

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 547 929**

(51) Int. Cl.:

**G06M 1/04** (2006.01)  
**A61M 15/00** (2006.01)  
**F16D 49/16** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2006 E 06733279 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 1875412**

---

(54) Título: **Contador para dispositivo inhalador**

(30) Prioridad:

**14.04.2005 SE 0500857**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.10.2015**

(73) Titular/es:

**ASTRAZENECA AB (100.0%)  
151 85 Södertälje, SE**

(72) Inventor/es:

**BOWMAN, NIC;  
BRADSHAW, DOUGLAS y  
SÖRBY, LENNART**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 547 929 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

## Contador para dispositivo inhalador

La presente invención se refiere a la técnica de contadores para dispositivos inhaladores, y en particular a un mecanismo contador para dicho dispositivo.

## 5 Antecedentes de la invención

Muchos tipos de medicamentos se proporcionan en forma fluida, tal como una solución o suspensión de partículas en un propelente o emulsión, y están adaptados para la inhalación oral por un paciente. Como un ejemplo, un recipiente podría contener un medicamento para el asma tal como el propionato de fluticasona.

10 Con el fin de administrar el medicamento al paciente, el recipiente funciona conjuntamente con un accionador como un sistema del comúnmente conocido como sistema inhalador de dosis medida (MDI). El accionador incluye una carcasa que tiene un extremo de carga del recipiente abierto y una boquilla abierta. Un elemento de boquilla está dispuesto dentro de la carcasa e incluye un orificio de recepción del vástago de la válvula en comunicación con un orificio de la boquilla. El orificio está dirigido hacia la boquilla. Con el fin de recibir una dosis adecuadamente medida del medicamento desde el recipiente, el paciente instala el recipiente en el accionador a través del extremo de carga del recipiente hasta que el vástago de la válvula se encaja en el orificio de alojamiento del elemento de boquilla. Con el 15 recipiente instalado de este modo, el extremo opuesto del recipiente normalmente se extiende en cierta medida fuera de la carcasa del accionador. El paciente luego coloca la boquilla en su boca y empuja hacia abajo en el extremo del recipiente expuesto. Esta acción provoca que el recipiente se desplace hacia abajo con respecto al vástago de la válvula, que a su vez desmonta la válvula. Debido al diseño de la válvula, el diseño del elemento de boquilla, y entre el 20 interior del recipiente y el aire ambiente, una corta ráfaga medida con precisión, del medicamento atomizado y por consiguiente se le suministra al paciente.

Dicho recipiente se llena con un volumen predeterminado de sustancia activa, i.e., el medicamento. Por lo tanto, el recipiente puede entregar nominalmente un número predeterminado de dosis de medicamento antes de que sea descartado.

25 Con el fin de visualizar el número de dosis remanentes en dicho dispositivo inhalador, preferiblemente están provistos con un contador que muestra la cantidad de medicamento que permanece en el recipiente. Por lo tanto, el contador da una indicación de cuando sustituir el recipiente o dispositivo inhalador. La pantalla del "estado actual" se puede hacerlo también en términos absolutos, por ejemplo, mostrando en cifras el número actual de dosis que todavía están disponibles, o en términos relativos, por ejemplo, mediante un gradiente de color de un color a otro.

30 Independientemente del tipo de pantalla, es de gran importancia que el mecanismo contador no cuente por encima y especialmente no cuente por debajo. El conteo por debajo puede conducir a una situación donde el usuario cree que todavía hay dosis activas en un inhalador vacío, que en el peor de los casos puede ser letal. Por el contrario, el conteo por encima en el que, resultará en que los inhaladores aun no vacíos serán desecharados, inhaladores que todavía 35 contienen dosis utilizables no serán utilizados por el paciente o se eliminarán, por lo que el usuario no obtendrá el valor total del producto, aumentando el costo para el paciente y se desperdiciará producto y por lo tanto el fármaco todavía contenido en el inhalador podría escapar al medio ambiente, si el inhalador descartado no se desecha correctamente. Se requieren directrices regulatorias que reduzcan al mínimo errores en el conteo por encima o por debajo. Como se discute en detalle en SE Appl: 0401773-7, el punto de conteo para el contador debe colocarse justo antes del punto de combustión lo antes posible con el fin de minimizar el conteo impreciso. Sin embargo, esto conduce a una situación en 40 la que el movimiento de accionamiento seguirá una distancia después del punto de conteo con el fin de lograr la activación del dispositivo inhalador. De hecho, la válvula de dosis medida del dispositivo inhalador permite un movimiento de accionamiento relativamente continuado mucho después del punto de combustión. Por lo tanto, cualquier contador debe, además de realizar un conteo justo antes del punto de combustión, También debe ser capaz de adaptarse al movimiento de accionamiento continuo, sin doble conteo, etc.

45 En muchos contadores de dosis, el movimiento de accionamiento relativo se transfiere a un movimiento de rotación gradual por una rueda de piñón y mecanismo de trinquete. Con el fin que tales mecanismos sean exactos y cuenten exactamente un conteo de cada activación, la rotación de la rueda de piñón tiene que ser controlada a incrementos exactos. Hay básicamente dos tipos de medio para lograr tal rotación controlada:

50 • el medio de prevención de la rotación hacia atrás que actúa de forma gradual, en la forma de, por ejemplo, un trinquete fijo, que impide devolver la rotación en ángulos definidos, y que se activa mediante la rotación de la rueda de piñón más allá de dicho ángulo definido. La rueda de piñón se gira después en la dirección opuesta durante el movimiento de reposición de trinquete hasta que se alcanza el ángulo definido y la rotación adicional se detiene.

• el medio de prevención de la rotación hacia atrás sin escala y conexión controlado y desconexión entre el trinquete y la rueda de piñón. Las fuerzas de fricción pueden causar una tendencia de trinquete a que se flexione radialmente hacia

dentro del eje de rotación de la rueda de piñón en el punto de desconexión, por lo que el ángulo resultante dependerá de parámetros como: coeficiente de fricción entre el diente de piñón y el trinquete, la velocidad del movimiento de accionamiento etc. A menos que se controle la desconexión.

5 Ambos sistemas tienen ventajas, pero la opción preferida para este diseño de contador de dosis es del tipo de fricción tardía ya que reduce el efecto de las tolerancias de montaje, por lo tanto, restringe la variación en el punto de conteo.

La Patente de los Estados Unidos No. 4817822 describe un dispensador de aerosol del tipo descrito anteriormente que tiene un dispositivo indicador de dosis que, en una primera realización está fijado al extremo de la porción sobresaliente del recipiente de aerosol. El mecanismo de funcionamiento del contador de dosis es del tipo rueda de piñón y trinquete (brazo de accionamiento) localizado dentro de una carcasa que se extiende desde el extremo del recipiente de aerosol a lo largo de la superficie externa de la carcasa tubular y es accionado por el movimiento relativo entre la carcasa del accionador y la carcasa del contador durante el accionamiento del dispositivo inhalador. Con el fin de acomodar el movimiento de accionamiento excesivo, el mecanismo de rueda de piñón y el trinquete está provisto con medio de movimiento restringido que sólo permiten que el trinquete se mueva una distancia predeterminada durante el movimiento de accionamiento, y el movimiento de accionamiento se transfiere al trinquete a través del enlace flexible, 10 significa que permite el movimiento de trinquete para terminar antes de que el movimiento de accionamiento.

15

La patente de Estados Unidos 6,446,627 revela un contador de dosis para un inhalador de dosis medida comprende medio de accionamiento, medio de accionamiento para la conducción de un engranaje giratorio en forma escalonada en respuesta al desplazamiento de dicho medio de accionamiento, dicho engranaje giratorio que comprende una rueda que tiene una pluralidad de dientes del piñón alrededor de su periferia. Se proporcionan los medios para prevenir la rotación inversa del engranaje giratorio, siendo dicho medio de sujeción preferentemente sin escala significa en forma de un embrague de fricción. Una cinta flexible está provista de una matriz visible de números enteros de incremento en su superficie que indica el número de dosis de medicamento que quedan en el inhalador. En la cinta se va haciendo una relación por cada número entero en respuesta a cada paso del movimiento rotativo escalonado del engranaje rotatorio. Una superficie de control separado regula la posición de conexión y desconexión entre el medio de accionamiento y la rueda de piñón rotativa mediante el cual el ángulo de rotación para el engranaje giratorio se controla para cada accionamiento. Se discute específicamente que la superficie de control sirve para inhibir la tendencia natural del accionamiento flexible a flexionar radialmente hacia el interior del eje de rotación de la rueda de piñón, y obliga a que el medio de accionamiento se desacople del diente de piñón en un punto fijo. Sin embargo, el contador de dosis propuesto es de diseño relativamente complejo y no es posible montarlo de una manera eficiente.

20 30 DE519669 describe un contador con una rueda de piñón y el mecanismo de trinquete en donde el conteo por encima se previene al guiar el trinquete con una pista de guía.

DE1549991 describe un contador con dos ruedas de piñón que se puede desacoplar entre sí en donde el conteo por encima se evita por un piñón que tiene un cubo que comprende esquinas angulares.

25 Por otra parte, por razones de higiene, se prefiere que todo el inhalador sea desechable, y que ninguna parte sea reutilizada. Por lo tanto, el inhalador, incluyendo el mecanismo contador tiene que ser barato de producir. Para que el contador sea barato, debe componerse de pocas partes y debe ser fácil de montar.

30 Debido al tamaño limitado de los inhaladores, el contador inevitablemente debe ser pequeño, lo que especialmente reduce la legibilidad de la pantalla. Esta es particularmente la situación de las pantallas, que muestran el número de dosis remanentes en números absolutos, ya que las cifras tienen que ser de tamaño pequeño con el fin de que el contador encaje en el dispositivo inhalador.

#### Resumen de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo inhalador y un contador de inhalador, de modo que el inhalador y el contador superen uno o más inconvenientes de la técnica anterior. Esto se logra mediante el inhalador y el contador de inhalador según se definen en las reivindicaciones independientes.

45 45 Una ventaja con dicho contador es que comprende una gran pantalla legible fácilmente y un mecanismo preciso que se compone de seis partes separadas que son fáciles de montar, por lo que el contador es barato de producir.

Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en detalle a continuación con referencia a los dibujos, en los cuales

50 50 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo inhalador con un contador de acuerdo con la presente invención.

- La figura 2 muestra una disposición de la pantalla de un contador para dispositivo inhalador de acuerdo con la presente invención.
- La figura 3 es una vista esquemática en sección transversal de la disposición de la pantalla de la figura 2
- Las figuras 4a a 4c muestran un ejemplo esquemático de un mecanismo de contador de un contador para dispositivo inhalador de acuerdo con la presente invención.
- Las figuras 5a y 5b muestran el mecanismo contador de las figuras 4a a 4c, en un dispositivo inhalador esquemática, parcialmente en sección transversal.
- Las figuras 6a y 6b muestran el accionamiento del dispositivo inhalador y el contador de las figuras 5a y 5b.
- La figura 7 muestra la geometría básica de la disposición de trinquete y piñón en el mecanismo contador de las figuras 4a a 4c.
- Las figuras 8a y 8b muestran la geometría básica de las dos posibles disposiciones de trinquete y piñón provistas del medio de palanca de acuerdo con la presente invención.
- Las figuras 9a a 9h muestran la conexión y desconexión de la disposición de trinquete y piñón.
- La figura 10 es una vista en perspectiva cortada de una disposición de freno de rotación hacia atrás en el mecanismo contador de las figuras 4a a 4c.
- Las figuras 11a y 11b muestran esquemáticamente las fuerzas presentes en el freno de rotación hacia atrás de la figura 9.
- La figura 12 muestra la geometría básica de la rueda de piñón en el mecanismo contador de las figuras 4a a 4c.
- La figura 13 es un gráfico que muestra el momento de reinicio aplicado por un trinquete en la rueda de piñón de la figura 12.
- Descripción detallada de las realizaciones preferidas**
- La figura 1 muestra un ejemplo esquemático de un dispositivo 10 inhalador, que comprende un contador 20 de acuerdo con la presente invención. El dispositivo inhalador comprende un cuerpo 30 accionador, con una pieza 40 para la boca, a través de la cual el medicamento se suministra al usuario, y un conjunto de recipiente-contador. En esta realización, el contador 20 está unido al extremo de un recipiente inhalador (no mostrado) dispuesto en la carcasa 30 del accionador. El dispositivo 10 inhalador, se acciona presionando el conjunto de recipiente-contador con respecto a la carcasa 30 del accionador. El contador 20 está dispuesto para contar cada actuación del dispositivo 10 inhalador, y mostrar el estado real, a través de una disposición de la pantalla 60. El contador 20 adicionalmente se puede disponer como una parte de, o estar unido de forma separable a la carcasa 30 del accionador, por ejemplo, en el frente o dorso de la misma.
- De acuerdo con la invención, el contador 20 se provee sobre la base del recipiente inhalador. El contador 20 está unido al recipiente inhalador en un proceso de montaje y puede estar unido al recipiente inhalador en uno cualquiera de los numerosos puntos a lo largo del extremo del contenedor opuesto a la válvula, i.e., la parte del contenedor opuesto al del vástago de válvula, desde el borde más externo del contador a su base en el interior dando rangos de variación de las posiciones y diferentes longitudes de las tolerancias del contenedor. Es decir el contador puede estar unido en cualquier lugar de la base del contenedor.
- En este texto se hará referencia a un punto de combustión, que es la cantidad de compresión del recipiente del inhalador con respecto al cuerpo de accionador que es necesario para suministrar una dosis de medicamento y un punto de conteo, que es la cantidad de compresión del recipiente del inhalador con respecto al cuerpo del accionador que es necesario para afectar el contador 20 para contar una dosis. Dado que el conteo impreciso no es recomendable debido al riesgo de que el usuario crea que aún queda medicamento en el recipiente del inhalador cuando en realidad está vacío, el punto de conteo se establezca para que sea una cantidad predeterminada menor que el punto de combustión, con lo que el disparo sin contar es evitado efectivamente.
- El contador 20 básicamente comprende una carcasa 70 de contador, un mecanismo de conteo (descrito en detalle más abajo) y una disposición de la pantalla 60. En la realización mostrada en la figura 1, la disposición de la pantalla 60 se provee en una superficie 80, superior de la carcasa 70 del contador. En la realización mostrada, la superficie 80 superior de la carcasa 70 está provista como una parte 150 moldeada transparente que cierra la carcasa 70. En la realización revelada, la superficie 80, superior del contador, se utiliza además como superficie de accionamiento para la activación del dispositivo 10 inhalador, i.e., para presionar el conjunto de recipiente-contador. Debido a que la superficie 80,

superior del contador se usa como superficie de accionamiento, tiene que ser rígida y resistente al desgaste, ya que será sometido a una fuerza de compresión y el desgaste durante el accionamiento del dispositivo 10 inhalador.

La figura 2 muestra una vista superior esquemática del contador 20 con un ejemplo de la disposición de la pantalla 60, según la presente invención. La disposición de la pantalla 60 comprende una sección 90 de pantalla estática y una sección 100 de pantalla móvil. En la realización revelada, la sección 90 de pantalla estática rodea a la sección 100 móvil, que se dispone como un elemento giratorio con un puntero 110. La sección 90 de pantalla estática es un área de graduación anular con índices para el número de dosis remanentes en el recipiente, y la posición angular del puntero 110 por lo tanto da el conteo real. Con esta disposición es posible alcanzar las ventajas con indicación de valor tanto relativo como exacto del número de dosis restantes.

10 La figura 3 muestra las partes esenciales de la disposición de la pantalla 60 del contador 20 de la figura 2 en sección transversal. La sección 100 de pantalla móvil se dispone como una rueda 120 de puntero, cuya rotación está controlada por el mecanismo de conteo (descrito a continuación). La rueda 120 de puntero comprende una parte 130 de pantalla con el puntero 110, y un mecanismo de contador de porción 140 de acoplamiento, en la forma de una rueda de piñón.

15 Las figuras 4a a 4c muestran un ejemplo esquemático de un mecanismo 190 contador de un contador para dispositivo de inhalador de acuerdo con la presente invención, con la carcasa 70 retirada. El mecanismo contador comprende un brazo 200 oscilante, un resorte 220 de retorno, una disposición 240 de eje con una rueda 230 de piñón, y el puntero de rueda 120 giratoria.

20 El brazo 200 oscilante comprende un trinquete 210, y está soportado pivotantemente por la carcasa en A, y sesgado en la dirección hacia abajo por el resorte 220 de retorno. El brazo 200 oscilante comprende una sección 250 rígida del eje de balancín que se extiende desde A hasta su punto 260 más bajo adyacente a la parte inferior de la carcasa donde hace contacto con un saliente del alojamiento del accionador (como se muestra en detalle más adelante), y un trinquete 210 flexible con una cabeza 270 de trinquete dispuesta para acoplarse y conducir la rueda 230 de piñón para el movimiento de rotación gradual sobre el movimiento de actuación del inhalador.

25 La disposición 240 del eje comprende, además de la rueda 230 de piñón, un medio 280 de prevención de la rotación hacia atrás, y un engranaje 290 de tornillo sin fin, todos dispuestos en el mismo eje, soportado por la carcasa (no mostrado) para la rotación alrededor de B. El medio 280 de prevención de la rotación hacia atrás implica un freno de fricción por resorte, que comprende un disco 300 de freno que está sesgado en contra de dos superficies 310 de fricción inclinadas por un resorte 320 de freno. En la presente realización, el resorte 220 de retorno y el resorte 320 de freno están hechos como una unidad con dos "resortes plegados" separados que se extienden desde una base común de fijación para la fijación a la carcasa (no mostrados). El medio 280 de prevención de la rotación hacia atrás se describirá con más detalle más adelante.

30 La rueda 120 de puntero puede girar alrededor de C, tiene un bastidor periférico de dientes 330 que enganchan el engranaje 290 de tornillo sin fin y un puntero 340 indica el conteo de dosis en la escala estacionaria (no se muestra en las figs. 4a-c). Por lo tanto, la rueda 120 de puntero es accionada para la rotación alrededor de C por el engranaje 290 de tornillo sin fin, en la disposición 240 del eje.

35 Las figuras 5a y 5b muestran el mecanismo 190 contador de las figuras 4a a 4c, en un dispositivo 10 inhalador esquemático, parcialmente en sección transversal. El dispositivo 10 inhalador, comprende un cuerpo 30 accionador, que encierra un recipiente 350 que sostiene el medicamento. El medicamento se suministra al usuario a través de un vástago 360 de válvula conectado en un extremo del contenedor 350. El medicamento es inhalado por el usuario a través de una boquilla 40 que es una parte del cuerpo 30 accionador. La boquilla 40 está en conexión con el vástago 360 de válvula a través de un vástago de cuerpo 370 de recepción, para recibir el medicamento a ser entregado. Además, la unidad 20 de contador de dosis está prevista en el extremo opuesto a la válvula 360 del contenedor 350. En las realizaciones reveladas en este documento, la unidad 20 de contador de dosis se une preferiblemente de forma permanente al contenedor 350, con el fin de evitar que la unidad 20 de contador se retire de un contenedor 350 y se fije en otro contenedor 350 que contiene un nivel diferente de medicamento. El contenedor 350 con la unidad 20 de contador de dosis adjunto se denomina en lo sucesivo como un inhalador que se puede ensamblar. Cuando una dosis de medicamento debe ser suministrada al usuario, el inhalador de montaje se puede presionar hacia abajo con lo cual el vástago 360 de válvula es forzado en una posición en la que libera una dosis de medicamento, o en otras palabras es despedido. Esto está en conformidad con muchos dispositivos de inhalación de acuerdo con la técnica anterior y no se describirá con más detalle en este documento.

40 El contador 20 de dosis comprende una carcasa 390 para el contador y un mecanismo 190 del contador de las figuras 4a a 4c. La carcasa 80 esta, en una superficie dirigida hacia abajo de la misma, provista de una abertura 400 que está adaptada para recibir un saliente 410 desde el borde 420 superior del cuerpo 30 de accionador en una relación de acoplamiento. Cuando el inhalador de montaje se presiona con el fin de disparar el dispositivo 10 inhalador, como se muestra en las figuras correspondientes 6a y 6b, el saliente 410 se extiende a través de la abertura 400 en la carcasa 390 del contador y se acopla a la porción 260 inferior del brazo 200 oscilante, y por lo tanto acciona el mecanismo 190 contador.

La figura 7 muestra la geometría básica de la disposición de brazo 200 oscilante y la rueda 230 de piñón en el mecanismo 190 contador de las figuras 4a a 4c. Idealmente, la cabeza 270 de trinquete se desplaza a lo largo de un arco del círculo de radio R durante el movimiento oscilante, y con la conexión y desconexión de la rueda 230 de piñón se asemeja a la del engranaje de las dos ruedas de engranaje. Sin embargo, para que el trinquete 210 haga girar la rueda 230 de piñón en un ángulo deseado, por ejemplo 45°, la rueda 230 de piñón está dispuesta más cerca que la distancia de engranaje ideal mediante la cual el movimiento de la cabeza 270 de trinquete implica una disminución del radio de viaje después de la conexión con la rueda 230 de piñón. De esta manera la cabeza 270 de trinquete engancha la rueda 230 de piñón en un cierto ángulo antes de la distancia ideal de engranaje y viceversa se desengancha en algún ángulo más tarde. Para que el mecanismo sea reajustable, el brazo oscilante está polarizado en la dirección "no conducción", y el trinquete 210 es flexible en la dirección radial. El trinquete 210 es esencialmente rígido en la dirección circunferencial.

Con el fin de superar la tendencia del trinquete 210 para flexionar radialmente hacia dentro del eje de rotación de la rueda de piñón en el punto de desconexión, el punto de desconexión se controla de manera efectiva por la disposición de trinquete y piñón está provisto de medio de palanca dispuestos para efectuar la desconexión del trinquete de un diente en la rueda de piñón. El medio de palanca está diseñado con el fin de establecer un tope de trinquete y la rueda de piñón en un punto de palanca después de dicho diente con respecto a la dirección del movimiento de rotación. Las figuras 8A y 8B muestran ejemplos de dos posibles formas de realización de medio 500 de palanca para controlar la desconexión del trinquete 210 de la rueda 230 de piñón. Para que el medio 500 de palanca funcione como medio de control de desconexión, tiene que ser diseñado de modo que el punto L de palanca este situado a una distancia D adecuada desde la punta de la cabeza de trinquete, en función del ángulo de desconexión deseado, y el diseño y las características del material del trinquete 210 y la rueda 230 de piñón. En la realización de la figura 8a, el medio 500 de palanca está formado por una superficie 510 posterior convexa de los dientes 520 de rueda de trinquete y una superficie 530 de perfil bajo del contador de trinquete. En la realización de la fig. 8a, el medio 500 de la palanca está formado por una superficie 510 posterior convexa de los dientes 520 de rueda de trinquete y una superficie 530 del contador de trinquete de perfil bajo. En la realización de la fig. 8b, el medio 500 de palanca está formado por una superficie 540 posterior plana de los dientes 520 de rueda de trinquete y una saliente 550 en la superficie 530 del contador de trinquete.

Las figuras 9a a 9h muestran la secuencia de conexión y desconexión de la rueda de piñón y el mecanismo 190 de trinquete de acuerdo con una realización de la presente invención. A partir de esta secuencia se puede ver en la figura 9d, que el trinquete y los dientes de la rueda de piñón se forman de manera que un punto de palanca de tope se establece en un ángulo anterior al ángulo de desconexión deseado. A partir de entonces en la figura 9e se puede observar que la acción de palanca obliga a la punta de la cabeza de trinquete en la dirección de desconexión con respecto a la punta del diente en la rueda de piñón. Cuando se alcanza el ángulo de desconexión deseado, como se muestra en las figuras 9f y 9g, la acción de la palanca eventualmente ocasiona la desconexión controlada de la cabeza de trinquete de los dientes en la rueda de piñón. La figura 9h ilustra el movimiento de reposición del brazo oscilante, por lo cual se evita la rotación hacia atrás de la rueda de piñón por el freno 280 de fricción, como se discutirá con más detalle a continuación.

Como se muestra en las figuras 8a-9h el punto de palanca en la rueda de piñón puede estar situado en la superficie posterior del diente posterior, pero podría estar situada en cualquier punto adecuado en la rueda de piñón.

En comparación con el uso de una superficie de control separado de acuerdo a US 6,446,627, la provisión de medio 500 de palanca para controlar la desconexión, tiene la clara ventaja de que se basa únicamente en la interacción directa entre el trinquete 210 y la rueda 230 de piñón y no dependerá de piezas adicionales. Como se mencionó anteriormente, los contadores de dosis para los dispositivos inhaladores están restringidos al pequeño tamaño y bajo costo, al mismo tiempo que la precisión debe ser alta. Por lo tanto, cualquier reducción del número de partes que interactúan aumenta la precisión.

La figura 10 es una vista en perspectiva cortada de una disposición 280 de freno de rotación hacia atrás en el mecanismo 190 contador de las figuras 4a a 4c. En la presente realización el freno 280 de prevención de la rotación hacia atrás se compone de un elemento 300 cilíndrico soportado por dos superficies 310 de fricción inclinadas en disposición V, el elemento 300 cilíndrico está acoplado al movimiento de rotación de la rueda 230 de piñón y el mecanismo de trinquete y empujada contra las superficies 310 de fricción por un elemento 320 de resorte. En la realización descrita, las superficies de fricción inclinadas son paralelas al eje de rotación para el elemento 300 cilíndrico.

La figura 11a muestra esquemáticamente las fuerzas presentes en el freno 280 de rotación hacia atrás de la figura 9, mientras que la figura 11b muestra las fuerzas presentes en un freno de fricción de superficie 310 de fricción sola. La rotación de frenado  $M_{freno}$  del momento de rozamiento del elemento 300 cilíndrico en el último caso (11b) es simplemente (suponiendo que el momento de rozamiento entre el elemento 320 de resorte y el eje 240 es insignificante):

$$M_{freno} = F_{resorte} \mu R_{freno}$$

donde  $F_{resorte}$  es la fuerza vertical desde el resorte 320,  $\mu$  es el coeficiente de fricción de deslizamiento entre el elemento 300 cilíndrico y la superficie 310 de fricción, y  $R_{freno}$  es el radio del elemento 300 cilíndrico.

En el primer caso (11a) las fuerzas normales  $F_{incl}$  que actúan sobre el elemento 300 cilíndrico por las superficies 310 inclinadas proporcionan el siguiente momento de rozamiento  $M_{freno}$ :

$$M_{freno} = 2F_{incl} \mu R_{freno}$$

En la realización de la fig. 11a, las superficies 310 inclinadas, están inclinadas  $+ - 45^\circ$ , respectivamente, con respecto a la dirección de  $F_{resorte}$ , por lo que el momento de rozamiento resultante  $M_{freno}$  se convierte en:

$$M_{freno} = \sqrt{2} F_{resorte} \mu R_{freno}$$

10

Así, el momento de rozamiento resultante es un factor  $\sqrt{2} = 1,41$  mayor que en el caso de una sola superficie 310 de fricción plana. Al seleccionar los ángulos de inclinación de las superficies 310 inclinadas, la fuerza del resorte  $F_{resorte}$  y el coeficiente de fricción entre el elemento 300 cilíndrico y las superficies 310 inclinadas, el momento de frenado puede ser controlado a un valor predefinido según sea requerido por el diseño del mecanismo contador. En la presente realización, el ángulo entre las superficies de fricción es menor que  $120^\circ$ , preferiblemente menos que  $110^\circ$ , y más preferiblemente menos de  $100^\circ$ , y mayor que  $60^\circ$ , preferiblemente mayor que  $75^\circ$ , y más preferiblemente mayor que  $80^\circ$ . Aunque teóricamente sería aún más eficiente con un mayor número de superficies 310 de fricción o puntos de contacto de fricción, el número se limita preferiblemente a dos superficies 310, ya que, en una situación de producción en masa, es más difícil de controlar la fuerza resultante de componentes individuales para más de dos superficies 310.

20

En la realización presente (figs. 4a a 11a) el elemento 320 de resorte aplica una fuerza  $F_{resorte}$  en el elemento 300 cilíndrico en una dirección esencialmente opuesta a la dirección de movimiento del trinquete 210 cuando se avanza el medio de visualización mediante la rotación gradual de la rueda 230 de piñón y el eje 240 de montaje. Mediante esta disposición, la fuerza aplicada por el trinquete 210 en la rueda 230 de piñón, dará lugar a un momento de frenado reducido  $M_{freno}$  y la rotación de la rueda 230 de piñón en dirección hacia adelante será más fácil. Sin embargo, durante su movimiento de reposición, el trinquete 210 aplicará una fuerza esencialmente en alineación con la fuerza del resorte  $F_{resorte}$ , por lo que el momento de frenado  $M_{freno}$  aumentará y la rotación en la dirección hacia atrás será impedita de manera efectiva.

25

Con el fin de asegurar que se consigue el momento de frenado deseado  $M_{freno}$ , la prevención de la rotación 280 hacia atrás funciona como cojinete para un extremo de la disposición 240 del eje. De acuerdo con la realización descrita en las figuras 5a a 6b, la disposición del eje está provisto de medio 430 que lleva segundos en el extremo del engranaje 290 de tornillo sin fin, y medio 440 de posicionamiento lateral entre el medio 280 de rotación hacia atrás y el engranaje 290 de tornillo sin fin.

30

Con el fin reducir aún más el riesgo de rotación hacia atrás de la rueda 230 de piñón durante el movimiento de reposición del trinquete 210, la geometría de los dientes del trinquete ha sido optimizada para reducir al mínimo el momento máximo de reposición aplicado por el trinquete 210, en la rueda 230 de piñón. La geometría óptima derivada de esta optimización son dientes con una superficie posterior convexa como se muestra en la figura 12. La figura 13 muestra el momento de reinicio resultante vs el ángulo de reposición por dientes convexos hacia atrás como una línea A continua, y por un diente plano convencional hacia atrás (ver fig. 8b) como una línea de puntos B. En comparación con un diente con una superficie posterior plana, el diente con una superficie posterior convexa tiene un momento inicial superior como la punta de trinquete está forzada hacia su centro de rotación desde el principio durante el movimiento de reposición, pero a partir de entonces el momento cae a medida que la punta del trinquete se aproxima a la punta del diente. El momento más alto en el inicio coincide con el resorte que se comprime; por lo tanto, el resorte es capaz de proporcionar el momento de reinicio necesario. Mientras que el momento de reinicio para el diente con una superficie posterior plana es un aumento lineal y alcanza su momento máximo a la punta del diente, el momento máximo sigue siendo mayor para el diente hacia atrás plano y también el pico coincide con el resorte extendido, por lo tanto es menos capaz de proporcionar el momento de reinicio requerido.

35

La curvatura de la superficie posterior convexa se selecciona para minimizar el momento de reinicio máximo del mecanismo de rueda de piñón y trinquete mediante el cálculo del momento de reinicio de los parámetros que

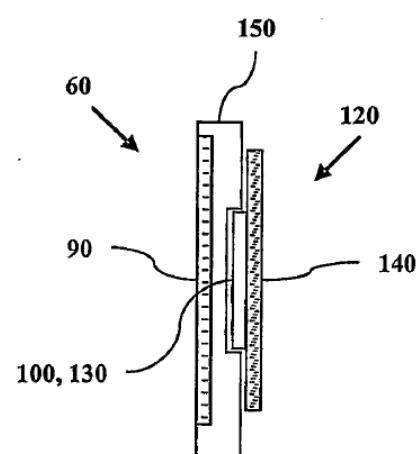
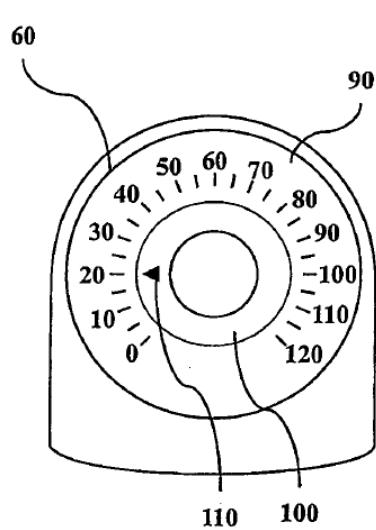
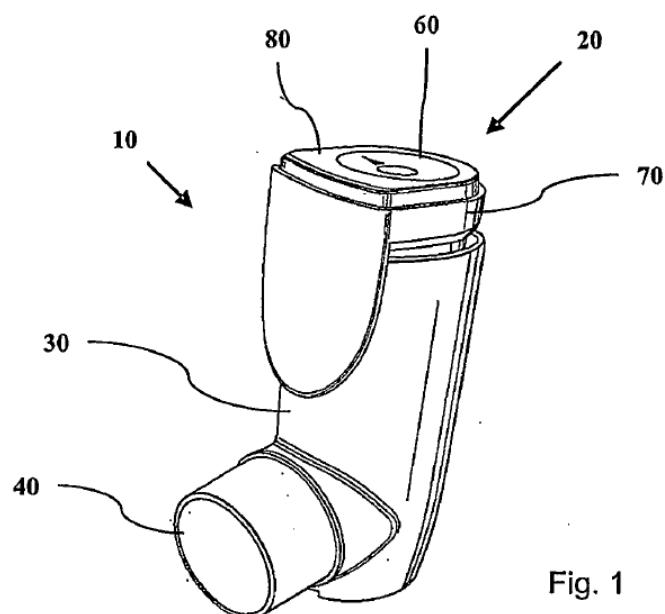
comprenden: diámetro de la rueda de piñón, curvatura de la superficie posterior de los dientes del trinquete, coeficiente de fricción entre el material de la rueda de piñón y el material de trinquete, y la constante del resorte de trinquete.

También se provee un método para proporcionar un mecanismo de rueda de piñón y trinquete para transformar un movimiento de accionamiento lineal en un movimiento de rotación de avance un medio de visualización que indica el número de dosis disponible en un inhalador que comprende las etapas:

- 5 seleccionar el diámetro, número de dientes y material de la rueda de piñón,
- seleccionar la forma y el material de trinquete,
- minimizar el momento de reinicio máximo el mecanismo de la rueda de piñón y trinquete proporcionando los dientes de la rueda de piñón con una superficie posterior convexa,
- 10 en donde la etapa de proporcionar los dientes de la rueda de piñón con una superficie posterior convexa comprende la búsqueda de la curvatura de la superficie posterior de los dientes, mediante el cálculo del momento de reinicio a partir de los parámetros que comprenden: diámetro de la rueda de piñón, coeficiente de fricción entre el material de la rueda de piñón y el material de trinquete, y la constante del resorte de trinquete.

**REIVINDICACIONES**

1. Un contador (20) para inhalador, que comprende una rueda (230) de piñón, un trinquete (210) y una pantalla (60), la rueda (230) de piñón y el trinquete (210) están dispuestos para transformar un movimiento de accionamiento lineal en un movimiento de rotación que adelanta el medio de visualización (60) mediante el trinquete (210) que se acopla a un diente de la rueda (230) de piñón, el trinquete (210) y la rueda (230) de piñón se disponen para efectuar la desconexión de trinquete (210) del diente enganchado en la rueda (230) de piñón mediante el establecimiento de un tope de trinquete (210) y la rueda (230) de piñón en un punto (L) de palanca, después de dicho diente con respecto a la dirección del movimiento de rotación de la rueda (230) de piñón;
- 5 en donde el punto (L) de palanca en la rueda (230) de piñón está situado en un diente posterior al diente enganchado, y
- 10 en donde el diente posterior incluye una superficie (520) convexa hacia atrás y el trinquete (210) incluye una superficie (530) de contador de trinquete de perfil bajo la que hace tope con la superficie (510) posterior convexa para formar el punto (L) de palanca.
- 15 2. Un contador (20) para inhalador, que comprende una rueda (230) de piñón, un trinquete (210) y un medio de visualización (60), la rueda (230) de piñón y el trinquete (210) están dispuestos para transformar un movimiento de accionamiento lineal en un movimiento de rotación que adelanta el medio de visualización (60) mediante el trinquete (210) que se acopla a un diente de la rueda (230) de piñón, el trinquete (210) y la rueda (230) de piñón se disponen para efectuar la desconexión de trinquete (210) del diente enganchado en la rueda (230) de piñón, mediante el establecimiento de un tope de trinquete (210) y la rueda (230) de piñón en un punto (L) de palanca después de dicho diente con respecto a la dirección del movimiento de rotación de la rueda de (230) de trinquete;
- 20 en donde el punto (L) de palanca en la rueda (230) de piñón, está situado en un diente posterior al diente enganchado, y
- en donde el diente posterior incluye una superficie (540) posterior recta y el trinquete (210) incluye una protuberancia (550) sobre una superficie (530) de contador de trinquete, que hace tope con la superficie (540) posterior recta, para formar el punto (L) de palanca .
- 25 3. Un Inhalador que comprende un contenedor de inhalador y un cuerpo accionador con medio (370) de recepción del contenedor, el inhalador está accionado por un movimiento relativo lineal del contenedor y el medio de recepción del contenedor, caracterizado porque comprende un contador para inhalador de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2.



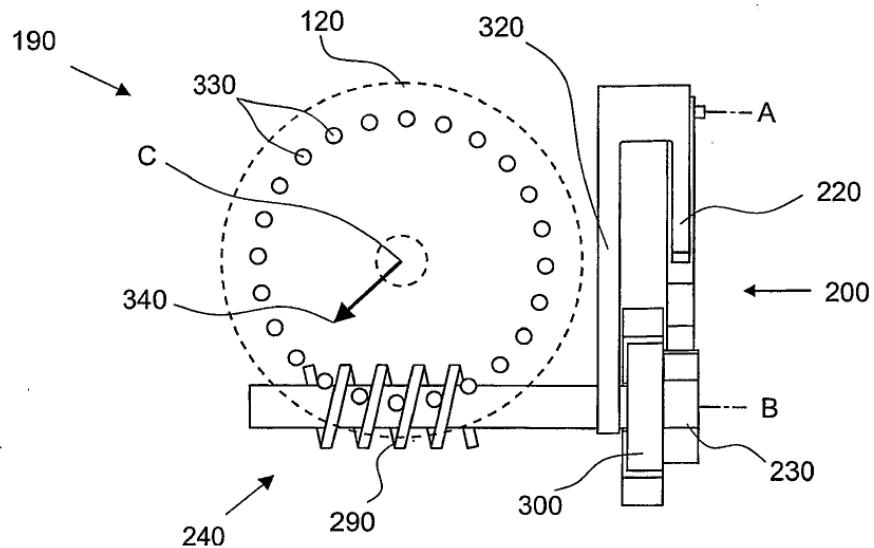


Fig. 4a

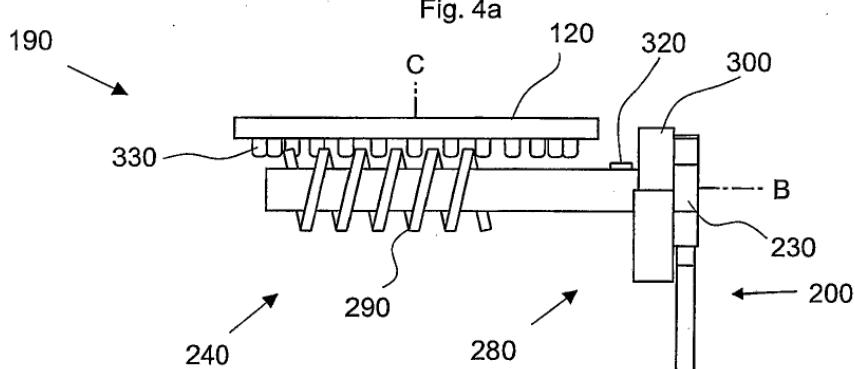


Fig. 4b

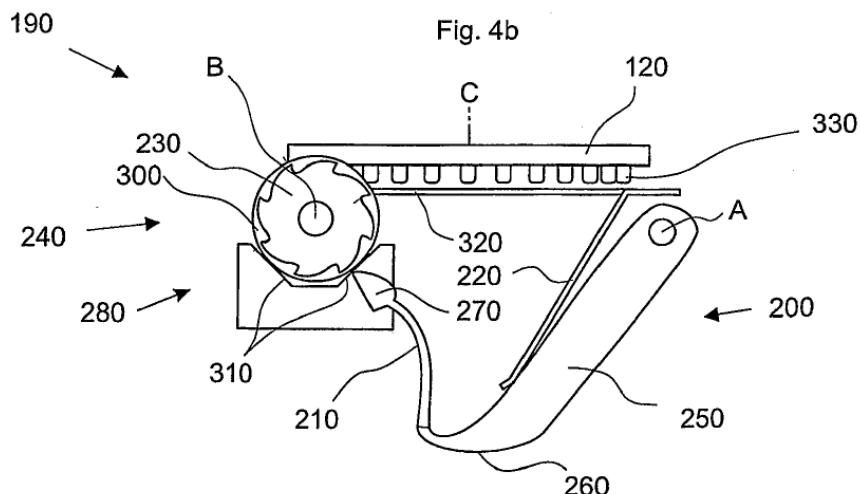


Fig. 4c

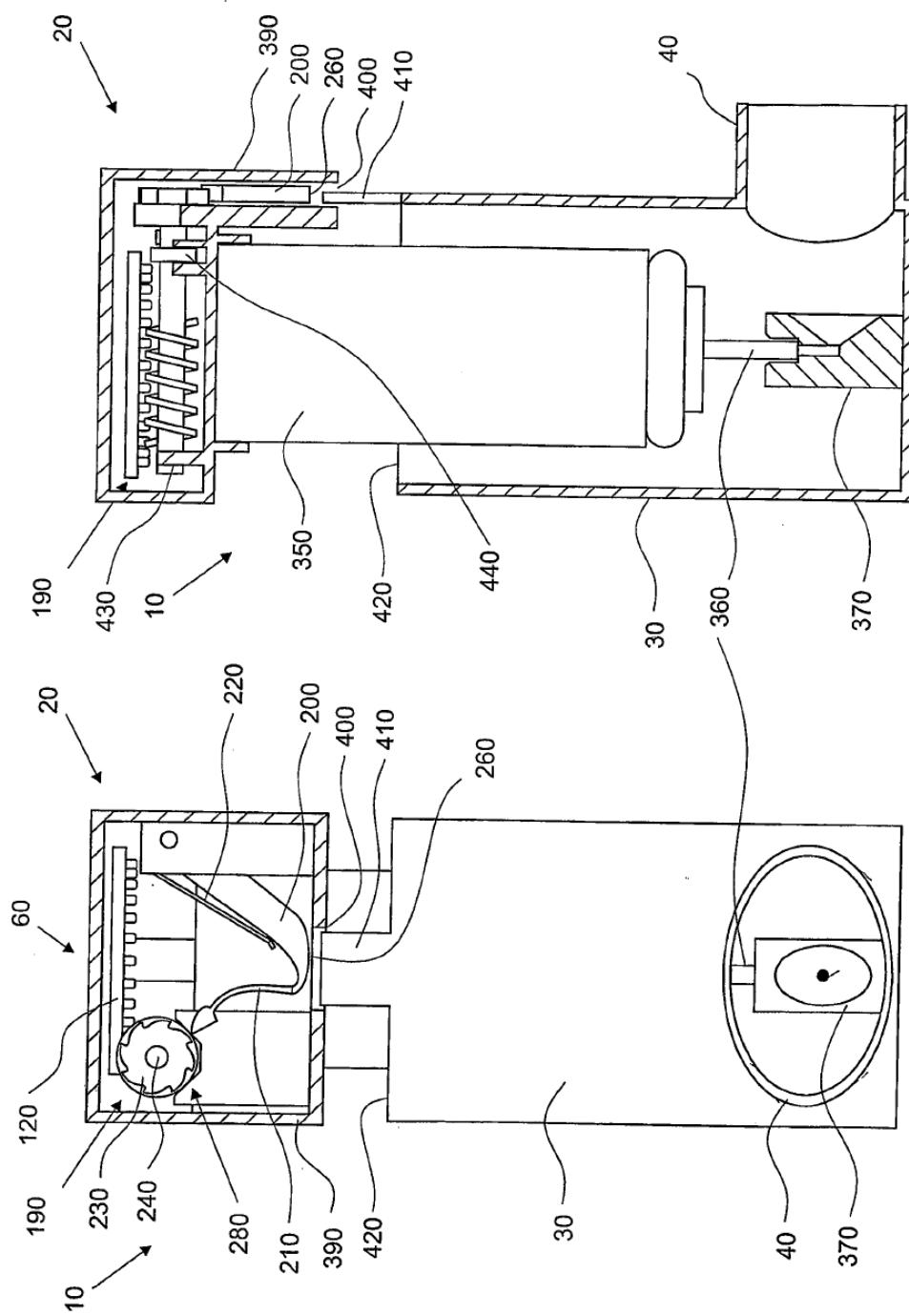


Fig. 5b

Fig. 5a

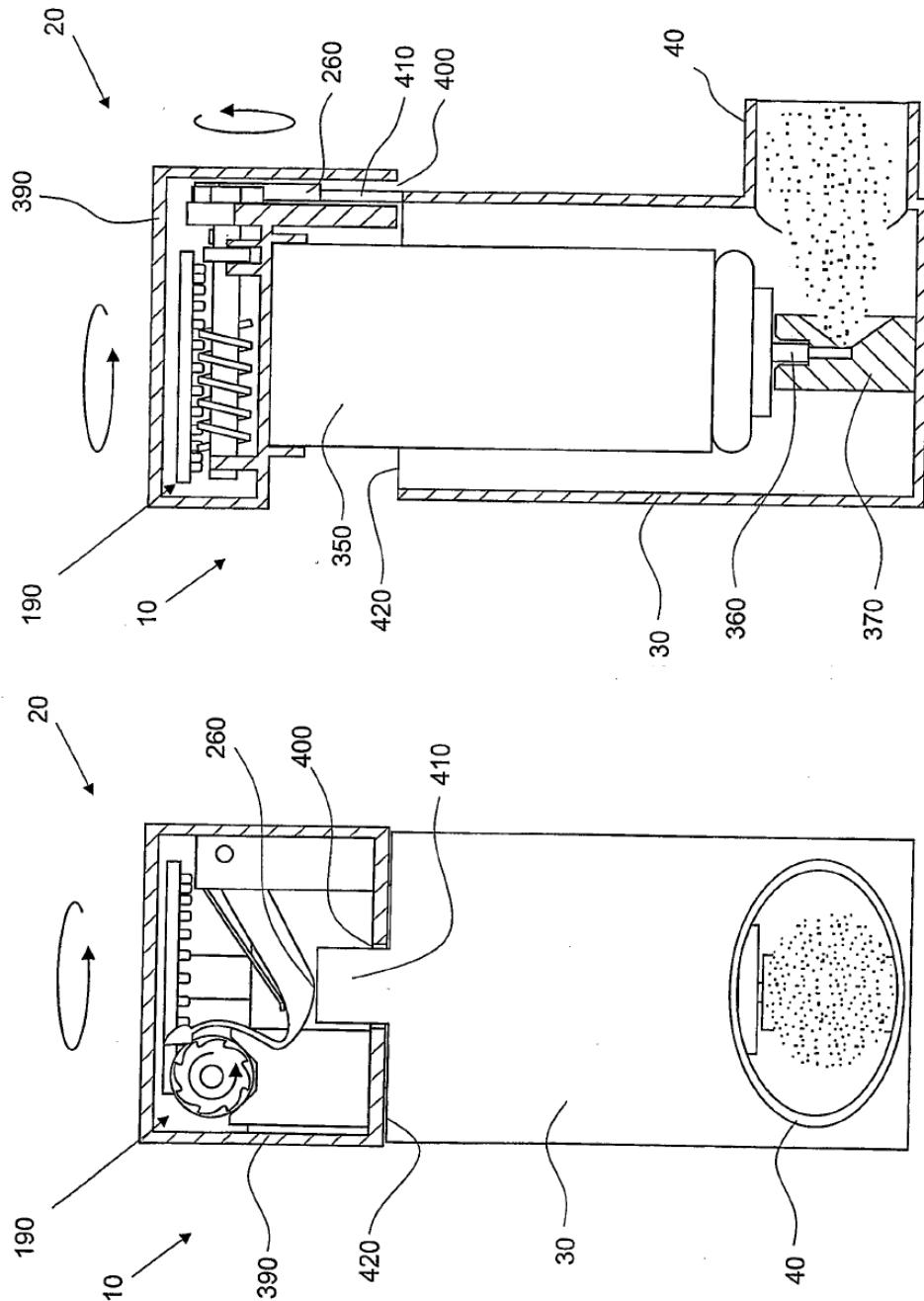


Fig. 6a

Fig. 6b

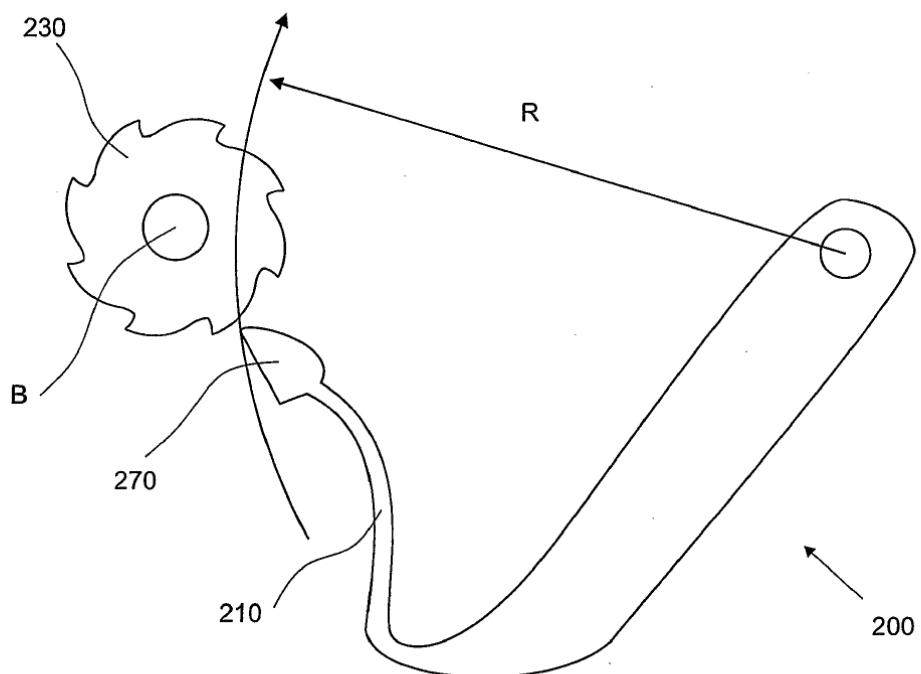
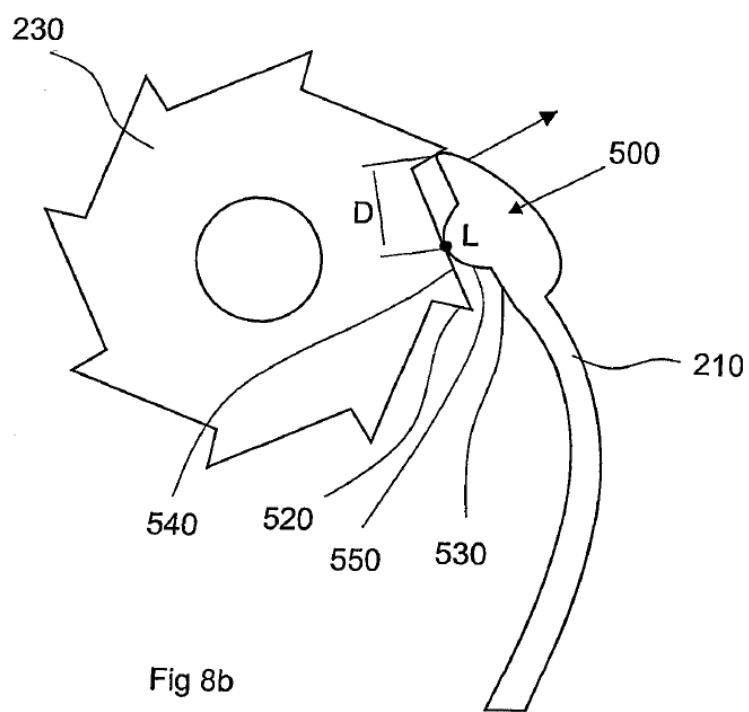
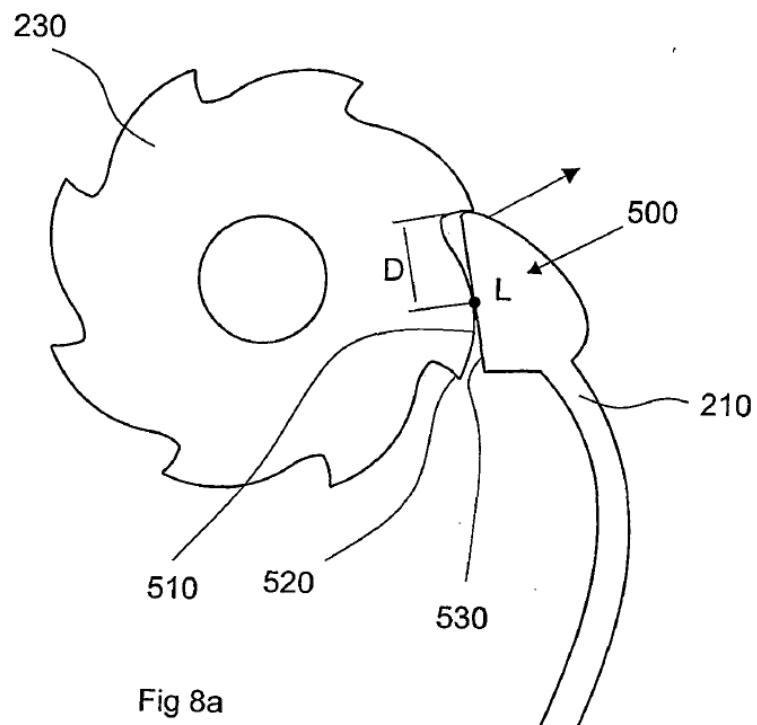


Fig. 7



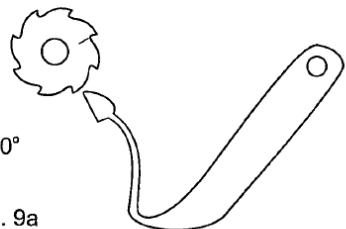


Fig. 9a

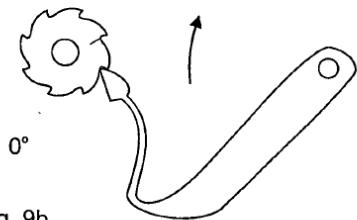


Fig. 9b

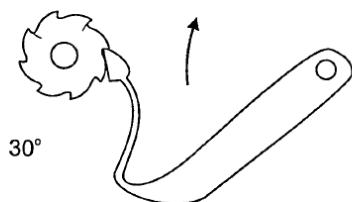


Fig. 9c

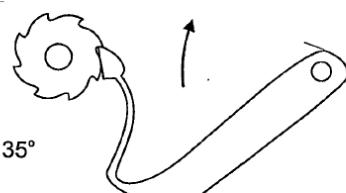


Fig. 9d

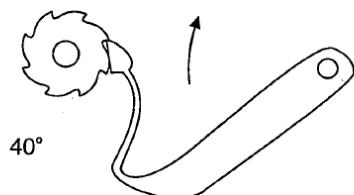


Fig. 9e

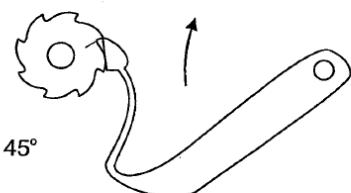


Fig. 9f

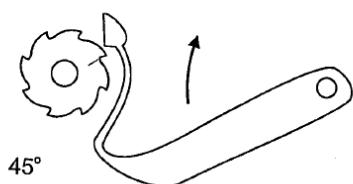


Fig. 9g

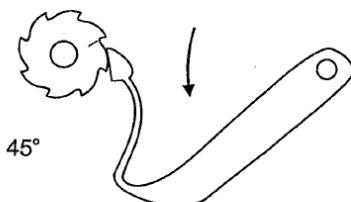


Fig. 9h

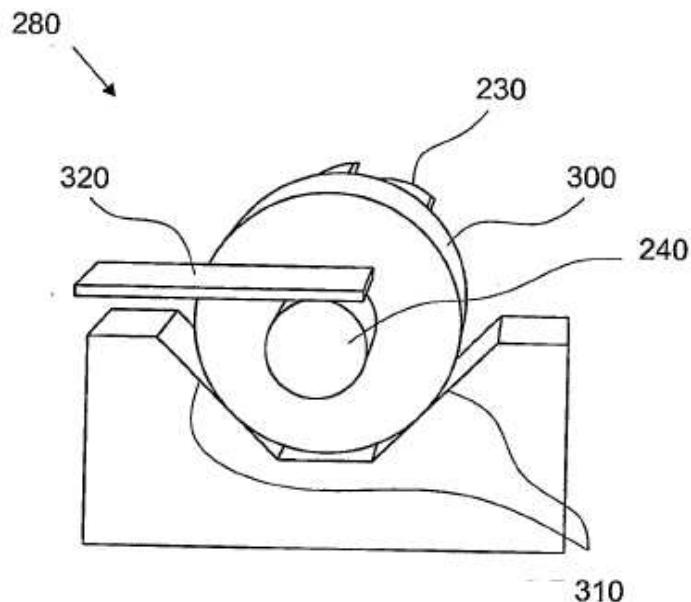


Fig. 10

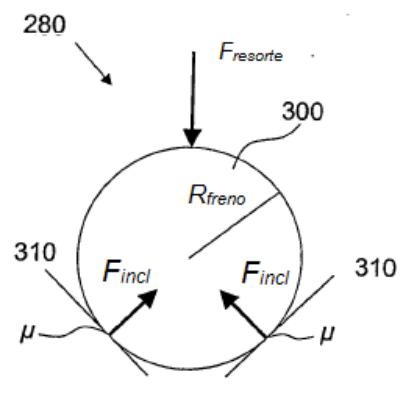


Fig. 11a

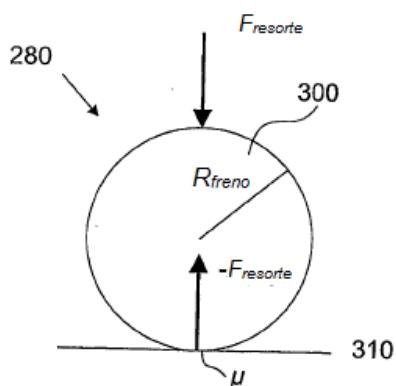


Fig. 11b

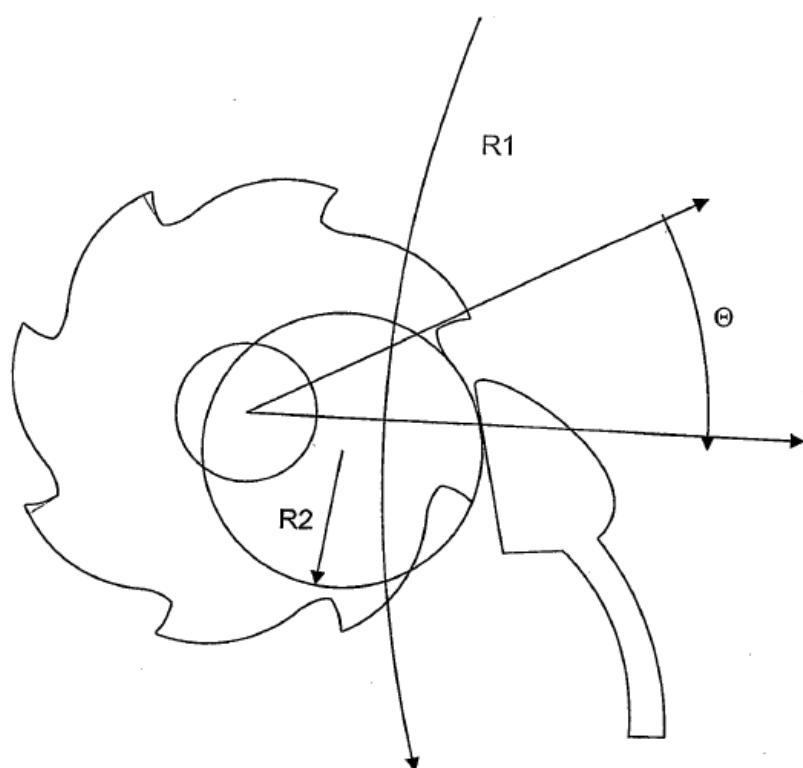


Fig. 12

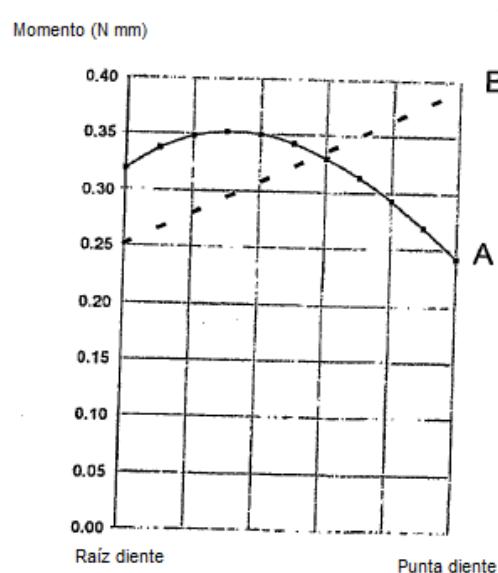


Fig. 13