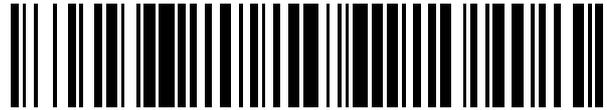


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 888**

51 Int. Cl.:

A61M 11/00 (2006.01)

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2009 PCT/JP2009/059463**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2009 WO2009142306**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2009 E 09750668 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2279772**

54 Título: **Inhalador de polvo**

30 Prioridad:

23.05.2008 JP 2008135494

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

02.06.2017

73 Titular/es:

**OTSUKA TECHNO CORPORATION (50.0%)
120-1, Aza-Itayashima Akinokami Seto-cho
Naruto-shi
Tokushima 771-0360, JP y
OTSUKA PHARMACEUTICAL CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SATO, TETSUYA;
NISHIBAYASHI, TORU;
OGAWA, YUSUKE;
NAKAO, TAKAAKI y
ADACHI, SHINTARO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 614 888 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Inhalador de polvo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un inhalador de polvo que puede administrar un medicamento en polvo a un paciente.

Antecedentes de la invención

10 Un ejemplo de este tipo de inhalador de polvo se describe en la literatura de patentes PTL 1. El inhalador de polvo está estructurado de manera que un paciente puede inhalar el medicamento en polvo almacenado a través de una boquilla. En concreto, cuando el paciente aprieta el botón de accionamiento del inhalador, una dosis de medicamento en polvo dosificada se dispone en la posición de inhalación y, en esta condición, el paciente puede tomar la dosis de medicamento en polvo dosificada inhalando aire mientras sostiene la boquilla con la boca.

El documento US 2003/136406 A1 describe características que están dentro del preámbulo de la reivindicación 1. El documento WO 00/64518 A1 pertenece además a la técnica anterior.

Lista de citas

15 Literatura de patentes

PTL 1: WO 2008/1744.

Breve descripción de la invención

Problema técnico

20 El medicamento en polvo administrado usando el inhalador de polvo antes mencionado tiene escasa fluidez o se solidifica fácilmente. Por tanto, tiene que ser agitado antes de su uso, una operación molesta para el paciente.

Un objeto de la presente invención es resolver el problema antes mencionado y proporcionar un inhalador de polvo que sea muy cómodo y que se pueda accionar de manera eficaz, sin requerir agitación antes de su uso.

Solución al problema

25 El objetivo del inhalador de polvo de la presente invención es resolver el problema antes mencionado. Un inhalador de polvo de acuerdo con la invención, tiene las características de la reivindicación 1.

30 En el inhalador de polvo que tiene una estructura como ésta, la carcasa está provista de un elemento de agitación para agitar el medicamento en polvo, y de un botón de accionamiento que puede transferir de manera relativa el medicamento al lugar donde el paciente puede inhalar el medicamento. El inhalador de polvo está estructurado de manera que el elemento de agitación es accionado simultáneamente cuando se aprieta el botón de accionamiento y vuelve a la posición inicial. Esta estructura permite que el medicamento almacenado sea agitado antes de la inhalación, evitando que el medicamento se aglomere. Como resultado de ello, se puede almacenar una cantidad exacta del medicamento en la parte cóncava y el medicamento puede colocarse de manera fiable en la posición de inhalación. El elemento de suministro de medicamento se puede mover con respecto al elemento de almacenamiento. Es decir, bien el elemento de suministro de medicamento o bien el elemento de almacenamiento puede ser transferido, siempre que la parte cóncava se pueda mover entre la posición de recepción y la posición de inhalación durante este movimiento relativo.

35 El botón de accionamiento puede estructurarse como se indica más adelante. En concreto, el elemento de agitación gira cuando el botón de accionamiento es desplazado de su posición inicial a la posición pulsada y la parte cóncava del elemento de suministro de medicamento se mueve de la posición de recepción a la posición de inhalación cuando el botón de accionamiento es desplazado de la posición pulsada a la posición inicial. Esto permite que el medicamento sea mezclado antes de ser transferido a la posición de inhalación y por tanto se puede evitar de manera fiable el bloqueo causado por el medicamento. También es posible emplear una estructura en la que funcione el elemento de agitación, como preparación para el siguiente paso, después de que el medicamento sea colocado en la posición de inhalación.

45 En el inhalador, hay varios métodos para descargar la cantidad predeterminada de medicamento del elemento de almacenamiento. Un ejemplo de los mismos se describe más adelante. En concreto, se forma un orificio de escape para descargar el medicamento en polvo en el elemento de almacenamiento, y la región que incluye la parte cóncava del elemento de suministro de medicamento se forma para cubrir el orificio de escape en la posición de

recepción. En esta estructura, mientras que la parte cóncava se mueve relativamente de la posición de recepción a la posición de inhalación, la pared interior del orificio de escape retira el medicamento en polvo que rebosa de la parte cóncava.

5 En esta estructura, se retira el medicamento en polvo que rebosa de la parte cóncava; por tanto, la parte cóncava recibe sólo la cantidad de medicamento predeterminada. Como el medicamento así almacenado es desplazado a la posición de inhalación, se puede tomar la cantidad de medicamento medida de forma exacta con cada dosis.

10 En este caso, se puede proporcionar un saliente que sobresalga hacia el orificio de escape en el elemento de suministro de medicamento en una ubicación corriente abajo de la parte cóncava en la dirección de rotación. Esta estructura permite que el saliente empuje al medicamento almacenado en el orificio de escape en la dirección de rotación, atribuible al movimiento del elemento de suministro de medicamento con respecto al elemento de almacenamiento. Esto permite un fácil almacenamiento del medicamento en la parte cóncava. No existe limitación en la forma y el número de salientes. Por ejemplo, el saliente puede estar formado por al menos una pieza de saliente cúbica.

15 El elemento de agitación puede adoptar varias formas. Por ejemplo, el elemento de agitación puede estar formado por un eje de rotación y una pluralidad de hélices que se extienden radialmente desde el eje de rotación. En este caso, el medicamento en polvo puede ser mezclado por la rotación de las hélices.

20 Cuando el elemento de agitación está formado por el eje de rotación y una pluralidad de hélices que se extienden radialmente desde el eje de rotación, es preferible que al menos una de las hélices se mueva en la región correspondiente al orificio de escape. Esto hace que las hélices se muevan en las inmediaciones del orificio de escape de modo que el medicamento en polvo pueda ser llevado al orificio de escape por las hélices. Esto permite que el medicamento en polvo sea suministrado de forma fiable a la parte cóncava del elemento de suministro de medicamento. El rango de movimiento de las hélices puede estar dentro del que corresponde al orificio de escape. Alternativamente, las hélices pueden pasar sobre el orificio de escape desde fuera de la región correspondiente al orificio de escape.

25 El elemento de suministro de medicamento puede moverse con respecto al elemento de almacenamiento usando varios mecanismos. Por ejemplo, es posible estructurar el elemento de suministro de medicamento para que se mueva entre la posición de recepción y la posición de inhalación mientras se alterna con respecto al elemento de almacenamiento. En este caso, el elemento de suministro de medicamento puede girar mientras mantiene el movimiento alterno. Alternativamente, el elemento de suministro de medicamento puede ser estructurado de modo
30 que se mueva entre la posición de recepción y la posición de inhalación mientras gira en una dirección con respecto al elemento de almacenamiento. En este caso, es posible formar una pluralidad de partes cóncavas y hacer que el elemento de suministro de medicamento se mueva en la dirección de la posición de recepción a la posición de inhalación. Si se proporciona el saliente en el elemento de suministro de medicamento, el saliente puede ser diseñado de modo que pueda ser plegado de manera que el saliente no interfiera con la pared interior del orificio de escape, el elemento de almacenamiento u otros elementos.
35

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede omitir la operación de agitación para liberar el bloqueo del medicamento en polvo antes de la inhalación, mejorando así su capacidad de operación.

Breve descripción de las figuras

40 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra un inhalador de polvo de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del inhalador de polvo de la figura 1 cuando se abre la tapa.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la figura 1 tomada por la línea A-A.

45 La figura 4 es una vista en perspectiva parcial del inhalador de polvo de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista en planta de la figura 4 y una vista explicativa de su operación.

La figura 6 es una vista en alzado lateral de la figura 4 que ilustra la estructura interna de la carcasa.

La figura 7 es una vista parcial en perspectiva en corte del elemento de almacenamiento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista parcial en perspectiva en corte del elemento de almacenamiento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en perspectiva del elemento de almacenamiento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

5 La figura 10 es una vista en perspectiva del elemento de almacenamiento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista parcial en perspectiva en corte del elemento de almacenamiento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

10 La figura 12 es una vista en planta del elemento de almacenamiento y el elemento de suministro de medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 13 es una vista en sección imaginaria del flujo del medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 14 es una vista en planta del mecanismo de rotación recíproco visto por debajo del elemento de suministro de medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

15 La figura 15 es una vista explicativa de la rotación recíproca del elemento de suministro de medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 16 es una vista explicativa de la rotación recíproca del elemento de suministro de medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

20 La figura 17 es una vista explicativa de la rotación recíproca del elemento de suministro de medicamento de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La figura 18 es una vista en perspectiva que muestra la estructura interna del inhalador de polvo de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La figura 19 es una vista en perspectiva despiezada del inhalador de polvo de la figura 18.

La figura 20 es una vista parcial en perspectiva en corte del elemento de almacenamiento mostrado en la figura 18.

25 La figura 21 es una vista en planta de la figura 20.

La figura 22 es una vista lateral de la figura 21.

La figura 23 es una vista en perspectiva de la figura 21.

La figura 24 es otra vista en planta que muestra la estructura interna del inhalador de polvo de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

30 La figura 25 es una vista lateral de la figura 24.

La figura 26 es otra vista en planta que muestra la estructura interna del inhalador de polvo de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La figura 27 es una vista lateral de la figura 26.

Descripción de realizaciones

35 (Primera realización)

La primera realización del inhalador de polvo de la presente invención se explica más adelante con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista en perspectiva del inhalador de polvo. La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra el inhalador de polvo de la figura 1 cuando se abre la tapa.

40 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el inhalador de polvo de la presente realización está conformado en forma de un paralelepípedo rectangular delgado, provisto de una carcasa 1 que tiene una boquilla (orificio de admisión) 11 en un extremo y una tapa transparente 2 que cubre la boquilla 11. La tapa 2 es pivotada con respecto a la carcasa 1. En concreto, la tapa 2 es pivotada entre la posición inicial, en la que la tapa 2 cubre la boquilla 11, como se muestra en la figura 1, y la posición de inhalación, en la que la boquilla 11 queda expuesta como se muestra en la figura 2, de

modo que un paciente la pueda sostener con la boca. En la carcasa 1, se proporciona un botón de accionamiento 3 en la parte que está cubierta con la tapa 2.

La estructura interna de este inhalador de polvo se explica más adelante. El canal de succión del medicamento en polvo se explica con referencia a la figura 3. La figura 3 es una vista en sección transversal tomada por la línea A-A en la figura 1.

Tal como se muestra en las figuras, en este inhalador de polvo se almacena un medicamento en polvo en un elemento de almacenamiento de tipo copa circular 4 previsto en una carcasa 1. El medicamento en polvo es descargado por un orificio de escape 41 (ver figuras 7 a 11) que está formado en la parte inferior del elemento de almacenamiento 4, y luego es transferido a una posición de inhalación por un elemento de suministro de medicamento 5 previsto debajo del orificio de escape 41. La posición de inhalación está situada en un canal de flujo S en la carcasa 1 que se abre de manera comunicable a la boquilla 11. En esta estructura, cuando el paciente respira, mientras sostiene la boquilla 11 con la boca, el medicamento en polvo pasa a través del canal de flujo S y luego es inhalado por el paciente.

Las estructuras del elemento de almacenamiento 4 y el elemento de suministro de medicamento 5 se explican más adelante con referencia a las figuras 4 a 6. La figura 4 es una vista en perspectiva parcial del inhalador de polvo. La figura 5(a) es una vista en planta de la figura 4, y las figuras 5(b) a 5(e) ilustran la operación del mismo. La figura 6 es una vista en alzado lateral de la figura 4 que ilustra la estructura interna de la carcasa.

Tal como se muestra en las figuras 4 a 6, el elemento de agitación circular 7 es insertado de manera giratoria en el elemento de almacenamiento 4 explicado anteriormente. El elemento de agitación 7 es un medio para agitar el medicamento en polvo. El elemento de agitación 7 está provisto de un marco anular 71 acoplado de manera giratoria en la circunferencia del elemento de almacenamiento 4, y de un eje de rotación 72 que es soportado de manera giratoria en el centro de la parte inferior del elemento de almacenamiento 4, en donde estos componentes son conectados entre sí por cuatro hélices de tipo varilla 73. Las cuatro hélices 73 se extienden radialmente desde el eje de rotación 72 para ser conectadas al marco anular 71. Se forma un engranaje en la superficie periférica del marco anular 71, de modo que el elemento de agitación 7 gira cuando se aprieta el botón de accionamiento 3. El botón de accionamiento 3 se explica en detalle más adelante.

El botón de accionamiento 3 está conformado con una forma de tipo varilla y es energizado con el resorte (no mostrado) dispuesto en la carcasa 1, y una parte del botón de accionamiento 3 sobresale de la superficie lateral de la boquilla 11 mediante el resorte. El botón de accionamiento 3 está provisto de una cremallera 31 en la parte situada en la carcasa 1, en donde la cremallera 31 engrana con un primer engranaje 32. Un segundo engranaje 33 está provisto de manera giratoria coaxialmente con el primer engranaje 32, y el segundo engranaje 33 engrana con el engranaje del marco anular 71. Para ser más específico, tal como se muestra en la figura 6, el primer engranaje 32 está formado por un elemento de engranaje 321, que engrana con la cremallera 31 del botón de accionamiento 3, y una parte de acoplamiento circular 322 se conecta coaxialmente con el elemento de engranaje 321 y engrana con el segundo engranaje 33. Tal como se muestra en la figura 5(a), la parte de acoplamiento 322 tiene dos piezas de acoplamiento 3221 colocadas opuestas entre sí en la periferia exterior. Las piezas de acoplamiento 3221 pueden deformarse elásticamente y sobresalir en la dirección radial. El segundo engranaje 33 está provisto de dos salientes 331 formados uniformemente que sobresalen hacia el primer engranaje 32. Los salientes 331 pueden acoplarse con las piezas de acoplamiento 3221 descritas anteriormente de la parte de acoplamiento 322 en el primer engranaje 32.

En esta estructura, el elemento de agitación 7 funciona como se describe más adelante. En concreto, cuando se aprieta el botón de accionamiento 3 contra el resorte, el primer engranaje 32 gira debido al acoplamiento con la cremallera 31. En este caso, como se muestra en la figura 5(b) y la figura 5(c), debido a la rotación del primer engranaje 32, cada saliente 331 es empujado hacia la dirección circunferencial por cada pieza de acoplamiento 3221, y de este modo el segundo engranaje 33 gira junto con cada saliente 331. Esto hace que el elemento de agitación 7, que se acopla con el segundo engranaje 33, gire en el elemento de almacenamiento 4. En cambio, cuando el botón de accionamiento 3 vuelve de la posición pulsada a la posición inicial por la fuerza del resorte, el primer engranaje 32 gira en la dirección opuesta. Sin embargo, en este caso, debido a que cada saliente 331 no entra en contacto con cada pieza de acoplamiento 3221, el segundo engranaje 33 no gira. Tal como se muestra en la figura 5(d), cuando el primer engranaje 32 gira en la dirección opuesta, es decir vuelve a la posición inicial, cada saliente 331 entra en contacto con la otra pieza de acoplamiento 3221. Sin embargo, cuando avanza la contrarrotación, cada pieza de acoplamiento 3221 es presionada hacia dentro en la dirección radial por cada saliente 331. Como resultado de ello, cada saliente 331 pasa sobre cada pieza de acoplamiento elásticamente deformable 3221 desde la parte exterior en una dirección radial, de modo que el saliente 331 está situado en la posición que se muestra en la figura 5(e). Esta ubicación es definida entonces como la posición inicial, y cuando se aprieta nuevamente el botón de accionamiento 3, cada saliente 331 es presionado por cada pieza de acoplamiento 3221, haciendo girar el segundo engranaje 33.

Cuando se acciona el botón de accionamiento 3 de la manera descrita anteriormente, el elemento de agitación 7 gira aproximadamente 90° sólo en una dirección. Debido a la rotación del elemento de agitación 7, las cuatro hélices 73 agitan y mezclan el medicamento en polvo en el elemento de almacenamiento 4, de modo que la aglomeración del

- mismo puede ser liberada. Además, aunque se omite una figura aquí, el segundo engranaje 33 se acopla con un engranaje de un contador. El contador cuenta el número de veces que se aprieta el botón de accionamiento 3. El contador está estructurado de tal modo que el número del contador disminuye cada vez que el segundo engranaje 33 gira el ángulo predeterminado. El número del contador puede ser observado desde fuera de la carcasa. El mecanismo mediante el cual gira el elemento de agitación 7 en una dirección no está limitado al descrito anteriormente y puede ser modificado de varias maneras. Cada ángulo de rotación del elemento de agitación 7 no está limitado a 90° y puede ser seleccionado adecuadamente dependiendo del tipo de medicamento. En este caso, el ángulo de rotación puede ser ajustado dependiendo de la relación de reducción de velocidad de los engranajes 32 y 33, de la longitud de la carrera del botón de accionamiento 3, etc.
- Posteriormente, el suministro del medicamento desde el elemento de almacenamiento al canal de flujo se explica con referencia a las figuras 7 a 13. Las figuras 7 a 11 son vistas en perspectiva que incluyen al menos parte del elemento de almacenamiento, la figura 12(a) es una vista en planta de la estructura interna de la carcasa, la figura 12(b) es una vista en planta del elemento de suministro de medicamento y la figura 13 es una vista en sección imaginaria del flujo del medicamento.
- Tal como se muestra en las figuras 7 a 12, en la superficie inferior del elemento de almacenamiento 4 se forman dos orificios de escape circulares 41 que tienen el centro de la superficie inferior entre medias (ver figura 12). Cada uno de los orificios de escape 41 está formado para extenderse en la dirección circunferencial aproximadamente 90°. Tal como se muestra en la figura 8, al menos una hélice 73 del elemento de agitación 7 descrito anteriormente se mueve sobre el orificio de escape 41 para hacer caer el medicamento en polvo en el orificio de escape 41 debido a la rotación de la hélice 73. Un elemento de suministro de medicamento circular 5 está colocado debajo del elemento de almacenamiento 4 para cubrir el orificio de escape 41. El elemento de suministro de medicamento está previsto coaxialmente con el elemento de almacenamiento 4 y gira de manera alterna. El mecanismo para la rotación alterna se describe más adelante.
- Tal como se muestra en las figuras 11 y 12, en el elemento de suministro de medicamento 5 se forman dos partes cóncavas hemisféricas 51 en la región que puede ser observada desde el orificio de escape 41. Cada parte cóncava 51 tiene un volumen para medir una dosis necesaria del medicamento en polvo para una única inhalación para un paciente. Las partes cóncavas 51 están situadas aproximadamente 90° alejadas entre sí a lo largo de la dirección circunferencial. Un saliente 52 para empujar el medicamento en polvo hacia afuera se forma en cada ubicación aproximadamente 45° alejado de cada parte cóncava 51 a lo largo de la dirección circunferencial. Los dos salientes 52 están situados teniendo el centro del elemento de suministro de medicamento 5 entre medias. Cada saliente 52 está formado por dos piezas de saliente adyacentes 521 (ver figuras 9 y 10) y cada pieza de saliente tiene forma cúbica. Cada pieza de saliente 521 está dispuesta de tal modo que su esquina está orientada hacia la dirección circunferencial con un pequeño espacio entre sí en la dirección radial. Cuando el elemento de suministro de medicamento 5 gira, la parte cóncava 51 y el saliente 52 que tiene tal estructura, giran a lo largo del orificio de escape 41 de tal manera que la parte cóncava 51 y el saliente 52 quedan orientados hacia el espacio interior del elemento de almacenamiento 4 a través del orificio de escape 41. En este caso, el saliente 52 sobresale de manera continua hacia el interior del orificio de escape 41 antes y después de la rotación. La parte cóncava 51 queda expuesta desde el orificio de escape 41 en la posición de recepción de medicamento mostrada en la figura 9; sin embargo, cuando la rotación del elemento de suministro de medicamento 5 avanza, como se muestra en la figura 10 y la figura 11, pasa sobre el orificio de escape 41 y se coloca debajo de la parte inferior del elemento de almacenamiento 4. Esta posición se denomina posición de inhalación desde la cual un paciente puede inhalar el medicamento en polvo.
- La relación espacial entre el elemento de suministro de medicamento 5 y el elemento de almacenamiento 4 se explica más adelante con más detalle. En la condición mostrada en la figura 10, la parte cóncava 51 se mueve desde la posición en la que está expuesta desde el orificio de escape 41 hacia abajo en la parte inferior del elemento de almacenamiento 4. En esta condición, la superficie del elemento de suministro de medicamento 5 está en contacto con el extremo inferior de la pared lateral 411 del orificio de escape 41. Por tanto, cuando el elemento de suministro de medicamento 5 gira, el extremo inferior de la pared lateral 411 del orificio de escape 41 retira el medicamento en polvo en la superficie del elemento de suministro de medicamento 5. El medicamento en polvo que rebosa de la parte cóncava 51 es retirado, de modo que la parte cóncava 51, mientras mantiene la dosis de medicamento en polvo dosificada, mueve el elemento de almacenamiento 4 hacia abajo, es decir, a la posición de inhalación. En esta estructura, las piezas de saliente 521 empujan el medicamento en polvo en la dirección de rotación debido a la rotación, de modo que el medicamento en polvo se mezcla de manera fiable y se coloca en la parte cóncava 51, como se muestra en la figura 13. Se forma un espacio entre las dos piezas de saliente 521 de modo que el medicamento puede pasar fácilmente a través del espacio y de una manera uniforme sin acumularse en un lado. Haciendo que la esquina de la pieza de saliente 521 quede orientada hacia la dirección circunferencial, el medicamento puede pasar suavemente a través de las superficies laterales de las piezas de saliente 521 sin ser bloqueado por el saliente 52.
- Dos partes cóncavas 51 están formadas en el elemento de suministro de medicamento 5. Mientras el botón de accionamiento 3 vuelve de la posición pulsada a la posición inicial, una de las dos partes cóncavas 51 se mueve de la posición de recepción de medicamento, que queda expuesta desde el orificio de escape 41, a la posición de

inhalación. Durante esta operación, la otra parte cóncava 51 se mueve de la posición de inhalación a la posición de recepción, para quedar preparada para el siguiente suministro de medicamento cuando se apriete el botón de accionamiento 3.

5 El mecanismo de rotación alterna del elemento de suministro de medicamento se explica más adelante con referencia a las figuras 14 a 17. La figura 14 es una vista en planta del mecanismo de rotación alterna visto desde debajo del elemento de suministro de medicamento. Las figuras 15 a 17 son las vistas explicativas de la operación.

10 Tal como se muestra en la figura 14, un sustrato de tipo placa 61 está fijado de manera uniforme a la parte inferior del botón de accionamiento 3. Por tanto, el sustrato 61 también se desplaza cuando el botón de accionamiento 3 se desplaza. Tal como se puede ver en una vista en planta, una palanca de accionamiento en forma de L 62 está fijada de manera giratoria al sustrato 61. Un saliente 621 está previsto en un extremo de la palanca de accionamiento 62, y el saliente 621 está montado de manera pivotante en un agujero pasante circular 611, formado en el sustrato 61. Éste restringe el rango de pivotación de la palanca de accionamiento 62. Un resorte está previsto en un extremo de la palanca de accionamiento 62. Un saliente 622 está previsto en el otro extremo de la palanca de accionamiento 62, y el saliente 622 está acoplado en la ranura de guía circular 53 formada en la parte inferior del elemento de suministro de medicamento 5. Además, una muesca 54 está formada en la circunferencia del elemento de suministro de medicamento 5. Una pieza deformable que sobresale elásticamente 12 formada en la carcasa 1 está acoplada en la muesca 54. Al estar acoplado con la pieza que sobresale 12, el elemento de suministro de medicamento 5 no girará cuando se apriete el botón de accionamiento 3. Sin embargo, como se describe más adelante, una parte convexa de liberación 613 que sobresale hacia la pieza que sobresale 12 está formada en el sustrato 61. Cuando se aprieta el botón de accionamiento 3, la pieza que sobresale 12 es empujada alejándola de modo que se libere el acoplamiento con la muesca 54.

15 El mecanismo de rotación alterna se explica más adelante con referencia a las figuras 15 a 17. Cuando se aprieta el botón de accionamiento 3 desde la posición inicial, mostrada en la figura 14, el sustrato 61 también es apretado, como se muestra en la figura 15(a), y por tanto la palanca de accionamiento 62 gira. En este caso, el elemento de suministro de medicamento 5 no gira porque está fijado con la pieza que sobresale 12. El saliente 622 en el otro extremo de la palanca de accionamiento 62 simplemente se desliza a lo largo de la ranura de guía 53 en el elemento de suministro de medicamento 5. Tal como se muestra en la figura 15(b), cuando el botón de accionamiento 3 está completamente apretado, la parte convexa de liberación 613 del sustrato 61 empuja la pieza que sobresale 12 alejándola de modo que se libera el acoplamiento entre la muesca 54 y la pieza que sobresale 12. Esto hace que el elemento de suministro de medicamento 5 sea giratorio. El otro extremo del saliente 622 de la palanca de accionamiento 62 está previsto en un extremo de la ranura de guía 53. Cuando se hace que vuelva el botón de accionamiento 3 a la posición inicial, como se muestra en la figura 16, el otro extremo del saliente 622 de la palanca de accionamiento 62 tira de y hace girar el elemento de suministro de medicamento 5 debido al desplazamiento del botón de accionamiento 3. Esto hace que la parte cóncava 51 se mueva de la posición de recepción a la posición de inhalación, y la otra parte cóncava 51 se mueve de la posición de inhalación a la posición de recepción. Cuando el botón de accionamiento 3 vuelve a la posición inicial, la pieza que sobresale 12 en la carcasa 1 se deforma elásticamente para volver a ser con otra muesca 54, con el fin de fijar el elemento de suministro de medicamento 5.

20 Posteriormente, según se sigue apretando el botón de accionamiento 3, como se muestra en la figura 17(a), el otro extremo de la palanca de accionamiento 62 se mueve a lo largo de la ranura de guía 53 al otro extremo de la ranura de guía 53; sin embargo, el elemento de suministro de medicamento 5 no gira. Cuando el botón de accionamiento 3 vuelve a la posición inicial, como se muestra en la figura 17(b), el otro extremo de la palanca de accionamiento 62 tira del otro extremo de la ranura de guía 53 para hacer girar el elemento de suministro de medicamento. Como resultado de ello, el elemento de suministro de medicamento vuelve a la posición mostrada en la figura 14. En este momento, la rotación avanza, como se muestra en la figura 16, en la dirección opuesta a la realizada previamente por el botón de accionamiento. Tal como se describe anteriormente, la dirección de rotación del elemento de suministro de medicamento 5 se invierte cada vez que se aprieta el botón de accionamiento; esto permite realizar la rotación alterna.

25 La operación del inhalador de polvo que tiene la estructura indicada anteriormente se resume a continuación. Cuando un paciente necesita inhalar el medicamento, tiene que retirar la tapa 2 para dejar expuesta la boquilla 11 y el botón de accionamiento 3, como primer paso. Cuando se aprieta el botón de accionamiento 3, el elemento de agitación 7 gira de modo que se mezcla el medicamento almacenado. Esto evita el bloqueo debido al medicamento. En el procedimiento en el que el botón de accionamiento 3 vuelve desde la posición pulsada a la posición inicial, la parte cóncava 51 que recibe el medicamento en polvo en la posición de recepción se mueve a la posición de inhalación. En esta condición, si un paciente respira mientras sostiene la boquilla 11 en la boca, el medicamento en polvo en la parte cóncava 51 pasa a través del canal de flujo S y luego es inhalado a través de la boquilla 11.

30 Tal como se describe anteriormente, en la presente realización la carcasa 1 está provista de un elemento de agitación 7 para agitar el medicamento en polvo y de un botón de accionamiento 3 que desplaza de manera relativa el medicamento a la posición en la que el paciente puede inhalar el medicamento. Mientras el botón de accionamiento 3 es apretado o vuelve a la posición inicial, se puede accionar simultáneamente el elemento de agitación. Por tanto, el medicamento en polvo almacenado puede ser agitado antes de la inhalación, evitando que el

medicamento quede bloqueado. Esto permite almacenar una cantidad exacta del medicamento en la parte cóncava 51 y colocar de manera fiable la parte cóncava 51 en la posición de inhalación.

(Segunda realización)

5 La segunda realización del inhalador de polvo de la presente invención se explica más adelante con referencia a los dibujos. El inhalador de polvo de la segunda realización es diferente del de la primera realización en los mecanismos de accionamiento del elemento de agitación 7, el elemento de suministro de medicamento 5 y el contador. Por tanto, en el presente documento se explican principalmente los mecanismos de los mismos y se omiten explicaciones por duplicado de las mismas estructuras. La figura 18 es una vista en perspectiva que muestra la estructura interna del inhalador de polvo de esta realización, la figura 19 es una vista despiezada en perspectiva de la figura 18, la figura 10 20 es una vista parcial en perspectiva en corte del elemento de almacenamiento del inhalador de polvo, la figura 21 es una vista en planta de la figura 20, la figura 22 es una vista lateral de la figura 21 y la figura 23 es una vista en perspectiva de la figura 21.

15 En primer lugar se explica el mecanismo de rotación del elemento de agitación 7. Tal como muestran las figuras 18 a 23, de la misma manera que en la primera realización, el botón de accionamiento 3 es energizado con el resorte (no mostrado) dispuesto en la carcasa 1, y una parte del botón de accionamiento 3 sobresale de la superficie lateral de la boquilla 11 también en la segunda realización. El botón de accionamiento 3 está provisto de una cremallera 31 en la parte situada en la carcasa 1, en donde la cremallera 31 engrana con un tercer engranaje 35. El tercer engranaje 35 está formado de manera uniforme coaxialmente con un cuarto engranaje 36 que tiene un diámetro más grande que el tercer engranaje 35. El cuarto engranaje 36 está conformado en forma de abanico y gira de manera uniforme con el tercer engranaje 35. El cuarto engranaje 36 también engrana con un quinto engranaje 37, el cual está situado detrás del cuarto engranaje 36 en la carcasa 1. Un sexto engranaje 38 es previsto de manera coaxial y giratoria en el quinto engranaje 37. El sexto engranaje 38 tiene un diámetro más grande que el quinto engranaje 37 y engrana con el engranaje de un marco anular 71.

25 El quinto engranaje 37 tiene la misma estructura que el primer engranaje 32 en la primera realización. En concreto, el quinto engranaje 37 está formado por un elemento de engranaje 371 que engrana con el cuarto engranaje 36, y una parte de acoplamiento circular 372 que se conecta coaxialmente con el elemento de engranaje 371 y se acopla con el sexto engranaje 38. La parte de acoplamiento 372 tiene un elemento de eje 3721 y dos piezas de acoplamiento circulares 3722 que rodean la periferia exterior del elemento de eje 3721. Cada pieza de acoplamiento 3722 puede deformarse elásticamente de manera vertical (con respecto al lado del sexto engranaje 38) y su extremo sobresale hacia arriba en dirección circunferencial. El sexto engranaje 38 también tiene la misma estructura que el segundo engranaje 33 en la primera realización. En concreto, el sexto engranaje 38 está provisto de dos salientes 381 formados de manera uniforme que sobresalen hacia el quinto engranaje 37. Los salientes 381 pueden acoplarse con el extremo de las piezas de acoplamiento 3722 en el quinto engranaje 37.

35 En esta estructura, cuando el botón de accionamiento 3 funciona de manera alterna, los engranajes tercero, cuarto y quinto 35, 36 y 37 giran de manera alterna. Sin embargo, de la misma manera que el segundo engranaje 33 en la primera realización, el sexto engranaje 38 gira en una dirección. Por tanto, el marco anular 71 también gira en una dirección. Aquí, el elemento de agitación 7 gira en una dirección para agitar el medicamento de acuerdo con el movimiento alterno del botón de accionamiento 3.

40 El mecanismo para la rotación alterna del elemento de suministro de medicamento se explica con referencia a las figuras 24 y 25. La figura 24 es una vista en planta que muestra la estructura interna del inhalador de polvo y la figura 25 es una vista lateral del mismo.

45 Tal como se muestra en las figuras 24 y 25, un sustrato de tipo placa 65 está fijado de manera uniforme a la parte inferior del botón de accionamiento 3, en donde el sustrato de tipo placa 65 se extiende hacia el extremo posterior de la carcasa 1. De la misma manera que en la primera realización, el sustrato 65 se desplaza cuando el botón de accionamiento 3 se desplaza. Una palanca de accionamiento que se extiende linealmente 66 está fijada de manera pivotante al sustrato 65. Un resorte (no mostrado) está previsto en el extremo del lado de la boquilla de la palanca de accionamiento 66. En el otro extremo de la palanca de accionamiento 66, se proporciona un saliente 662. El saliente 662 se acopla con una palanca giratoria 8 situada en la sección posterior de la carcasa 1. La palanca giratoria 8 está conformada en una forma de tipo disco y es soportada de manera giratoria en la carcasa 1. Un agujero de guía circular 81, en el que se acopla un saliente 662 de la palanca de accionamiento 66, está formado en la superficie de la palanca giratoria 8.

55 Unos dientes de engranaje 82 están formados en la parte de la superficie lateral de la palanca giratoria 8. Los dientes de engranaje están formados en la superficie que está orientada hacia el elemento de suministro de medicamento 5 y engranan con los dientes de engranaje formados en la parte inferior del elemento de suministro de medicamento 5. Por tanto, el elemento de suministro de medicamento 5 puede girar de acuerdo con la rotación de la palanca giratoria 8.

Tal como se describe anteriormente, el movimiento alterno del botón de accionamiento 3 en la segunda realización permite, de la misma manera que se muestra en las figuras 14 a 16, invertir la dirección de rotación del elemento de suministro de medicamento 5 cada vez que se aprieta el botón de accionamiento 3; esto permite realizar la rotación alterna.

5 En particular, en la segunda realización se proporciona además una palanca giratoria 8 que tiene un agujero de guía 81. La palanca giratoria 8 puede generar la transmisión de energía al elemento de suministro de medicamento 5 en la misma superficie tanto como sea posible, con el fin de eliminar la torsión mientras se mueve el elemento de suministro de medicamento 5, con lo cual la pérdida de energía debido a la fricción puede reducirse en comparación con la primera realización. Además, la longitud desde el punto de soporte de la palanca de accionamiento 66 hasta el saliente 662 se amplía en comparación con la de la primera realización. Esto reduce el ángulo de pivote de la palanca de accionamiento 66 y entonces se puede reducir la pérdida de energía. Por tanto, la fuerza necesaria para hacer que pivote la palanca de accionamiento 66 es transmitida de manera eficaz y se puede hacer que gire el elemento de suministro de medicamento 5 con menos fuerza.

15 El mecanismo de accionamiento del contador se explica con referencia a las figuras 26 y 27. La figura 26 es una vista en planta que muestra la estructura interna del inhalador de polvo, y la figura 27 es una vista lateral del inhalador de polvo desde la boquilla mostrada en la figura 26. Tal como se muestra en las figuras 26 y 27, el contador incluye un primer elemento de conteo de tipo disco 91, en el cual están impresos los números en el sitio de las unidades y un segundo elemento de conteo de tipo disco 92 en el cual están impresos los números en el sitio de las decenas y las centenas. En las superficies de los primeros elementos de conteo 91, están impresos los números de 0 a 9 a lo largo de la dirección circunferencial. En las superficies de los segundos elementos de conteo 92, por ejemplo, están impresos los números de 1 a 20 a lo largo de la dirección circunferencial. Por tanto, el contador puede contar de 1 a 200. Sin embargo, los números en el contador no se limitan a esta realización, por ejemplo el contador puede contar desde el número máximo indicado. Estos números aparecen a través de la ventana de la carcasa, indicando el número de veces de uso restantes. Estos elementos de conteo 91 y 92 tienen engranajes en sus periferias exteriores. La relación de engranaje entre los elementos de conteo 91 y 92 está fijada de tal modo que cuando el primer elemento de conteo 91 hace una rotación, el número que aparece en el segundo elemento de conteo 92 disminuye en uno. En esta estructura, una pieza de acoplamiento 39 provista de manera uniforme del tercer engranaje 35 se acopla con un saliente 911 formado en la periferia del primer elemento de conteo 91. La pieza de acoplamiento 39 es casi la misma que la prevista en el quinto engranaje 37, en donde el primer elemento de conteo 91 está diseñado para girar sólo en una dirección incluso aunque la pieza de acoplamiento 39 gire de manera alterna debido al movimiento alterno del botón de accionamiento 3. El primer elemento de conteo 91 está diseñado para girar en una dirección a través de la pieza de acoplamiento 39 cuando se aprieta el botón de accionamiento 3. De este modo, se resta el número en el sitio de las unidades. Cuando el primer elemento de conteo 91 hace una rotación, el segundo elemento de conteo 92 gira un ángulo predeterminado, y el número en el sitio de las decenas o las centenas disminuye en uno; indicando así el número de veces de uso restantes.

Tal como se describe anteriormente, de la misma manera que en la primera realización, el inhalador de polvo en la segunda realización también está estructurado de manera que el elemento de agitación 7 es accionado de manera simultánea cuando se aprieta el botón de accionamiento 3 o vuelve a la posición inicial. Esta estructura permite que el medicamento almacenado sea agitado antes de la inhalación, evitando que el medicamento se aglomere.

40 Dos realizaciones de la presente invención se explican anteriormente; sin embargo, el ámbito de aplicación de la presente invención no está limitado a la realización anterior y puede modificarse siempre que no se aparte de la intención de la presente invención. Por ejemplo, en la realización anterior, el medicamento en polvo es mezclado por cuatro hélices de tipo varilla 73, pero en lugar de las hélices 73 o además de las hélices 73, se puede usar una hélice de tipo tornillo para mejorar más la eficacia de agitación. El número de las hélices puede aumentarse. Por consiguiente, el número de las hélices que pasan sobre el orificio de escape en una operación puede ser aumentado, mejorando la eficacia de agitación. Es decir, no hay un límite para la forma y el número de las hélices, y la selección de las mismas puede ser realizada adecuadamente dependiendo de las propiedades del medicamento.

50 Es preferible que las hélices 73 estén previstas cerca del elemento de suministro de medicamento 5 en el elemento de almacenamiento 4. En esta disposición, el medicamento que es colocado cerca del elemento de suministro de medicamento 5 en el elemento de almacenamiento 4 es suministrado al elemento de suministro de medicamento 5 a través del orificio de escape 41 mientras se agita.

55 Si el elemento de agitación 7 está provisto de cuatro hélices de tipo varilla, como en la realización anterior, creando una tapa de tipo tolva 45 (ver figuras 3 y 19) relativamente gruesa que cubre el elemento de almacenamiento 4 de modo que se ajuste al volumen del elemento de almacenamiento, la agitación y el suministro del medicamento pueden realizarse más suavemente a la parte cóncava 51 del elemento de suministro de medicamento 5 en la posición de recepción.

El contador explicado anteriormente presenta números, pero se puede usar otro tipo de contador, por ejemplo, un indicador que muestre la cantidad restante del medicamento. Además, se puede proporcionar un agente desecante en la carcasa.

Se pueden agregar aditivos que proporcionen conducción eléctrica (por ejemplo, una carga de conducción eléctrica tal como carbón o un compuesto químico) a los materiales del elemento de suministro de medicamento, el elemento de almacenamiento, el elemento de agitación, los engranajes y la boquilla que entren en contacto con el medicamento u otros elementos para proveerlos de conducción eléctrica a fin de inducir pérdida electrostática. Obsérvese que tal conducción eléctrica también se puede dar a los otros elementos.

5

Explicación de los números de referencia

1. Carcasa
3. Botón de accionamiento
4. Elemento de almacenamiento
- 10 41. Orificio de escape
5. Elemento de suministro de medicamento
51. Parte cóncava
52. Saliente
7. Elemento de agitación.

15

REIVINDICACIONES

1. Inhalador de polvo que comprende:

una carcasa (1) que tiene un orificio de admisión (11);

un elemento de almacenamiento (4) previsto en la carcasa (1) para almacenar un medicamento en polvo;

5 un elemento de suministro de medicamento (5) previsto en la carcasa (1), comprendiendo el elemento de suministro de medicamento (5) al menos una parte cóncava (51) para recibir una cantidad predeterminada de medicamento en polvo, pudiendo dicha al menos una parte cóncava (51) adoptar, con respecto al elemento de almacenamiento (4), una posición de recepción en la que la parte cóncava (51) recibe una cantidad predeterminada de medicamento en polvo del elemento de almacenamiento (4), y una posición de inhalación en la que el medicamento en polvo puede ser inhalado a través del orificio de admisión (11);

10 un elemento de agitación (7) previsto en el elemento de almacenamiento (4) para agitar el medicamento en polvo almacenado en el elemento de almacenamiento (4); y

un botón de accionamiento (3) previsto en la carcasa (1) y que se puede mover entre una posición inicial y una posición pulsada,

15 en el que, mientras el botón de accionamiento (3) alterna entre la posición inicial y la posición pulsada, la parte cóncava (51) en el elemento de suministro de medicamento (5) se mueve de la posición de recepción a la posición de inhalación y el elemento de agitación (7) entra en acción,

caracterizado por que

20 el elemento de agitación (7) está dispuesto para girar cuando el botón de accionamiento (3) se desplaza de la posición inicial a la posición pulsada, y la parte cóncava del elemento de suministro de medicamento (5) está dispuesta para moverse de la posición de recepción a la posición de inhalación cuando el botón de accionamiento (3) se desplaza de la posición pulsada a la posición inicial.

25 2. Inhalador de polvo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de almacenamiento (4) comprende un orificio de escape (41) desde el que el medicamento en polvo está dispuesto para ser descargado, una región que incluye la parte cóncava (51) del elemento de suministro de medicamento (5) está formada para cubrir el orificio de escape (41) en la posición de recepción, y, mientras la parte cóncava (51) se mueve, de manera relativa, de la posición de recepción a la posición de inhalación, una pared interior del orificio de escape (41) está dispuesta para retirar el medicamento en polvo que rebosa de la parte cóncava (51).

30 3. Inhalador de polvo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el elemento de suministro de medicamento (5) comprende un saliente (52) que sobresale hacia el orificio de escape (41), y el saliente (52) está dispuesto para seguir la parte cóncava (51) mientras se mueve el elemento de suministro de medicamento (5).

4. Inhalador de polvo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el elemento de agitación (71) comprende un eje de rotación (72) y una pluralidad de hélices (73) que se extienden radialmente desde el eje de rotación (72).

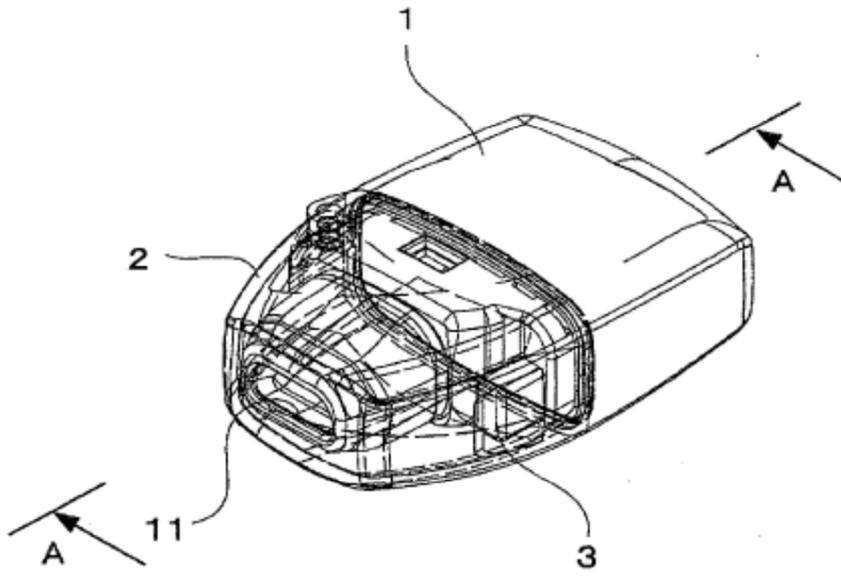
35 5. Inhalador de polvo de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que el elemento de agitación comprende un eje de rotación (72) y una pluralidad de hélices (73) que se extienden radialmente desde el eje de rotación (72), en el que al menos una de las hélices (73) está estructurada de tal modo que se mueve a la región correspondiente al orificio de escape (41).

40 6. Inhalador de polvo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de suministro de medicamento (5) está dispuesto para girar de manera alterna, con respecto al elemento de almacenamiento (4), entre la posición de recepción y la posición de inhalación.

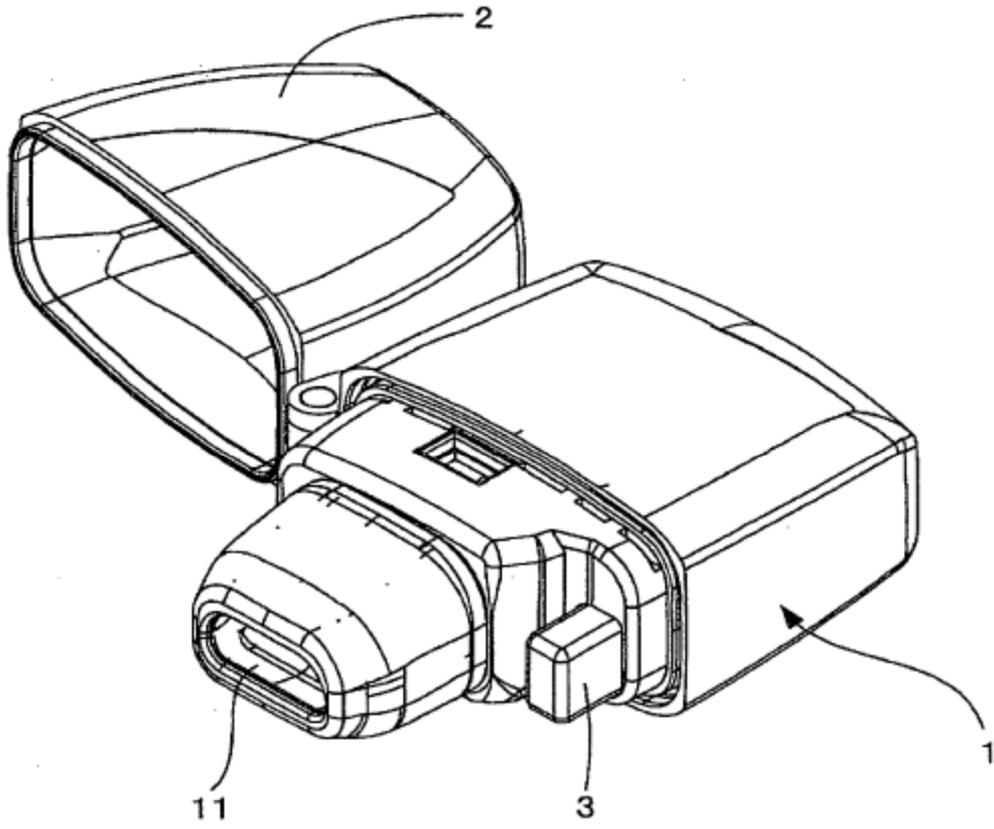
7. Inhalador de polvo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de suministro de medicamento (5) está dispuesto para moverse entre la posición de recepción y la posición de inhalación mientras gira en una dirección con respecto al elemento de almacenamiento (4).

45

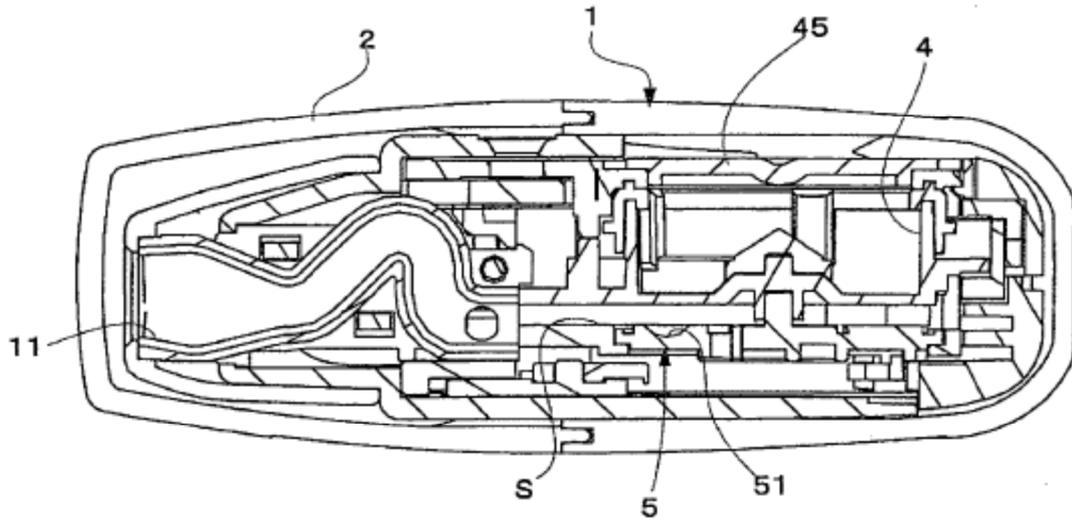
[fig.1]



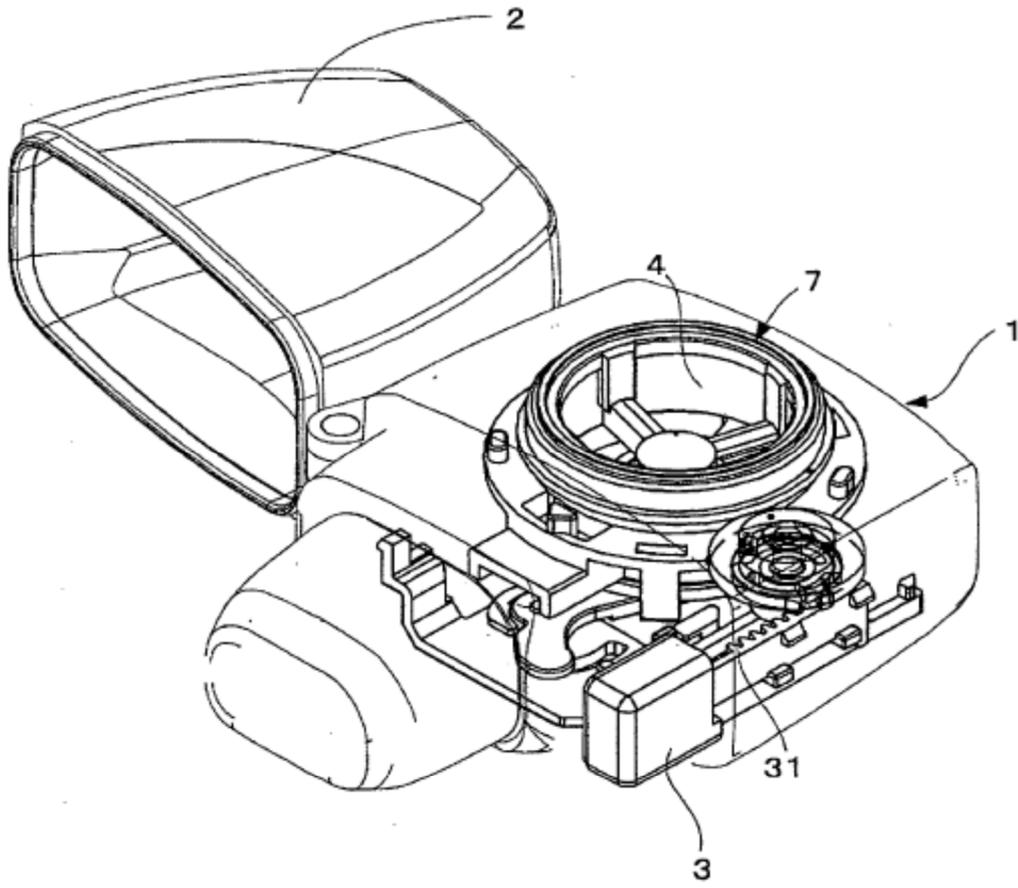
[fig.2]



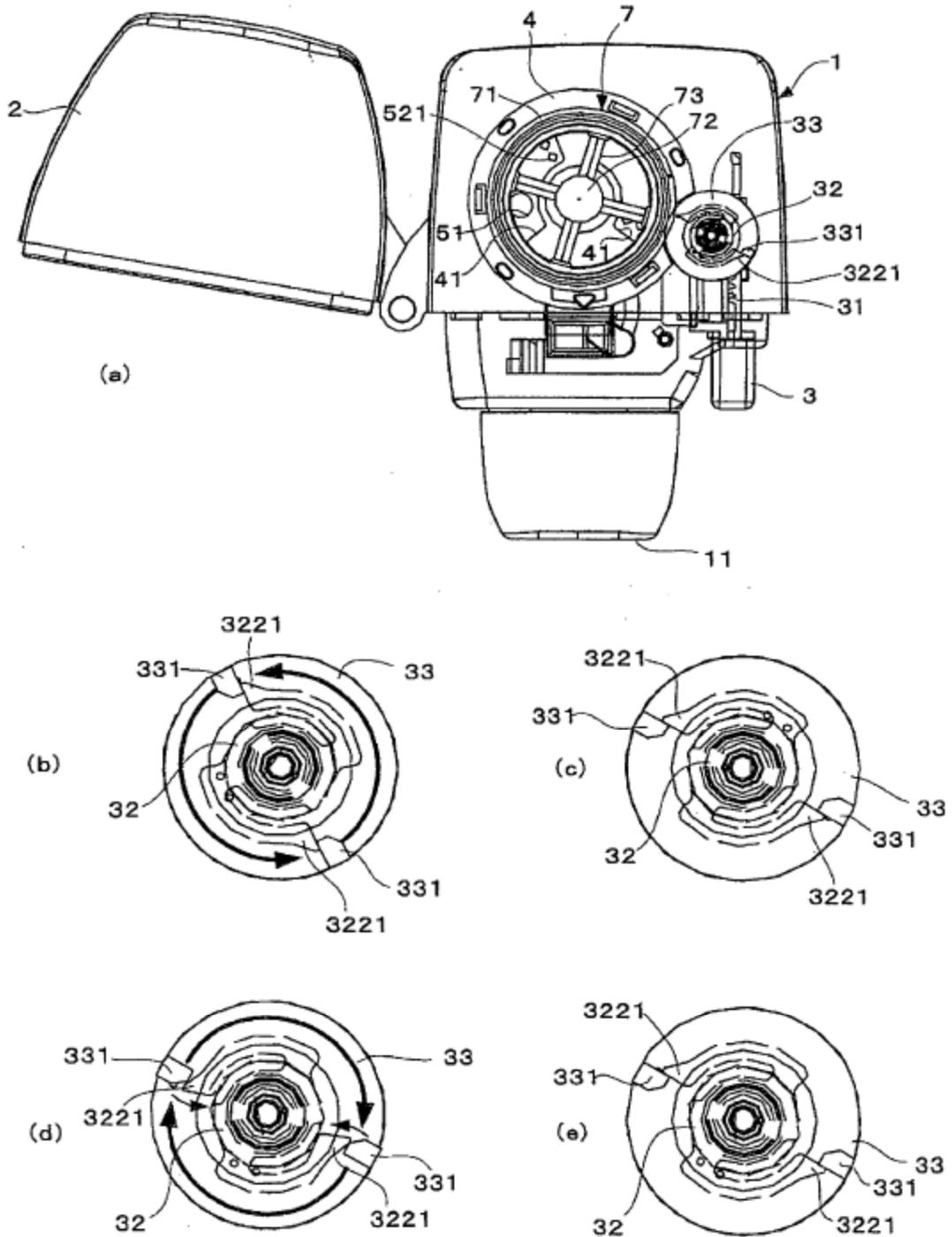
[fig. 3]



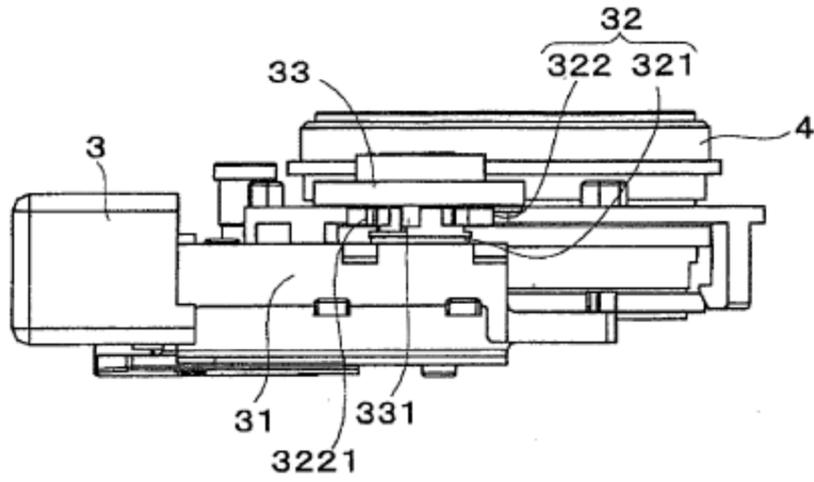
[fig.4]



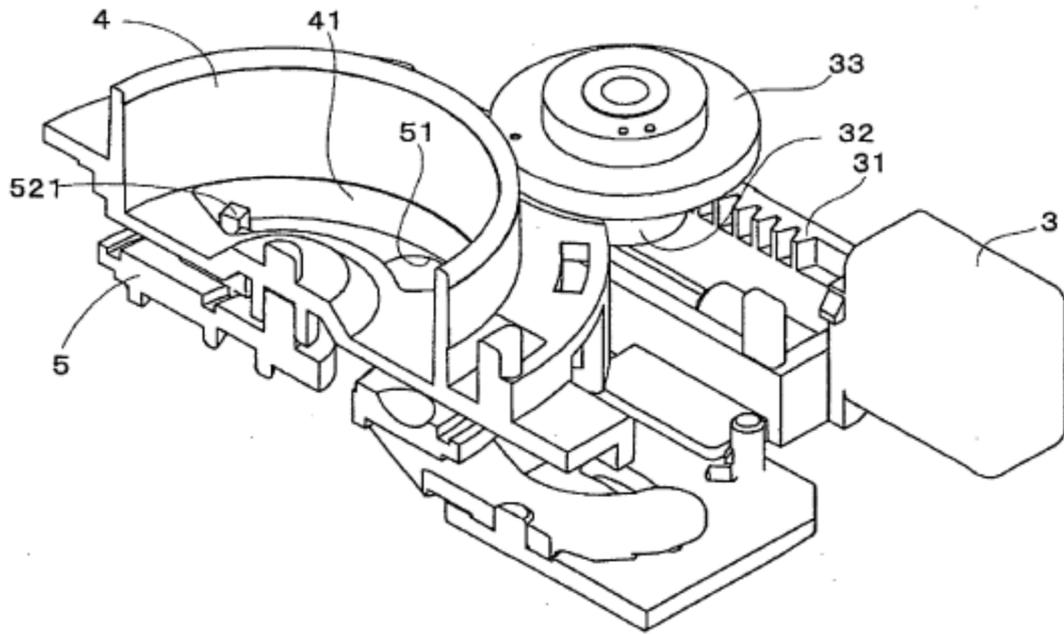
[fig.5]



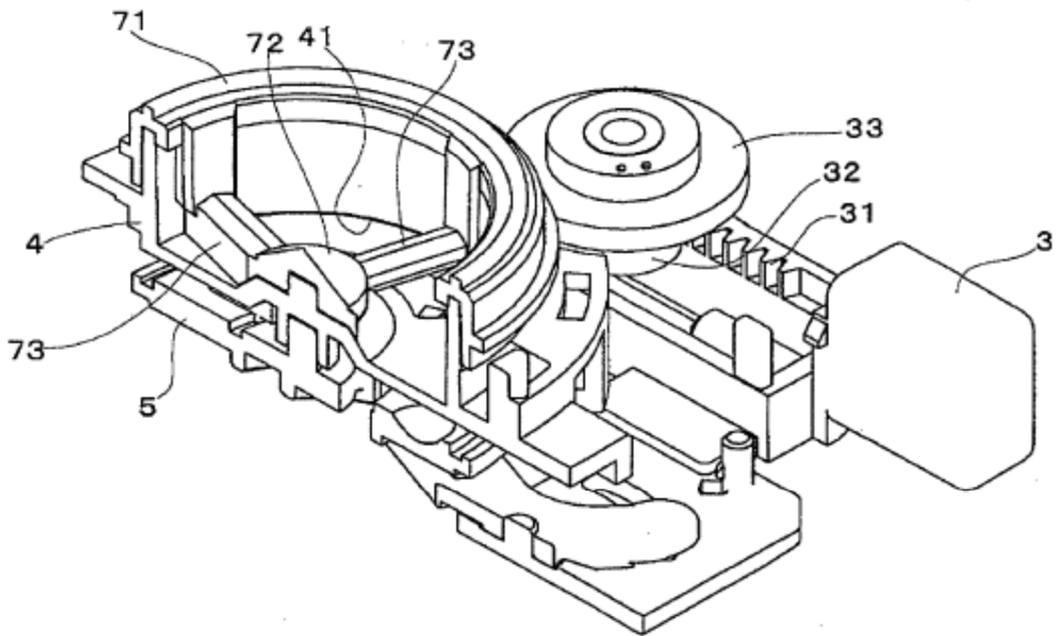
[fig.6]



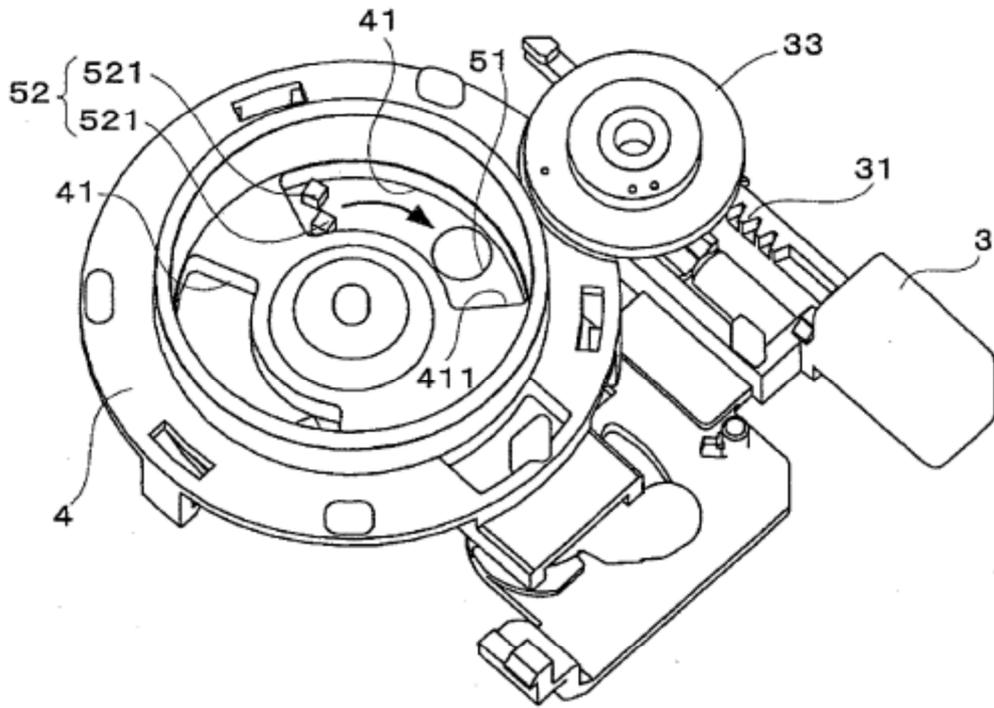
[fig.7]



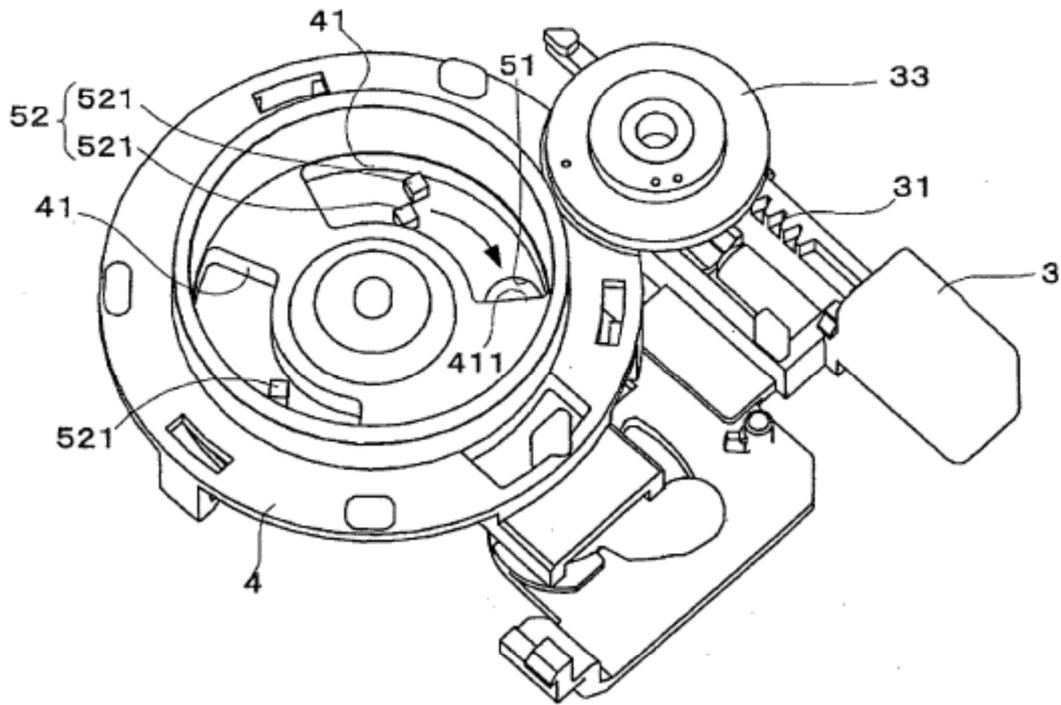
[fig.8]



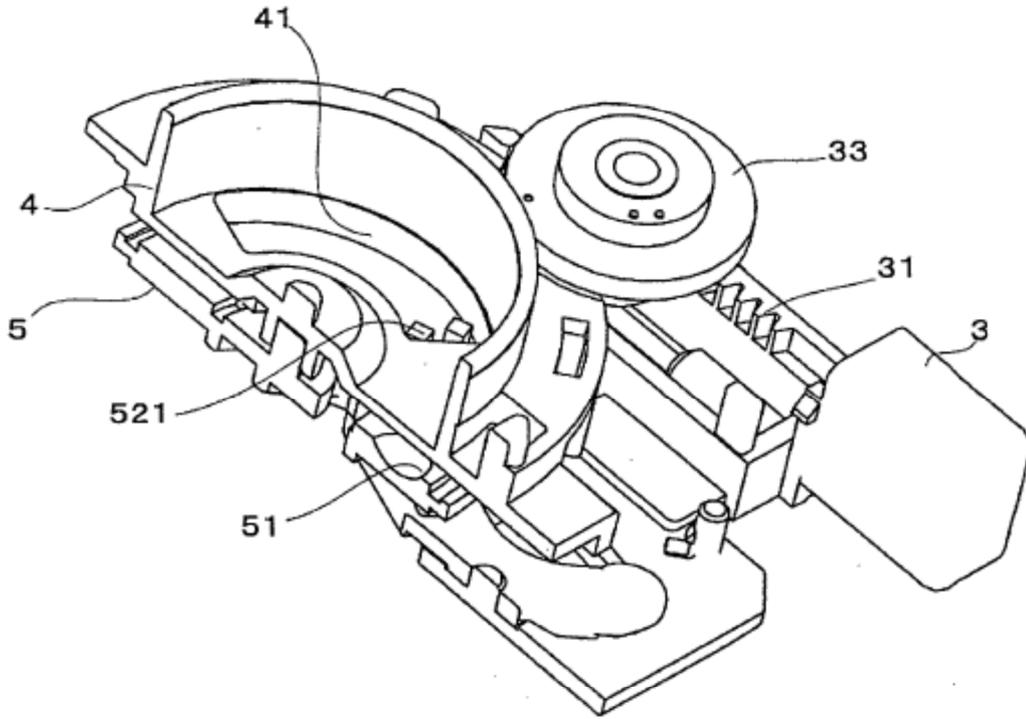
[fig.9]



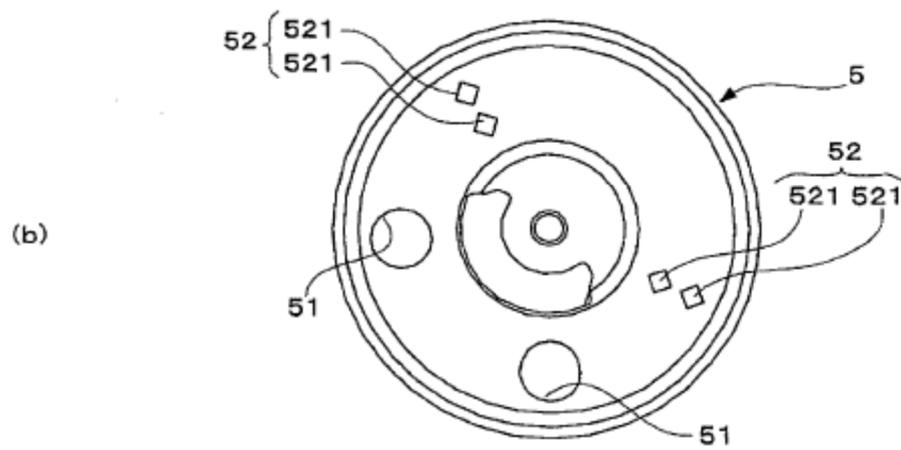
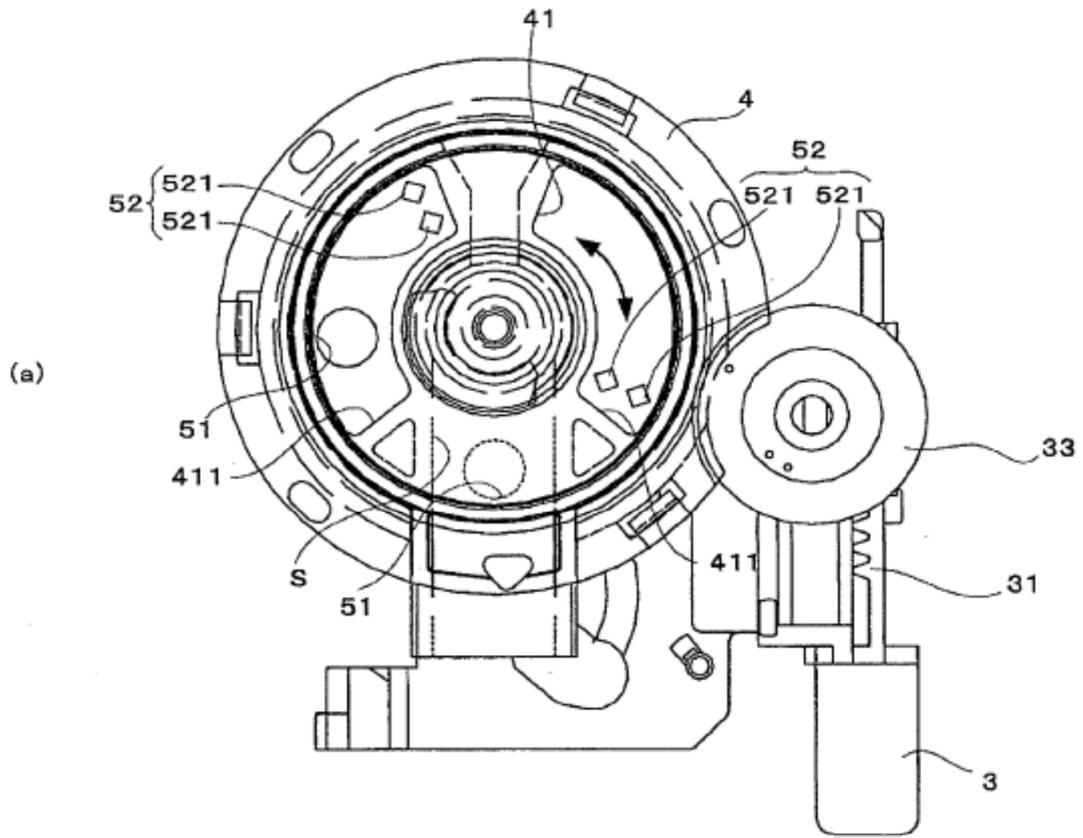
[fig.10]



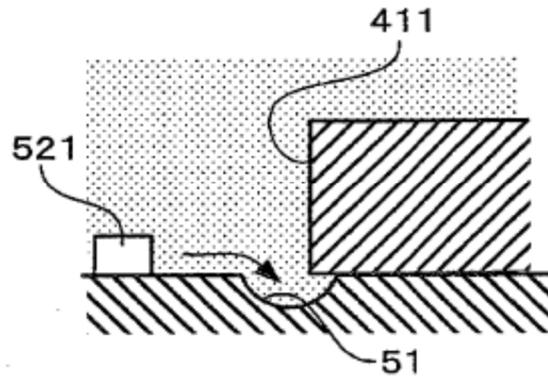
[fig.11]



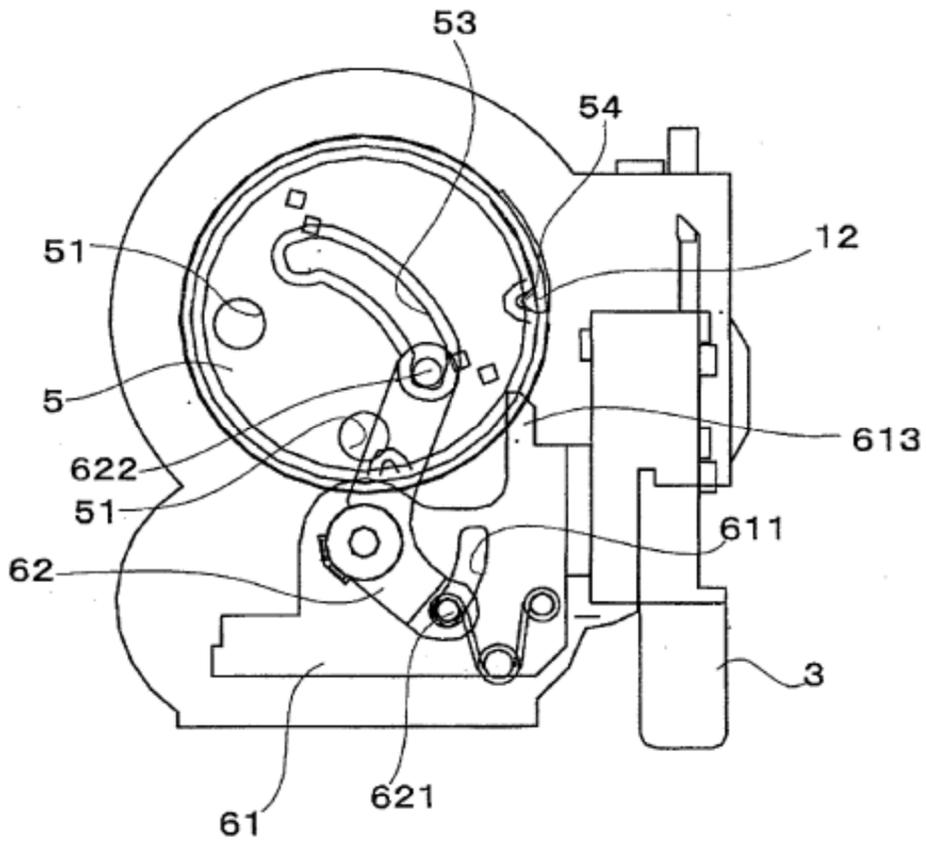
[fig.12]



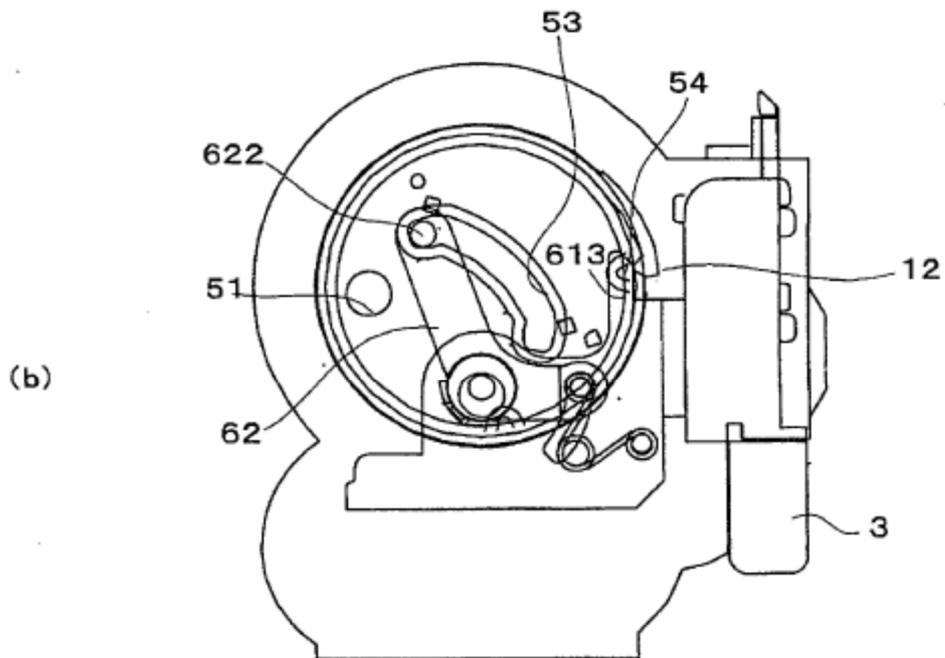
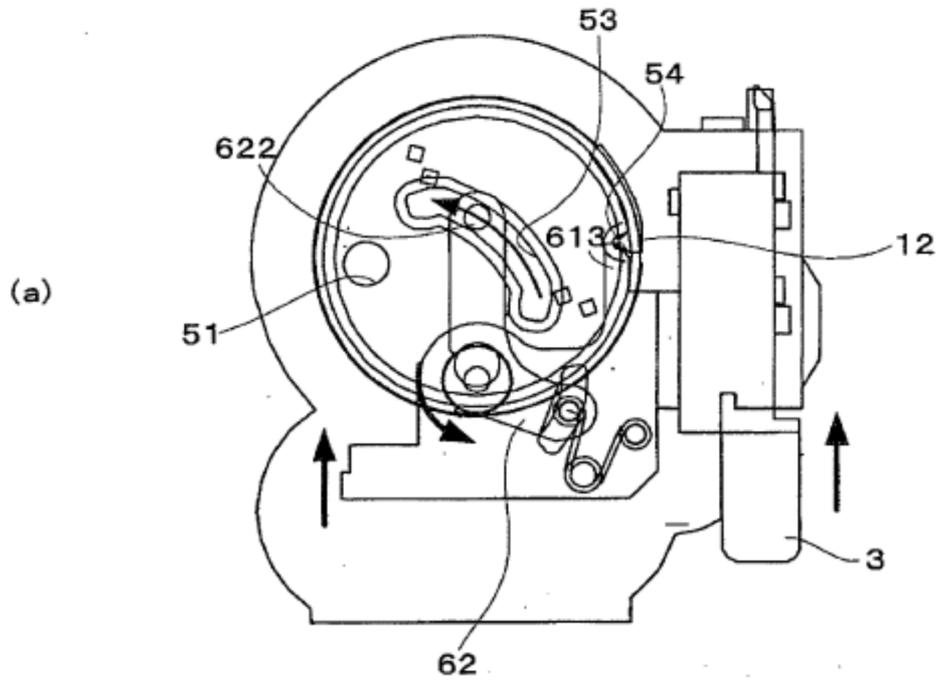
[fig.13]



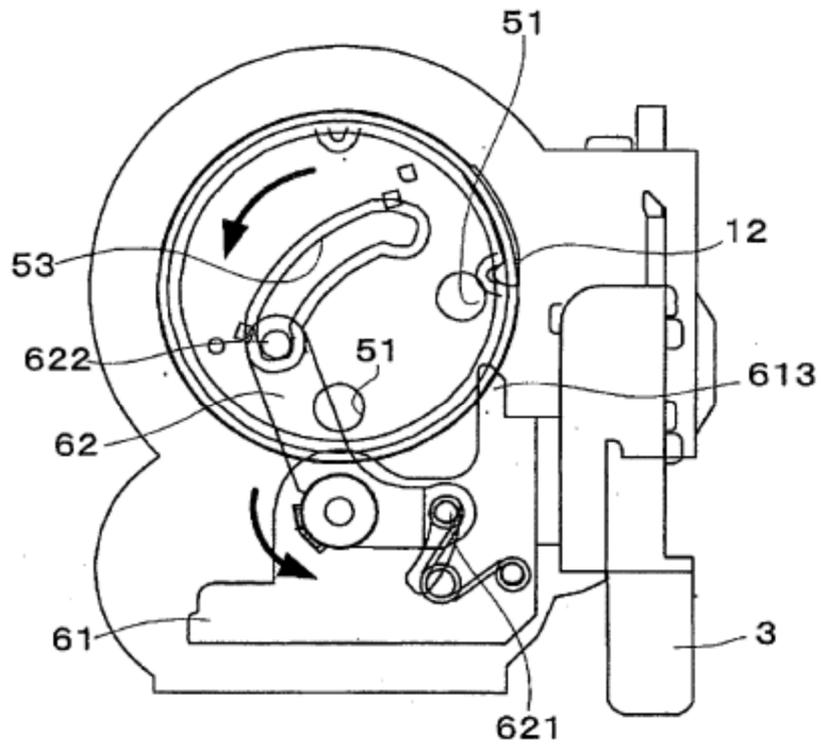
[fig.14]



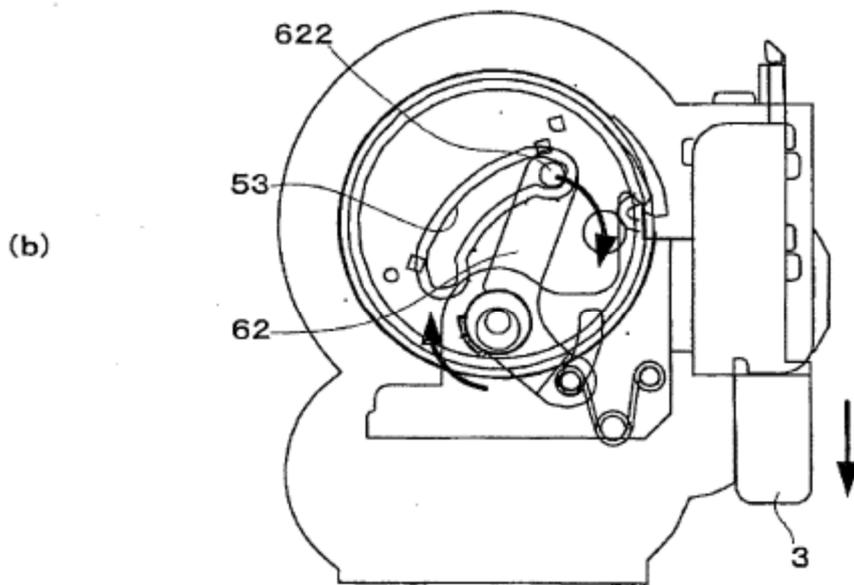
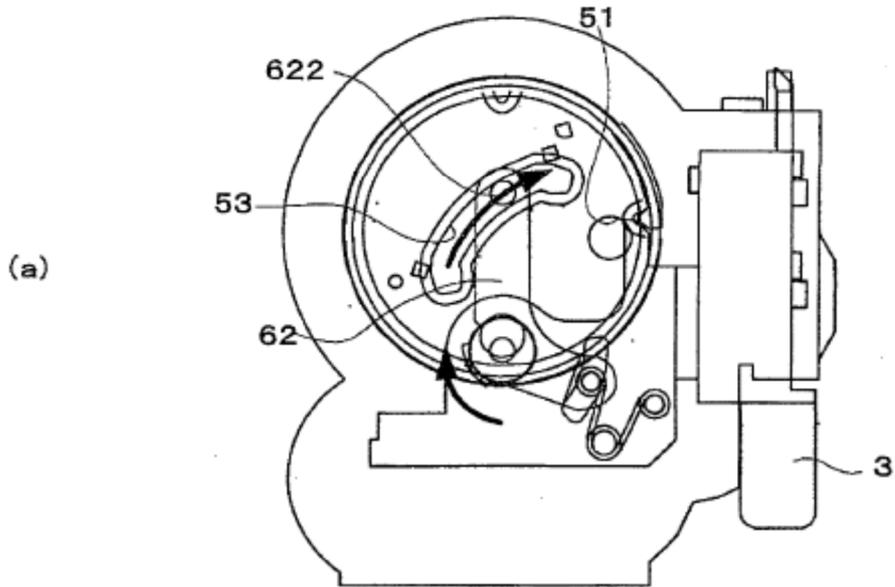
[fig.15]



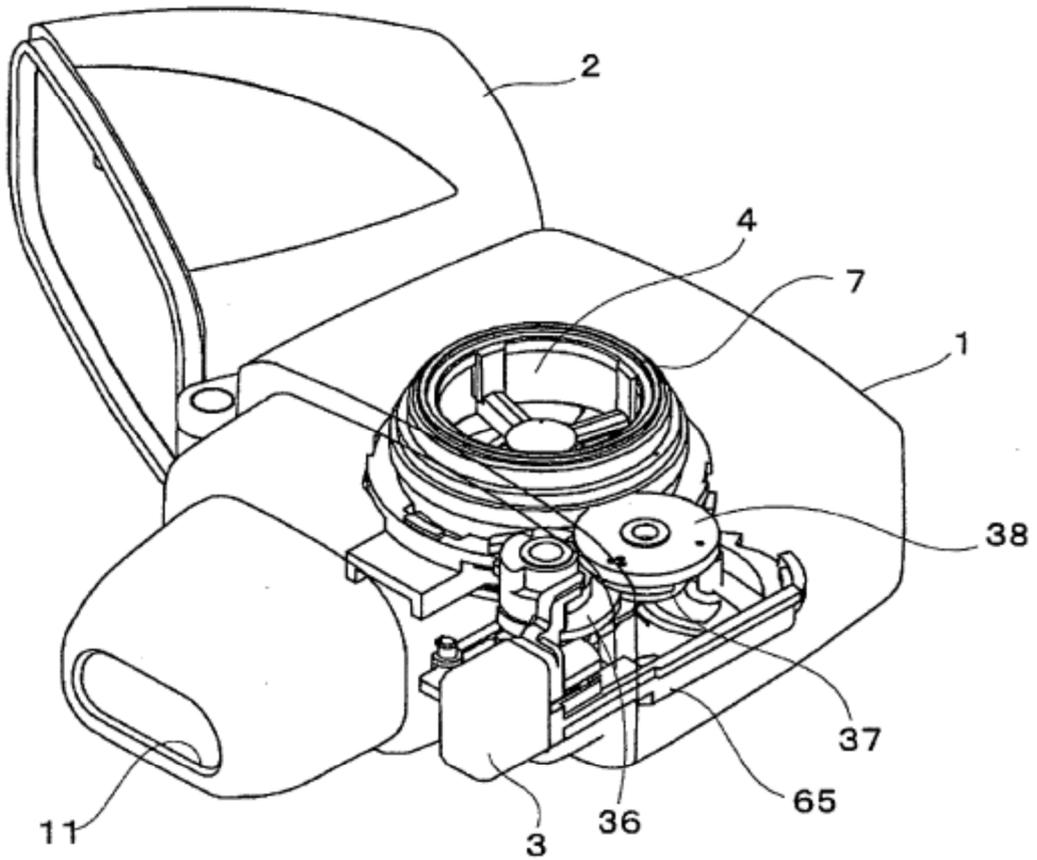
[fig.16]



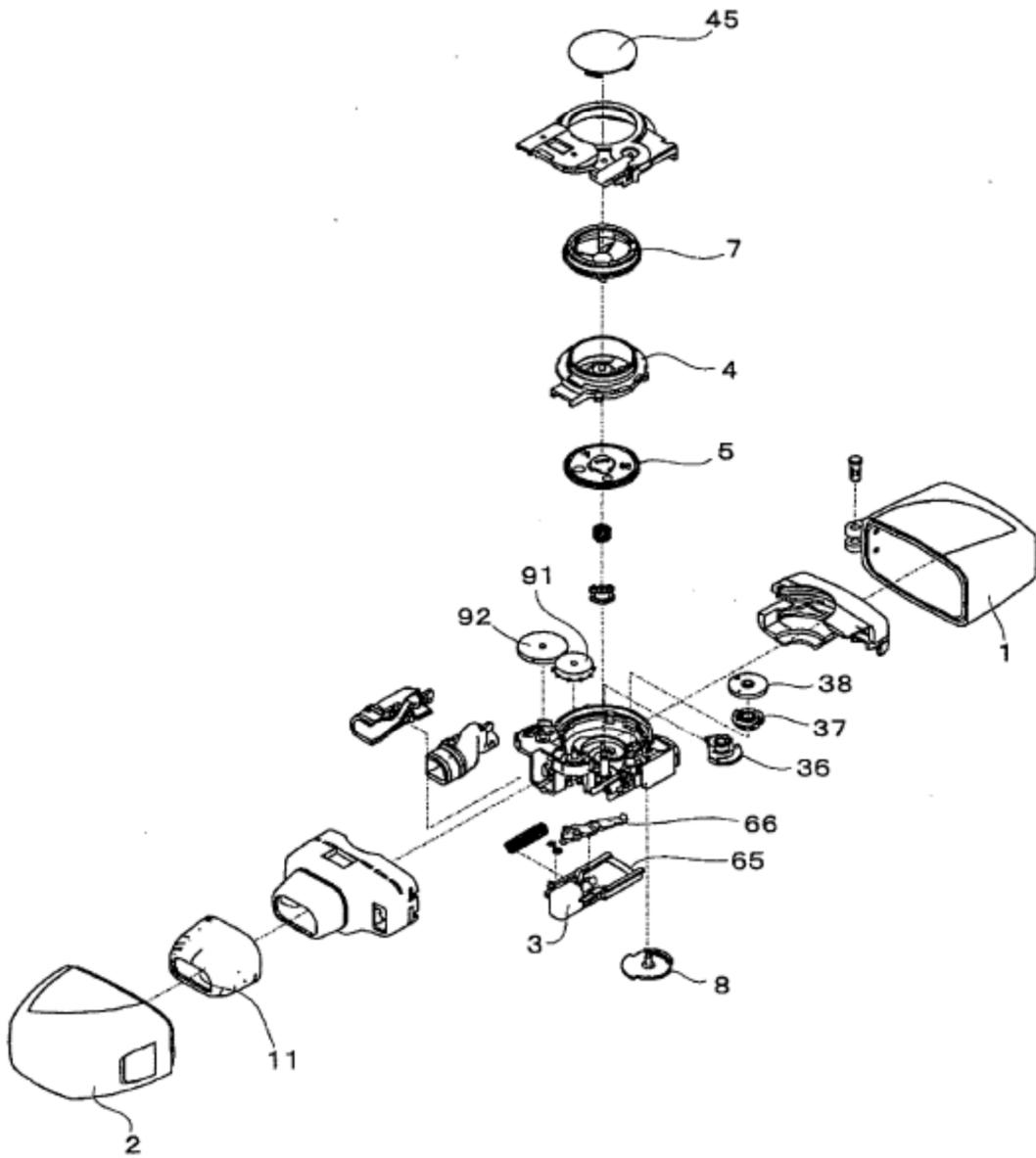
[fig.17]



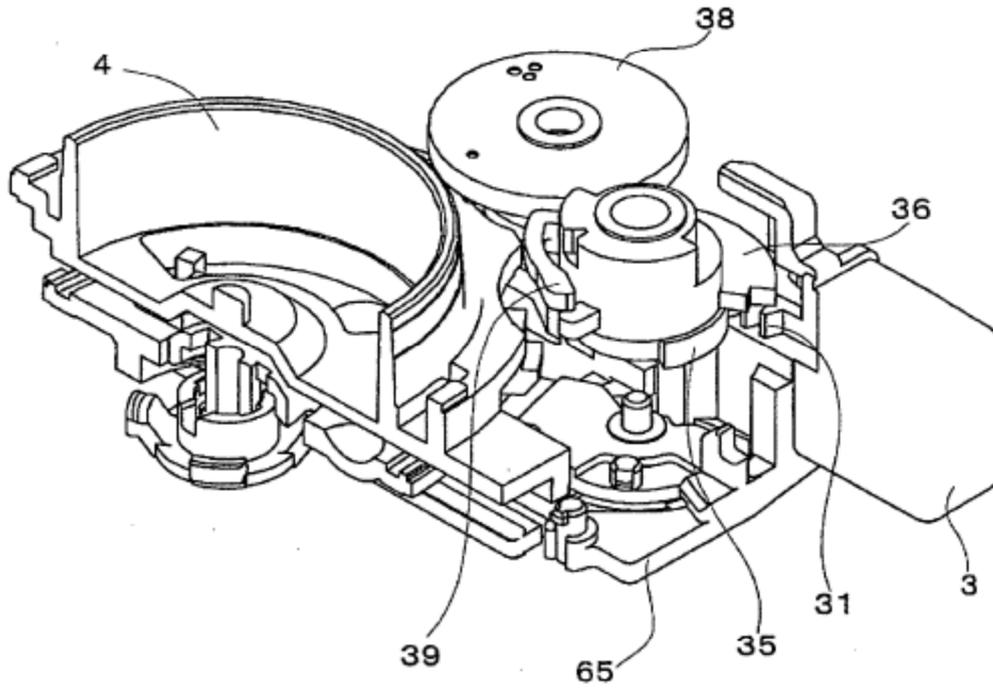
[fig.18]



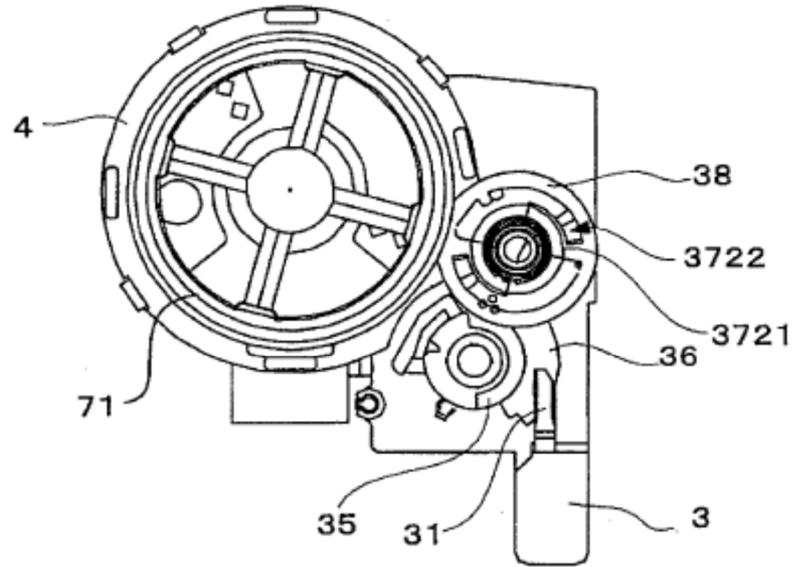
[fig.19]



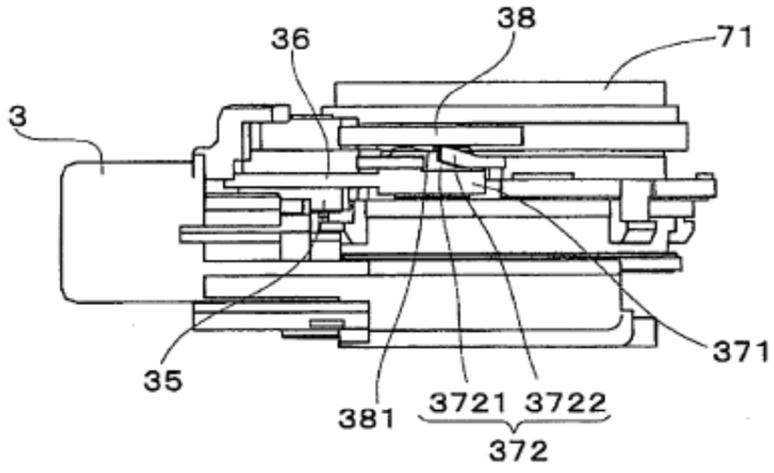
[fig.20]



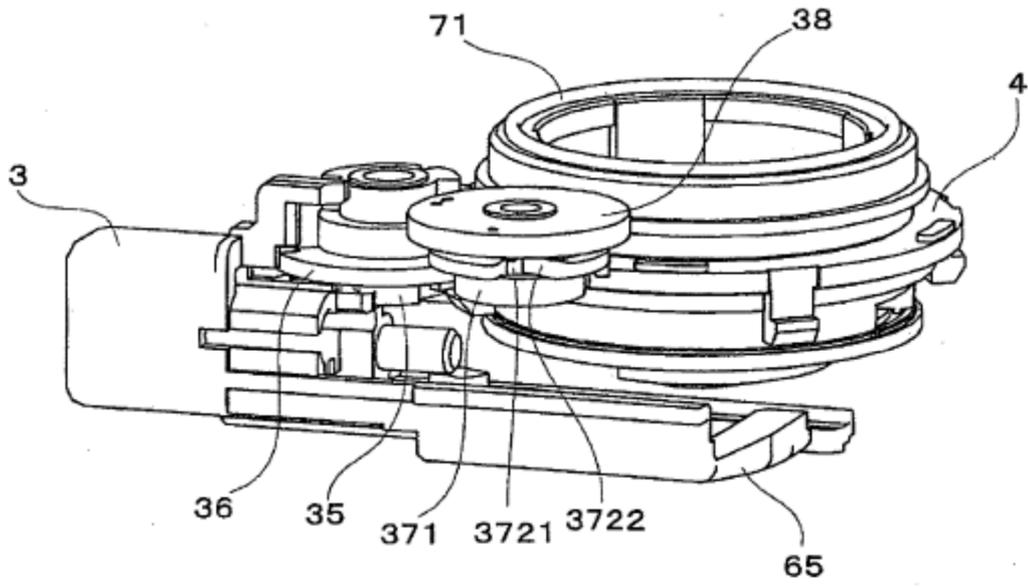
[fig.21]



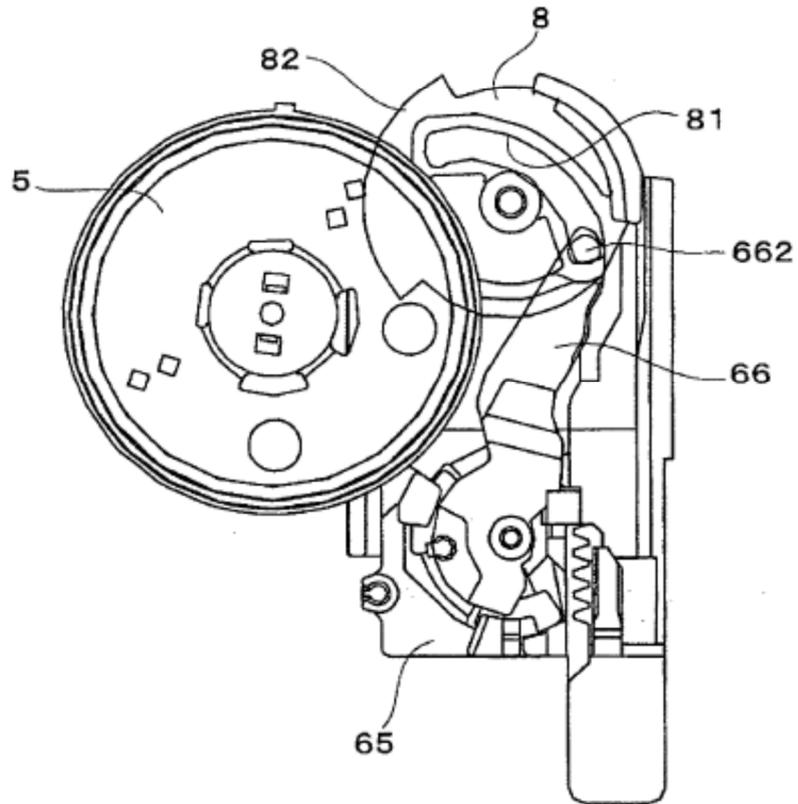
[fig.22]



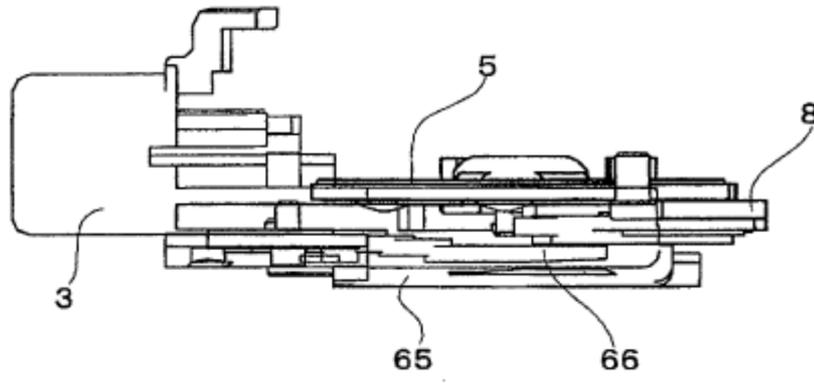
[fig. 23]



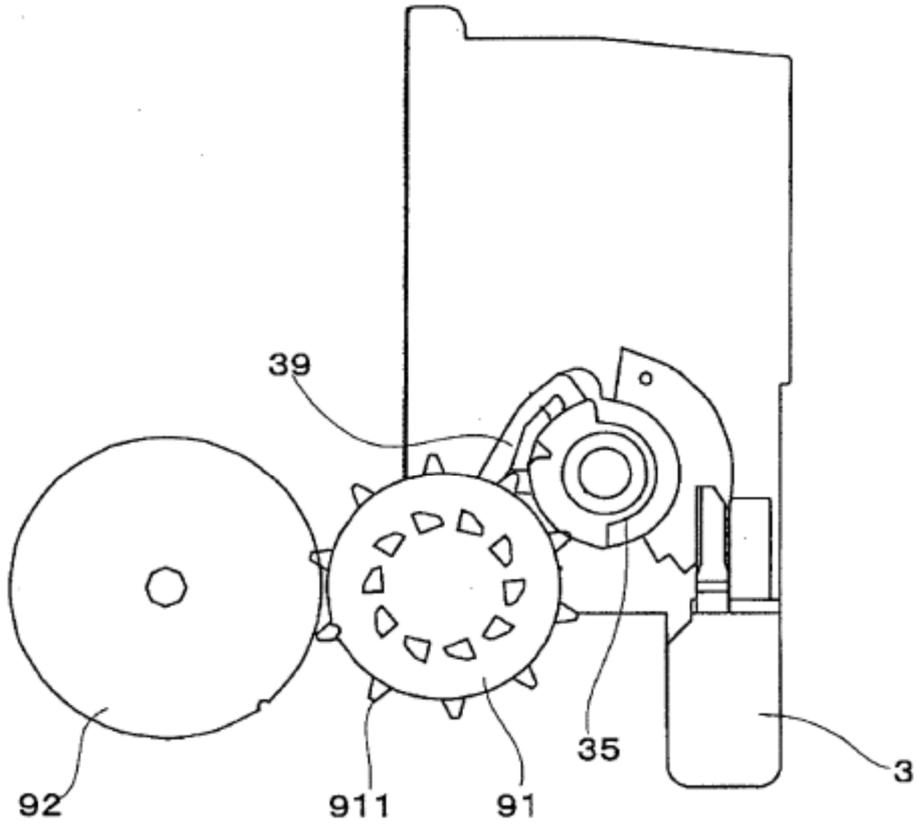
[fig.24]



[fig.25]



[fig.26]



[fig.27]

