

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 769**

51 Int. Cl.:

A61M 15/00 (2006.01)

G06M 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2010 PCT/US2010/035129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2010 WO10135253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2010 E 10778214 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2432534**

54 Título: **Contadores de dosis de inhalador de polvo seco**

30 Prioridad:

18.05.2009 US 179231 P

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

09.04.2018

73 Titular/es:

**ADAMIS PHARMACEUTICALS CORPORATION
(100.0%)
11682 El Camino Real, Suite 300
San Diego, CA 92130, US**

72 Inventor/es:

**ROLFS, BRYAN E.;
RUSH, BENJAMIN L.;
TOBACK, JONATHAN D.;
HODSON, PETER D.;
STEIN, STEPHEN W. y
DOMROESE, MICHAEL K.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 662 769 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

Contadores de dosis de inhalador de polvo seco

Campo

5 Esta solicitud se relaciona con inhaladores de polvo seco (DPIs) y, en particular, con contadores de dosis para inhaladores de polvo seco.

Antecedentes

10 El asma y otras enfermedades respiratorias se han tratado desde hace mucho tiempo mediante la inhalación de medicamentos apropiados. Durante muchos años, las dos opciones de tratamiento más convenientes y ampliamente usadas han sido la inhalación del medicamento de una solución o suspensión de fármaco en un inhalador de dosis medida presurizado (pMDI), o inhalación de fármaco en polvo, generalmente mezclado con un excipiente, desde un inhalador de polvo seco (DPI). A raíz de la fuerte preocupación sobre la relación entre la destrucción de la capa de ozono terrestre y las emisiones de clorofluorocarbonos (CFC), el uso de estas sustancias en inhaladores presurizados está siendo eliminado gradualmente y el interés en los sistemas DPI se ha estimulado.

15 Las actuales directrices reguladoras en algunas partes del mundo recomiendan que un inhalador médico incluya un dispositivo contador de dosis de forma que un paciente pueda estar al tanto de cuando un dispositivo está acercándose al final de su número de actuaciones recomendado. Se desea que un contador de dosis sea tan cerca del 100 por ciento fiable como sea posible y, en particular, que un dispositivo evite el conteo inferior al real. Esto es, el dispositivo no debe administrar una dosis sin avance del contador, puesto que esto podría conducir a un paciente a creer que queda más medicación en el dispositivo de la que realmente resta.

20 Los contadores de dosis para inhaladores de polvo seco son bien conocidos en el estado de la técnica, incluyendo los descritos, por ejemplo, en los documentos de patentes de EE.UU. US 5,582,162 (Peterson), US 5,590,645 (Davies y otros), US 7,107,988 (Pinon y otros), US 7,322,352 (Minshull y otros) y el documento de patente internacional WO 2005/079727 (Augustyn y otros). En la práctica, la mayoría de DPIs usan o bien depósitos de polvo a granel o dosis individuales medidas previamente y selladas dentro de recipientes individuales en forma de
25 cápsulas o blísteres, tales como bandejas de blísteres o tiras de blísteres. En un dispositivo típico, con cápsulas o blísteres, generalmente es suficiente simplemente contar las cápsulas o blísteres uno a uno cuando el dispositivo es actuado y se usan aquellos. En un dispositivo de depósito típico, generalmente, hay un paso de medida, tal como la rotación de una cuchara de dosis desde una posición dentro del depósito hasta una posición dentro de una cámara de flujo de aire y el conteo de dosis puede hacerse simplemente contando el número de rotaciones de la cuchara de
30 dosis.

Visualizadores intermitentes como los divulgados en los documentos de patentes británica GB 1172 389, alemana DE 125374, británica GB 645336, de EE.UU. US 882,076, francesa FR 336,686 A y de EE.UU. US 4,531,051 se han usado en algunas industrias tales como en contadores de gas.

Resumen

35 De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, se proporciona un dispositivo de inhalación de polvo seco que comprende una carcasa que define una cámara, un puerto de paciente en comunicación con dicha cámara, un portador alargado que porta medicamento, un mecanismo de avance para avanzar una longitud del portador alargado hacia dentro de la cámara, un detector de desplazamiento que avanza en asociación con el avance continuo del portador alargado y un componente de transferencia que convierte el avance del detector de
40 desplazamiento en movimiento intermitente de un visualizador de dosis unidades.

El desplazamiento del detector del inhalador de polvo seco de acuerdo con el primer aspecto descrito en esta memoria tiene una serie de posiciones en las que se acopla de manera móvil el componente de transferencia. El inhalador comprende, además, un mecanismo de alineamiento discreto capaz de mover el detector de desplazamiento hacia atrás hasta una de una pluralidad de posiciones definidas espacialmente que no están dentro
45 de dicha serie de posiciones acopladas de manera móvil. Las reivindicaciones dependientes definen más realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos que acompañan:

50 La figura 1 representa una vista desde atrás parcial de un ejemplo de dispositivo en el que la carcasa trasera se ha omitido por fines ilustrativos.

La figura 2 representa una vista desde atrás parcial del ejemplo de dispositivo en el que la carcasa trasera y la tapa de boquilla se han omitido por fines ilustrativos.

La figura 3 representa una vista desde atrás parcial de un ejemplo de dispositivo en el que la carcasa trasera se ha omitido por fines ilustrativos y el dispositivo se muestra con su tapa de boquilla en la posición completamente abierta.

5 La figura 4 representa una vista frontal del ejemplo de dispositivo, con la rueda de unidades y la rueda de decenas mostradas en contorno.

La figura 5a representa una vista desde atrás parcial de una porción detallada del ejemplo de dispositivo en su posición cerrada.

La figura 5b representa una vista en sección transversal casi desde atrás isométrica parcial de una porción detallada del ejemplo de dispositivo en su posición cerrada.

10 La figura 5c representa una vista casi frontal isométrica de una porción detallada del ejemplo de dispositivo en su posición cerrada.

La figura 5d representa una vista a escala aumentada de una porción detallada de la figura 5c.

Las figuras 6a,b,c a 9a,b,c representan vistas correspondientes a las figuras 5,a,b,c en diferentes posiciones entre cerrada y completamente abierta.

15 La figura 10 representa una vista casi desde atrás isométrica de una porción detallada del ejemplo de dispositivo.

La figura 11 representa una vista casi frontal isométrica de una porción detallada del ejemplo de dispositivo.

La figura 12a representa una vista desde atrás parcial de una porción detallada de un segundo ejemplo de dispositivo en su posición cerrada.

20 La figura 12b representa una vista en sección transversal casi desde atrás isométrica parcial de una porción detallada del segundo ejemplo de dispositivo en su posición cerrada.

Descripción detallada

25 Un problema que no ha sido apreciado previamente en la técnica es que, donde un dispositivo de inhalación de polvo seco dispensa medicamento sobre un portador alargado (por ejemplo, una tira alargada) por longitud, el conteo de dosis correspondientes a las longitudes dispensadas no es directo. En pocas palabras, el visualizador de conteo puede colocarse entre dígitos, conduciendo a confusión del usuario incluso si se emplea una ventana de visualización suficientemente grande como para mostrar los dígitos en cualquiera de los dos lados.

30 Los dispositivos de inhalación de acuerdo con la descripción son capaces de hacer que el visualizador se mueva de un salto entre dígitos, a diferencia del movimiento progresivo que ocurriría en mecanismos de engranajes simples. Donde la operación de un dispositivo de inhalación implica un movimiento de avance repetido, por ejemplo, movimiento de un carrete que regula el avance de un portador alargado que soporta medicamento para dosificar, organizado para hacer un movimiento de salto entre dígitos de un contador de dosis enclavado con el carrete proporciona un visualizador que muestra un dígito de conteo de unidades individual, más bien que dígitos de conteo de unidades ligeramente desviados de una ventana de visualización.

35 Ciertas realizaciones de la descripción proporcionan mecanismos para impedir que el visualizador se desfase con la dosificación debido a la acumulación de pequeñas variaciones en el avance por dosis, o debido a que el paciente sólo avance parcialmente el mecanismo de dispensación. Tales pequeñas variaciones pueden surgir debido a posiciones relativas de trinquetes y gatillos al final de un movimiento durante el cual un gatillo patina sobre un trinquete. Sorprendentemente, estas realizaciones emplean variaciones más grandes en las posiciones relativas de un gatillo y un trinquete al final del movimiento y aún proporciona un punto de conteo preciso en la operación de dispensación en la cual ocurre el avance del dígito. Esto permite que sean visualizados o bien un dígito o el siguiente incluso si una operación de dispensación parcial se ejecutó cerca de este punto de conteo, mientras que retiene una memoria de la dosis parcial que fue dispensada con el fin de llevar la cuenta exacta.

40 Así, los dispositivos de inhalación de polvo seco de la descripción proporcionan mecanismos de conteo por dígitos que son exactos y no se colocan entre dígitos durante la operación.

45 La figura 1 representa una vista desde atrás parcial de un ejemplo de inhalador de polvo seco (10) en su posición cerrada en el que la carcasa trasera se ha omitido por fines ilustrativos. La figura 2 representa una vista correspondiente del inhalador (10) en la que la tapa de la boquilla (301) se ha omitido. El inhalador (10) incluye una cámara de flujo (200) y un puerto de paciente, en particular en la forma de una boquilla (300), en comunicación con dicha cámara. El puerto de paciente no está visible en la figura 1 porque, en la posición cerrada del inhalador
50 ilustrado, la boquilla está cubierta por la tapa (301), pero se muestra en la figura 3 en la cual la tapa ha sido abierta completamente. El inhalador (10) incluye, también, un portador alargado (100) precargado con polvo finamente dividido que comprende una sustancia biológicamente activa (no visible). Preferiblemente, el portador alargado (por ejemplo una tira alargada) es en la forma de una cinta arrollada. El portador alargado puede ser provisto en una

variedad de formas, tales como una cinta arrollada, bobina, correa o cuerda. Deseablemente, el portador es provisto en la forma de una cinta arrollada o una bobina. El portador alargado puede tener cualquier relación de longitud a anchura pero la relación es generalmente mayor de 5 a 1, usualmente mayor de 10 a 1, más particularmente desde alrededor de 100:1 hasta alrededor de 1000:1. El portador alargado puede, típicamente, tener una anchura de 5 mm a 20 mm, por ejemplo, 10 mm. Su grosor puede, típicamente, ser desde 75 micras hasta (500) micras, particularmente 100 micras hasta 250 micras, más particularmente desde unas 120 micras hasta 175 micras. Opcionalmente, el portador alargado puede ser provisto con un componente de tapa, por ejemplo para cubrir y/o precintar dosis individuales precargas sobre el portador.

El polvo que comprende una sustancia biológicamente activa, típicamente un medicamento, está retenido de manera liberable sobre la superficie del portador alargado. El polvo puede ser retenido sobre el portador alargado mediante fuerzas de atracción, tales como atracción electrostática, fuerzas de van der Waals, atracción física; adhesión mecánica; y/o acuñamiento. Como alternativa, como se indicó más arriba, el polvo puede ser retenido sobre el portador alargado cubriendo el polvo usando un componente de tapa; no obstante, es deseable no tener el polvo precargado sobre el portador alargado cubierto y sellado con un componente de tapa. Para facilitar características de liberación favorables, es deseable no retener el polvo sobre el portador alargado mediante adhesivos o pegamentos. La expresión antedicha "adhesión mecánico" se refiere en general a partículas de polvo que son mantenidas sobre el portador alargado mediante medios mecánicos intrínsecos del material del portador alargado, por ejemplo, dentro de entrelazado de las fibras de una tela no tejida. La expresión "acuñamiento" se refiere, en general, a cargar partículas de polvo dentro de/en estructuras particulares del portador alargado (por ejemplo, microgránulos provistas en un portador alargado plástico o espacios porosos de un portador alargado no tejido). Una o más superficies del portador alargado y, opcionalmente, del interior del portador alargado pueden estar configuradas para ayudar a retener las partículas de polvo.

Un portador alargado puede estar construido a partir de uno o más de una amplio rango de materiales naturales y sintéticos, por ejemplo, polietileno, polipropileno, poliéster, por ejemplo, tereftalato de polietileno, politetrafluoroetileno o un copolímero de los mismos, etilen-vinil alcohol o celulosa. Los materiales pueden estar en la forma de materiales fibrosos no tejidos, materiales o telas de trama suelta, materiales que tengan una pila superficial, filmes, materiales microporosos, materiales microacanalados, cuerdas de fibras trenzadas o cualquier otro material adecuado o compuestos de más de un material. Deseablemente, un portador alargado está construido de un material o un material compuesto en el que se proveen pequeñas depresiones superficiales, gránulos, canales, entrantes, intersticios, aberturas o estructuras superficiales estampadas en relieve que tengan un tamaño típico de iguala o menor de (500) micras o en profundidad o en altura y de mayor de 0,1 micras en al menos otra dimensión para ayudar a retener las partículas de polvo. Diferentes materiales para portadores alargados así como formas particulares de portadores adecuados para su uso en esta memoria se divulgan en el documento de patente de EE.UU. 5,619,984 (Hodson y otros).

Polvos finamente divididos usados en los dispositivos descritos en esta memoria tienen en general un diámetro de medio de partícula de 10 micras o menos. Más adecuadamente, dicho diámetro medio es 7 micras o menos, incluso, más adecuadamente, 5 micras o menos, y lo más adecuadamente, dicho diámetro medio está en el intervalo de 1 a 3 micras, con al menos el 90% en peso de las partículas que tengan diámetros por debajo de 5 micras.

Los polvos pueden ser micronizados, por ejemplo, mediante (i) usar un molturación energía de fluido accionado por aire comprimido, tal como se muestra en "Fármaco Delivery to the Respiratory Tract" ed. D. Ganderton y T. Jones, publ. Ellis Horwood, Chichester (1987) páginas 89-90, o (ii) mediante molturaciones escalonadas repetidas o (iii) mediante el uso de un sistema de molturación en bucle cerrado.

Según se indica más arriba, polvo finamente dividido se introduce, deseablemente, en una pluralidad de microdepresiones en la superficie de un portador alargado, en particular un portador alargado flexible, tal como una bobina o cinta arrollada. Las depresiones pueden estar adecuadamente espaciadas a un intervalo de aproximadamente 20 a 2.000 micras, más adecuadamente, a un intervalo de aproximadamente 300 a 2.000 micras. Las depresiones pueden, adecuadamente, sumar desde unas 25 hasta 1.000 por cm^2 de la bobina. El volumen de cada depresión y el espaciado o número de las depresiones dependerá de la aplicación particular deseada de la bobina y/o portador alargado relleno resultante y, en el caso de sustancias biológicamente activas (por ejemplo, medicamentos), la potencia de la sustancia particular y el área del material de bobina destinado a proveer una dosis única de la sustancia. Como la bobina tendrá, típicamente, una anchura fija, se puede hacer referencia a una longitud correspondiente de material de bobina destinado a proveer una dosis única de sustancia.

Típicamente, es deseable que el material del portador alargado (por ejemplo, material de bobina) tenga un volumen de depresión sustancialmente uniforme por unidad de área cuando se considera en una escala del área de una dosis única u otra unidad funcional. Por ejemplo, un área de dosis tal podría tener 200 a 2.000 microdepresiones discretas, cada una de unas 45 micras de profundidad y unas 150 micras de diámetro. Ventajosamente, las filas de microdepresiones a lo largo del eje longitudinal del portador alargado no se extienden exactamente paralelas con el eje sino que, en vez de eso, se extienden inclinadas en un ángulo pequeño (por ejemplo, $0,5^\circ$ a 2°) con él con el fin de evitar "efectos de cuantización" causados por variabilidad lateral en las posiciones de corte. El ángulo de inclinación puede escogerse apropiado para la distancia del espaciado de las microdepresiones y la anchura de corte deseada, de tal forma que un volumen de microdepresiones total exacto está presente en cada área de dosis

(por ejemplo, 20 mm x 10 mm), sin importar dónde ocurra el corte, lateralmente.

Preferiblemente, las microdepresiones se proveen mediante estampado por colada de una capa de polietileno de baja densidad (PEBD) usando un rodillo de estampación estampado y grabado fotolitográficamente o mecanizado con diamante. Adecuadamente, la capa de PEBD antedicha se provee sobre un soporte de papel o un soporte de laminado papel/PEBD (con el papel entre las dos capas de PEBD).

Tales portadores alargados rellenos se usan de manera particularmente conveniente en la administración de sustancias biológicamente activas, en particular, medicamentos por inhalación. Además, los portadores alargados que tienen microdepresiones pueden ser rellenos de manera sustancialmente exacta y uniforme con tales polvos divididos finamente, por ejemplo, a través de métodos descritos en el documento de patente internacional WO 2007/112267 (Hodson y Wilby), permitiendo así la liberación exacta y uniforme de las dosis de sustancias biológicamente activas.

Para la administración mediante inhalación, medicamentos adecuados incluyen cualquier fármaco o combinación de fármacos que pueda ser administrada por inhalación, esto es un sólido o que pueda ser incorporada en un portador sólido. Fármacos adecuadas incluyen las que son para el tratamiento de trastornos respiratorios, por ejemplo, agentes broncodilatadores, antiinflamatorios (por ejemplo, corticosteroides), antialérgicos, antiasmáticos, antihistamínicos y anticolinérgicos. Otros fármacos tales como anorécticos, antidepresivos, agentes antihipertensivos, agentes antineoplásicos, antitusivos, antianginosos, antiinfecciosos (por ejemplo, antibacterianos, antibióticos, antivirales), fármacos antimigrañosos, antipéptidos, agentes dopaminérgicos, analgésicos, agentes beta-bloqueantes adrenérgicos, fármacos cardiovasculares, hipoglucémicos, inmunomoduladores, surfactantes pulmonares, prostaglandinas, simpatomiméticos, tranquilizantes, esteroides, vitaminas y hormonas sexuales, vacunas y otras proteínas y péptidos terapéuticos pueden emplearse para su administración por inhalación.

Se prefiere, para la administración por inhalación, que el medicamento empleado presente una potencia que permita que se cargue una dosis única sobre el portador alargado en un área de menos de unos 25 cm² y, preferiblemente, menos de unos 5 cm². Más preferido es un portador alargado que contenga una fármaco de tal manera y de tal tipo que entre 0,25 y 2,5 cm², lo más preferible entre 1,5 y 2,25 cm², del portador alargado contendrá una dosis única cuando se usa en un dispositivo tal como los descritos en los documentos de patentes de EE.UU. números 5,408,994 o 5,619,984. Dicho de otro modo, dado que un portador alargado lleno puede portar convenientemente entre unos 25 y (500) µg de polvo por cm², la potencia del medicamento será, preferiblemente, tal que una dosis única pueda ser portada en los antedichos 0,25 a 2,5 cm² de portador alargado.

Ejemplos de fármacos que pueden ser empleadas para su administración mediante inhalación incluyen, pero no se limitan a, albuterol, levalbuterol, terbutalina, fenoterol, metaproterenol, isoproterenol, isoetarina, bitolterol, epinefrina, tulobuterol, bambuterol, reproterol, adrenalina, ipratropio, oxitropio, tiotropio, daratropio, aclidinio, glicopirronio, beclometasona, betametasona, butixocort, flunisolida, budesonida, mometasona, ciclesonida, rofleponida, aminofilina, difilina, teofilina, cromoglicato sódico, nedocromilo sódico, ketotifeno, azelastina, ergotamina, ciclosporina, salmeterol, fluticasona, formoterol, arformoterol, procaterol, indacaterol, TA2005 (carmoterol), omalizumab, montelukast, zafirlukast, betametasona fosfato sódico, dexametasona, dexametasona fosfato sódico, acetato de dexametasona, prednisona, acetato de metilprednisolona, oglemilast, zileuton, insulina, atropina, prednisolona, benzfetamina, clorfentermina, amitriptilina, imipramina, clonidina, actinomicina c, bromocriptina, fentanilo, buprenorfina, pentamidina, calcitonina, leuprolida, alfa-1-antitripsina, interferones, propranolol, laticortona, triamcinolona, dinoprost, xilometazolina, diazepam, lorazepam, ácido fólico, nicotinamida, clenbuterol, etinilestradiol, levonorgestrel, y las sales y esteres farmacéuticamente aceptables de los mismos, tales como sulfato de albuterol, fumarato de formoterol, xinafoato de salmeterol, bromuro de aclidinio, bromuro de glicopirronio, dipropionato de beclometasona, acetato de triamcinolona, propionato de fluticasona, furoato de fluticasona, bromuro de tiotropio, acetato de leuprolido y furoato de mometasona.

Otras fármacos que también pueden ser administradas mediante inhalación incluyen, pero no se limitan a, aspirina, acetaminofén, ibuprofeno, naproxeno sódico, hidrocloreto de buprenorfina, hidrocloreto de propoxifeno, napsilato de propoxifeno, hidrocloreto de meperidina, hidrocloreto de hidromorfona, sulfato de morfina, citrato de fentanilo, hidrocloreto de oxycodona, fosfato de codeína, bitartrato de dihidrocodeína, hidrocloreto de pentazocina, bitartrato de hidrocodona, tartrato de levorfanol, diflunisal, naltrexona, oxycodona, sufentanilo, remifentanilo, diamorfina, salicilato de trolamina, hidrocloreto de metadona, hidrocloreto de nalbufina, nalorfina, tetrahidrocannabinol, ácido mefenámico, tartrato de butorfanol, salicilato de colina, butalbital, citrato de feniltoloxamina, citrato de difenhidramina, metotrimoprazina, hidrocloreto de cinamedrina, meprobamato, tartrato de ergotamina, hidrocloreto de propanolol, mucato de isometepteno, dicloralfenazona, sumatriptan, rizatriptan, zolmitriptan, naratriptan, eletriptan, barbitúricos (por ejemplo, pentobarbital, pentobarbital sódico, secobarbital sódico), benzodiazapinas (por ejemplo, hidrocloreto de flurazepam, triazolam, tomazepam, hidrocloreto midazolam, lorazepam, hidrocloreto de buspirona, prazepam, hidrocloreto de clordiazepóxido, oxazepam, clorazepato dipotásico, diazepam, temazepam), lidocaína, prilocaína, xilocaína, beta-bloqueantes adrenérgicos, bloqueadores de los canales de calcio (por ejemplo, nifedipino, hidrocloreto de diltiazem, y similares), diuréticos (por ejemplo, amilorida, furosemida), nitratos (por ejemplo, nitroglicerina, dinitrato de isosorbida, tetranitrato de pentaeritritol, tetranitrato de eritritilo), pamoato de hidroxicina, hidrocloreto de hidroxicina, alprazolam, droperidol, halazepam, clormezanona, haloperidol, succinato de loxapina, hidrocloreto de loxapina, tiordazina, hidrocloreto de tiordazina, tiotixeno, hidrocloreto de flufenazina, decanoato de

flufenazina, enantato de flufenazina, hidrocloreto de trifluoperazina, hidrocloreto de clorpromazina, perfenazina, citrato de litio, proclorperazina, carbonato de litio, tosilato de bretilio, hidrocloreto de esmolol, hidrocloreto de verapamil, amiodarona, hidrocloreto de encainida, digoxina, digitoxina, hidrocloreto de mexiletina, fosfato de disopiramida, hidrocloreto de procainamida, sulfato de quinidina, gluconato de quinidina, poligalacturonato de quinidina, acetato de flecainida, hidrocloreto de tocainida, hidrocloreto de lidocaína, fenilbutazona, sulindac, penicilamina, salsalato, piroxicam, azatioprina, indometacina, meclofenamato sódico, tiomalato sódico de oro, ketoprofeno, auranofina, aurotioglucosa, tolmetin sódico, colchicina, alopurinol, heparina, heparina sódica, warfarina sódica, uroquinasa, estreptoquinasa, alteplasa, ácido aminocaproico, pentoxifilina, empirin, ascriptin, ácido valproico, divalproato sódico, fenitoína, fenitoína sódica, clonazepam, primidona, fenobarbital, fenobarbital sódico, carbamazepina, amobarbital sódico, metosuximida, metarbital, metobarbital, mefenitoína, fensuximida, parametadiona, etotoína, fenacemida, secobarbital sódico, clorazepato dipotásico, trimetadiona, etosuximida, hidrocloreto de doxepina, amoxapina, hidrocloreto de trazodona, hidrocloreto de amitriptilina, hidrocloreto de maprotilina, sulfato de fenelzina, hidrocloreto de desipramina, hidrocloreto de nortriptilina, sulfato de tranilcipromina, hidrocloreto de fluoxetina, hidrocloreto de doxepina, hidrocloreto de imipramina, pamoato de imipramina, nortriptilina, hidrocloreto de amitriptilina, isocarboxazida, hidrocloreto de desipramina, maleato de trimipramina, hidrocloreto de protriptilina, hidrocloreto de hidroxizina, hidrocloreto de difenhidramina, maleato de clorfeniramina, maleato de bromfeniramina, clemastina, azelastina, loratidina, hidrocloreto de ciproheptadina, citrato de terfenadina, clemastina, hidrocloreto de triprolidina, maleato de carbinoxamina, hidrocloreto de difenilpiralina, tartrato de fenindamina, lamivudina, abacavir, aciclovir, ganciclovir, valganciclovir, cidofovir, foscarnet, maleato de azatadina, hidrocloreto de tripelenamina, maleato de dexclorfeniramina, hidrocloreto de metidilazina, tartrato de trimprazina, camsilato de trimetafan, hidrocloreto de fenoxibenzamina, hidrocloreto de pargilina, deserpidina, diazóxido, monosulfato de guanetidina, minoxidilo, rescinamina, nitropusiato sódico, rauwolfia serpentina, alseroxilón, mesilato de fentolamina, reserpina, calcitonina, hormona paratiroidea, acitretina, sulfato de amikacina, aztreonam, benzidamina, calcipotriol, cloramfenicol, palmitato de cloramfenicol, succinato sódico de cloramfenicol, hidrocloreto de ciprofloxacino, hidrocloreto de clindamicina, palmitato de clindamicina, fosfato de clindamicina, efalizumab, reslizumab, mepolizumab, anrukinzumab, metronidazol, hidrocloreto de metronidazol, sulfato de gentamicina, hidrocloreto de lincomicina, sulfato de tobramicina, tacrolimus, hidrocloreto de vancomicina, sulfato de polimixina B, colistimetato sódico, sulfato de colistina, tetraciclina, griseofulvina, ketoconazol, interferón gamma, zidovudina, hidrocloreto de amantadina, ribavirina, aciclovir, pentamidina por ejemplo, isetionato de pentamidina, cefalosporinas (por ejemplo, cefazolina sódica, cefradina, cefaclor, cefapirina sódica, ceftizoxima sódica, cefoperazona sódica, cefotetan disódico, cefuroxima axetilo, cefotaxima sódica, monohidrato de cefadroxilo, ceftazidima, cefalexina, cefalotina sódica, hidrocloreto de cefalexina monohidrato, nafato de cefamandol, cefoxitina sódica, cefonicida sódica, ceforanida, ceftriaxona sódica, ceftazidima, cefadroxilo, cefradina, cefuroxima sódica y similares), penicilinas (por ejemplo, ampicilina, amoxicilina, penicilina G benzatina, ciclacilina, ampicilina sódica, penicilina G potásica, penicilina V potásica, piperacilina sódica, oxacilina sódica, hidrocloreto de bacampicilina, cloxacilina sódica, ticarcilina disódica, azlocilina sódica, carbenicilina indanil sódica, penicilina G potásica, penicilina G procaína, metecilina sódica, nafcilina sódica, y similares), eritromicinas (por ejemplo, eritromicina etilsuccinato, eritromicina, estolato de eritromicina, lactobionato de eritromicina, estearato de eritromicina, etilsuccinato de eritromicina, y similares), tetraciclinas (por ejemplo, hidrocloreto de tetraciclina, hclato de doxiciclina, hidrocloreto de minociclina, GM-CSF, efedrina, pseudofedrina, cloruro amónico, andrógenos (por ejemplo, danazol, cipionato de testosterona, fluoximesterona, etiltostosterona, enantato de testosterona, metilttestosterona, fluoximesterona, cipionato de testosterona), estrógenos (por ejemplo, estradiol, estropipato, estrógenos conjugados), progestágenos (por ejemplo, acetato de metoxiprogesterona, acetato de noretindrona), levotiroxina sódica, insulina humana, insulina bovina purificada, insulina de cerdo purificada, gliburida, clorpropamida, glipizida, tolbutamida, tolazamida, rosuglitazona, pioglitazona, troglitazona, clofibrato, dextrotiroxina sódica, probucol, lovastatina, rosuvastatina, niacina, DNasa, alginasa, superóxido dismutasa, lipasa, calcitonina, alfa- 1 -antitripsina, hormona de crecimiento humana, interferones, ácidos nucleicos sentido o antisentido que codifiquen cualquier proteína adecuada para su administración por inhalación, eritropoyetina, famotidina, cimetidina, hidrocloreto de ranitidina, omeprazol, esomeprazol, lanzoprazol, hidrocloreto de meclizina, nabilona, proclorperazina, dimenhidranato, hidrocloreto de prometazina, tietilperazina, escopolamina, sildenafilo, vardenafil, cilomilast, imiquimod o resiquimod.

Donde sea apropiado, estos fármacos pueden administrarse en formas salinas alternativas.

El medicamento puede comprender uno o más fármacos, que tienen una o más formas particuladas y puede incluir uno o más excipientes fisiológicamente aceptables o inertes.

Según se muestra en el ejemplo de realización ilustrado en las figuras 1 a 3, el portador alargado (100) puede estar almacenado inicialmente sobre un carrito de alimentación (102) y ser avanzado sobre un carrito regulador de avance (400) durante el uso del inhalador. En particular, el movimiento rotatorio de la tapa de la boquilla (301) durante la apertura está acoplado con el carrito regulador de avance (400) y causa el avance del portador alargado (100). Durante el uso del inhalador, en general, una porción del portador alargado es avanzado hasta el interior de la cámara de flujo de forma que el polvo asociado con una longitud avanzada del portador alargado pueda ser y sea, con la actuación, liberada desde el portador alargado para su inhalación por el paciente a través del puerto del paciente. En una realización preferida, una longitud de un tamaño predeterminado del portador alargado comprende una dosis única de medicamento.

- Una longitud total típica de portador alargado sería inicialmente mayor que la mostrada en el carrito de alimentación en las figuras 1 a 3, pero la longitud mostrada es por facilidad de ilustración. El portador alargado (100) con su polvo dividido finamente precargado, que provee una pluralidad de dosis, está alojado dentro de un compartimento (105), con el compartimento estando configurado de forma que las dosis precargadas están selladas dentro del
- 5 compartimento y de tal forma que el portador alargado pueda ser avanzado desde el compartimento hasta la cámara de flujo (200) a través de una salida (107). Según se muestra en las figuras 1 y 2, donde el inhalador está en su posición cerrada, la salida (107) está cerrada sobre el portador alargado. En uso, sin embargo, la salida puede ser abierta mediante el movimiento del componente de pivotamiento (112) el cual pivota hacia abajo cuando la tapa de la boquilla es abierta.
- 10 Según se muestra en la figura 4, el inhalador incluye un contador de dosis que indica el número de dosis que quedan en el dispositivo el cual es visible a través de una ventana (320) en la carcasa externa (330). Las líneas discontinuas muestran las posiciones (ocultas) de una rueda de unidades (450) y una rueda de decenas (460) las cuales cooperan para visualizar una lectura de dosis, en este caso el número "106". Más detalles de la operación del contador de dosis se describirán con referencia a las figuras 5a,b,c a 9a,b,c.
- 15 La figura 5a representa una vista casi desde atrás isométrica parcial de una porción detallada del inhalador en su posición cerrada. El portador alargado (100) se muestra unido a un carrito regulador de avance (400). Según se describe con más detalle más abajo, el carrito regulador de avance (400) puede ser accionado hacia delante o avanzado (en sentido horario según está dibujado) mediante una rueda de gatillo de trinquete de avance (402) y, en particular, mediante dos brazos de rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) que se traban con un primer
- 20 juego de dientes (un diente de los cuales está denotada 420a) que están en el cubo interno del carrito regulador de avance (400) que sirve como diente de trinquete. El carrito regulador de avance (400) puede, también, ser trabado por una rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) que tiene dos brazos de rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) que pueden verse mejor en la vista mostrada en la figura 5b. Los brazos de rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) engranan con un segundo juego de dientes de trinquete (un diente de los cuales se
- 25 muestra como 421a) que están en el cubo interno del carrito regulador de avance (400). El segundo juego de dientes de trinquete también es visible claramente en la figura 5c y la punta de un diente (420b) del primer juego de dientes de trinquete apenas es visible en la figura 5c. La punta de diente (420b) puede verse más claramente en la figura 5d, la cual es una vista a escala aumentada de una porción detallada de la figura 5c. Volviendo a hacer referencia a la figura 5b, un tope (416) que sirve para limitar la rotación de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) se muestra trabado con la superficie inferior (según está dibujada) de una ranura (417) de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412). El tope (416) tiene una posición fija con respecto a la carcasa externa (330) y puede, así, usarse para fijar las posiciones rotacionales extremas de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412), en particular, la posición antihoraria extrema mostrada en la figura 5b, y para permitir un movimiento limitado de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412).
- 30 La figura 5c representa una vista casi frontal isométrica de una porción detallada del inhalador que muestra la relación del carrito regulador de avance (400) con las piezas adicionales del mecanismo de conteo de dosis. El carrito regulador de avance (400) tiene un diente de engrane del carrito (424) que engrana con el diente de engrane del detector (432) en el lado posterior de una rueda del detector de desplazamiento (430), la cual puede verse en la vista desde atrás mostrada en la figura 10. La rueda del detector de desplazamiento (430) puede
- 35 cooperar con una rueda de Ginebra (440) a través de una espiga (434) la cual puede interactuar con lóbulos (442), mostrados en la figura 10, en el lado posterior de la rueda de Ginebra (440). La rueda de Ginebra (440) tiene unos recortes cóncavos o festones (443), mostrados en la figura 10, a lo largo del borde externo de los lóbulos (442). Estos festones (443) engranan con un cubo central (438) de la rueda del detector de desplazamiento (430), mostrado en la figura 11, así como en las figuras 5c-9c, e impide que la rueda de Ginebra (440) rote a menos que la
- 40 rueda del detector de desplazamiento (430) sea rotada de forma que la espiga (434) esté interactuando con la rueda de Ginebra (440), en cuyo alineamiento, una región recortada (439) permite que la rueda de Ginebra (440) rote.
- La rueda de Ginebra (440) puede, a su vez, accionar una rueda de unidades (450) por vía de dientes de engrane de la Ginebra (444) que interactúan con dientes de engrane de la rueda de unidades (452), mostrados en la figura 10, en el lado posterior de la rueda de unidades (450). La rueda de unidades (450) tiene una lengüeta (454) que está
- 45 parcialmente visible en la figura 5c y completamente visible en la figura 10. La lengüeta (454) engranará con dientes de engrane de la rueda de decenas (466), mostrados en la figura 10, cada vez que la rueda de unidades (450) hace una revolución completa, avanzando con ello la rueda de decenas (460) una posición. La rueda de decenas (460) tiene un borde festonado (464) que encaja con el borde externo de la rueda de unidades (450). Este encaje impide la rotación de la rueda de decenas (460) excepto cuando está siendo engranada activamente por la lengüeta (454) de
- 50 la rueda de unidades (450). Esto también proporciona un visualizador estáticamente agradable, puesto que no hay ningún espacio vacío en el fondo del visualizador de otro modo que sería visible si ambas ruedas (450, 460) tuvieran una circunferencia circular. Una porción ligeramente recortada (456) se provee en la rueda de unidades (450) para permitir que la rueda de decenas (460) rote libremente cuando la lengüeta (454) engrana con ella. La rueda de decenas está provista, además, de una pala (462) y un diente de engrane que falta (468), mostrado en la figura 10, cuyas funciones se describirán con mayor detalle más abajo.
- 55 La operación de conteo de dosis general es como sigue. Abrir la tapa de la boquilla (301) del dispositivo avanza el carrito regulador de avance (400) por vía del movimiento de la rueda de gatillo de trinquete de avance (402). El
- 60

carrete regulador de avance (400) y la rueda del detector de desplazamiento (430) están dimensionados y engranados de tal forma que un ciclo completo de operación (es decir, abrir la boquilla (301) completamente y cerrarla de nuevo), lo cual corresponde con una rotación de 105 grados del carrete regulador de avance (400), causará una rotación de 360 grados de la rueda del detector de desplazamiento (430). (Esta rotación de 360 grados es la que resulta de un ciclo completo. Como se explicará más abajo, de hecho tiene lugar una rotación mayor, seguida por una rotación de retorno subsiguiente para dejar el resultado neto como una rotación de 360 grados). La rotación completa de la rueda del detector de desplazamiento (430) causa que la espiga (434) haga una revolución completa durante la cual se acopla con un lóbulo (442) de la rueda de Ginebra (440) y causa que la rueda de Ginebra (440) de un paso adelante con un desplazamiento angular igual a 360 grados divididos por el número de lóbulos de la rueda de Ginebra. Según se muestra, la rueda de Ginebra tiene 5 lóbulos, así, el desplazamiento angular es $360/5$ o 72 grados. La rueda de Ginebra (440) y la rueda de unidades (450) están dimensionadas y engranadas de forma que el desplazamiento de 72 grados de la rueda de Ginebra (440) corresponde a una rotación de 36 grados de la rueda de unidades (450) y, así, avanza (o decrementa) la rueda de unidades (450) un número. Según se describió arriba, la lengüeta (454) de la rueda de unidades (450) avanza (o decrementa) la rueda de decenas (460) un número por cada revolución completa de la rueda de unidades (450). La rueda de decenas (460) se muestra en la figura 5c con marcas y respectivos dientes de engrane (466), mostrados en la figura 10, para permitir un conteo de dosis para un dispositivo de 120 dosis, pero podría claramente ser redimensionada y remarcada para proporcionar conteos para 30 dosis, 60 dosis, 200 dosis o cualquier otro número de dosis deseado. Según se muestra, el contador cuenta "hacia atrás", esto es, arranca en el número máximo de dosis del dispositivo, muestra el número de dosis que quedan y cuenta hacia atrás hasta cero, pero podría igualmente ser ajustado para contar hacia delante desde cero para mostrar el número de dosis que se han dispensado. Según se muestra, la rueda de decenas (460) tiene un espacio en blanco a continuación de "1", de forma que cuando el contador cambia de "10" a "9" éste sólo mostrará el dígito único "9". Como alternativa, el número "0" podría estar impreso sobre la rueda de decenas de forma que el visualizador cambiaría de "10" a "09". Cuando el dispositivo ha alcanzado "0", debería considerarse vacío y desechado, pero si se avanza otra dosis, entonces la rueda de unidades (450) rotará de "0" a "9", pero la rueda de decenas (460) rotará de forma que una pala (462) cubra el visualizador de la rueda de unidades. Según se muestra en la figura 10, un diente de engrane que falta (468) de la rueda de decenas (460) impedirá subsiguientemente que la lengüeta (454) de la rueda de unidades (450) engrane más allá la rueda de decenas (460). Así, la rueda de unidades (450) puede continuar rotando indefinidamente, pero la pala (462) permanecerá mostrada en la ventana. La pala (462) puede estar coloreada para hacer juego con la carcasa externa del dispositivo o puede estar coloreada para proporcionar una indicación de que el dispositivo está vacío (por ejemplo, rojo). La pala (462) puede, también, estar marcada con índices tales como "0", "00", "X" o con instrucciones, tales como "vacío", para proporcionar indicación adicional de que el dispositivo está vacío.

Debería entenderse que los mismos principios podrían aplicarse a inhaladores con numerosas variaciones a lo descrito arriba. Por ejemplo, la cantidad de cinta avanzada en un ciclo completo de operación no necesita ser 105 grados sino que podría ser en cambio 90 grados, 120 grados, 150 grados o cualquier otra cantidad de avance adecuada. Aunque se ha mostrado con 5 lóbulos, la rueda de Ginebra podría tener 4, 6, 10 o cualquier otro número de lóbulos adecuado, preferiblemente con el engranaje entre la rueda de Ginebra (440) y la rueda de unidades (450) diseñado para avanzar la rueda de unidades 36 grados por lóbulo engranado. De la misma manera, el detector de desplazamiento podría tener múltiples espigas espaciadas igualmente y estar engranado de tal forma que un ciclo completo de operación avanzase el detector de desplazamiento una rotación de 360 grados divididos por el número de espigas (por ejemplo, un detector de desplazamiento con 2 espigas rotaría 180 grados por cada ciclo completo de operación). Según se muestra, los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) y los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) engranan con primer y segundo juegos de dientes de trinquete, respectivamente, cada uno de los cuales tiene 24 dientes espaciados igualmente que están alineados con los del otro juego. Como alternativa, un único juego de 24 dientes de trinquete más grandes podría salvar el cubo interno del carrete regulador de avance y los brazos de las ruedas de gatillo de trinquete de avance y retroceso engranarían con ese único juego de dientes. Como alternativa, podrían emplearse diferentes números de dientes de trinquete, tales como, 18, 20, 30, 36, 40, 48 o cualquier otro número adecuado. También, el número de dientes de trinquete de los dos juegos de trinquetes puede ser igual o diferente. En una realización, el número de dientes de trinquete en un juego es un divisor exacto del número de dientes de trinquete del otro juego (por ejemplo, un primer juego con 18 dientes y un segundo juego con 36 dientes). En una realización, el número de dientes de trinquete es un divisor exacto de 360 (por ejemplo, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, etc.), de tal forma que dientes espaciados igualmente estén separados un número entero de grados. No obstante, el espaciado del segundo juego de dientes es, preferiblemente, suficientemente grande como para permitir que el carrete regulador de avance (400) tenga un número limitado de posiciones cerradas espaciadas igualmente del tipo mostrado en la figura 5b, de forma que las ubicaciones restantes de la espiga (434) abarcan el intervalo de transición de la rueda de Ginebra (440).

Más detalles de la interacción de las ruedas de gatillo de trinquete de avance y retroceso (402, 412) con el mecanismo de conteo de dosis se describirán con referencia a las figuras 5a,b,c a 9a,b,c. Varias propiedades de alineamiento son evidentes en las figuras 5a,b,c en las que el inhalador está en la posición cerrada de la tapa de la boquilla. El portador alargado (100) tiene algo de comba en ella. Los brazos de rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) no están en engranaje de accionamiento con ninguno de los dientes del carrete regulador de avance (400). En particular, puede verse que el brazo de rueda de gatillo de trinquete de avance (404) no está engranado con el diente (420a). El tope (416) está sobresaliendo a través de y trabado con la parte inferior de la ranura (417). Los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) están trabados con dientes de

trinquete del carrete regulador de avance (400). En particular, puede verse que el brazo de rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414) está engranado con diente (421a). La espiga (434) de la rueda del detector de desplazamiento (430) está rotada 180 grados alejada (o directamente opuesta) de la rueda de Ginebra (440) y las ruedas de unidades y decenas (450, 460) están cooperando para mostrar el número "106".

5 Cuando se abre la tapa de boquilla (301), ésta rota el pivote de la tapa (410). Después de que un lado plano del pivote de la tapa ha hecho vaivén sobre un borde angulado que mira hacia dentro de la rueda de gatillo de trinquete de avance, el pivote de la tapa rota la rueda de gatillo de trinquete de avance (402) causando, así, que los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) vengan a engranarse con los dientes del carrete regulador de avance (400). En particular, como puede verse en la figura 6a, la cual muestra el inhalador en una posición en la que
10 la tapa de la boquilla ha sido abierta parcialmente aproximadamente 55 grados, el brazo de rueda de gatillo de trinquete de avance (404) está ahora engranado con el diente (420a) y ha rotado el carrete regulador de avance (400) hacia delante en la dirección de la flecha "A", tensando, así, la comba y avanzando el portador alargado (100). Además, la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) es rotada por el carrete regulador de avance (400) aproximadamente 15 grados hasta que la superficie superior (según está dibujada) de la ranura (417) viene a hacer
15 contacto con el tope (416), lo cual impide cualquier otra rotación de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412). Más rotación hacia delante del carrete regulador de avance (400) simplemente causa que los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) patinen sobre el diente (421) del cubo interno del carrete regulador de avance (400). Como puede verse en la figura 6c, la rotación del carrete regulador de avance (400) ha causado una rotación correspondiente del detector de desplazamiento (430), pero aún no ha llevado la espiga (434) a acoplarse con la rueda de Ginebra (440). El visualizador numérico permanece en "106".

20 Cuando la tapa de la boquilla (301) es rotada más (en este caso hasta aproximadamente 75 grados de abertura), puede verse (en la figura 7c) que la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) ha venido a acoplarse con, y ha rotado parcialmente, la rueda de Ginebra (440) aunque la espiga (434) ahora está oculto por la rueda de Ginebra (440). La rotación de la rueda de Ginebra ha causado que la rueda de unidades (450) rote parcialmente. El carrete regulador de avance (400) y el portador alargado (100) son avanzados más, pero el trabado de los brazos de la
25 rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) y los brazos de de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415) permanece según se describió para las figuras 6a,b,c. El visualizador numérico muestra el dígito de las unidades a medio camino entre "6" y "5".

30 Cuando la tapa está más completamente abierta, la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) rota pasada la rueda de Ginebra (440) después de completar el avance de la rueda de unidades (450) hasta el número "5". Las figuras 8a,b,c muestran el inhalador cuando la tapa está en la posición completamente abierta. El portador alargado (100) ha sido avanzado una dosis completa. En este paso la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) ha sido rotada más de 360 grados. Al cierre de la tapa de boquilla (301), no obstante, la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) es rotada hacia atrás de forma que alcance la misma orientación que tuvo originalmente en la
35 posición cerrada de la tapa mostrada en la figura 5c. Esto se muestra en la figura 9c en aproximadamente el punto medio del ciclo de cierre de la tapa. Esta rotación hacia atrás fija es efectuada por la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) como sigue. Cuando la tapa es cerrada, ésta inicialmente rota la rueda de gatillo de trinquete de avance (402) hacia atrás y se permite que el carrete regulador de avance (400) rote ligeramente hacia atrás. La rotación hacia atrás del carrete regulador de avance (400) causa que los dientes de trinquete (421) del carrete engranen con los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415). En particular, según se muestra en la figura 9b, el diente de trinquete (421b) se traba como el brazo de rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414). Una vez trabado, más rotación hacia atrás del carrete regulador de avance (400) de unos 15 grados causa rotación hacia atrás de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) hasta que la superficie inferior (según está
40 dibujada) de la ranura (417) de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) viene a hacer contacto con el tope fijo (416). Éste frena el movimiento de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) y del carrete regulador de avance (400). En este punto, la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) ha alcanzado su orientación original según se muestra en la figura 5b. Continuar con el cierre de la tapa de la boquilla continúa rotando la rueda de gatillo de trinquete de avance (402) hacia atrás hacia su orientación original con los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de avance (404, 405) patinando sobre los dientes del carrete (420), puesto que los dientes del carrete son mantenidos fijos por la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412). Según se muestra en la figura 9a, el brazo de la
45 rueda de gatillo de trinquete de avance (404) ha rotado hacia atrás unos pocos dientes desde el diente inicial (420a) que fue con el que se trabó cuando avanzó al portador alargado (100). El carrete regulador de avance (400) ha sido avanzado hacia delante 7 dientes de engrane correspondientes a una dosis completa. Cuando la tapa es cerrada completamente, la rueda de gatillo de trinquete de avance (402) habrá retornado a su orientación original según se muestra en la figura 5a.

50 Es importante notar que la posición de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso está fijada cuando la tapa de la boquilla está cerrada en virtud de uno de los dientes de trinquete del carrete regulador de avance (400) que presiona contra los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415), en una dirección y la superficie inferior de la ranura de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) que presiona contra el tope fijo (416) en la otra
60 dirección. Como se ejemplificó más arriba, el carrete regulador de avance (400) tiene 24 dientes de trinquete (421a,b,...) que están espaciados a intervalos de 15 grados desde sus vecinos y que interactúan con los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (414, 415). Así, la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) restringirá las posiciones posibles del carrete regulador de avance (400) a incrementos específicos de 15 grados con

respecto a la carcasa externa cuando la tapa está cerrada. Según se describió más arriba, el carrete regulador de avance (400) está engranado para causar una rotación de 360 grados de la rueda del detector de desplazamiento (430) para una rotación de 105 grados del carrete regulador de avance (400), correspondiendo a un avance de dosis completa. La rotación de 105 grados del carrete regulador de avance (400) corresponde a $105/360 \times 24$ dientes de engrane, lo cual es 7 dientes de engrane. Puesto que una rotación de 15 grados del carrete regulador de avance (400) corresponde a $1/7$ de un avance de dosis completa, entonces también corresponde a $1/7$ de una rotación completa de la rueda del detector de desplazamiento (430) o unos 51,4 grados. Así, cualquier avance parcial y nuevo cierre de la tapa de boquilla pueden sólo avanzar el detector de desplazamiento en incrementos de unos 51,4 grados.

Esto puede ser explicado con más detalle haciendo referencia a la figura 11, la cual muestra la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) en su posición inicial directamente opuesta a la rueda de Ginebra (440). Los círculos fantasma muestran las otras 6 ubicaciones de reposo potenciales (436a,b,c,d,e,f) para la espiga (434) espaciadas uniformemente alrededor de la circunferencia del detector de desplazamiento (430). Los lóbulos (442) de la rueda de Ginebra (440) interactúan (es decir, engranan de manera móvil) con la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) sobre una serie de posiciones definido. Sobre esta serie de posiciones, el movimiento de avance del detector de desplazamiento (430) causa un movimiento intermitente o escalonado de la rueda de Ginebra (440) y, así, la rueda de unidades (450). Se puede hacer referencia a esta serie de posiciones definido como el intervalo de transición de la rueda de Ginebra (440). Durante el intervalo de transición, el detector de desplazamiento está acoplado con la rueda de Ginebra (440) y la rueda de unidades (450) estará en un estado de avance parcial (como en la figura 7c). En una realización preferida, los lóbulos (442) de la rueda de Ginebra (440) están conformados de modo que este intervalo de transición sea menos que la distancia entre las ubicaciones de reposo para la espiga (434). Durante el ensamblado del contador de dosis, se asegura que no pueda ocurrir ninguna posición de reposo mientras que los lóbulos (442) de la rueda de Ginebra (440) interactúen con la espiga (434) del detector de desplazamiento (430), por ejemplo, posicionando la espiga directamente opuesta a la rueda de Ginebra. Por ejemplo, en la realización descrita más arriba, el intervalo de transición está seleccionado para ser menos de 51,4 grados. En la práctica, esto significa siempre que la tapa de la boquilla esté cerrada, el detector de desplazamiento (430) no estará acoplado con la rueda de Ginebra y así la rueda de unidades (450) mostrará un único número dentro de la ventana de visualización (320). Durante el avance de dosis completa normal, la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) descansará directamente opuesta a la rueda de Ginebra. Si un paciente avanza una dosis parcial, entonces la espiga (434) vendrá a descansar en una de las otras posiciones de reposo potenciales (436a,b,c,d,e,f). Esto posibilita que el contador de dosis retenga una cuenta exacta del número total de dosis avanzadas (incluyendo cualquier dosis fraccionaria), pero impide que la rueda de unidades (450) muestre un número avanzado parcialmente.

Por ejemplo, si la espiga (434) está inicialmente en la posición mostrada en la figura 11 y el paciente avanza $2/7$ de una dosis y vuelve a cerrar la tapa, entonces la espiga (434) vendría a descansar en la posición mostrada en la figura 11 como 436b. Así, el contador mantendría en esencia registro de que han sido avanzados $2/7$ de una dosis, pero la rueda de unidades (450) no habría registrado un cambio en el número mostrado. Si el paciente avanza de nuevo $2/7$ de una dosis y vuelve a cerrar la tapa, entonces la espiga (434) vendría ahora a descansar en la posición mostrada en la figura 11 como 436d. El contador ahora estaría manteniendo registro de que han sido avanzados un total de $4/7$ de una dosis y la rueda de unidades (450) habría avanzado (o decrementado) en uno. Si el paciente avanza ahora dosis completas para el resto de la vida de la unidad, entonces la espiga (434) continuaría viniendo a descansar en la posición mostrada en la figura 11 como 436d y la rueda de unidades (450) avanzaría (o decrementaría) un único dígito para cada avance de dosis completa. Debería estar claro a partir de la descripción anterior que cualquier combinación de avances de dosis parciales o completas será contada y visualizada exactamente, pues el contador mantendrá registro de avances parciales y registrará cuentas de dosis discretas en la rueda de unidades.

Debería entenderse que no es necesario que se empleen 24 dientes de trinquete y una rueda de Ginebra de 5 lóbulos sino que puede seleccionarse cualquier otra combinación adecuada de espaciamientos de trinquete fijados, engranaje del detector de desplazamiento e intervalo de transición de la rueda de Ginebra, según se describió más arriba, para obtener el mismo resultado, en tanto en cuanto la distancia entre las posiciones de reposo potenciales de la espiga sea mayor que el intervalo de transición de la rueda de Ginebra.

Así, debería estar claro que la operación general de la realización mostrada en las figuras 5a,b,c a 9a,b,c es como sigue. En reposo (es decir, en la posición cerrada, es decir, con la tapa de la boquilla cerrada), el portador alargado tiene algo de comba y el detector de desplazamiento está en una posición de arranque nominal que no está acoplado con la rueda de Ginebra. El movimiento de apertura de la tapa de la boquilla causa que el carrete regulador de avance y el detector de desplazamiento roten hasta que la comba inicial del portador alargado es tensada, momento en el cual el portador alargado comienza a avanzar. El portador es avanzado al menos una longitud correspondiente a una dosis de medicamento abriendo completamente la tapa de la boquilla lo cual causa más rotación del carrete regulador de avance la cual, a su vez, causa que el detector de desplazamiento haga una revolución completa durante el avance de la dosis completa. Así, cuando el dispositivo está completamente abierto, el detector de desplazamiento ha rotado hacia delante un ángulo mayor que una revolución completa (es decir, considerando la rotación parcial para tensar la comba y la revolución completa para avanzar una dosis). El cierre de la tapa de la boquilla causa que el detector de desplazamiento rote hacia atrás hasta su punto de arranque inicial (es

decir, una rotación neta de 360 grados desde donde estaba antes de que arrancase primero el ciclo de dosis) y devuelve algo de comba al portador alargado (avanzado). Así, el movimiento neto del detector de desplazamiento es una revolución completa la cual corresponde a una longitud de avance del portador alargado igual a al menos una dosis.

5 En términos más generales, una longitud predeterminada de avance del portador alargado correspondiente a una dosis única de medicamento causará que el detector de desplazamiento se mueva hacia delante una cantidad predeterminada. El conteo y la visualización de números exactos se efectúa moviendo inicialmente el detector de desplazamiento hacia delante una cantidad mayor que la cantidad que corresponde a la longitud de avance del portador y, luego, mover subsiguientemente el detector de desplazamiento hacia atrás de forma que el movimiento neto del detector de desplazamiento durante el movimiento combinado adelante y atrás corresponda con la cantidad de movimiento que corresponde a la longitud de avance del portador.

Aunque se describió con detalle más arriba para una realización particular, también pueden emplearse una serie de otras variaciones.

15 En otra realización, mostrada en las figura 12a y 12b, el portador alargado (100) se muestra unido a un carrete regulador de avance (500). El carrete regulador de avance (500) puede ser accionado hacia delante o avanzado (en sentido horario según se muestra) mediante una rueda de gatillo de trinquete de avance (502) y, en particular, mediante dos brazos de rueda de gatillo de trinquete de avance (504, 505) que se traban con dientes (uno de los cuales está denotado 520a) del cubo interno del carrete regulador de avance (500) que sirven como dientes de trinquete. El carrete regulador de avance (500) puede, también, ser trabado por una rueda de gatillo de trinquete de retroceso (512) que tiene dos brazos de rueda de gatillo de trinquete de retroceso (514, 515) que pueden verse mejor en la figura 12b. La rueda de gatillo de trinquete de retroceso (512) está fijada en su lugar con respecto a la carcasa externa del dispositivo, a diferencia de la realización descrita arriba en la que la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) puede experimentar un movimiento limitado con respecto a la carcasa externa. Esto puede conseguirse mediante varios medios, por ejemplo, la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (512) puede estar formada de manera integral con la carcasa externa o puede estar fijada a un componente portador interno que esté, a su vez, fijado a la carcasa. La función general del contador de dosis es como se describió arriba con la excepción de que la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (512) no rota hacia delante con la apertura de la tapa y hacia atrás con el cierre de la tapa. Los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (514, 515) aún sirven para definir una posición fija para el carrete regulador de avance (500) cuando la tapa de la boquilla está cerrada, lo cual, a su vez, causa que el detector de desplazamiento (no mostrado) descansa en una de varias posiciones fijas, lo cual impide que la rueda de unidades (450) muestre un número avanzado parcialmente.

20 En otra realización (no mostrada), la rueda de gatillo de trinquete de retroceso podría omitirse de las realizaciones previas, al tiempo que se conservan todos los demás componentes (por ejemplo, la rueda de Ginebra, el detector de desplazamiento, etc.). La rueda de gatillo de trinquete de avance continuaría trasladando la rotación de la tapa de la boquilla a la rotación del carrete regulador de avance durante la apertura de la tapa de la boquilla. Al cierre de la tapa de la boquilla, los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de avance patinarían pasados los dientes del carrete regulador de avance. Un freno de fricción u otros medios adecuados podrían incluirse en el dispositivo para impedir la rotación hacia atrás del carrete regulador de avance que, de otro modo, podría ser causada por la fricción del brazo de la rueda de gatillo de trinquete de avance patinando sobre los dientes cuando la tapa de la boquilla se cierra. Esta realización con unos medios para impedir la rotación hacia atrás contaría y visualizaría exactamente el avance de la cinta.

25 En otra realización (no mostrada), las funciones de la rueda de Ginebra (440) y la rueda de unidades (450) están integradas en una única pieza. Esto se consigue reemplazando los dientes de engrane (452) mostrados en la figura 10 en el lado posterior de la rueda de unidades (450) con diez lóbulos del tipo de Ginebra. Así, cada vez que la espiga (434) del detector de desplazamiento (430) hace una revolución completa, aquella se acopla con un lóbulo y avanza la rueda de unidades (450) un décimo de una rotación. En esencia, la porción frontal de la pieza integrada es una rueda de visualización de dosis unidades y la porción trasera es una rueda de Ginebra de diez lóbulos.

30 En otra realización (no mostrada), la función del detector de desplazamiento (430) y el carrete regulador de avance están integrados en una única pieza. Por ejemplo, el ángulo de rotación de la tapa de la boquilla y el tamaño del carrete regulador de avance se ajustan, y opcionalmente se introducen engranes, de forma que el carrete regulador de avance hace una rotación completa para cada avance de dosis. Se coloca una espiga en el carrete regulador de avance para acoplarse directamente con la rueda de Ginebra (440). Otras variaciones tendrían el ángulo de rotación del carrete regulador de avance correspondiente a una dosis completa que divide exactamente los 360 grados, por ejemplo, 180, 120 o 90 grados de rotación, en cuyo caso el carrete regulador de avance tendría 2, 3 o 4 espigas, respectivamente, de forma que una espiga avanzaría la rueda de Ginebra cada vez que fuera avanzada una dosis completa.

35 En otra realización, la cinta podría ser avanzada por el paciente girando una empuñadura, tirando de un asa o apretando un botón para avanzar la cinta.

40 En otra realización, los brazos de gatillo de trinquete y los dientes de trinquete podrían estar situados en componentes opuestos comparándolos con los que se han descrito en las realizaciones anteriores. Esto es, los

brazos de gatillo de trinquete pueden estar situados en el cubo interno del carrete regulador de avance y apuntar hacia dentro. Los dientes de trinquete correspondientes estarían situados, entonces, en el cubo central como parte del pivote de la tapa. En particular, los brazos de la rueda de gatillo de trinquete de retroceso pueden estar formados de manera integral con el carrete regulador de avance y los correspondientes dientes de trinquete podrían estar formados en el diámetro externo del pivote de la tapa.

En un aspecto, un avance neto predeterminado del mecanismo de avance corresponde a un avance del portador alargado que provee suficiente longitud para contener una cantidad predeterminada en la cámara para su dispensación. (La cantidad predeterminada puede ser una dosis o la dosis puede comprender un múltiplo de cantidades predeterminadas si eso es lo que se le prescribe a un paciente que tome en cada ocasión. No obstante, en general, el término “dosis” se entiende que corresponde a una cantidad única dispensada desde un dispositivo inhalador de polvo seco).

El avance neto mencionado anteriormente del mecanismo de avance causa que el detector de desplazamiento se mueva hacia delante una cantidad predeterminada. Aunque el engranaje particular puede afectar la distancia real movida, el correspondiente movimiento de estos dos componentes posibilita que el detector de desplazamiento registre el avance neto en términos de dosis. El conteo y la visualización de números exactos se efectúa moviendo inicialmente el detector de desplazamiento hacia delante una cantidad mayor que la que corresponde al avance neto predeterminado del mecanismo de avance y, luego, mover subsiguientemente el detector de desplazamiento hacia atrás de forma que el movimiento neto del detector de desplazamiento durante el movimiento combinado adelante y atrás, que corresponde al movimiento neto del mecanismo de avance, también corresponda a al menos la cantidad de medicamento predeterminada y el movimiento neto del mecanismo de avance sea el mismo para cada operación de dispensación de este tipo.

Cuando el mecanismo de avance es puesto a origen, por ejemplo como resultado de cerrar una tapa de la boquilla, la parte inicial de la puesta a origen causa que el detector de desplazamiento descansa en posiciones rotacionalmente simétricas con respecto a la carcasa (y otras piezas acopladas de manera fija con la carcasa) para cada puesta a origen tal. Así, debido a estas posiciones precisas y el engranaje preciso entre el mecanismo de avance y el detector de desplazamiento, la ubicación de reposo para el detector de desplazamiento es siempre una de un número prescrito de posiciones rotacionalmente simétricas del detector de desplazamiento.

En dispositivos de inhalación de polvo seco que arrollan un portador alargado en un carrete regulador de avance y en los que una operación de dispensación comprende girar el carrete un ángulo fijado, la longitud arrollada por operación de dispensación puede aumentar según aumenta la cantidad en el carrete regulador de avance. En ciertos dispositivos de inhalación de polvo seco de la descripción, la variación en longitud arrollada se mantiene en un mínimo no permitiendo que el diámetro de arrollamiento aumente mucho a lo largo de toda la longitud de portador alargado avanzado. Esto se consigue haciendo el diámetro de arrollado en el arranque grande en comparación con el grosor del portador alargado y prescinde de la necesidad de un mecanismo de compensación para equilibrar la longitud arrollada por avance a lo largo de toda la longitud del portador alargado. La longitud arrollada sobre el carrete regulador de avance aumenta desde marginalmente en exceso de la longitud predeterminada en el arranque del portador alargado hasta marginalmente más en exceso en el final del portador alargado. Esto, junto con tener una longitud de dosificación fija dentro de la cámara, permite que un ángulo de rotación fijo del carrete regulador de avance (es decir, extensión fija de avance del mecanismo de avance) se corresponda exactamente con dosis dispensadas y, por lo tanto, permite que el contador de dosis tenga movimiento coordinado con el mismo para visualizar el número de dosis dispensadas exactamente.

En un ejemplo, la descripción proporciona un método de dispensar una cantidad predeterminada de medicamento desde un dispositivo de inhalación de polvo seco. El dispositivo comprende una carcasa que define una cámara, un puerto de paciente en comunicación con dicha cámara, un portador alargado que porta medicamento y un mecanismo de avance para avanzar una longitud del portador alargado hacia dentro de la cámara.

El método comprende mover una longitud del portador alargado hacia delante dentro de la cámara, correspondiendo la longitud a la cantidad predeterminada de medicamento. Una longitud del portador alargado es movida hacia delante con el mecanismo de avance, correspondiendo la longitud a más de la necesaria para proveer la cantidad predeterminada de medicamento. Subsiguientemente, el mecanismo de avance es movido hacia atrás de forma que la longitud neta del portador alargado movida hacia delante con el mecanismo de avance se corresponda con, al menos, la cantidad predeterminada de medicamento y el movimiento neto del mecanismo de avance es el mismo para cada operación de dispensación. Entonces se dispensa medicamento desde el portador alargado en el interior de la cámara de tal manera que un paciente pueda inhalarlo a través del puerto de paciente.

El método comprende, además, un método para contar una cantidad predeterminada de medicamento dispensado por operación de dispensación. El dispositivo de inhalación de polvo seco comprende, además, un detector de desplazamiento que se mueve en asociación con el movimiento del portador alargado mediante el mecanismo de avance y un contador de unidades para registrar una única cuenta para cada operación de dispensación. El método comprende, además, convertir la longitud neta del portador alargado movida por el mecanismo de avance, por vía del detector de desplazamiento, en un avance del contador de unidades en una unidad.

Es de entender que, donde un primer componente se mueve en asociación con un segundo componente, se quiere decir que cualquier movimiento del primero es coincidente con el movimiento del segundo y que ninguno de los dos puede moverse independientemente del otro; aunque la extensión del movimiento puede ser diferente, por ejemplo, debido al engranaje.

- 5 En otro ejemplo, la descripción proporciona un método de avanzar y contar dosis en un inhalador de polvo seco, comprendiendo el inhalador de polvo seco un portador alargado que porta medicamento, un detector de desplazamiento que se mueve en asociación con el movimiento del portador alargado mediante el mecanismo de avance y un contador de dosis unidades que se mueve con el movimiento del detector de desplazamiento. El avance del portador alargado una longitud correspondiente a una dosis única de medicamento causará que el detector de desplazamiento se mueva hacia delante una cantidad predeterminada. El método comprende los pasos de (i) avanzar una longitud del portador alargado que porta el medicamento, en donde la longitud corresponde a una dosis de medicamento; (ii) mover el detector de desplazamiento hacia delante con el movimiento del portador alargado mediante el mecanismo de avance, en donde el detector de desplazamiento es movido hacia delante una cantidad mayor que la cantidad predeterminada que corresponde a la longitud de avance del portador alargado; (iii) convertir el movimiento hacia delante del detector de desplazamiento en avance del contador de dosis unidades en una unidad; y (iv) mover subsiguientemente el detector de desplazamiento hacia atrás de forma que el movimiento neto del detector de desplazamiento durante el movimiento adelante y atrás corresponda con la cantidad predeterminada de movimiento del mecanismo de avance que corresponda a la longitud de avance del portador.

20

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) que comprende:
 - una carcasa (330) que define una cámara (200);
 - 5 un puerto de paciente (300) en comunicación con dicha cámara;
 - un portador alargado (100) que porta medicamento;
 - un mecanismo de avance (400) para avanzar una longitud del portador alargado hacia dentro de la cámara;
 - un detector de desplazamiento (430) que avanza en asociación con el avance continuo del portador alargado (100); y
 - 10 caracterizado por
 - un componente de transferencia (440) que convierte el avance del detector de desplazamiento (430) en movimiento intermitente de un visualizador de dosis unidades (450);
 - en el que el detector de desplazamiento (430) tiene una serie de posiciones acopladas de manera móvil en donde el detector de desplazamiento (430) se acopla de manera móvil el componente de transferencia (440) y en el que el dispositivo de inhalación de polvo seco (10) comprende, además, un mecanismo de alineamiento discreto (412, 414, 416) capaz de mover el detector de desplazamiento (430) hacia atrás hasta una de una pluralidad de posiciones definidas espacialmente que no están dentro de dicha serie de posiciones acopladas de manera móvil.
2. Un dispositivo de inhalación de polvo seco de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una tapa (301) que puede rotar configurada para cubrir el puerto de paciente (300) cuando está en una posición cerrada, en el que la tapa que puede rotar (301) está en enclavamiento mecánico con el mecanismo de avance (400) de tal forma que el movimiento rotacional de la tapa (301) durante la apertura avanza el mecanismo de avance (400).
3. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mecanismo de alineamiento discreto (412, 414, 416) comprende una rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) capaz de trabarse con un tope (416) fijado a la carcasa (330) del dispositivo.
- 25 4. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la rueda de gatillo de trinquete de retroceso (412) comprende dos brazos de gatillo de trinquete (414, 415).
5. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el mecanismo de alineamiento discreto (412, 414, 416) comprende una ranura (417) en la rueda de gatillo de trinquete de retroceso que se puede trabar reversiblemente con el tope (416) fijado a la carcasa (330) del dispositivo.
- 30 6. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mecanismo de avance (400) comprende una tapa de la boquilla (301) que puede rotar.
7. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mecanismo de avance (400) comprende un carrito regulador de avance.
8. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el detector de desplazamiento (430) es accionado por engranes del carrito regulador de avance.
- 35 9. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el detector de desplazamiento (430) comprende un engrane que puede rotar.
10. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el componente de transferencia (440) comprende una rueda de Ginebra.
- 40 11. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación (10), en el que el la rueda de Ginebra tiene festones (443) a lo largo de su borde externo.
12. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el visualizador de dosis unidades es una rueda de unidades (450) engranada con índices numéricos en una cara de la rueda.
- 45 13. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende, además, un visualizador de dosis decenas que comprende una rueda de dosis decenas (460) engranada acoplada a la rueda de dosis unidades (450) y en donde el visualizador de dosis unidades y el visualizador de dosis decenas cooperan para indicar un número de dosis que quedan en el dispositivo (10).

14. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el la rueda de dosis decenas (460) tiene festones (464) a lo largo de su borde externo.

15. Un dispositivo de inhalación de polvo seco (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el portador alargado (100) es una cinta arrollada granulada.

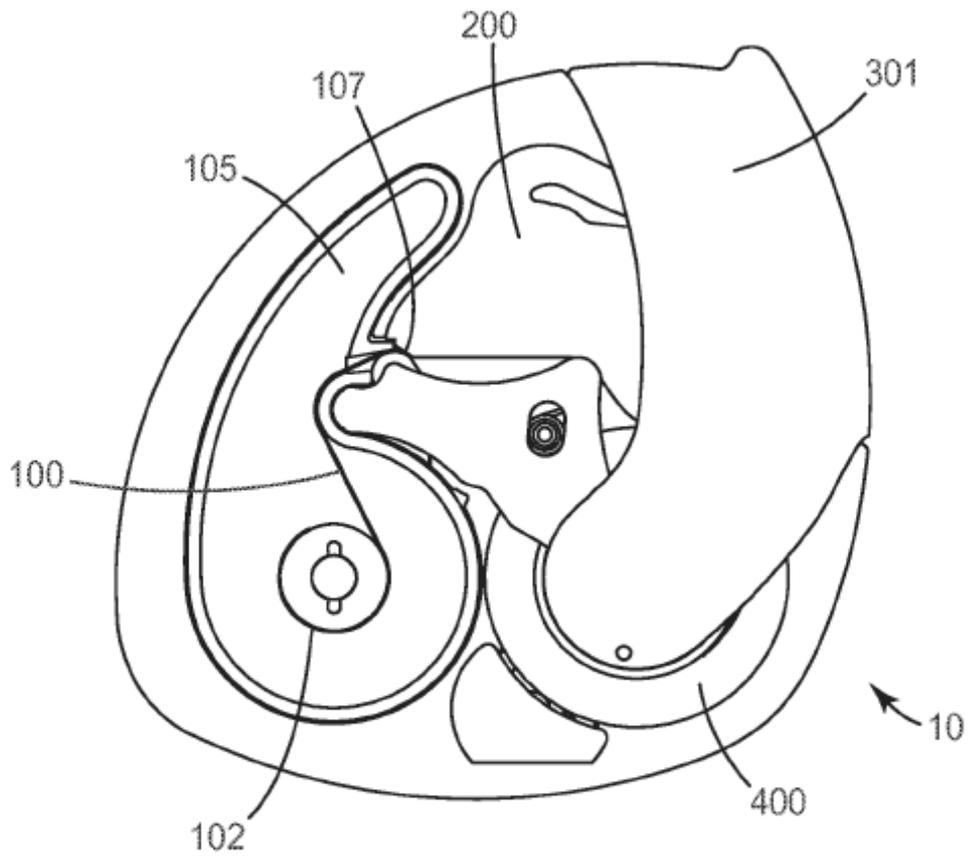


FIG. 1

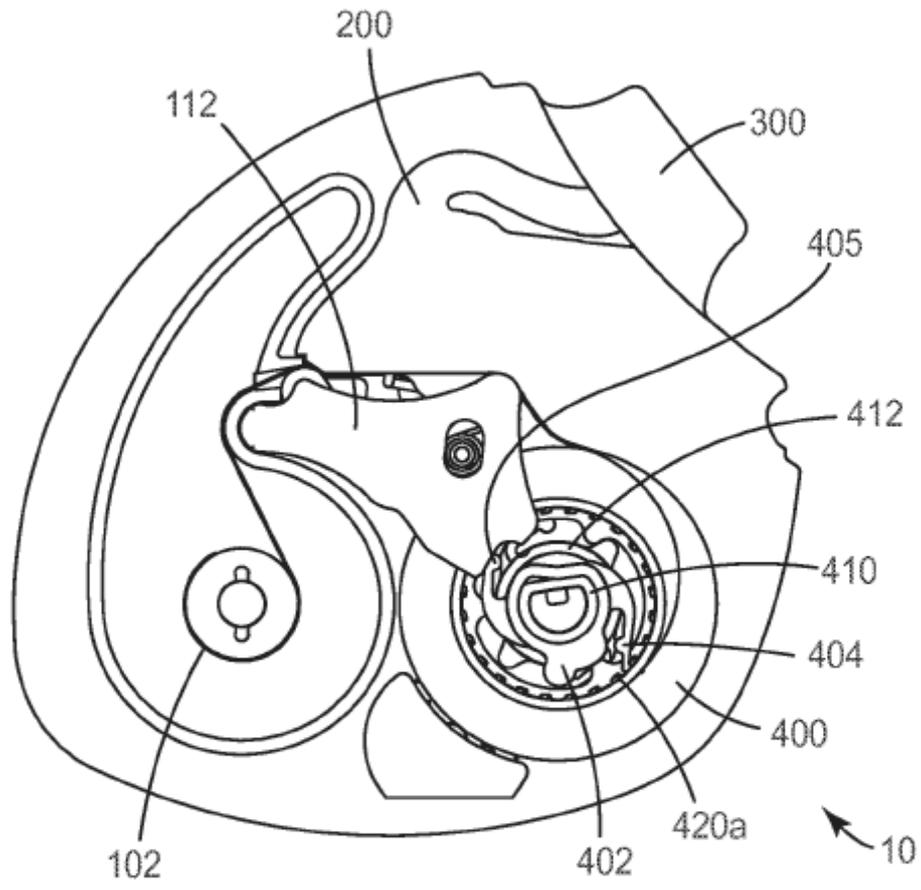
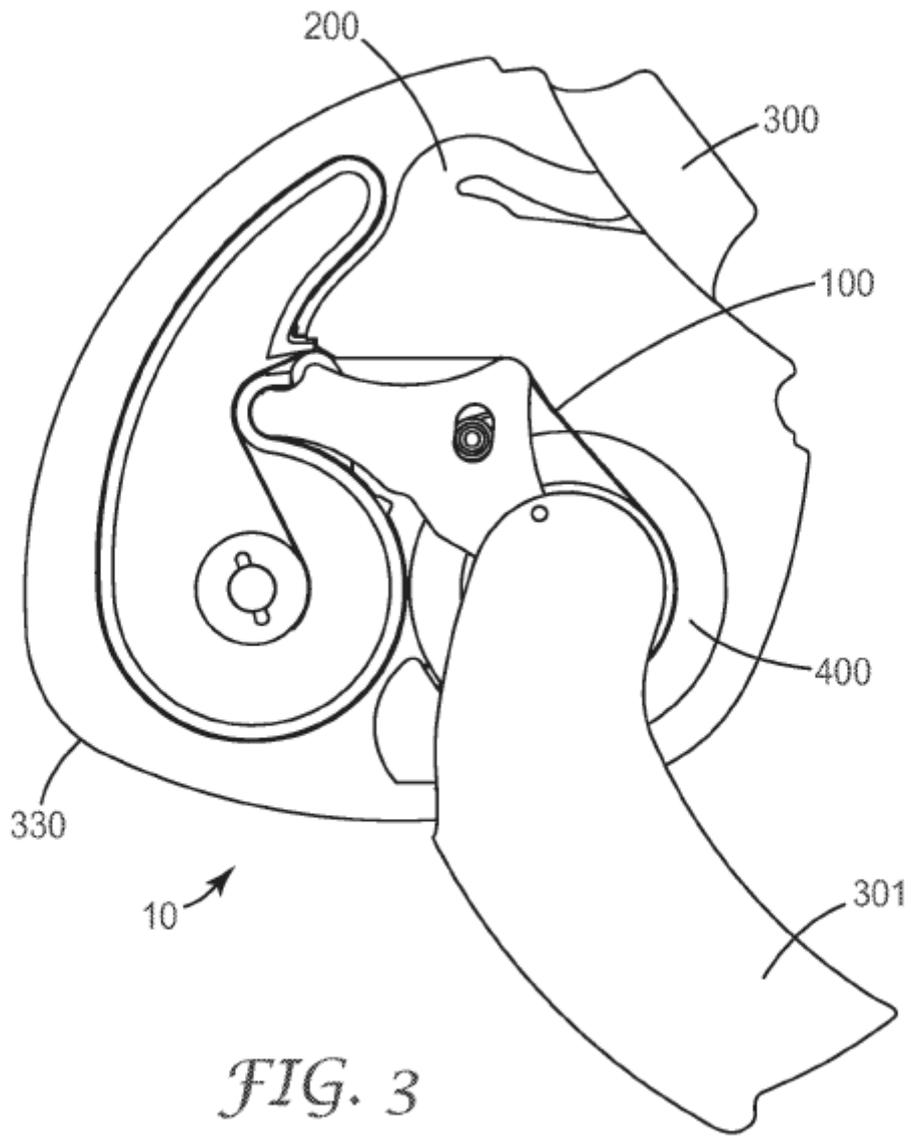


FIG. 2



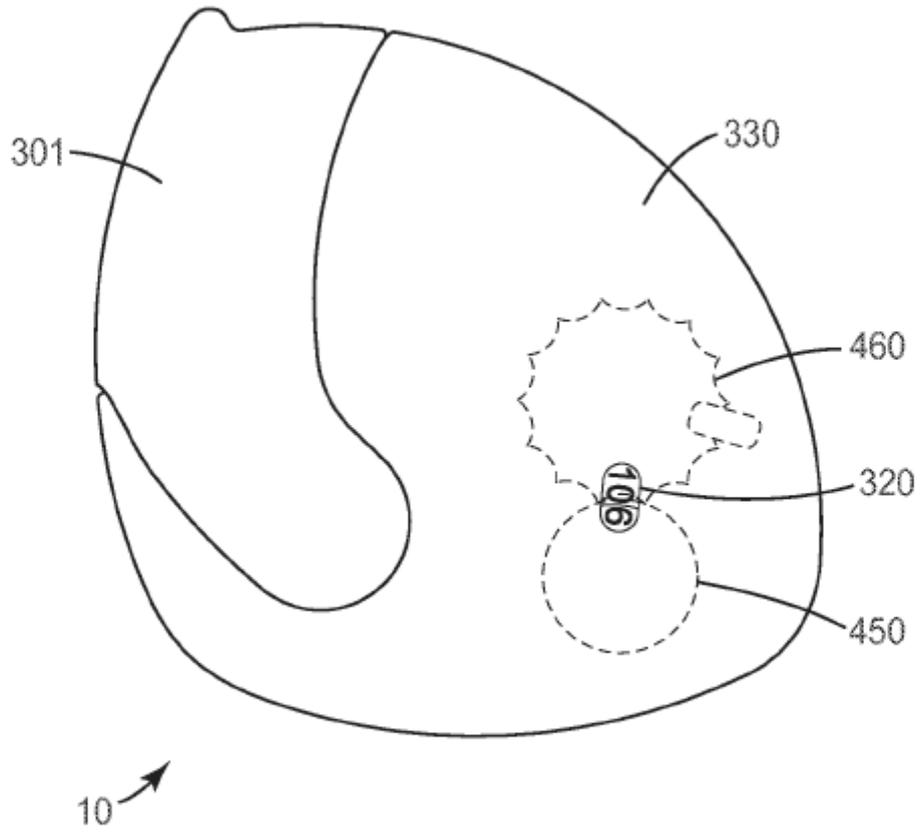


FIG. 4

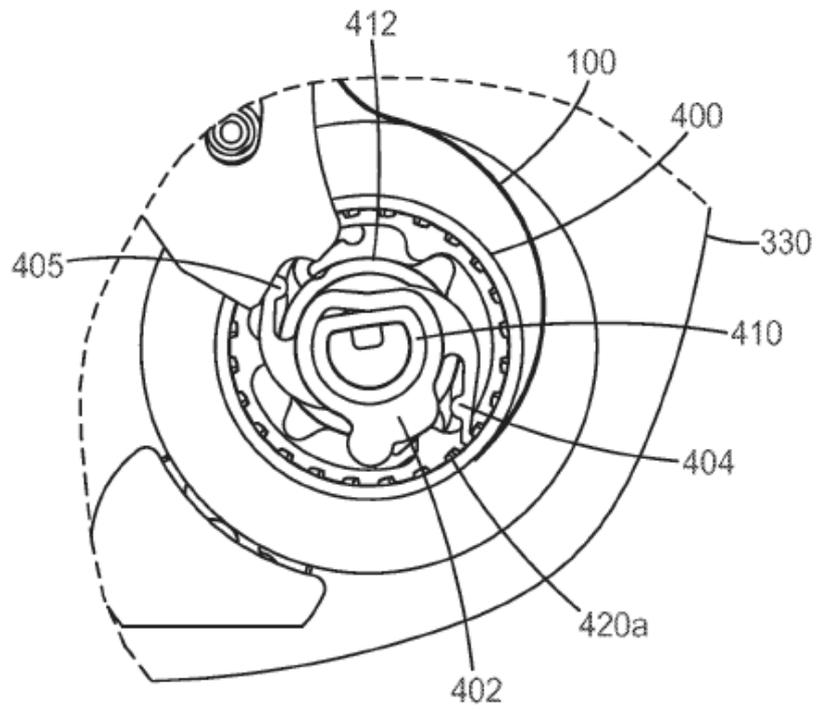


FIG. 5a

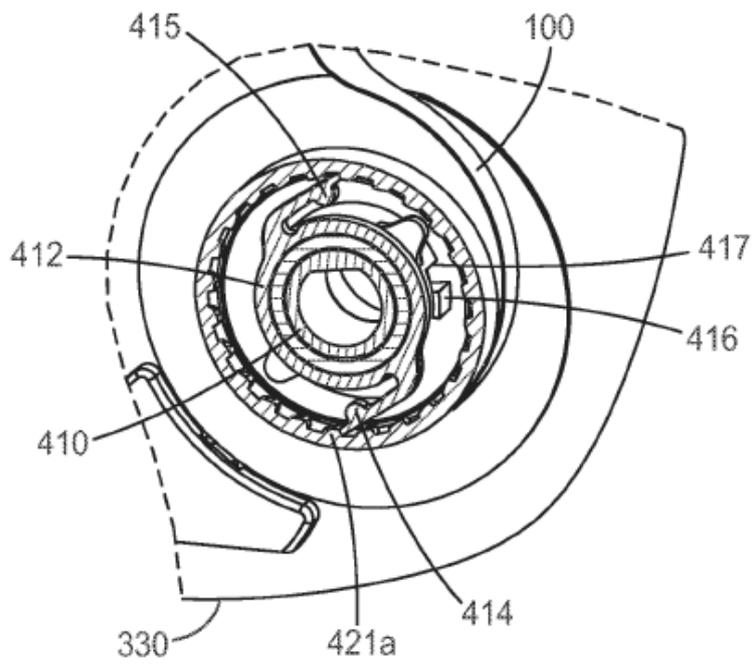


FIG. 5b

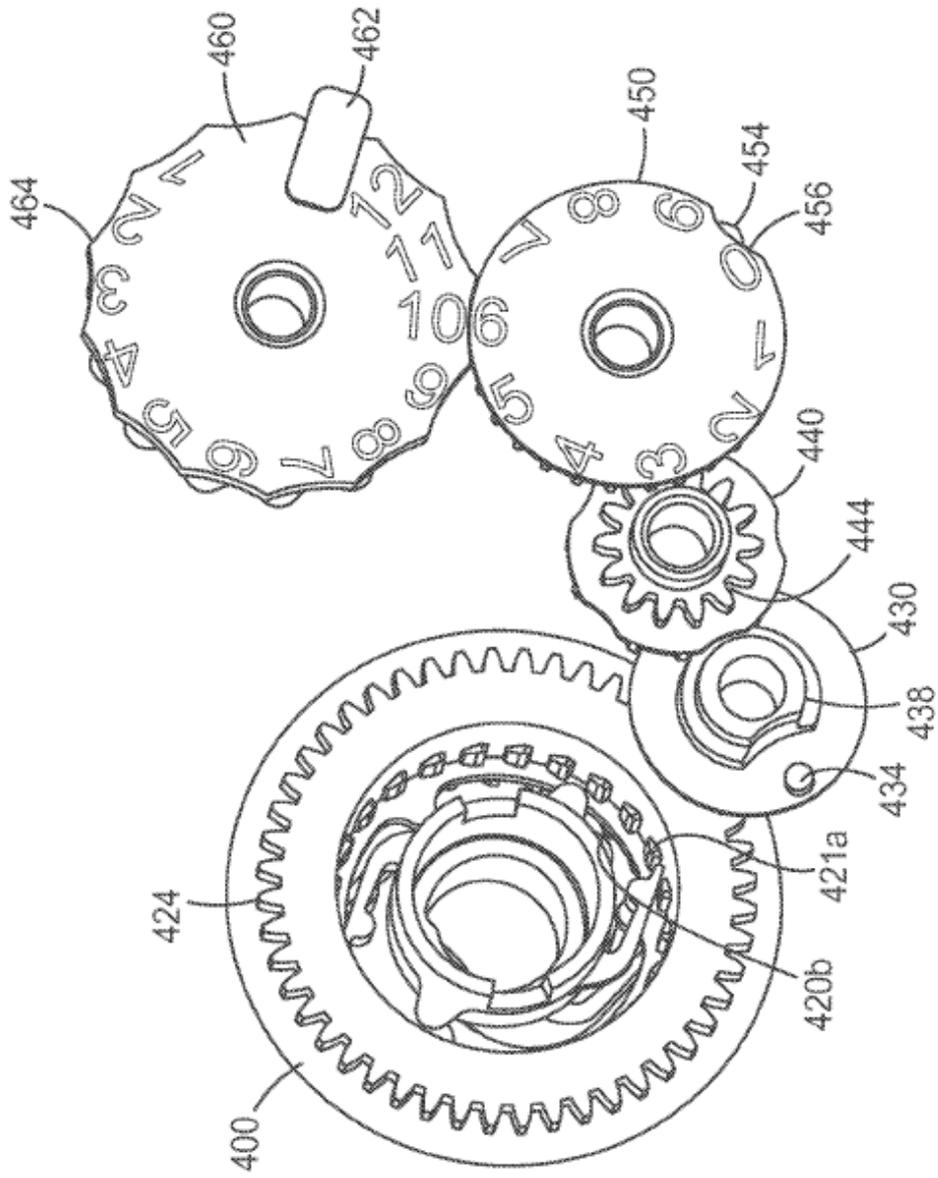


FIG. 5C

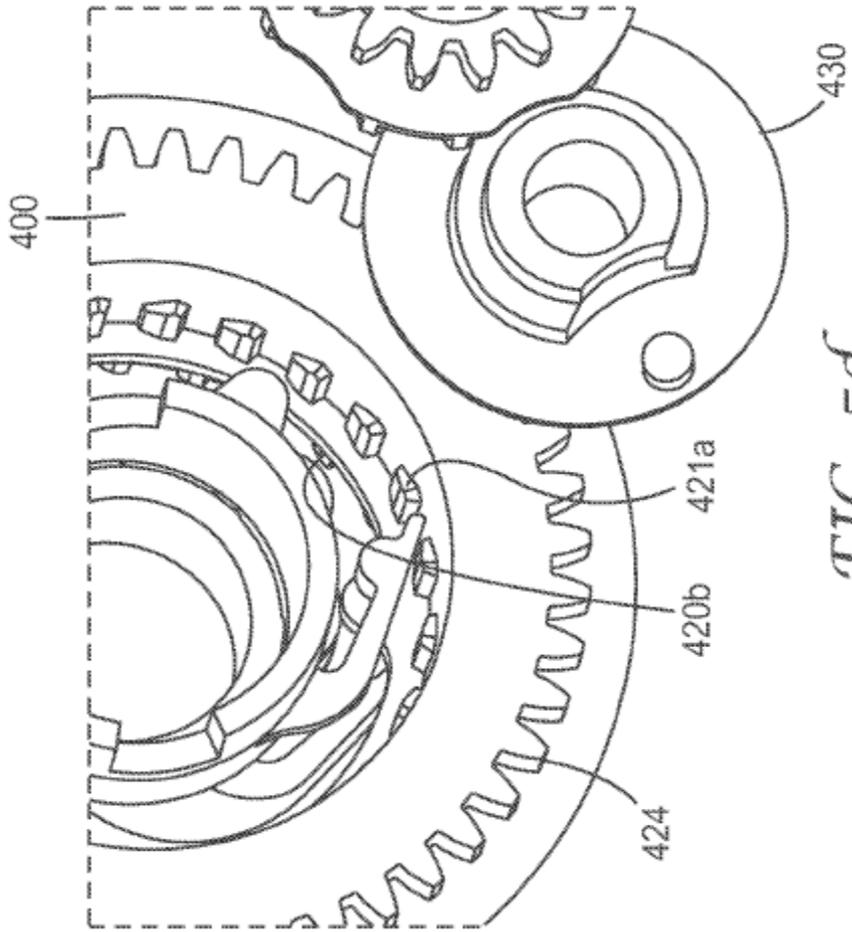


FIG. 5d

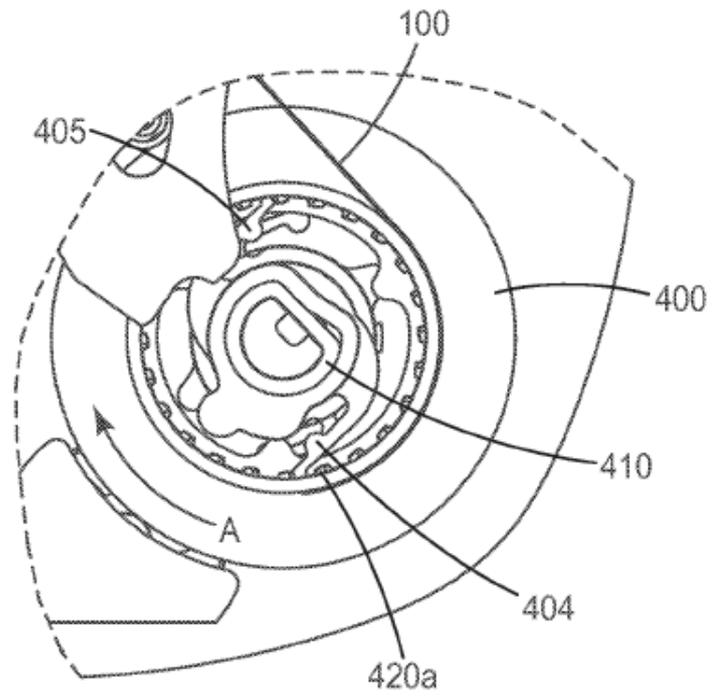


FIG. 6a

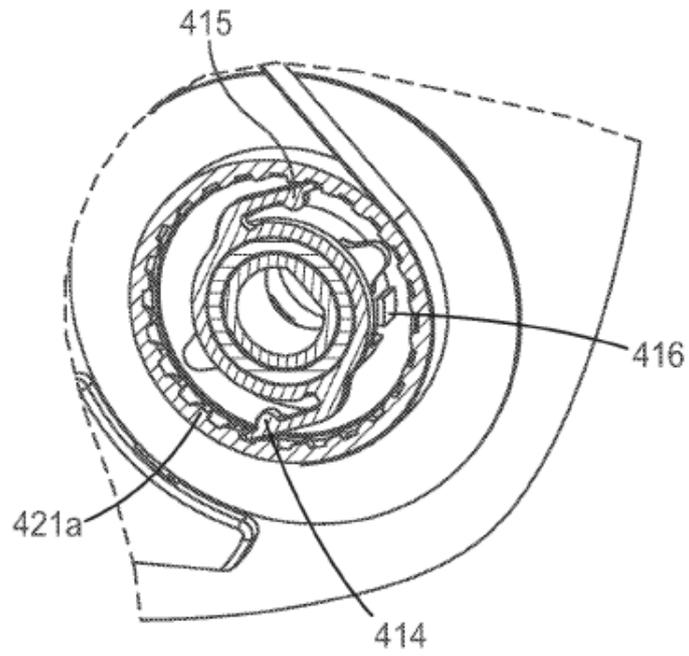


FIG. 6b

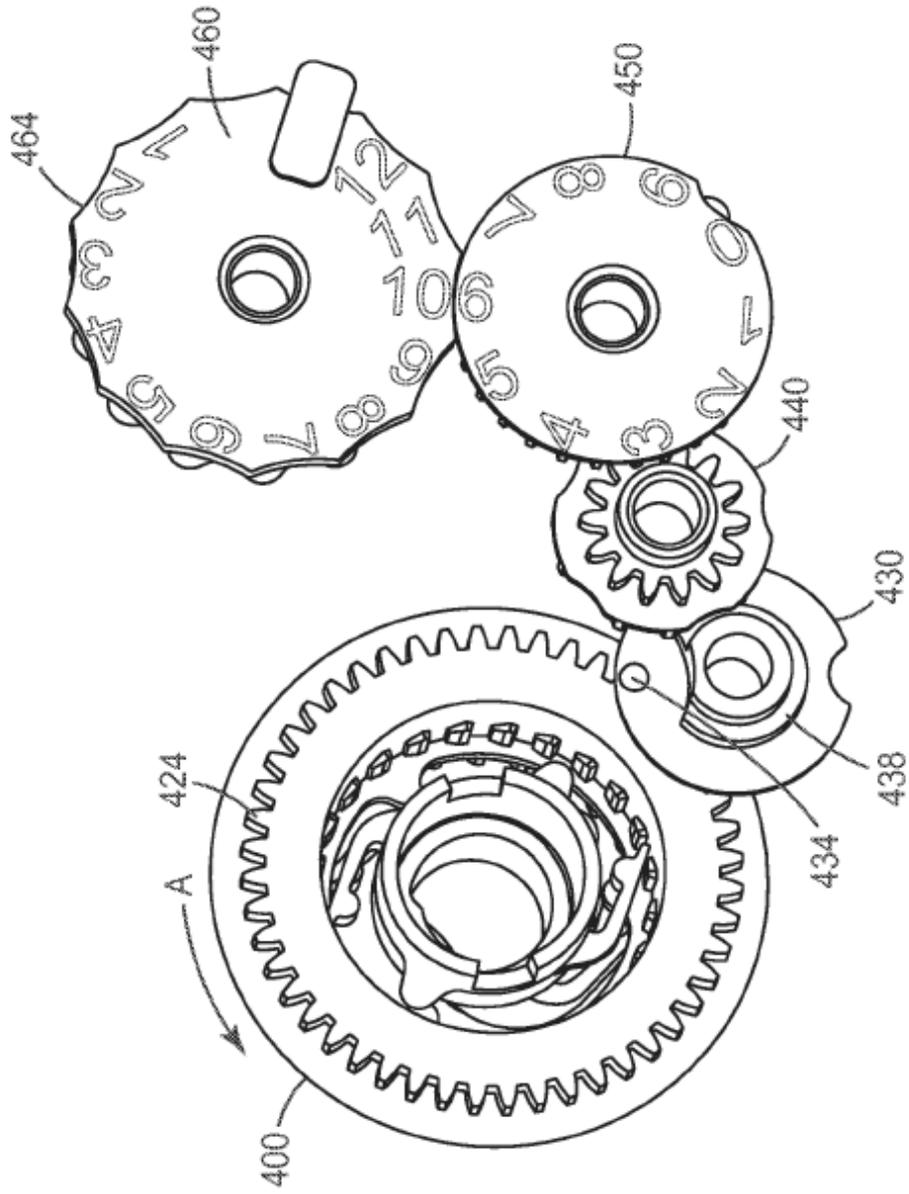


FIG. 6C

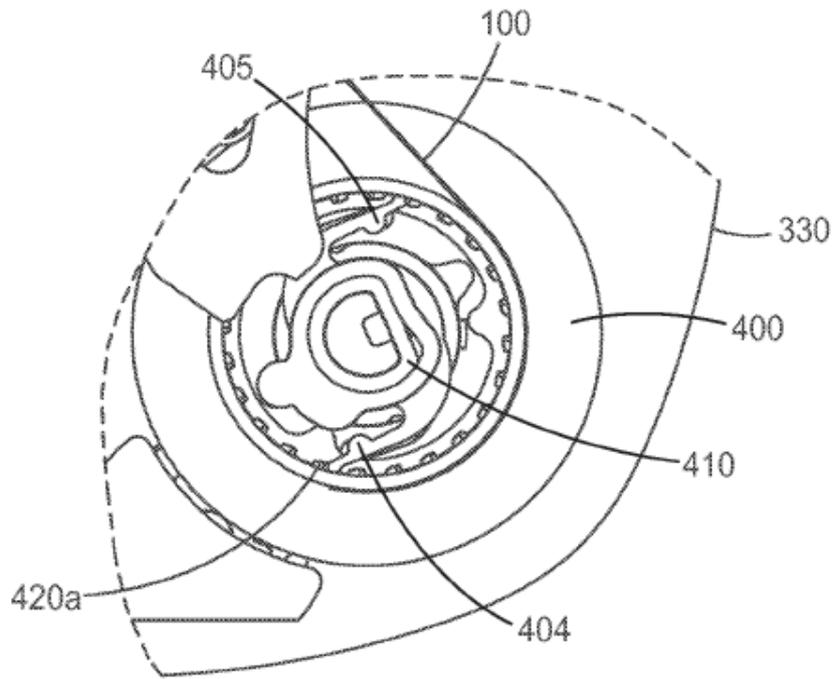


FIG. 7a

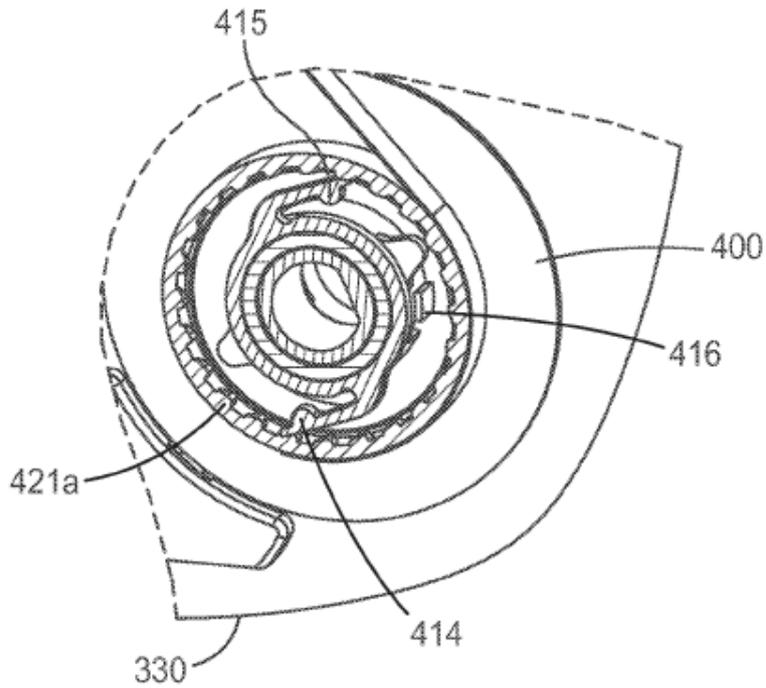


FIG. 7b

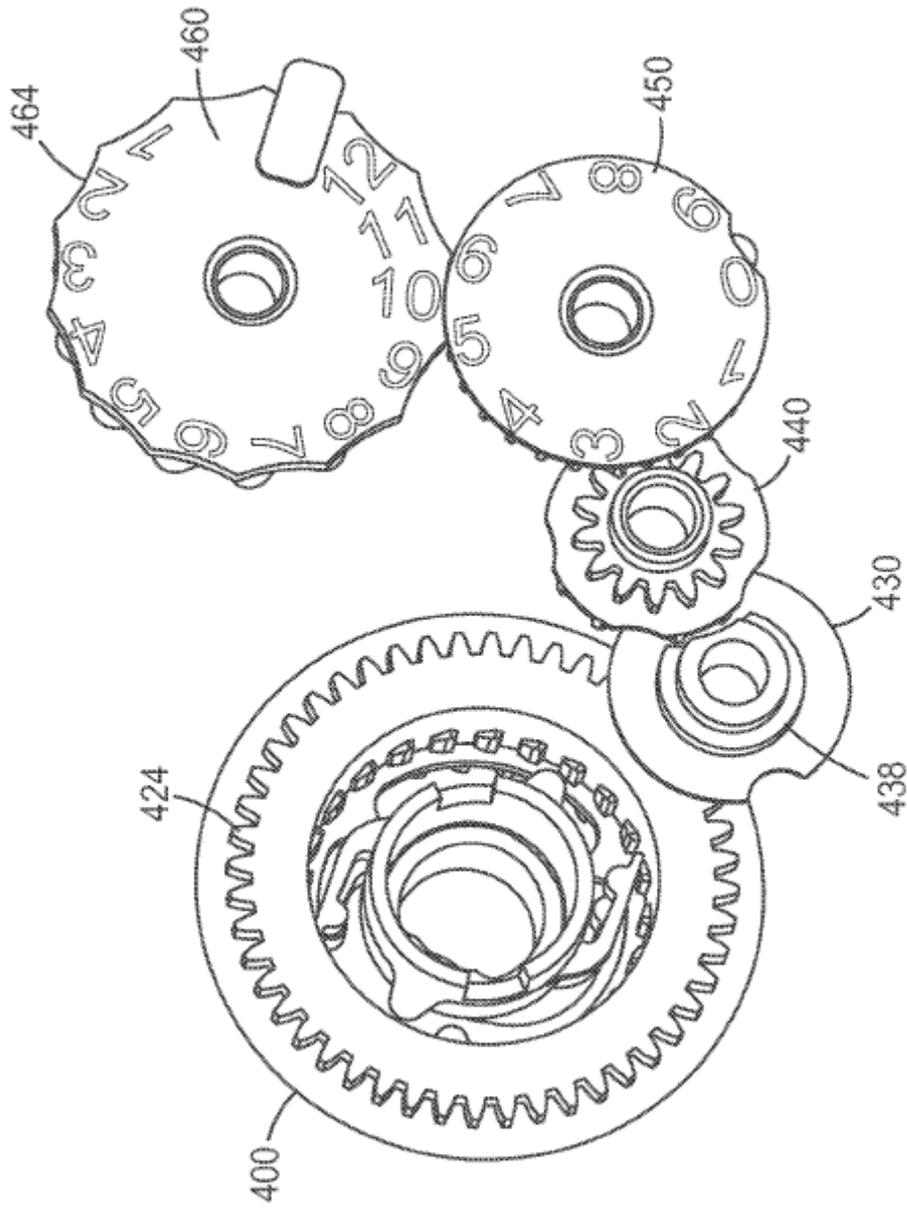


FIG. 7C

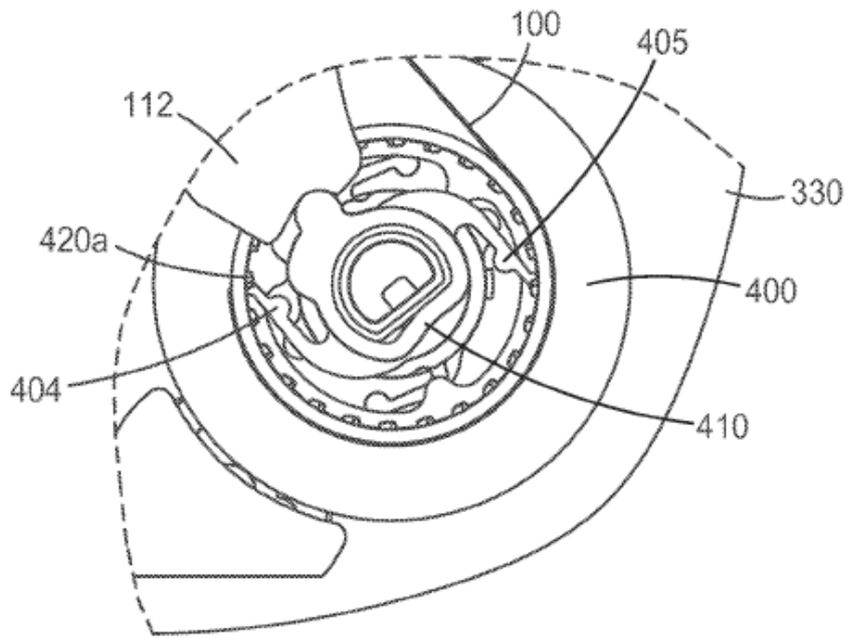


FIG. 8a

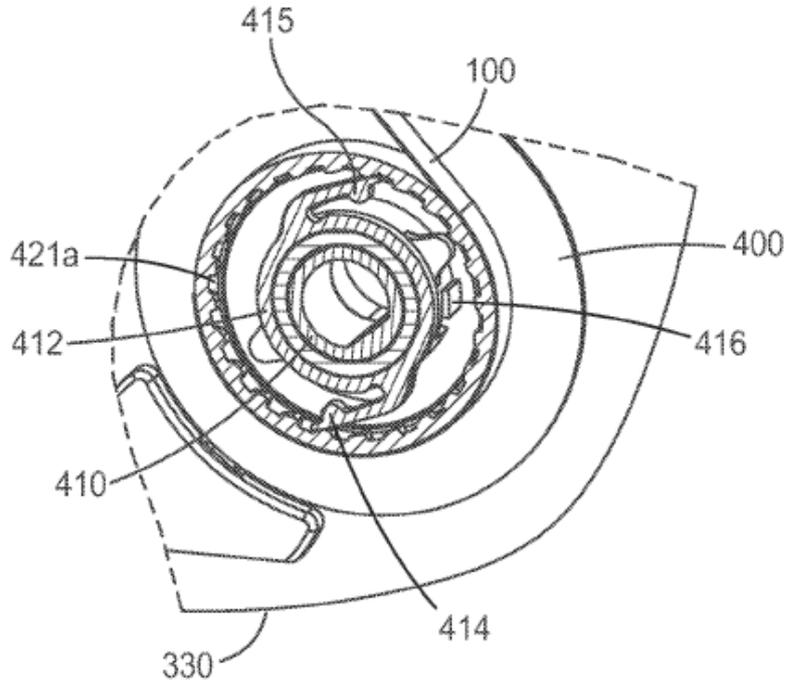


FIG. 8b

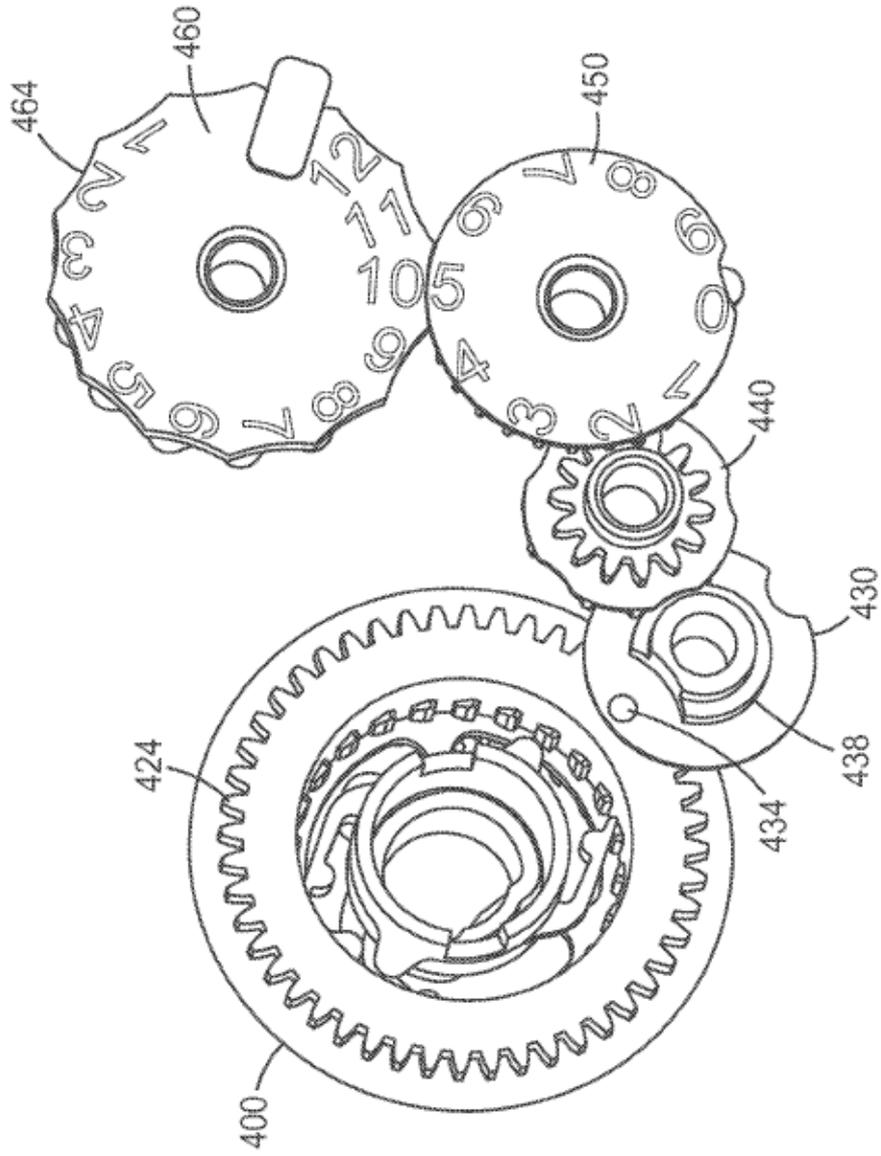


FIG. 8c

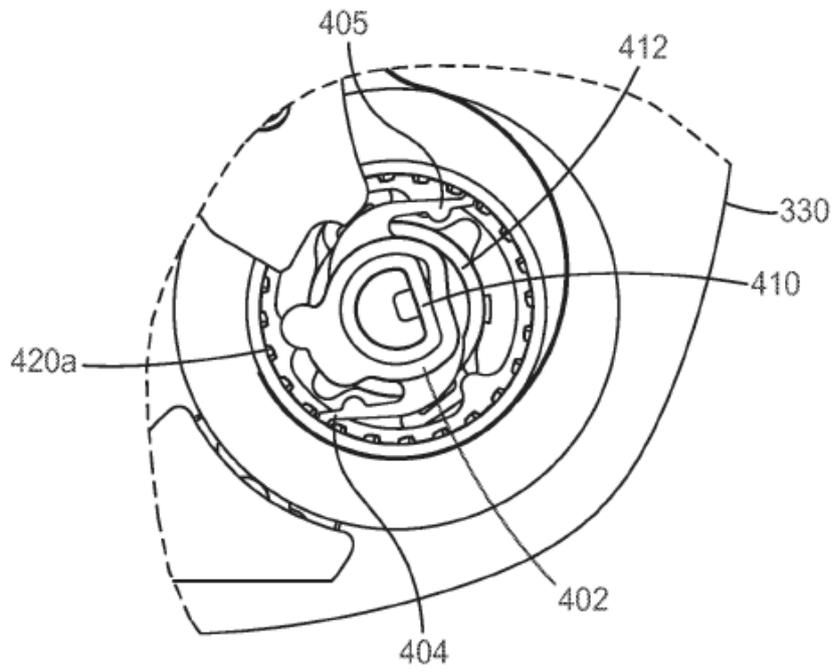


FIG. 9a

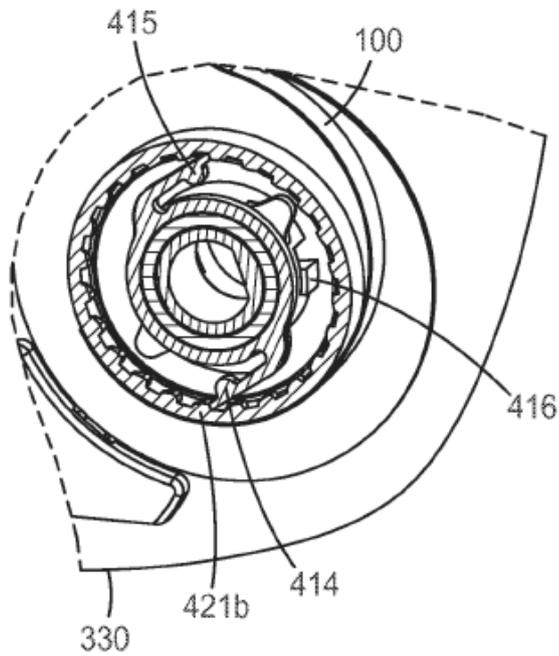


FIG. 9b

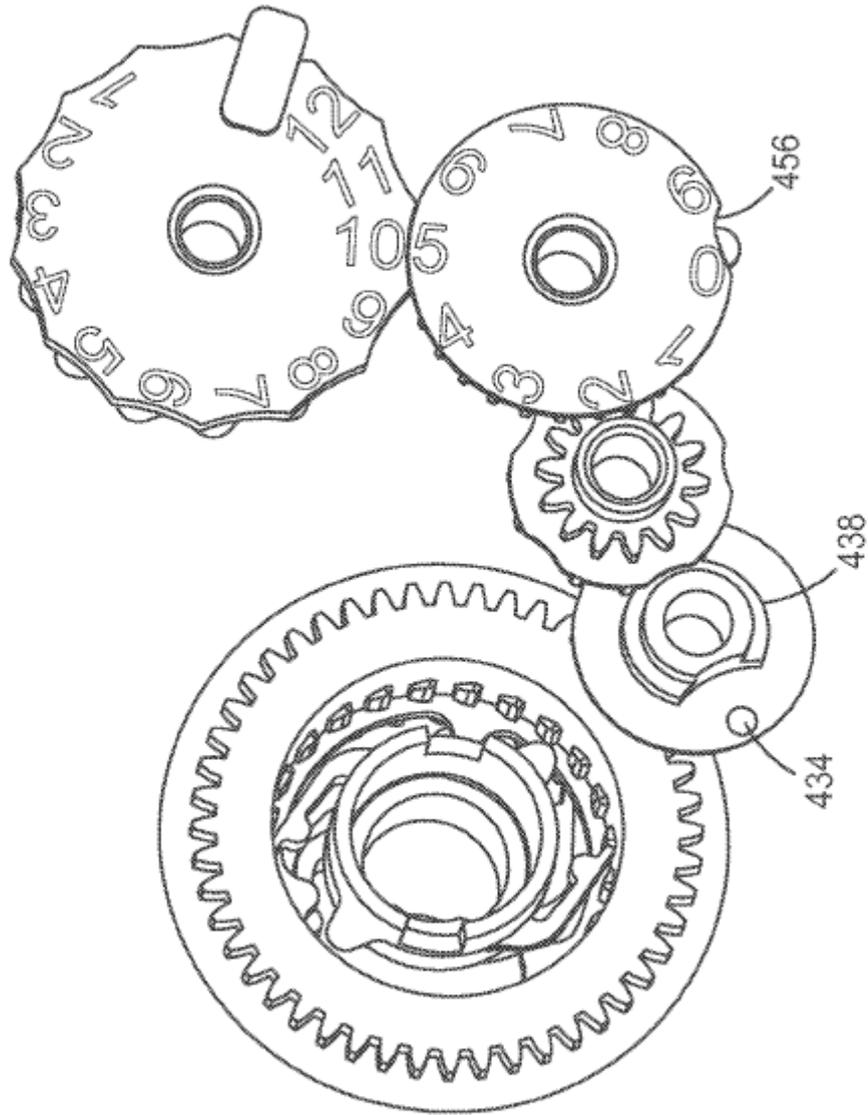


FIG. 9C

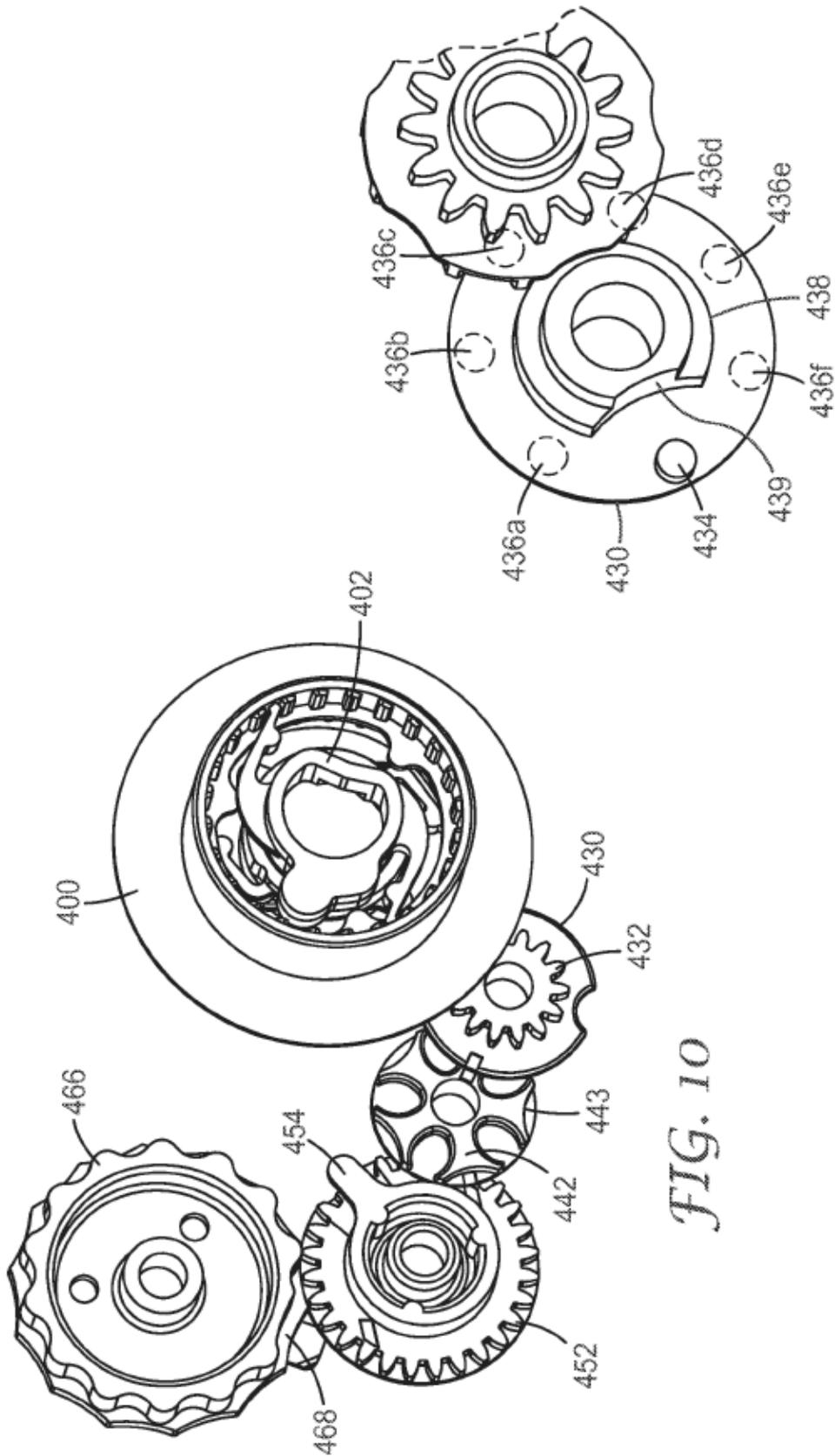


FIG. 11

FIG. 10

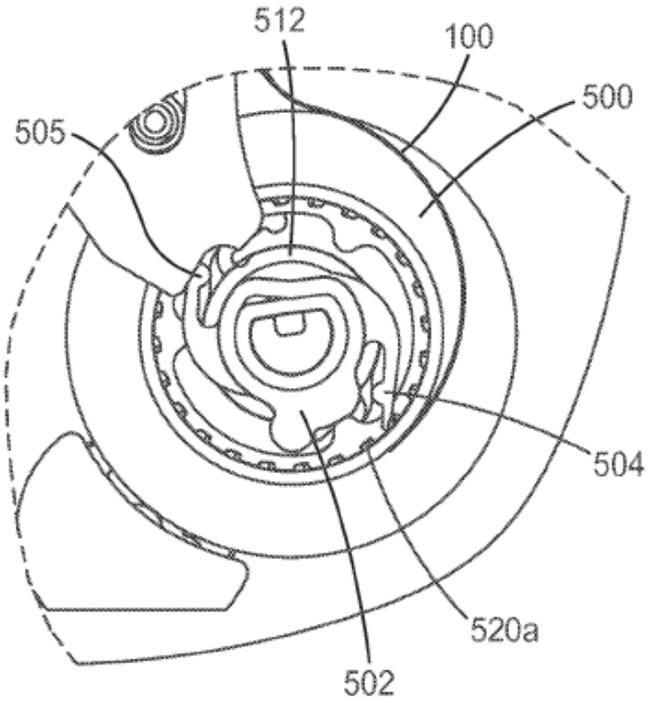


FIG. 12a

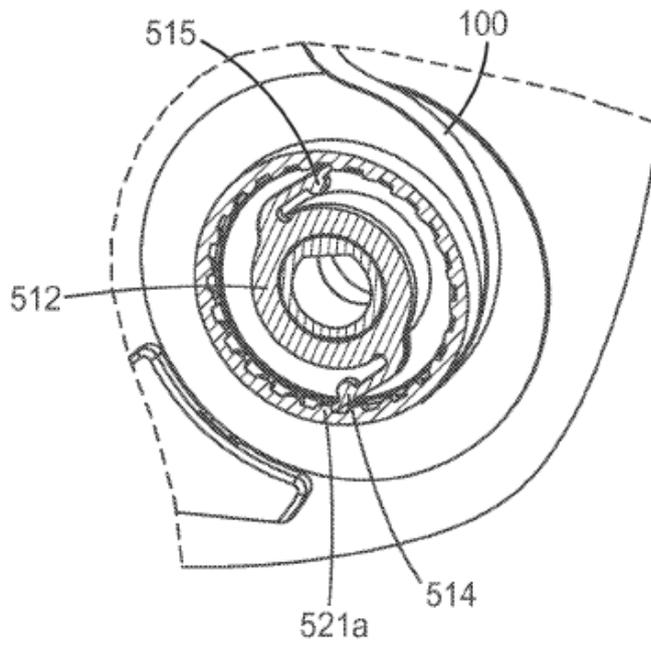


FIG. 12b