitar la medición involuntaria de múltiples dosis en depósitos de medición de dosis 109,110, ya que el mecanismo de bloqueo debe desbloquearse antes de medir una nueva dosis en los depósitos de medición de dosis 109,110. El mecanismo de bloqueo puede limitar la utilización indebida intencional del inhalador al requerir la inhalación de una dosis previamente medida antes de medir cualquier nueva dosis.

También permite que el usuario determine más rápidamente si se ha medido una dosis girando el elemento de torsión 105. Si el elemento de torsión 105 se torsiona, entonces no se había medido una dosis. Si el elemento de torsión no se torsiona, entonces ya se ha medido una dosis. De esta manera, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta también puede evitar que el usuario inhale sin que una dosis esté presente en los depósitos de medición de dosis 109, 110, no recibiendo, por tanto, ningún medicamento.

Tal como se muestra en la figura 18, el mecanismo de bloqueo 400 comprende un disco de guiado, que, cuando el mecanismo de prevención de dosis incorrecta es un mecanismo de bloqueo, puede denominarse disco de bloqueo 401 y un componente deslizante es un seguro 402. El seguro 402 está provisto de dos posiciones de extremo. Una posición bloqueada exterior A y una posición desbloqueada interior B.

El seguro 402 está asociado con el disco de bloqueo 401 de manera que un saliente 403 desde el indicador y el seguro 402 puede extenderse, en una posición exterior, activa, preventiva, bloqueada A, a través de un plano del disco de bloqueo 401 y alinearse de manera que el saliente 403 hace tope contra un elemento o elementos del disco de bloqueo 401.

En una posición interior, inactiva, no preventiva, desbloqueada B, el saliente 403 desde el seguro 402 todavía puede extenderse a través del plano del disco de bloqueo 401 pero no hace tope contra el elemento o elementos del disco de bloqueo 401 de manera que el disco de bloqueo 401 puede hacerse girar.

Una manera de lograr esto es que el saliente 403 del seguro 402 en una posición bloqueada A está alineado con elementos circunferenciales del disco de bloqueo 401 mientras que en una posición desbloqueada B, el saliente 403 del indicador y el seguro 402 está fuera de alineación con los elementos circunferenciales del disco de bloqueo de manera que puede hacerse girar el disco de bloqueo 401. Por ejemplo, los elementos circunferenciales pueden ser los retenes verticales 415 dados a conocer en la figura 19B.

Cuando el indicador y seguro 402 combinados se encuentran en la posición A, el disco de bloqueo 401 no puede rotar y por tanto el disco de dosis 104 no puede rotar. Cuando el seguro está en la posición B, tanto el disco de bloqueo 401 como el disco de dosis 104 pueden rotar.

5 Cuando el mecanismo de prevención de dosis incorrecta es un mecanismo de bloqueo el disco de bloqueo 401 comprende, además, elementos de bloqueo periférico 413. Los elementos de bloqueo periférico 413 se extienden desde la circunferencia del disco de bloqueo 401. Los elementos de bloqueo periférico 413 presentan una base 414 que se extiende en paralelo al plano del disco de bloqueo 401 y retenes verticales 415 que se extienden en perpendicular al plano del disco de bloqueo 401. El retén vertical se extiende 415 sustancialmente en vertical. Los
10 elementos de bloqueo periférico 413 están posicionados a una distancia más alejada del centro del disco de bloqueo 401 que los elementos 410 de guiado. Los elementos de bloqueo periférico están dimensionados de manera que el saliente 403 del indicador y seguro 402 combinados pueden actuar como límite para detener cualquier rotación 403 del disco de bloqueo 401 y como pueden fijarse al mismo árbol, el disco de dosis 104.

15 Tal como se indicó anteriormente, el mecanismo de prevención de dosis incorrecta 400 también puede ser un mecanismo indicativo en el que se indica al usuario la presencia o falta de la misma de una dosis medida. Por ejemplo, el mecanismo indicador puede ser un indicador visual de manera que el usuario recibe una indicación visual si se ha medido previamente una dosis.

20 El mecanismo de prevención de dosis incorrecta también puede ser un mecanismo de indicación y bloqueo combinado que proporciona una indicación visual de una dosis medida y limita el movimiento del mecanismo de dosificación 104, 108.

25 Tal como se describió anteriormente con respecto a las figuras 1 a 16, las diferentes partes del inhalador de medicamento en polvo seco 100 descritas en las figuras 17 a 24 pueden fabricarse a partir de un material adecuado, tales como plásticos moldeables por inyección, tales como termoplásticos.

30 Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a formas de realización específicas, no pretende limitarse a la forma específica expuesta en el presente documento. En su lugar, la invención solo se ve limitada por las reivindicaciones adjuntas.

35 En las reivindicaciones, el término "comprende/que comprende" no excluye la presencia de elementos o etapas adicionales. Además, aunque se enumeren de manera individual, puede implementarse una pluralidad de medios, elementos o etapas de método mediante, por ejemplo, una única unidad o procesador. Adicionalmente, aunque las características individuales pueden incluirse en diferentes reivindicaciones, estas pueden combinarse ventajosamente, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea factible y/o ventajosa. Además, las referencias en singular no excluyen una pluralidad. Los términos "un", "una", "primero/primera", "segundo/segunda", etc. no excluyen una pluralidad. Los signos de referencia en las
40 reivindicaciones se proporcionan meramente como ejemplo aclarador y no se interpretarán como limitativos del alcance de las reivindicaciones de manera alguna.

REIVINDICACIONES

1. Inhalador de medicamento en polvo seco (100) para medir una inhalación de un medicamento en polvo seco, que comprende:

por lo menos una entrada (101) y por lo menos una salida (102), en la que una comunicación entre dicha por lo menos una entrada (101) y dicha por lo menos una salida (102) comprende por lo menos una cámara (106) de mezcla y desagregación y por lo menos dos comunicaciones (107) de dosificación entre dicha por lo menos una entrada (101) y la cámara (106);

un mecanismo de dosificación (104, 108) para disponer por lo menos una dosis de un medicamento entre la entrada (101) y la cámara (106), de manera que dicha por lo menos una dosis pueda ser administrada al inhalar en dicha salida (102) a través de dichas comunicaciones (107);

caracterizado por que el inhalador de medicamento en polvo seco (100) comprende asimismo:

un mecanismo de bloqueo (200) en el que, al mover el mecanismo de dosificación (104, 108) de una posición de recogida de dosis a una posición de administración de dosis, el mecanismo de bloqueo (200) es movido de una posición desbloqueada a una posición bloqueada que impide la medición de cualquier dosis adicional antes de reiniciar el mecanismo de bloqueo,

en el que el mecanismo de bloqueo (200) comprende un disco de bloqueo (201) y un seguro (202) en el que el seguro (202) está asociado con el disco de bloqueo (201) de manera que un saliente (203) desde el seguro (202) en una posición bloqueada, se extienda a través de un plano del disco de bloqueo (201) y esté alineado de manera que el saliente (203) haga tope contra por lo menos un elemento del disco de bloqueo (201),

en el que el seguro (202) comprende una pestaña (205) en el que la pestaña (205) está dispuesta de manera que una fuerza sobre la pestaña (205) mueve el seguro (202) de una posición bloqueada a una posición desbloqueada.

2. Inhalador de polvo seco según la reivindicación 1, en el que el mecanismo de bloqueo (200) está dispuesto en asociación con el mecanismo de dosificación (104, 108) de manera que cuando se bloquee el mecanismo de bloqueo (200) limite la rotación del mecanismo de dosificación (104, 108).

3. Inhalador de polvo seco (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que el disco de bloqueo (201) y el mecanismo de dosificación (104, 108) son paralelos y presentan unos ejes de rotación alineados.

4. Inhalador de medicamento en polvo seco (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el seguro (202) está dispuesto de manera que la inhalación en el inhalador de polvo seco (100) provoque que el seguro (202) se mueva de una posición bloqueada a una posición desbloqueada.

5. Inhalador de medicamento en polvo seco (100) según la reivindicación 4, en el que el inhalador de medicamento en polvo seco comprende asimismo un alojamiento de depósito proximal superior (103) y en el que el seguro (202) está posicionado en una entrada de aire (113) en el alojamiento de depósito proximal superior (103).

6. Inhalador de medicamento en polvo seco (100) según la reivindicación 4 o 5, en el que la inhalación en la salida de aire (102) forma una región de baja presión dentro del inhalador de polvo seco (100) en comparación con el exterior del inhalador de polvo seco (100); y

en el que el diferencial de presión puede crear una fuerza sobre el seguro (202) en la entrada de aire (113) que provoca que el seguro (202) pueda moverse de una posición bloqueada a una posición desbloqueada.

7. Inhalador de medicamento en polvo seco (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el disco de bloqueo (201) comprende unos elementos de guiado (210) que se extienden en un ángulo desde la circunferencia del disco de bloqueo (201);

en el que los elementos de guiado (210) se extienden en un plano paralelo y alineados con el plano formado por el disco de bloqueo (201); y

en el que los elementos de guiado (210) están dispuestos de manera que estén más cerca del centro del disco de bloqueo (201) en un primer extremo (211) que en un segundo extremo (212).

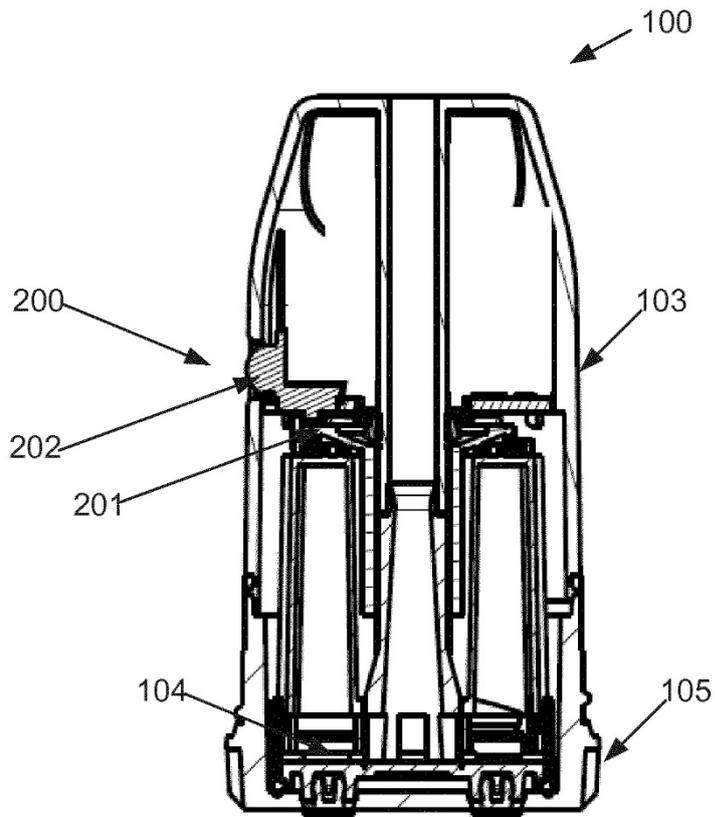


FIG. 1A

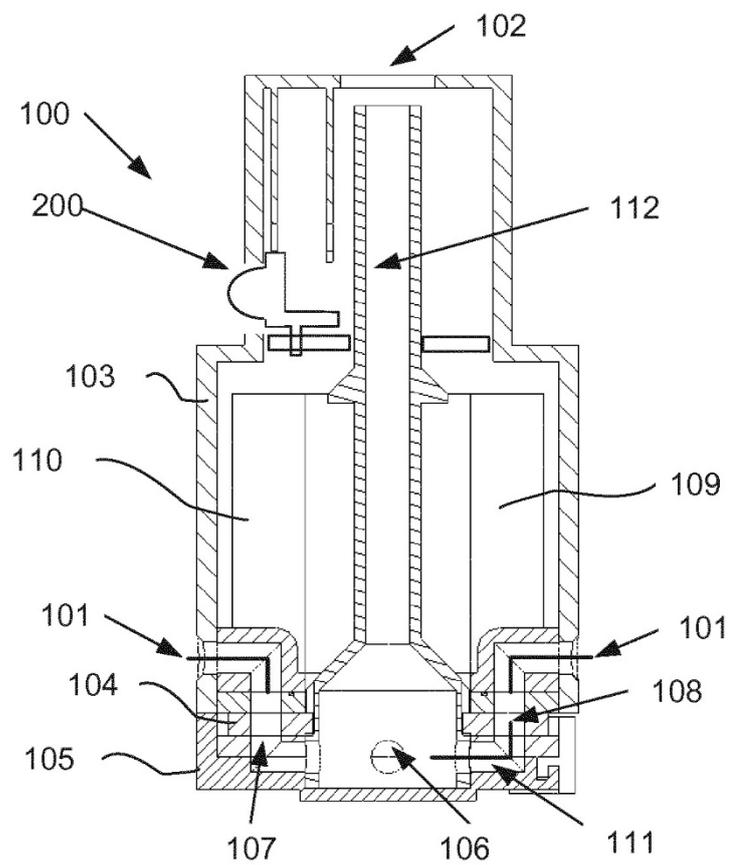


FIG. 1B

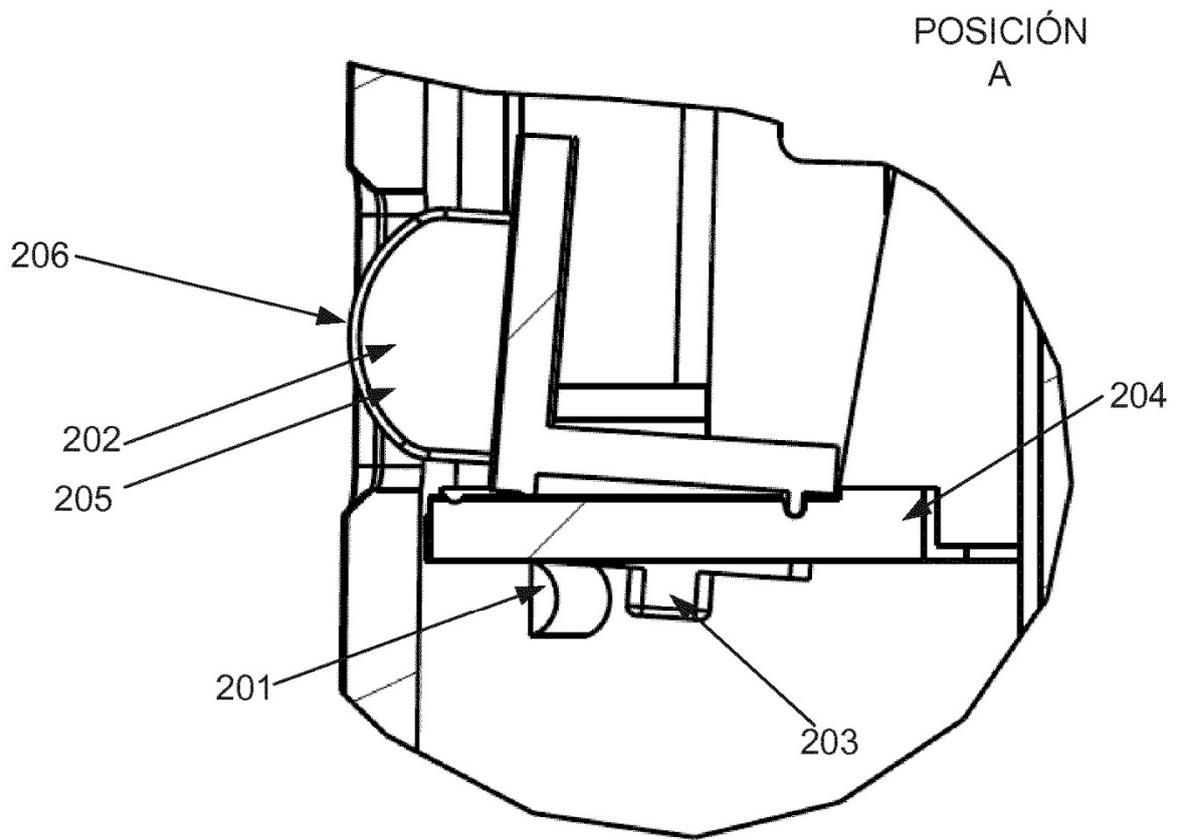


FIG. 2A

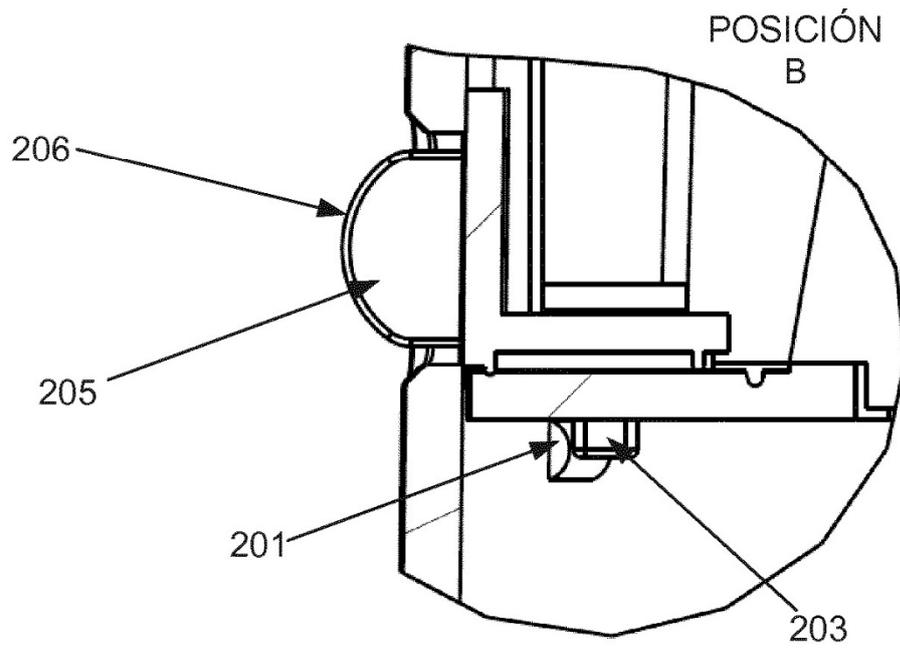


FIG. 2B

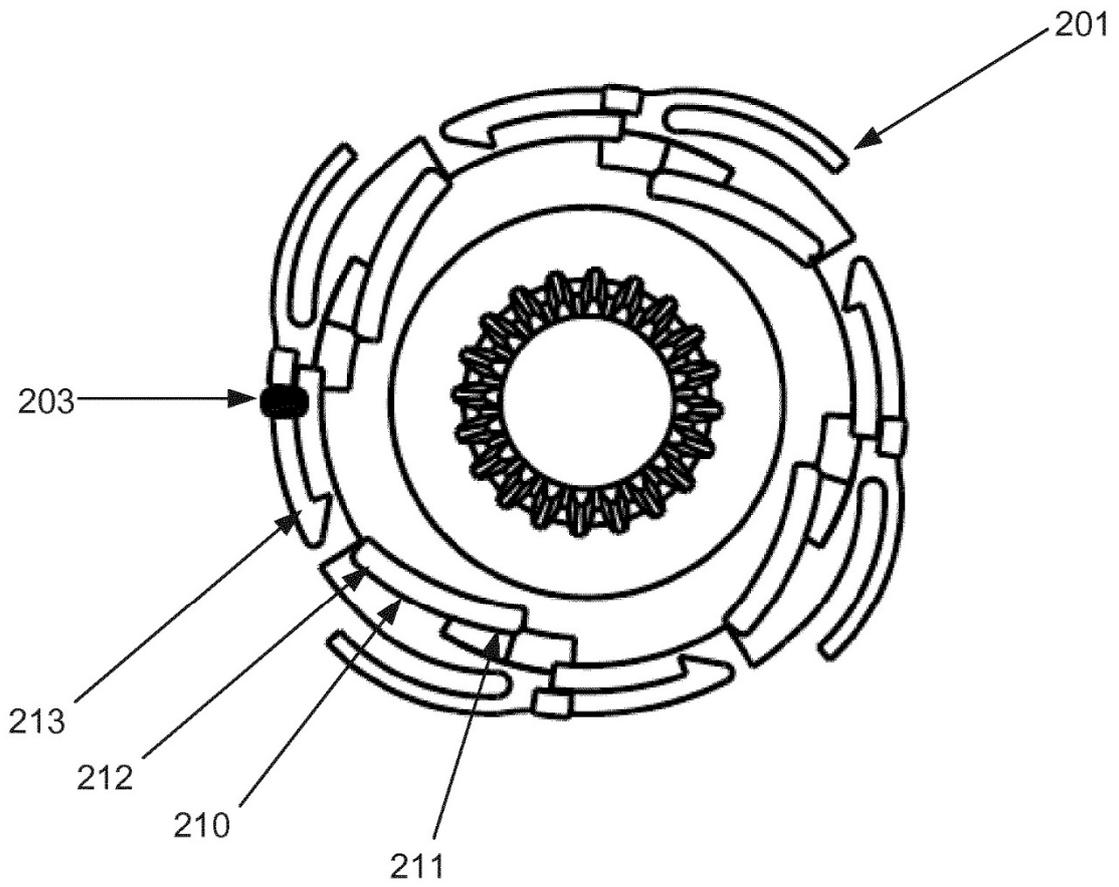


FIG. 3A

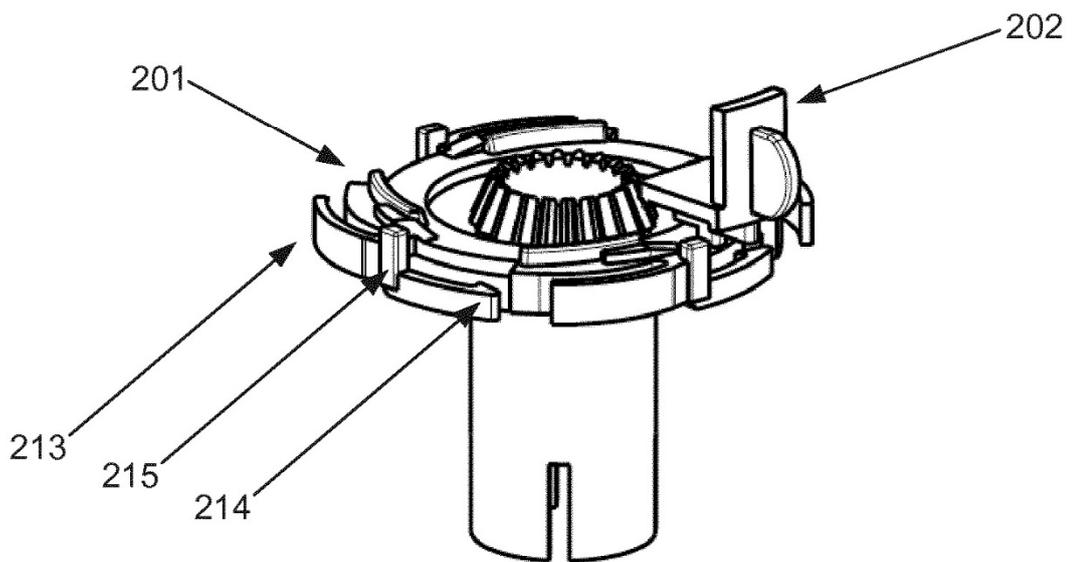
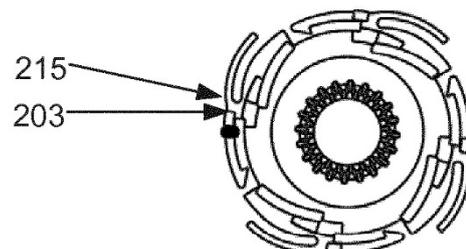
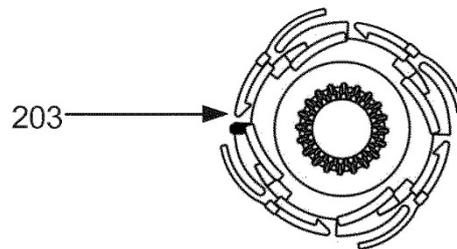
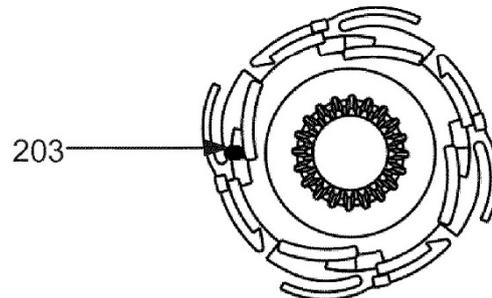
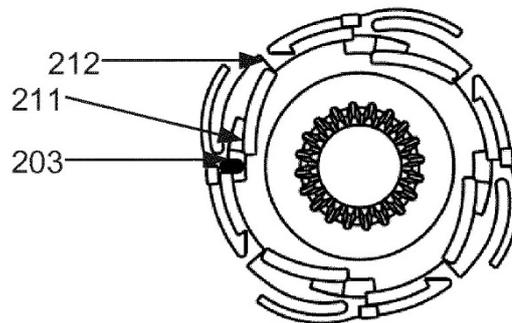
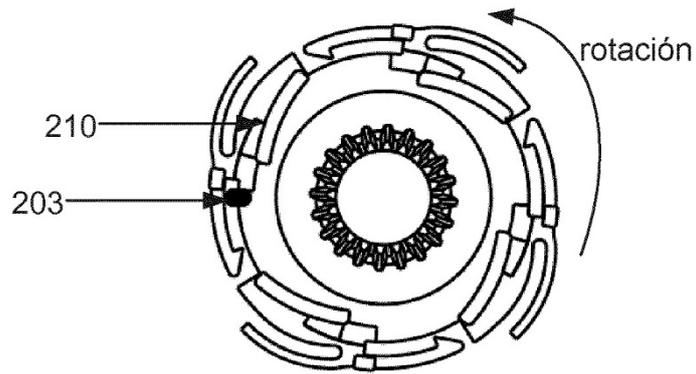


FIG. 3B



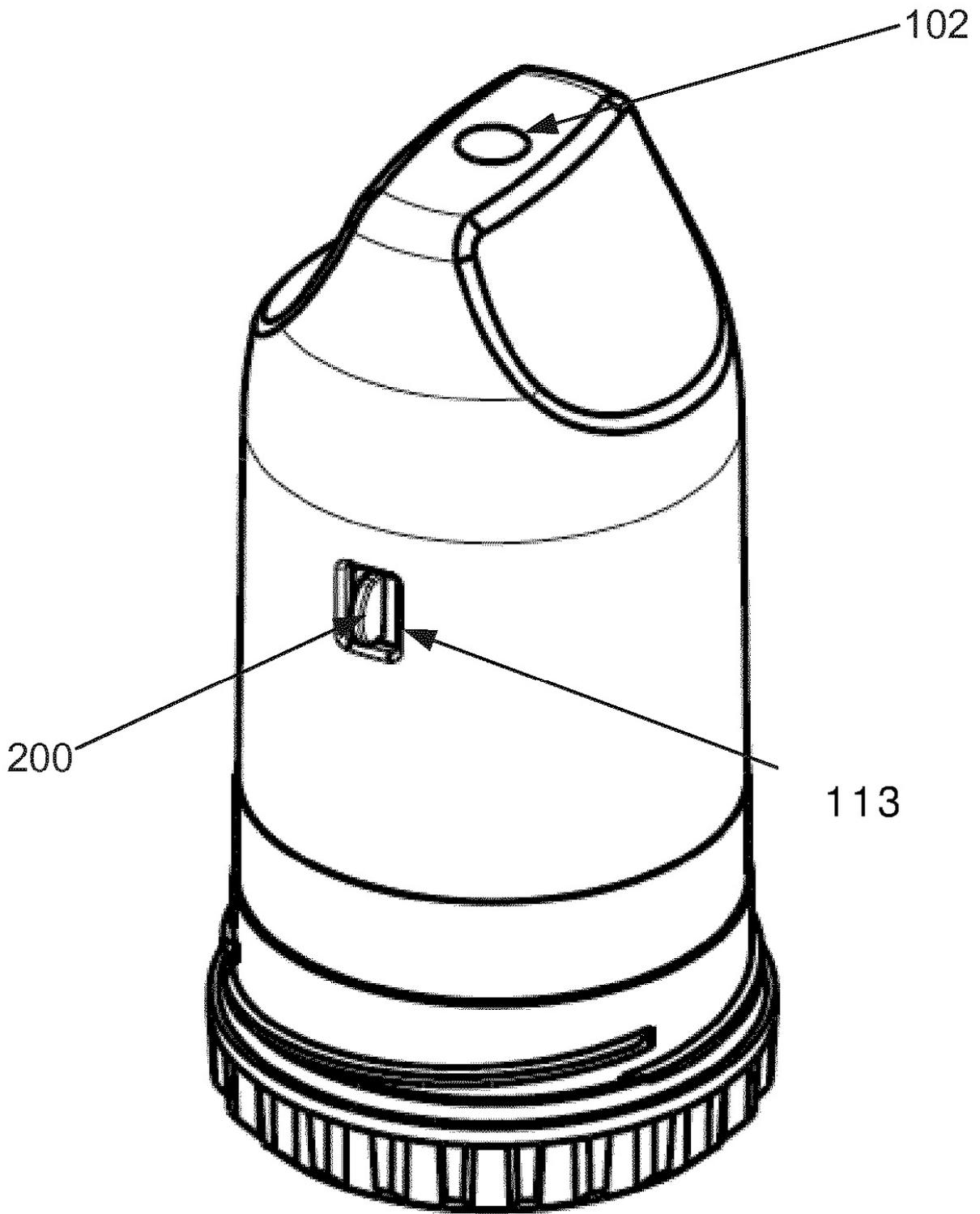
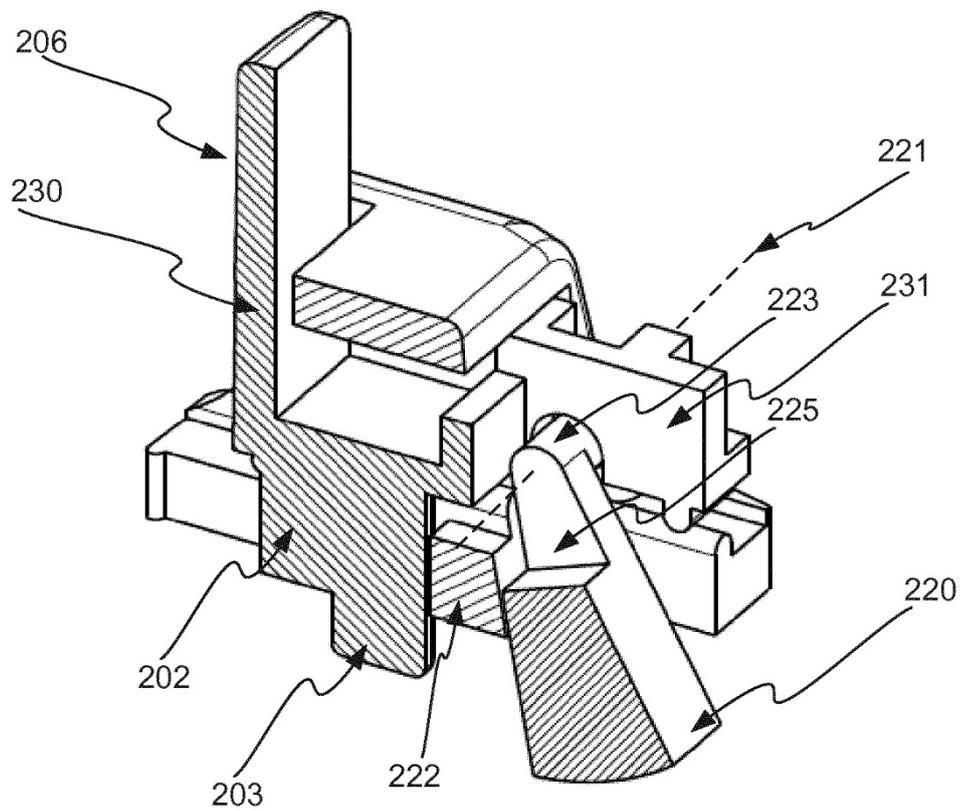
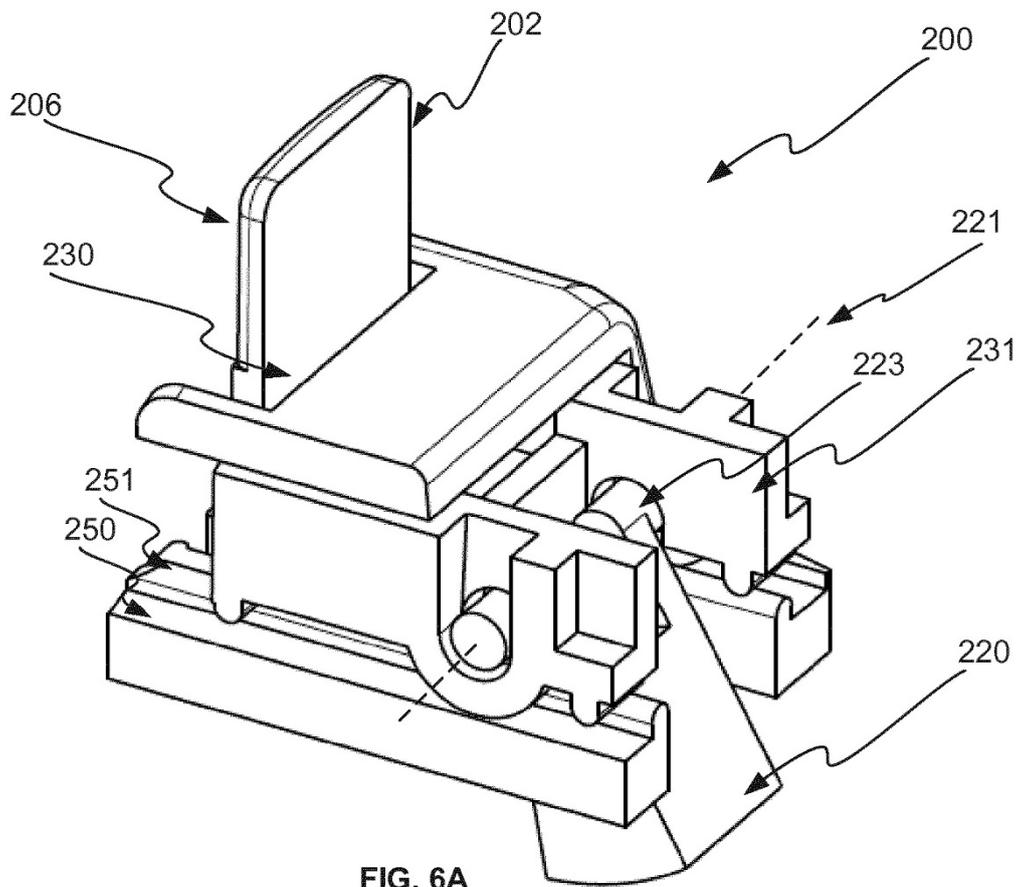


FIG. 5



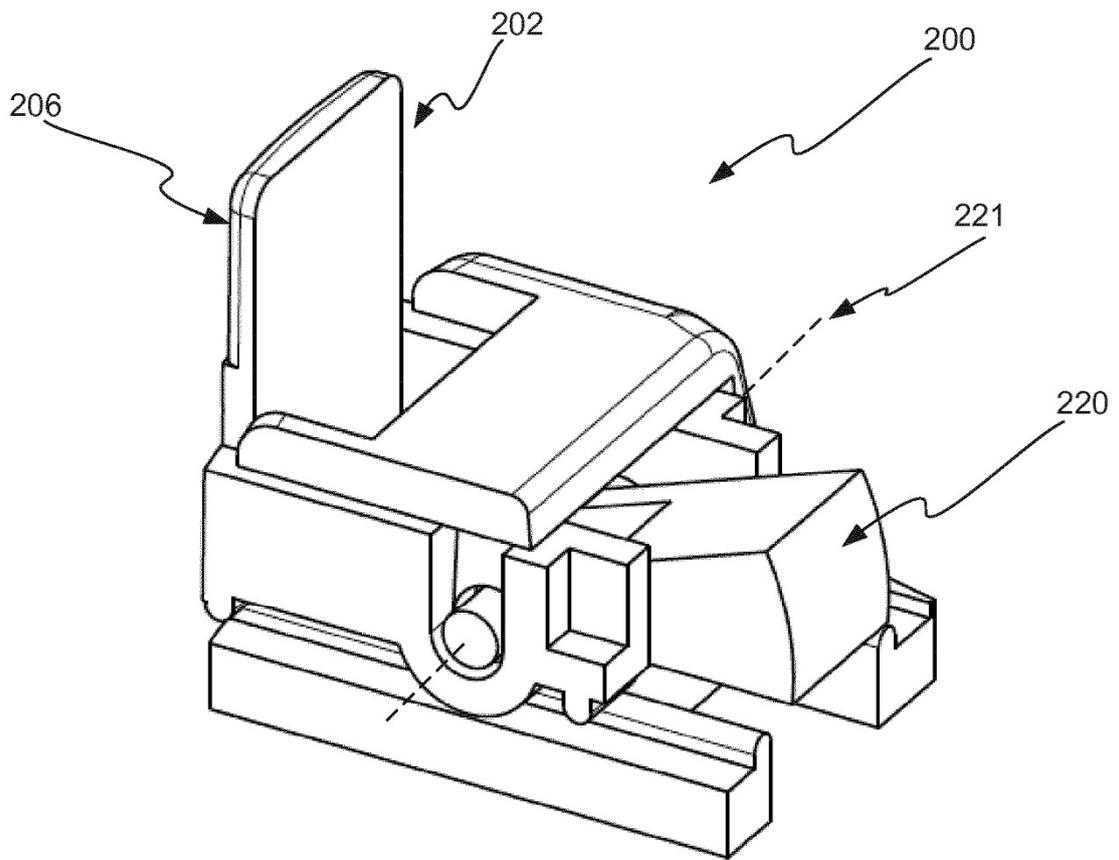


FIG. 7A

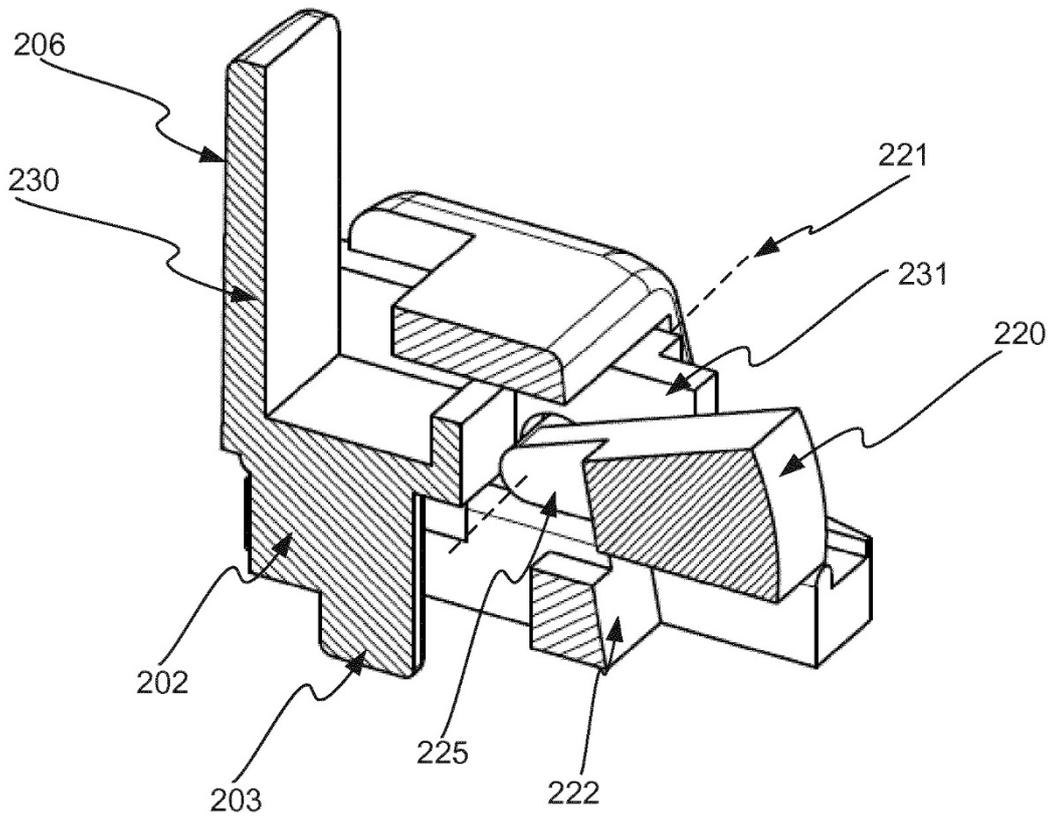
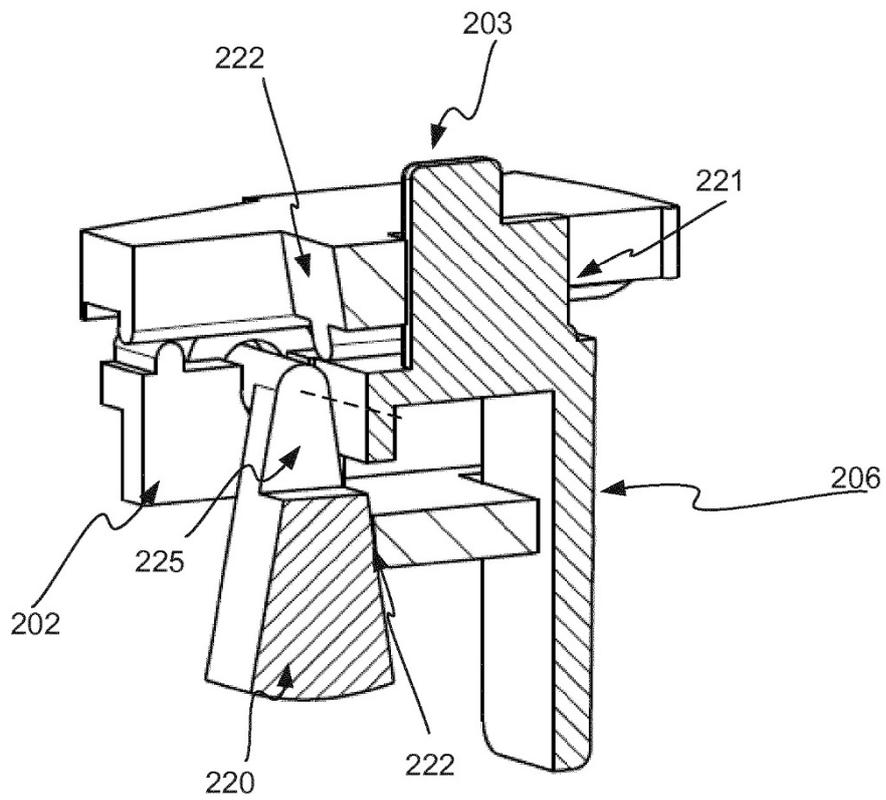
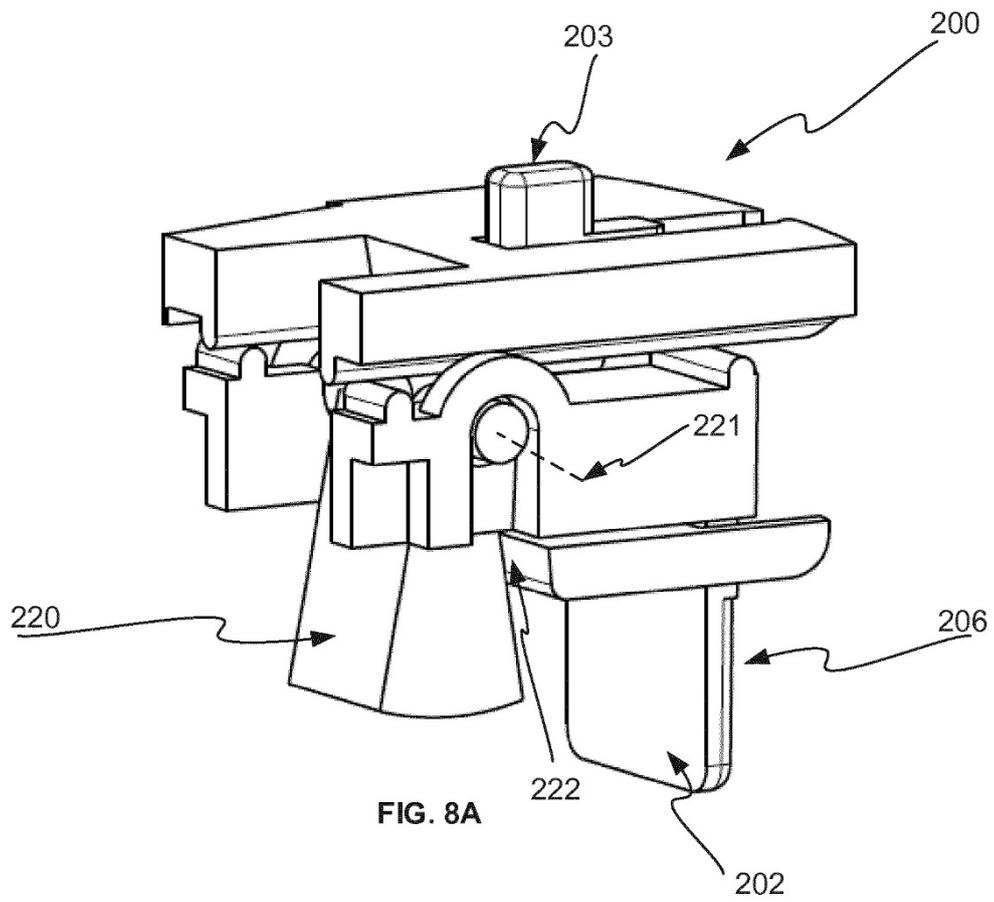


FIG. 7B



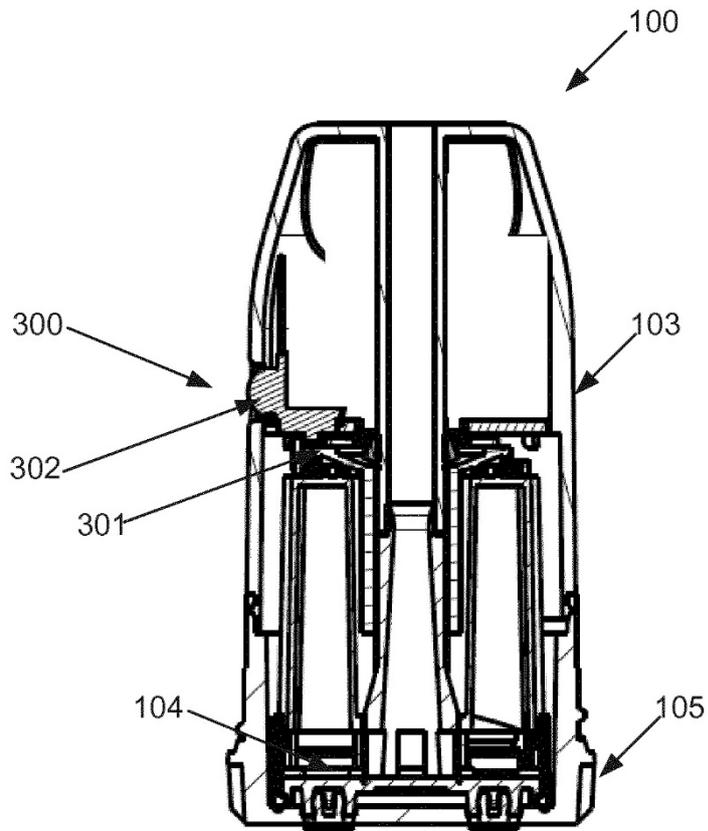


FIG. 9A

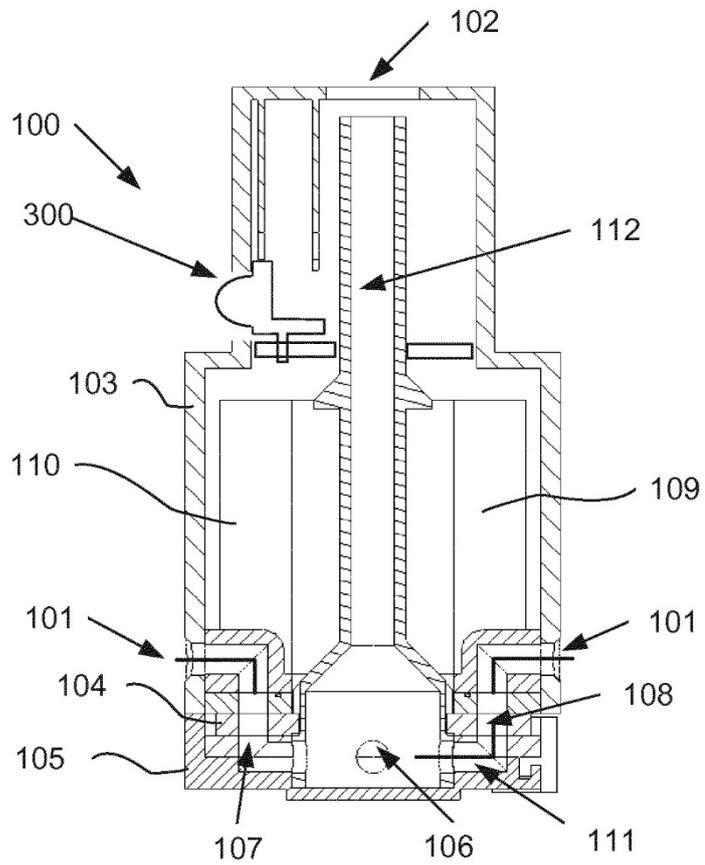


FIG. 9B

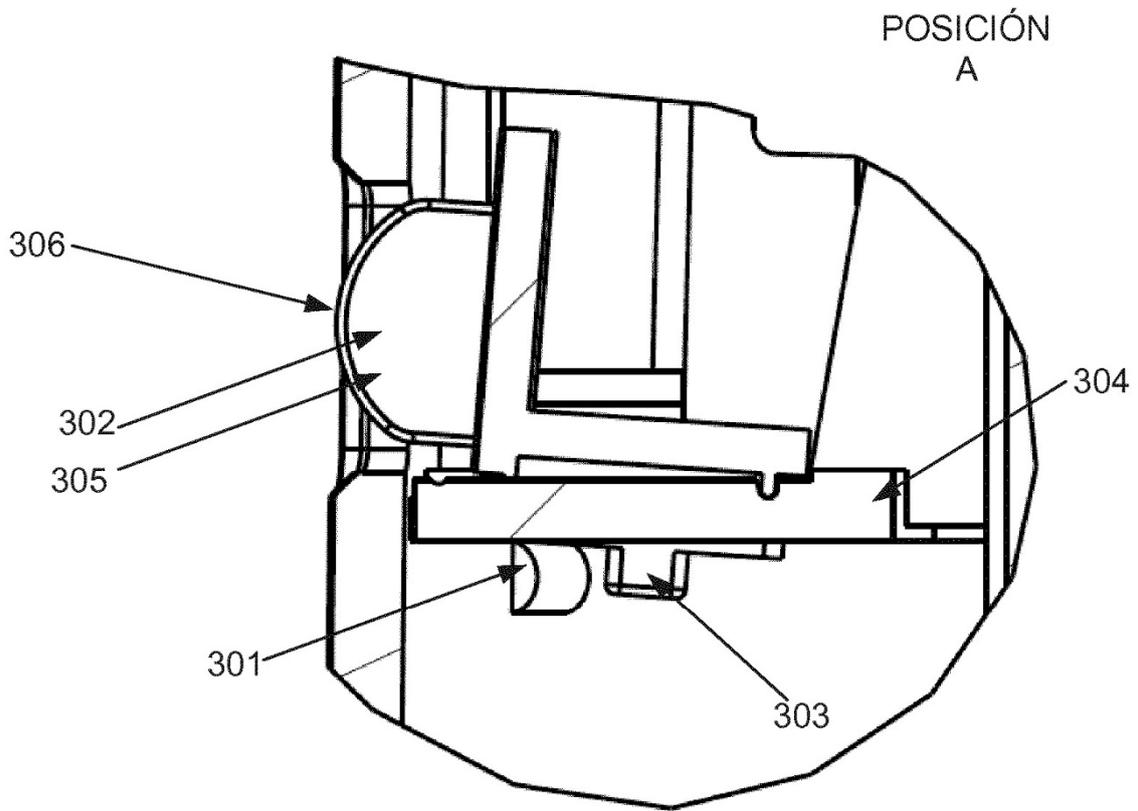


FIG. 10A

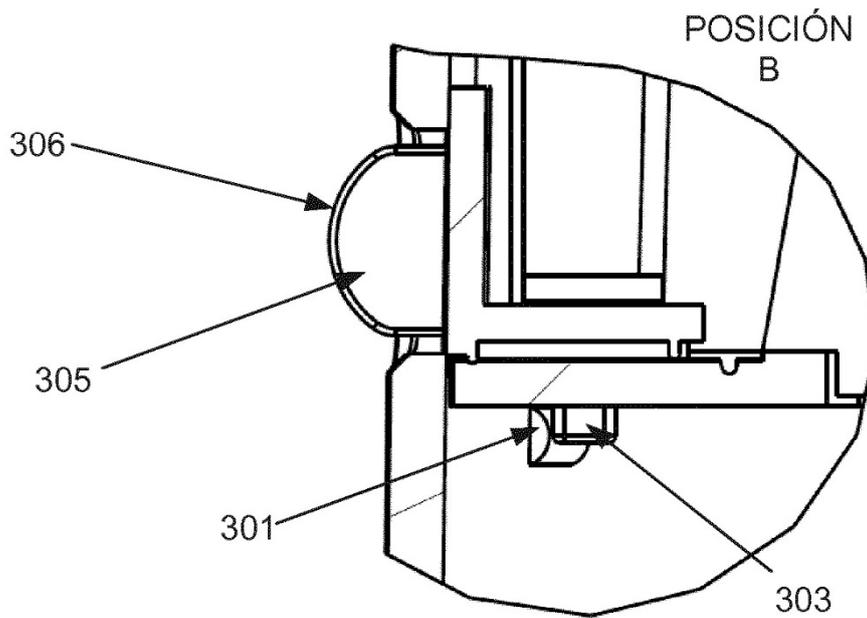


FIG. 10B

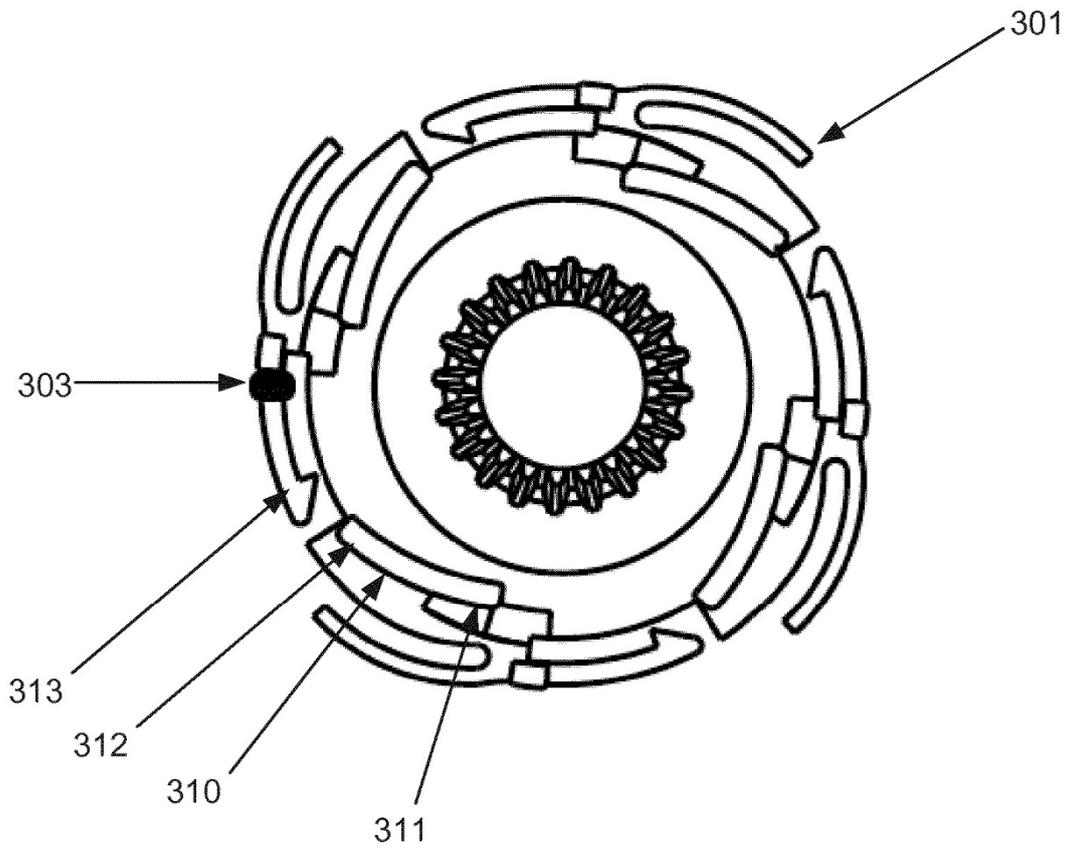


FIG. 11A

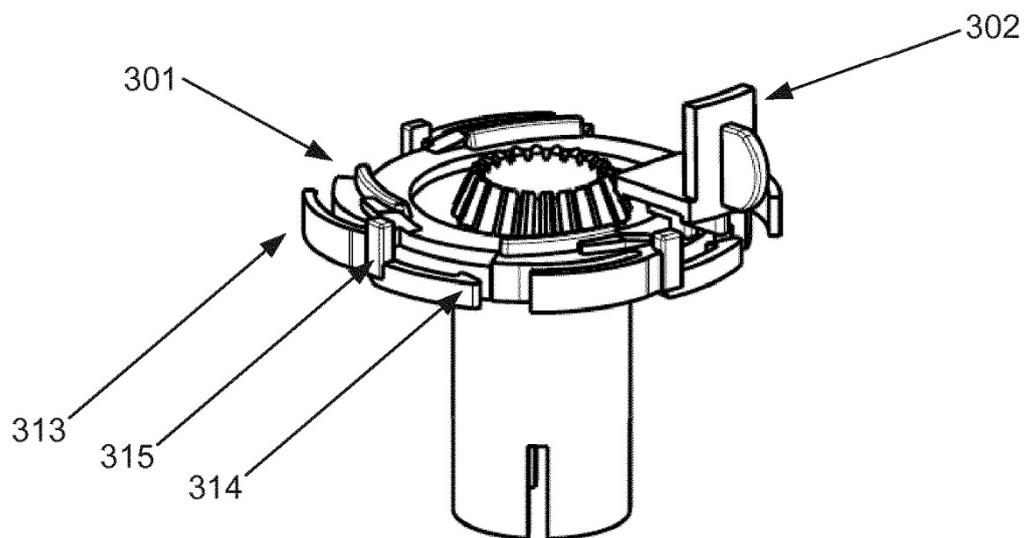


FIG. 11B

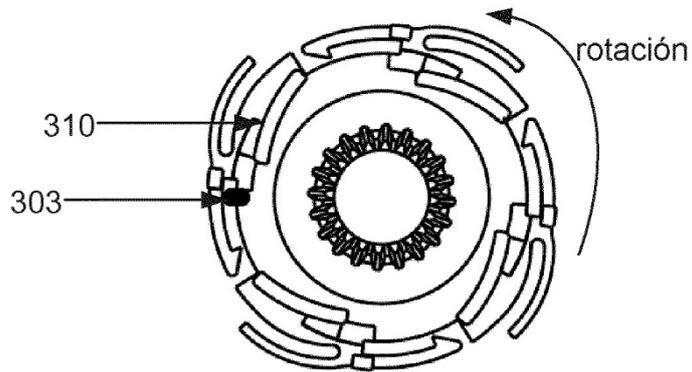


FIG. 12A

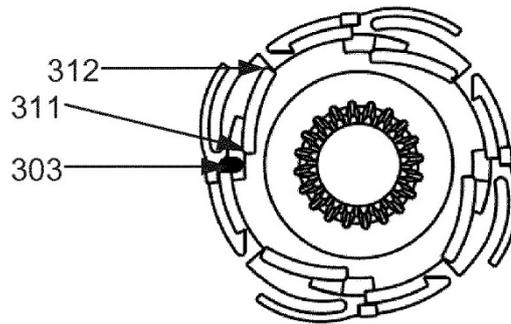


FIG. 12B

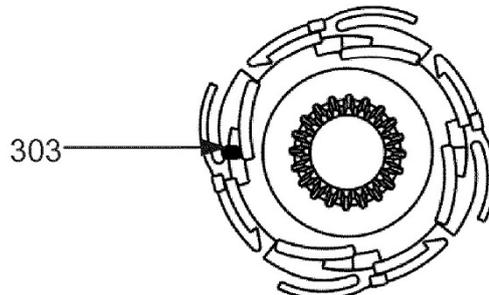


FIG. 12C

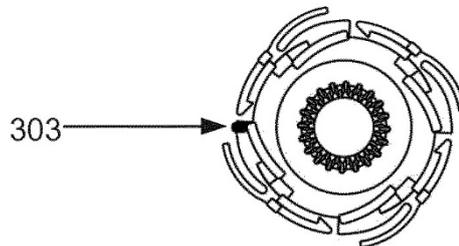


FIG. 12D

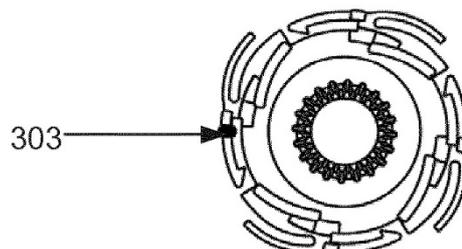


FIG. 12E

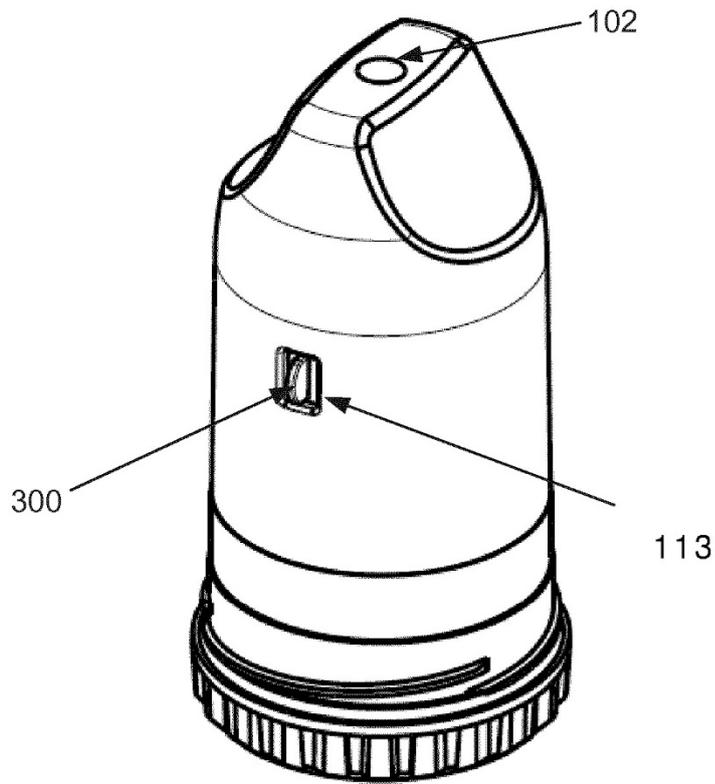


FIG. 13A

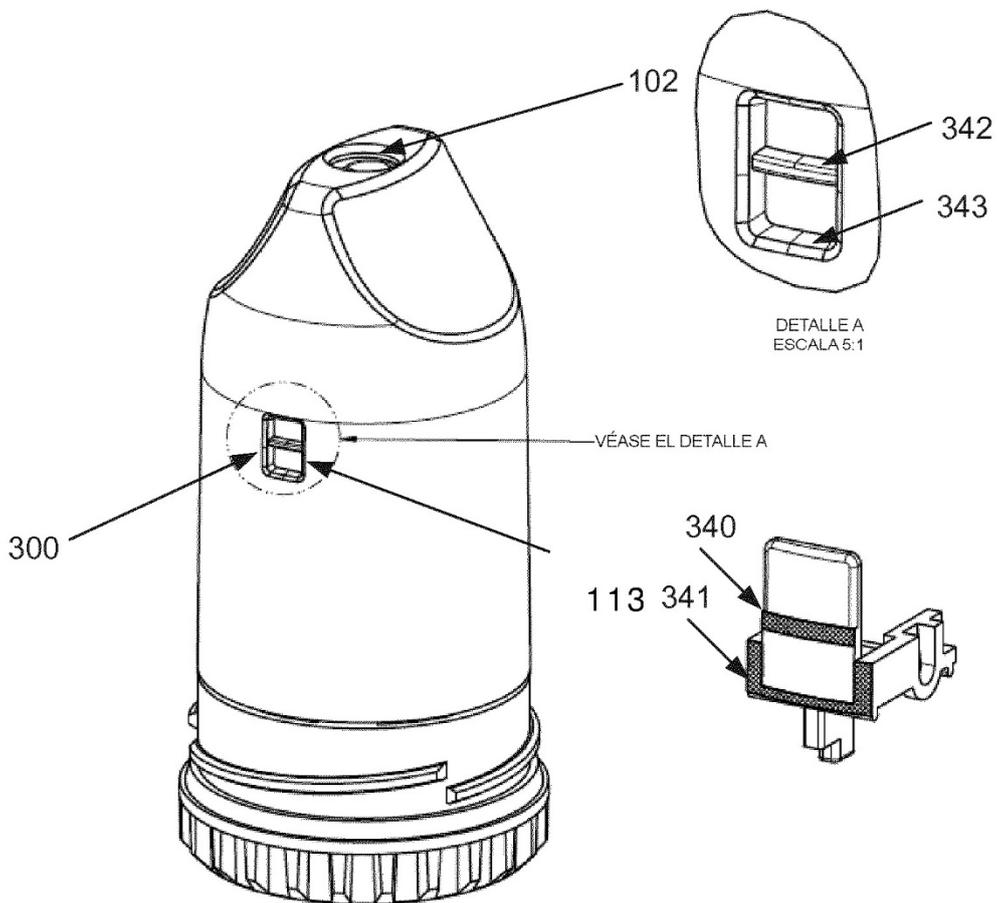
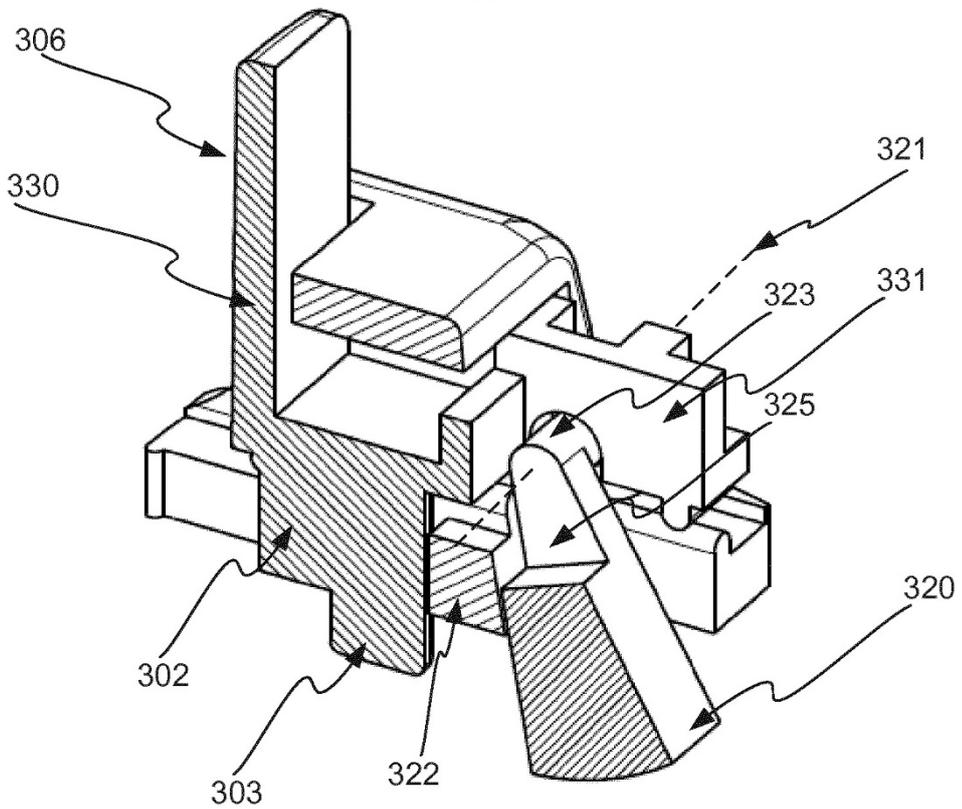
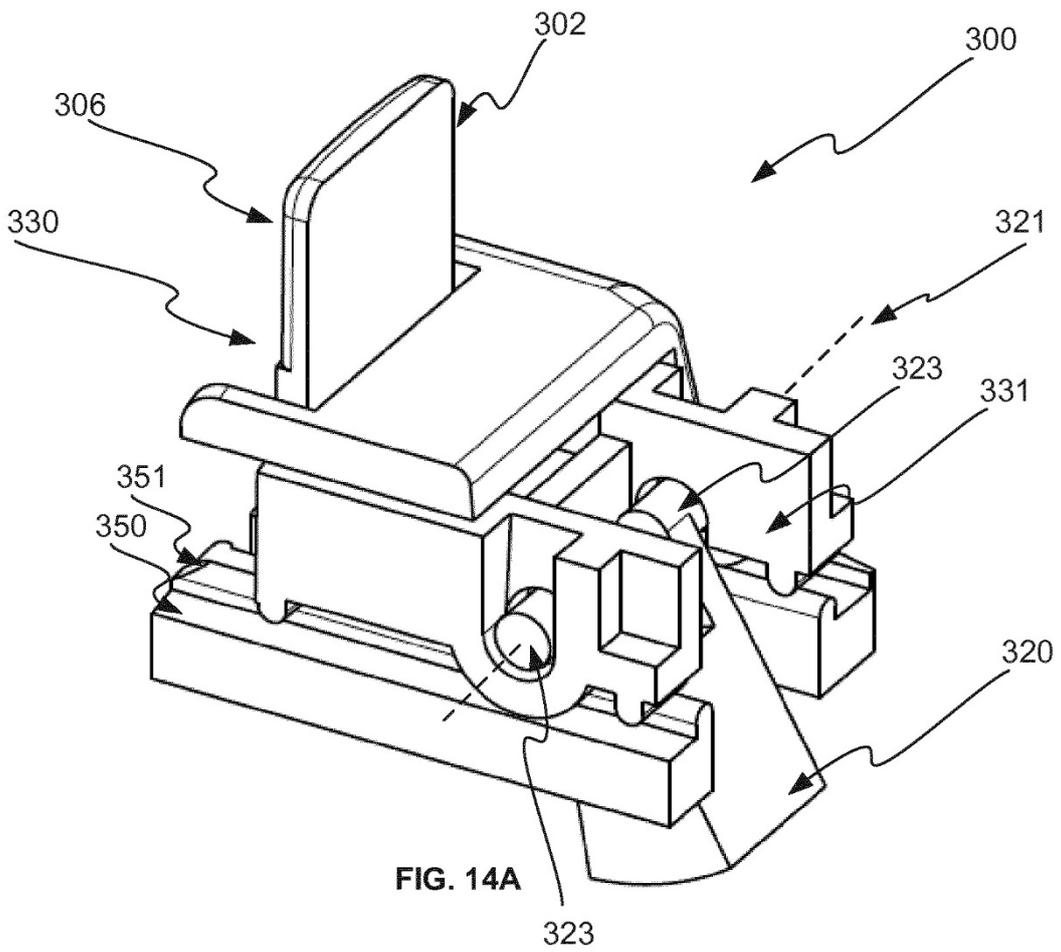


FIG. 13B



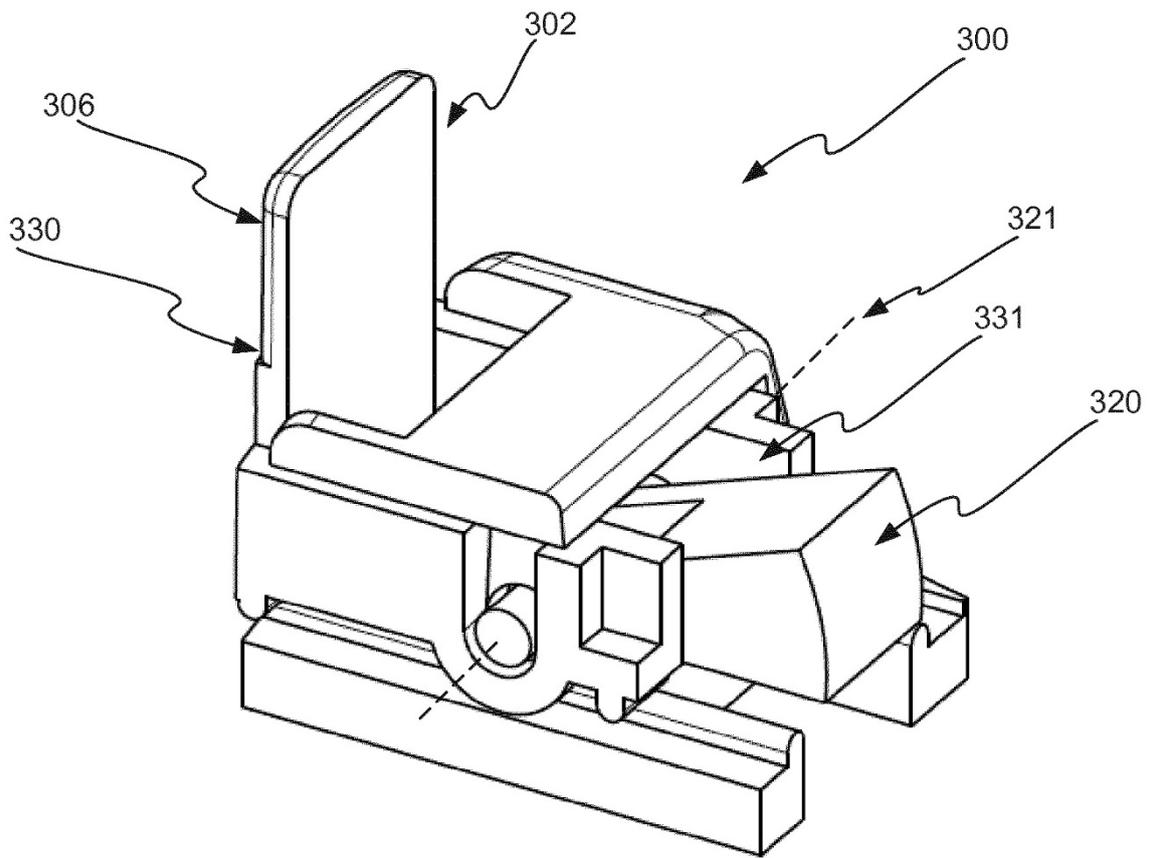


FIG. 15A

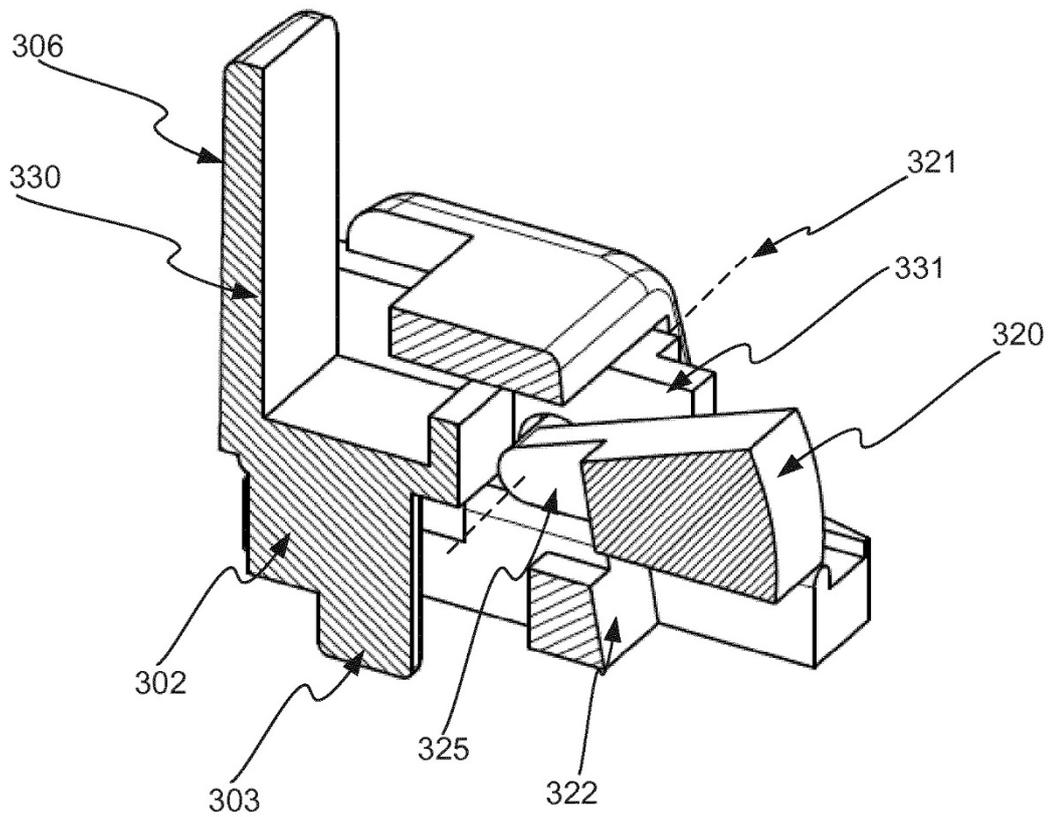
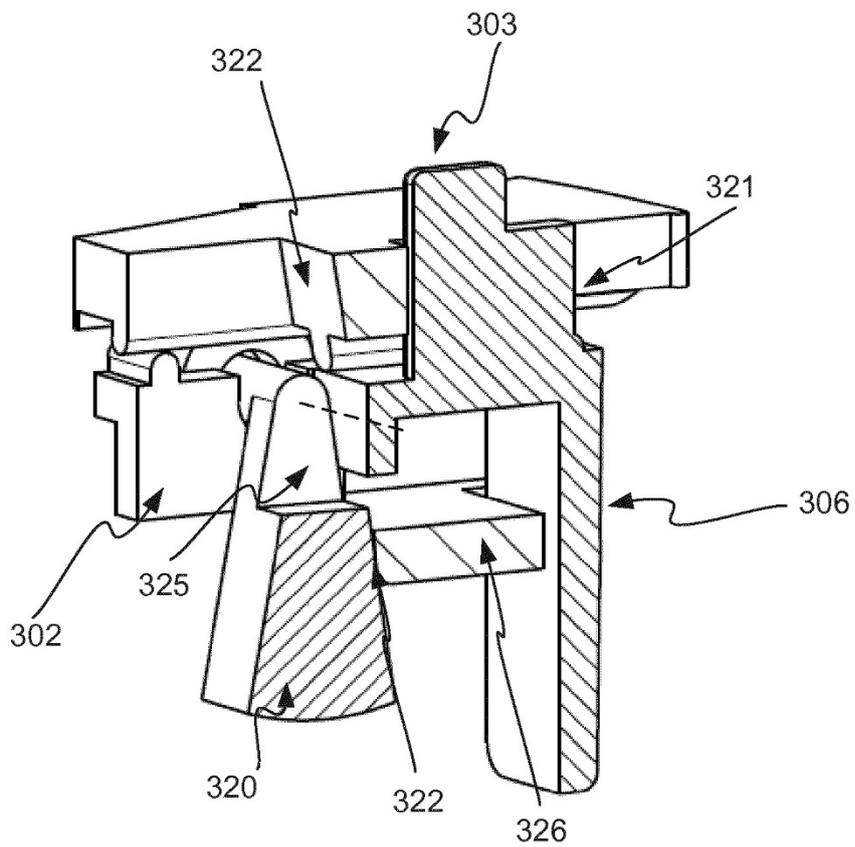
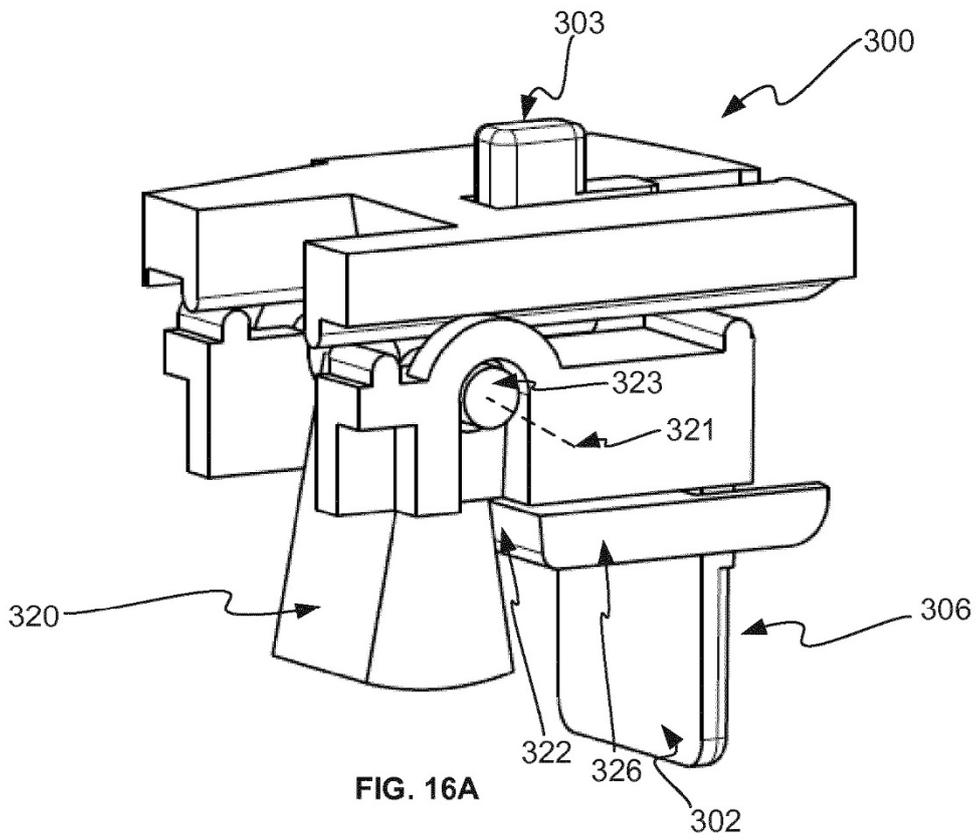


FIG. 15B



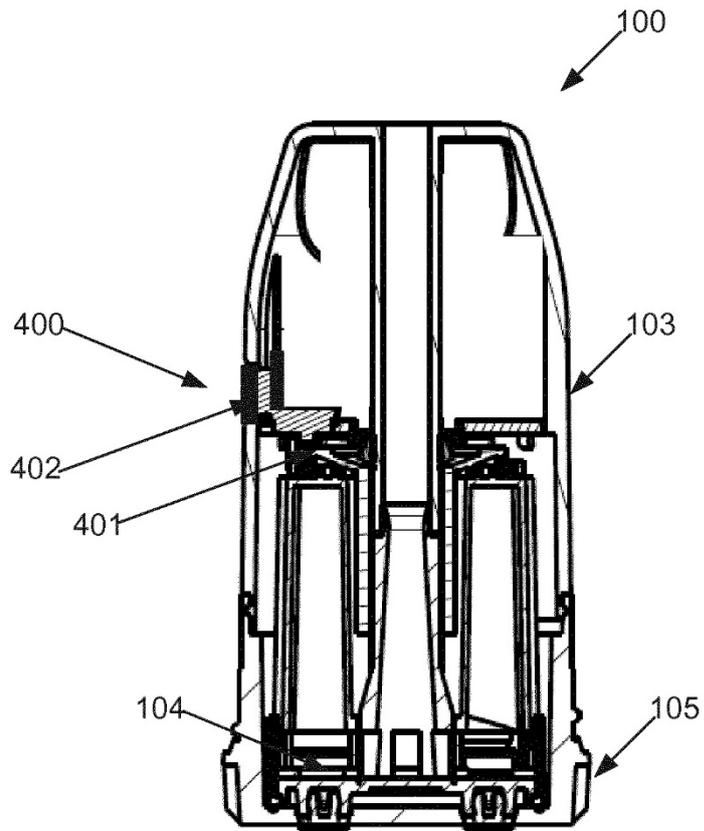


FIG. 17A

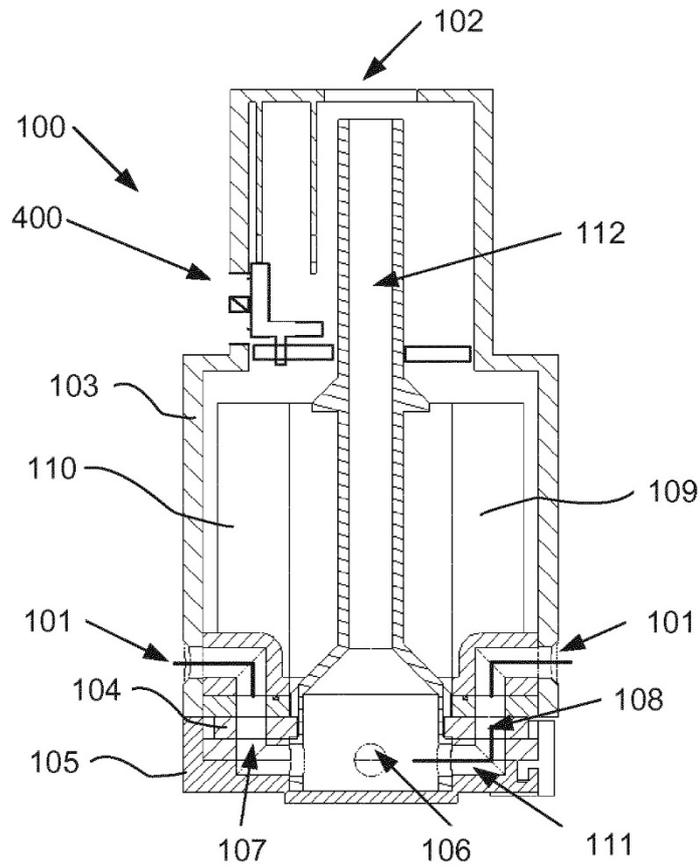


FIG. 17B

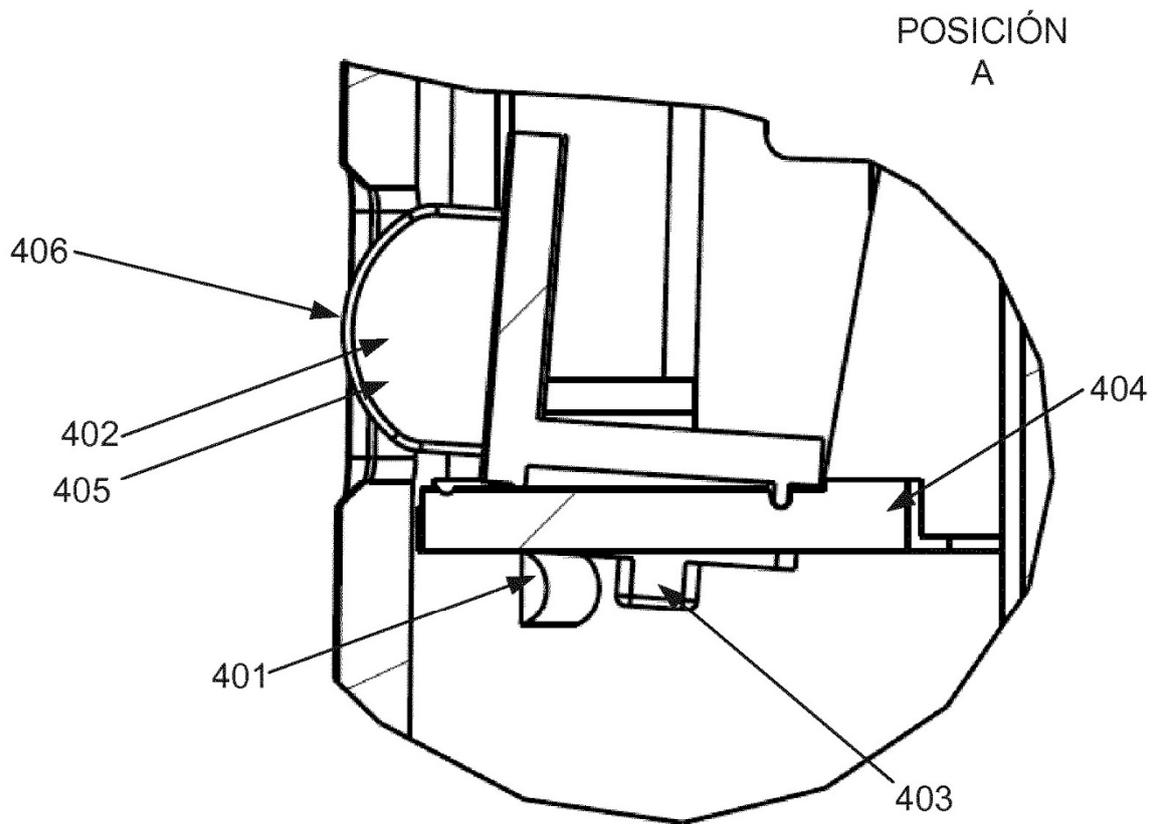


FIG. 18A

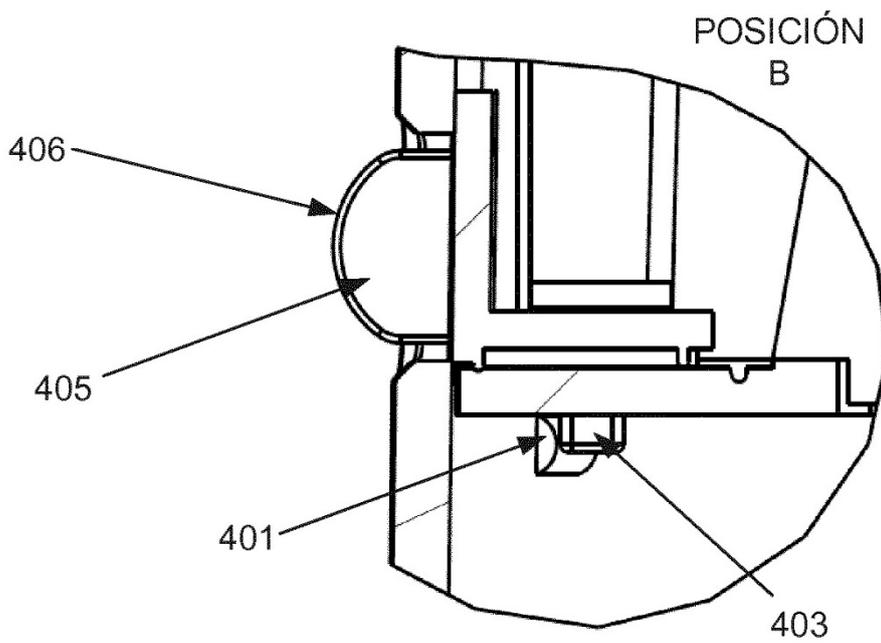


FIG. 18B

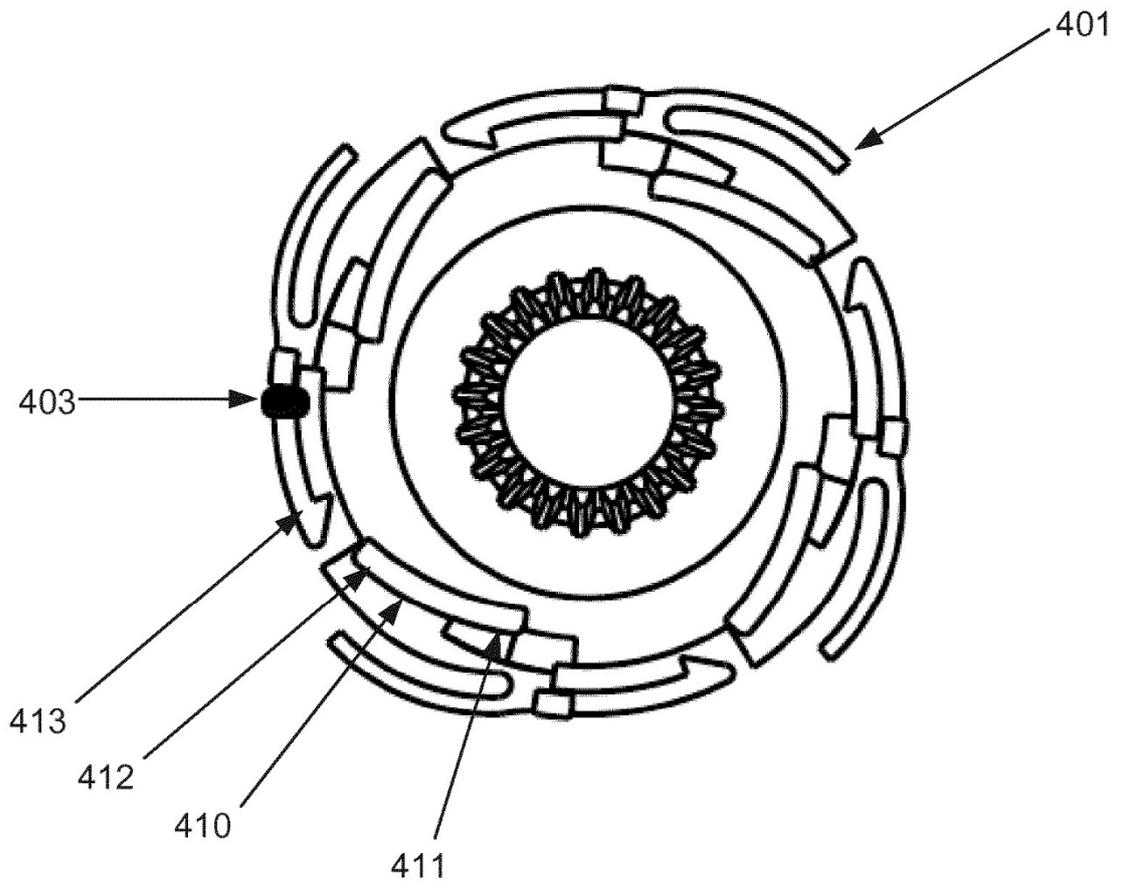


FIG. 19A

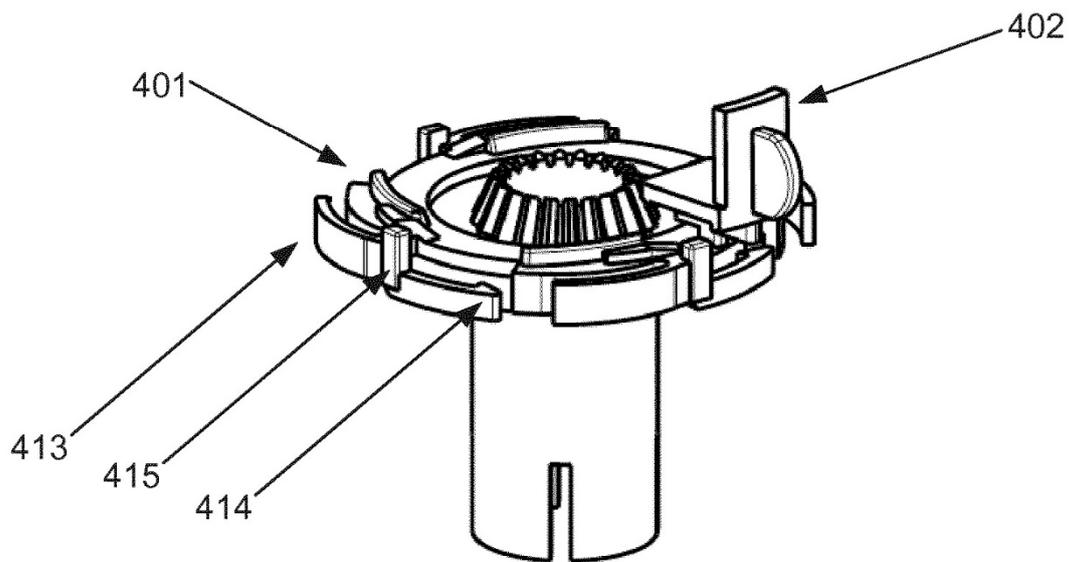


FIG. 19B

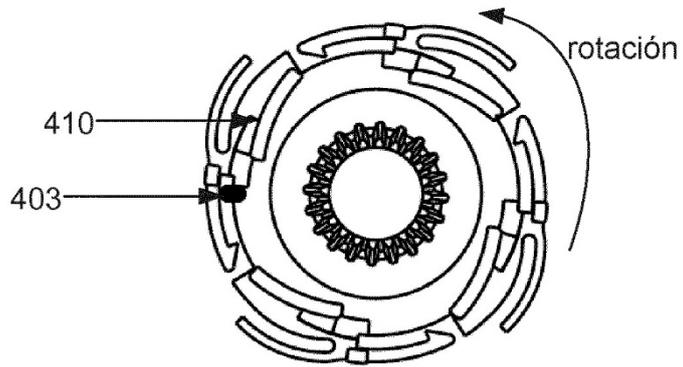


FIG. 20A

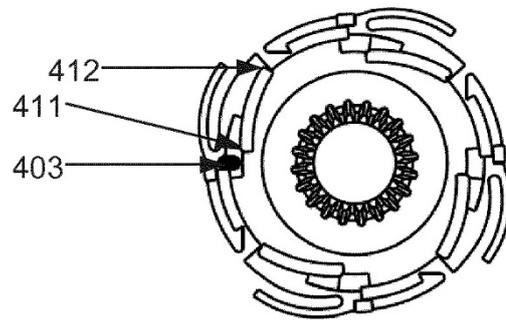


FIG. 20B

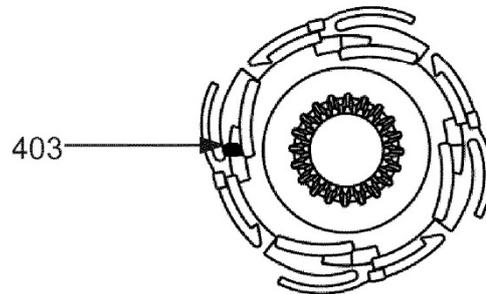


FIG. 20C

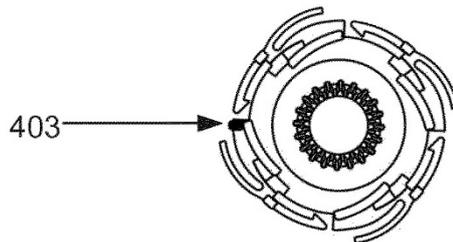


FIG. 20D

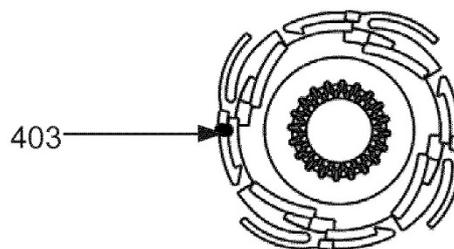


FIG. 20E

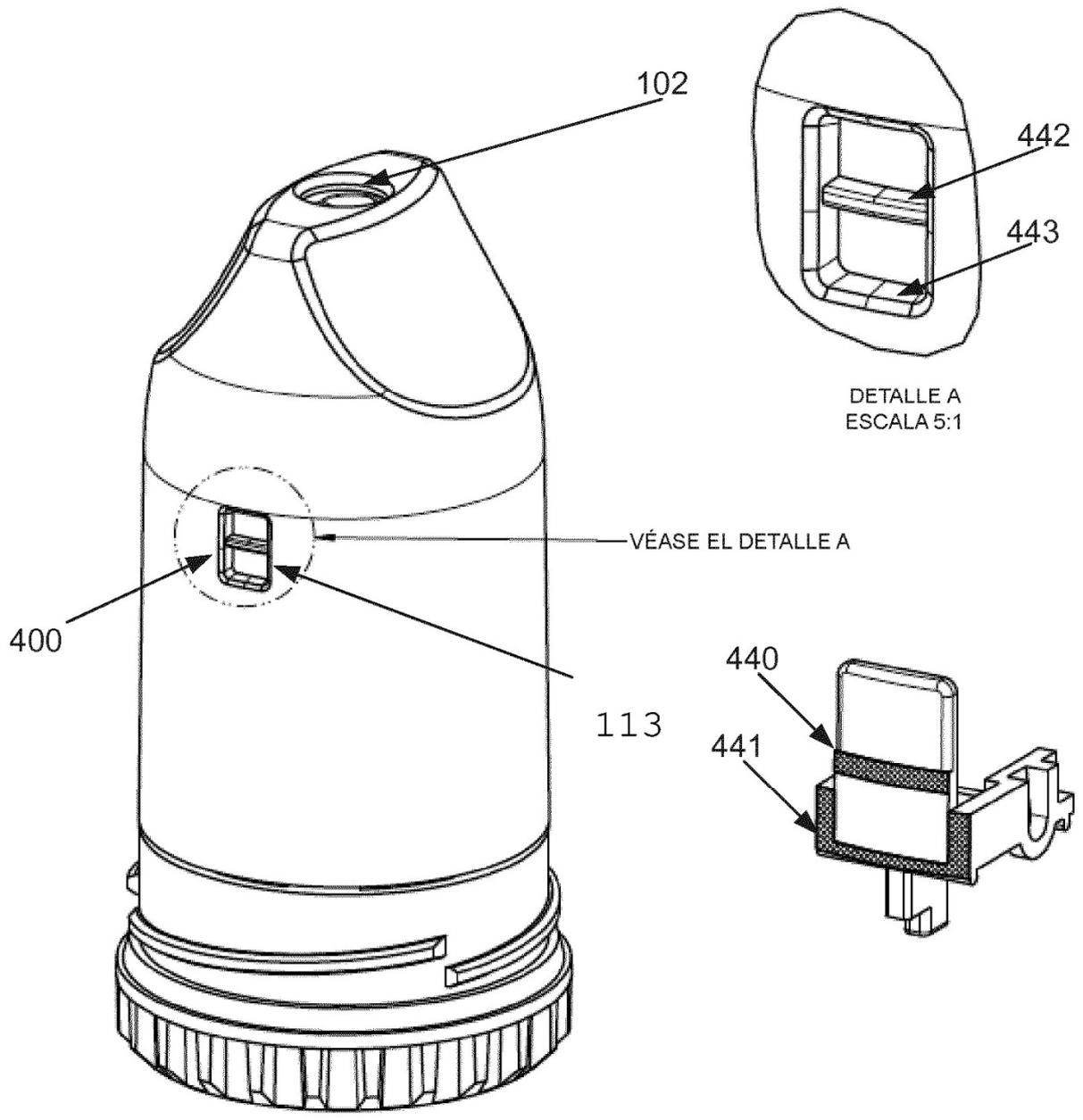
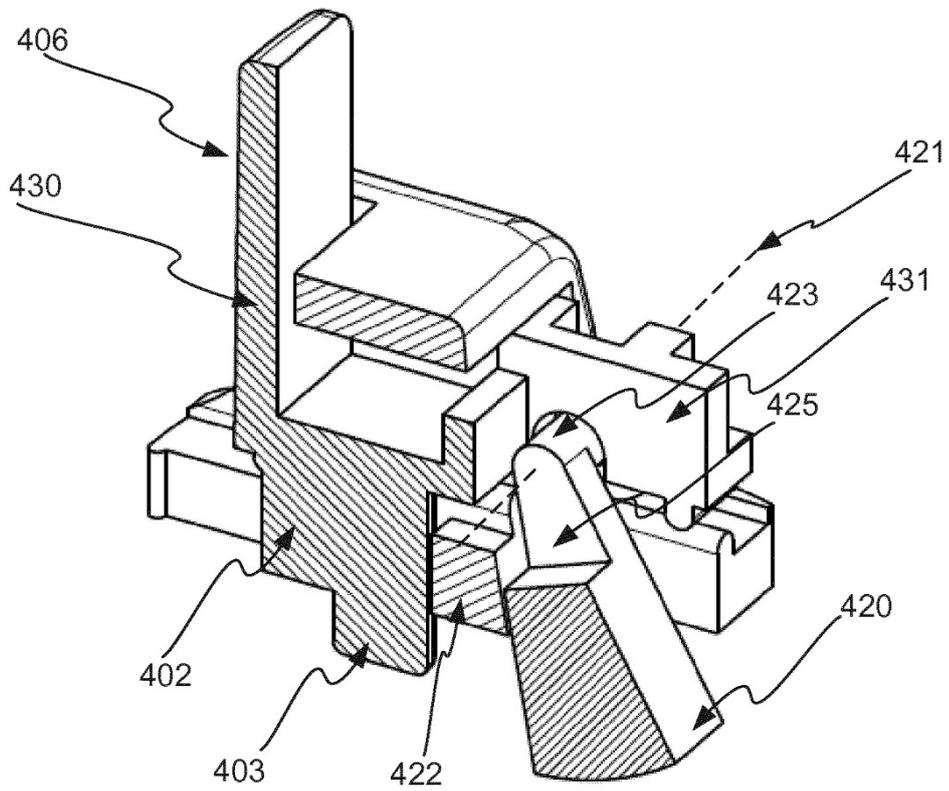
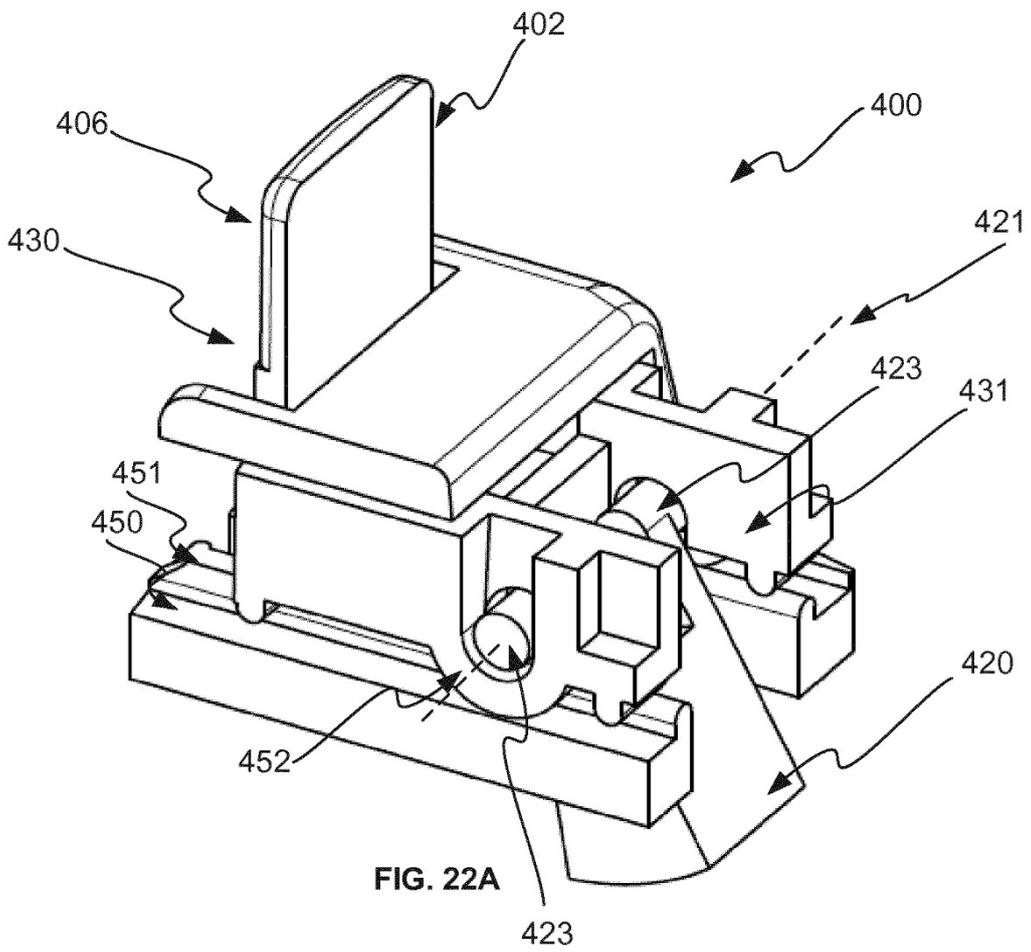


FIG. 21



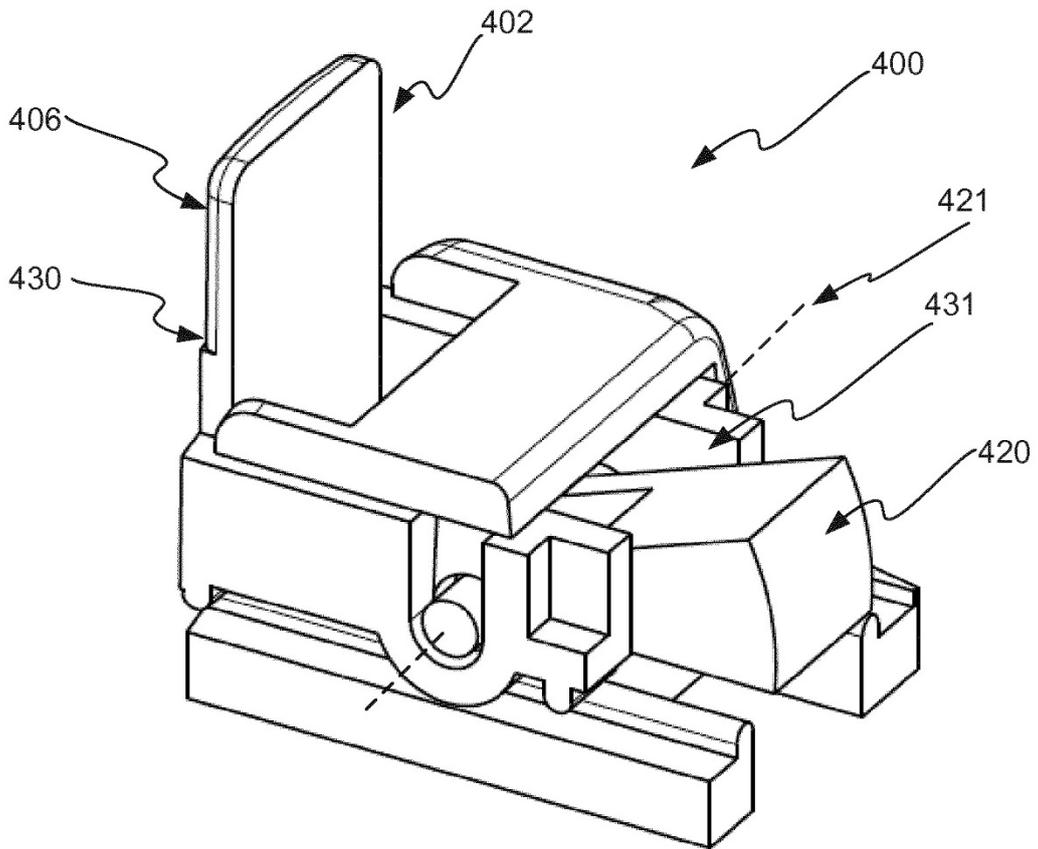


FIG. 23A

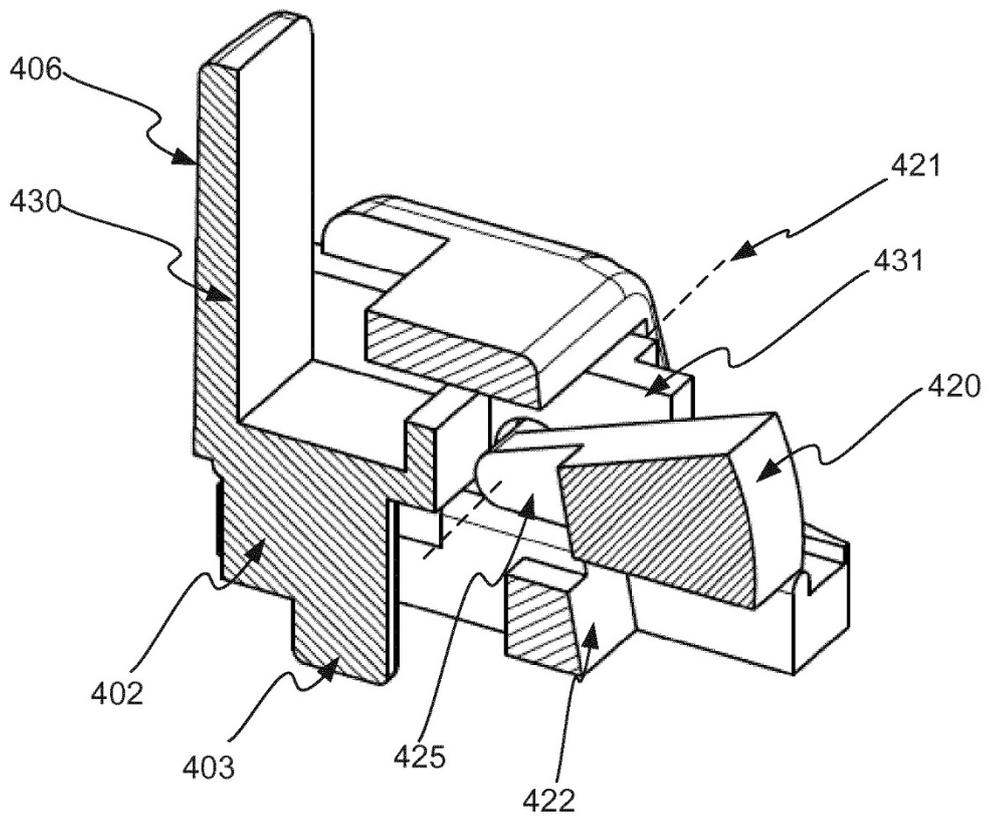


FIG. 23B

