

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 308**

51 Int. Cl.:

**F04B 43/12** (2006.01)

**A61M 5/142** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011 E 11703212 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2542781**

54 Título: **Bomba peristáltica**

30 Prioridad:

**01.03.2010 DE 102010000594**

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

**08.05.2014**

73 Titular/es:

**ULRICH GMBH & CO. KG (100.0%)  
Buchbrunnenweg 12  
89081 Ulm, DE**

72 Inventor/es:

**RODAU, SERGEJ;  
BAECKE, MARTIN y  
SCHWERDTFEGER, UWE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 459 308 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

Bomba peristáltica

5 La invención se refiere a una bomba peristáltica según el preámbulo de la reivindicación 1.

Las bombas peristálticas de este tipo se utilizan en particular en el ámbito de la técnica médica, por ejemplo como bomba de infusión o en aparatos de inyección y diálisis. En el documento EP 2 011 541 A2 se describen bombas peristálticas genéricas para su uso en aparatos de inyección de medios de contraste, entre otras cosas un aparato de inyección previamente usado de la solicitante que está disponible en el mercado bajo la identificación "ulrich missouri/mississippi". Este aparato de inyección de medio de contraste previamente conocido comprende una bomba peristáltica genérica con tres elementos apretadores configurados en forma rodillos apretadores que presionan un tubo flexible insertado en la bomba peristáltica, en el que se conduce el medio de contraste o una disolución de lavado de NaCl, contra un contrasoporte pivotante comprimiendo el tubo flexible, y de este modo transporta hacia delante el medio conducido en el tubo flexible en la dirección de transporte. Los rodillos apretadores están dispuestos en este caso de manera libremente giratoria sobre un disco portador accionado de manera rotatoria. Con la bomba en funcionamiento, el disco portador gira en el sentido de las agujas del reloj, y los rodillos apretadores dispuestos sobre el disco portador giran en contra del sentido de las agujas del reloj. El movimiento giratorio del disco portador y de los rodillos apretadores se realiza por medio de un motor de accionamiento y por medio de un engranaje al que están acoplados el disco portador y los rodillos apretadores. El contrasoporte está configurado en dos partes y está compuesto por dos segmentos de contrasoporte en forma de segmento circular que están dispuestos respectivamente en una puerta abatible. Las dos puertas abatibles se pueden hacer pivotar con respecto a un eje pivotante común una con respecto a la otra. Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica, en primer lugar las dos puertas se separan entre sí mediante un pivotamiento, de modo que el tubo flexible se puede introducir manualmente entre el perímetro externo de los rodillos apretadores y los segmentos de contrasoporte alejados por pivotamiento de los rodillos apretadores con las puertas. Antes de enhebrar el tubo flexible, la bomba se gira manualmente a una posición adecuada para la inserción del tubo flexible, de modo que el tubo flexible se puede enhebrar entre el perímetro externo de los rodillos apretadores y los segmentos de contrasoporte separados por pivotamiento. Tras la inserción del tubo flexible, las dos puertas se vuelven a juntar mediante un pivotamiento, por lo que los dos segmentos de contrasoporte se ponen en contacto con el tubo flexible y lo presionan contra el perímetro externo de los rodillos apretadores. Tras la separación por pivotamiento de las dos puertas pivotantes con los segmentos de contrasoporte dispuestos en las mismas, las dos puertas se bloquean y la bomba peristáltica se puede hacer girar para transportar el medio conducido en el tubo flexible.

35 Por el documento US 4 174 193 A se conoce una bomba peristáltica para transportar un medio conducido en un tubo flexible, que comprende varios rodillos apretadores que presionan el tubo flexible contra un contrasoporte.

Sin embargo, la introducción del tubo flexible en la bomba peristáltica resulta complicada e implica mucho tiempo. En particular el hecho de separar y juntar las dos puertas pivotantes mediante un pivotamiento y girar la bomba a una posición adecuada para enhebrar el tubo flexible implica mucho tiempo. Además, la inserción del tubo flexible requiere que el usuario tenga cierta habilidad.

Partiendo de esto, la invención se basa en el objetivo de perfeccionar una bomba peristáltica genérica de modo que se posibilite una introducción más sencilla y más rápida de un tubo flexible en la bomba peristáltica.

45 Este objetivo se consigue con una bomba peristáltica con las características de la reivindicación 1. Formas de realización preferidas de esta bomba peristáltica se pueden deducir de las reivindicaciones dependientes.

La bomba peristáltica según la invención dispone de un dispositivo de inserción para insertar el tubo flexible entre los elementos apretadores y el contrasoporte. Con el dispositivo de inserción, el tubo flexible se introduce automáticamente en la bomba peristáltica. Sólo es necesario aún que el usuario inserte el tubo flexible curvado en forma de lazo en el dispositivo de inserción y arranque la bomba peristáltica. El dispositivo de inserción se pone en funcionamiento con la bomba peristáltica e inserta el tubo flexible automáticamente en la bomba peristáltica entre los elementos apretadores y el contrasoporte, comprimiéndose el tubo flexible entre los elementos apretadores y el contrasoporte mediante el movimiento de bomba e insertándose adicionalmente en la dirección de transporte de la bomba peristáltica hasta que el tubo flexible esté completamente insertado en la bomba peristáltica

Preferiblemente, el dispositivo de inserción comprende un husillo de tornillo sin fin dispuesto sobre un árbol. El árbol está colocado en este caso de manera giratoria en una parte de carcasa de la bomba peristáltica y se hace girar por medio de un accionamiento de husillo. De manera conveniente, el accionamiento de husillo está acoplado con el motor de accionamiento de la bomba peristáltica, de modo que el accionamiento de husillo se pone en funcionamiento junto con el motor de accionamiento, una vez que se enciende la bomba peristáltica. Al encender la bomba peristáltica, el dispositivo de inserción guía un tubo flexible, insertado en el paso de rosca helicoidal más superior del husillo de tornillo sin fin, en primer lugar hacia abajo en la dirección del plano en el que se encuentran los rodillos apretadores y el contrasoporte, y entonces enhebra el tubo flexible automáticamente en la bomba peristáltica entre los elementos apretadores y el contrasoporte. Finalmente, mediante el movimiento de la bomba

peristáltica realizado por el motor de accionamiento, el tubo flexible se inserta completamente en la bomba peristáltica a lo largo de toda la longitud o de todo el perímetro del contrasoporte.

5 Para poder insertar el tubo flexible en el dispositivo de inserción, está previsto de manera conveniente un dispositivo de fijación para fijar el tubo flexible, posibilitando el dispositivo de fijación preferiblemente una fijación del tubo flexible en un primer punto, dispuesto en el lado de la entrada de la bomba peristáltica, y en al menos un segundo punto de la bomba peristáltica, dispuesto en el lado de la salida. Tras insertar el tubo flexible en el dispositivo de fijación, el tubo flexible fijado en los dos puntos de fijación discurre en forma de lazo entre los dos puntos de fijación.

10 En un ejemplo de realización preferido, la bomba peristáltica está configurada como bomba peristáltica rotativa, estando los elementos apretadores formados por rodillos apretadores que están colocados de manera giratoria sobre un disco portador. El disco portador y los rodillos apretadores se hacen girar por un motor de accionamiento con la bomba en funcionamiento. En este caso, el movimiento del motor de accionamiento se transmite de manera conveniente a través de un engranaje planetario al disco portador y a los rodillos apretadores, de modo que, también en caso de que el tubo flexible no esté insertado, tanto el disco portador como los rodillos apretadores colocados de manera giratoria dentro del mismo se pueden hacer rotar. Al arrancar la bomba peristáltica, por tanto, también en caso de que el tubo flexible aún no esté insertado, el disco portador se hace girar. Al mismo tiempo, el dispositivo de inserción inserta el tubo flexible introducido en el mismo en la bomba peristáltica, al guiar el tubo flexible en la dirección de un elemento apretador (rodillo apretador) adyacente al dispositivo de inserción y del contrasoporte situado de manera opuesta al mismo.

15 Para asistir la inserción automática del tubo flexible en la bomba peristáltica mediante el dispositivo de inserción, está previsto, además de los rodillos apretadores, adicionalmente al menos un rodillo guía. Preferiblemente están previstos varios rodillos guía que están dispuestos respectivamente de manera giratoria entre rodillos apretadores adyacentes sobre el disco portador.

20 Los rodillos guía presentan en el perímetro externo una ranura circundante 34 en la que se puede enganchar el tubo flexible. Cuando el tubo flexible se guía por el dispositivo de inserción hacia abajo en la dirección del disco portador, se engancha en la ranura en el perímetro externo del rodillo guía que en este momento se sitúa de manera adyacente al dispositivo de inserción. Mediante el giro del disco portador, el rodillo guía dispuesto sobre el mismo se mueve hacia delante en la dirección de transporte de la bomba y en este caso por un lado tira del tubo flexible hacia abajo en la dirección del disco portador y por otro lado lo presiona mediante una unión con arrastre de forma en la dirección radial hacia fuera contra el contrasoporte. En caso de un giro adicional del disco portador, el rodillo guía arrastra al tubo flexible, debido a la fricción de adhesión en la superficie del tubo flexible y debido a la unión en arrastre de fuerza en la ranura en su perímetro externo adicionalmente al interior de la bomba peristáltica a lo largo del perímetro interno del contrasoporte configurado en forma de segmento circular, hasta que el disco portador haya realizado (casi) un giro completo con el rodillo guía dispuesto sobre el mismo y el tubo flexible esté insertado completamente en la bomba peristáltica mediante el giro adicional del disco portador. Finalmente, mediante el giro del disco portador, el tubo flexible se comprime contra el contrasoporte por el rodillo apretador que sigue sobre el disco portador del rodillo guía y así se sujeta entre el rodillo apretador y el contrasoporte.

25 Para garantizar que, también en caso de que el tubo flexible aún no esté insertado, tanto el disco portador como los rodillos apretadores colocados de manera giratoria dentro del mismo se puedan hacer rotar, está previsto un engranaje con un piñón satélite unido de manera fija frente a un giro con un árbol de accionamiento del accionamiento, y una primera rueda planetaria unida de manera fija frente a un giro con el respectivo rodillo apretador, así como un engranaje planetario que comprende el piñón satélite y al menos una rueda planetaria para cada rodillo apretador, que está acoplado con el perímetro interno de la carcasa de bomba que actúa como rueda hueca. De este modo, el par de giro transmitido por el árbol de accionamiento al piñón satélite se transmite por medio del piñón satélite al disco portador a través del perímetro interno que actúa como rueda hueca de la carcasa de bomba estacionaria, por lo que el disco portador se hace girar con la bomba en funcionamiento también sin un tubo flexible insertado.

30 Ventajas y particularidades adicionales de la invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos muestran:

- 55 **La figura 1:** una vista desde arriba de un dispositivo de inyección, en el que se utiliza una bomba peristáltica según la invención;
- La figura 2:** una representación en perspectiva de una bomba peristáltica según la invención;
- La figura 3:** una representación en despiece ordenado de la bomba peristáltica de la figura 2;
- 60 **La figura 4a:** una representación en corte de la bomba peristáltica de la figura 2 a lo largo del plano A-A;
- La figura 4b:** una vista en detalle de una representación en corte de la bomba peristáltica de la figura 2 en la zona del contrasoporte y de un rodillo guía situado de manera opuesta al contrasoporte;
- La figura 5:** una representación en perspectiva del dispositivo de inserción de la bomba peristáltica de la figura 2.

65

En la figura 1 se muestra la cabeza de inyección de un dispositivo de inyección para la inyección de dos medios de contraste diferentes o idénticos y una disolución de lavado de NaCl en el torrente sanguíneo de un paciente, utilizándose una bomba peristáltica 1 según la invención. Los dispositivos de inyección de este tipo se utilizan por ejemplo para la inyección de medios de contraste a la hora de realizar procedimientos con generación de imágenes como la tomografía computarizada, ecografías y tomografía por resonancia magnética (TRM). El dispositivo de inyección comprende la cabeza de inyección 20 mostrada en la figura 1 en la que está dispuesta la bomba peristáltica 1. La cabeza de inyección 20 comprende una carcasa de plástico con dos mangos 21, 22, en forma de círculo anular. Entre los mangos 21 y 22 está dispuesto un panel 23 que se puede cerrar con una tapa no representada gráficamente en este caso. El panel 23 presenta en su zona inferior una escotadura para alojar la bomba peristáltica 1. Por encima del mismo se encuentran escotaduras 24, 25 en forma de canal, en las que se puede insertar una disposición de tubo flexible ramificada (que en este caso no se representa gráficamente). En el caso de la disposición de tubo flexible se trata en particular de una disposición de tubo flexible, tal como se describe en detalle en el documento EP 2 011 541 A2. Esta disposición de tubo flexible comprende en total tres tubos flexibles de alimentación, concretamente un primer tubo flexible de alimentación para un primer medio de contraste, un segundo tubo flexible de alimentación para un segundo medio de contraste y un tercer tubo flexible de alimentación para una disolución de lavado (en particular de NaCl). Los tres tubos flexibles de alimentación se conectan en botellas de almacenamiento, tampoco representadas gráficamente en este caso, para los medios de contraste y la disolución de lavado y se insertan en las ramificaciones 24a, 24b y 24c de la escotadura 24, dispuestas en la zona superior del panel 23. Los tres tubos flexibles de alimentación procedentes de los recipientes de almacenamiento se juntan, a través de una pieza de ramificación que se inserta en la escotadura circular 24d del panel 23, en una pieza de tubo flexible que se guía hacia la bomba peristáltica 1.

Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica 1 está previsto un dispositivo de inserción. El funcionamiento y la configuración de este dispositivo de inserción aún se explicarán a continuación. Finalmente, el tubo flexible se guía a través de la bomba peristáltica 1 y se inserta en la escotadura 25 en la zona superior izquierda del panel 23. El extremo de tubo flexible se conecta a un tubo flexible de paciente a través del que se pueden inyectar finalmente los medios conducidos en el tubo flexible en el torrente sanguíneo del paciente. Para fijar el tubo flexible sobre el panel 23 está previsto un dispositivo de fijación que posibilita una fijación del tubo flexible en un primer punto 39 en el lado de la entrada y en al menos un segundo punto 40 en el lado de la salida de la bomba peristáltica. De manera conveniente, en los puntos de fijación 39 y 40 están dispuestos sensores de ultrasonido para detectar burbujas de aire en el tubo flexible. Puntos de fijación adicionales del tubo flexible sobre el panel 23 son posibles y se describen por ejemplo en el documento EP 2011541 A1.

En las figuras 2 y 3 se muestra en detalle la bomba peristáltica 1 en una vista en perspectiva, siendo la figura 3 una representación en despiece ordenado. La bomba peristáltica 1 comprende una unidad de bomba inferior con un motor de accionamiento 7, así como una unidad de bomba superior con una carcasa 2. La carcasa 2 está dividida en una parte de carcasa inferior 2a y una parte de carcasa superior 2b. La parte de carcasa inferior 2a puede estar configurada en una sola pieza o también en dos piezas con la parte de carcasa superior 2b.

La unidad de bomba inferior comprende el motor de accionamiento 7 con un árbol de accionamiento 10 que está acoplada con la unidad de bomba superior a través de un engranaje. La estructura de la unidad de bomba superior se puede deducir de la representación en corte de la figura 4. En el interior de la carcasa 2 está dispuesto un engranaje 6 acoplado al árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El engranaje comprende un piñón satélite 30 que está unido de manera fija frente a un giro con el árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El extremo superior del árbol de accionamiento 10 está colocado de manera giratoria a través de un cojinete 43 en un disco portador 8. Sobre el disco portador 8 están dispuestos varios elementos apretadores 3. En el caso de los elementos apretadores 3 se trata, en el ejemplo de realización representado gráficamente en este caso, de rodillos apretadores 3 accionados, estando dispuestos en este caso tres rodillos apretadores 3 de este tipo de manera uniforme en el perímetro externo del disco portador circular 8. Los rodillos apretadores 3 están colocados de manera giratoria sobre el disco portador 8. Para ello, cada uno de los tres rodillos apretadores 3 está colocado sobre un árbol 9 con un eje 9', y cada árbol 9 está colocado a través de un cojinete 15 en un taladro del disco portador 8. Los árboles 9 y, con ello, los ejes 9' de los rodillos apretadores 3 discurren de manera paralela con respecto al árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El motor de accionamiento 7 hace girar el disco portador 8 y los rodillos apretadores 3 a través del engranaje 6 con la bomba en funcionamiento. El engranaje 6 comprende, además del piñón satélite 30, ruedas planetarias 16, estando un piñón satélite 16 de este tipo asociado a cada rodillo apretador 3 y fijado de manera fija frente a un giro en el árbol 9. Cada una de las ruedas planetarias 16 está acoplada a través de un dentado al piñón satélite 30 del engranaje planetario. En cada árbol 9 está dispuesta, además de la rueda planetaria 16, una rueda de rozamiento 31, estando la rueda de rozamiento 31 fijada de manera fija frente a un giro y a una distancia con respecto a la rueda planetaria 16 en el árbol 9. En el perímetro externo de cada rueda de rozamiento 31 está dispuesta una ranura circundante 34 en la que está insertado un anillo de goma 32 (anillo en forma de O). A través de este anillo de goma 32, la rueda de rozamiento 31 se comunica con el perímetro interno 2c de la carcasa de bomba 2. El perímetro interno 2c de la carcasa 2 actúa de este modo como rueda hueca de un engranaje planetario. Si el árbol de accionamiento 10 se hace rotar mediante el motor de accionamiento 7, entonces este movimiento de rotación se transmite al árbol 9 a través del acoplamiento de la rueda planetaria 16 en el piñón satélite 30, por lo que el árbol 9 y el rodillo apretador 3 unido de manera fija frente a un giro con el mismo se hacen rotar. A mismo tiempo, la rueda de rozamiento 31 rueda sobre el perímetro

interno 2c de la bomba de carcasa 2, por lo que el disco portador 8 también se hace girar con respecto a la carcasa de bomba 2. Mediante las ruedas de rozamiento 31, el disco portador 8 también se puede hacer rotar por medio del motor de accionamiento 7 cuando aún no se encuentra ningún tubo flexible en la bomba peristáltica.

5 Sobre el disco portador 8 están colocados de manera adicional a los rodillos apretadores 3 aún rodillos guía 11. Los rodillos guía 11 sirven para guiar el tubo flexible entre rodillos apretadores 3 adyacentes y no están accionados. En el perímetro externo, los rodillos guía 11 presentan una ranura 34 de sección transversal semicircular, en la que se guía el tubo flexible. La disposición de los rodillos guía 11 y de los rodillos apretadores 3 sobre el disco portador 8 se puede deducir en particular de la representación en despiece ordenado de la figura 3.

10 Para la introducción del tubo flexible en la bomba peristáltica está previsto un dispositivo de inserción que inserta el tubo flexible automáticamente entre los rodillos apretadores 3 y el contrasoporte 4. El dispositivo de inserción comprende un husillo de tornillo sin fin 26 dispuesto fuera del disco portador 8. El husillo de tornillo sin fin 26 está dispuesto sobre un árbol 27, discurriendo el árbol 27 de manera paralela con respecto al eje 9' de los rodillos apretadores 3. El árbol 27 está colocado de manera giratoria en una parte de carcasa 2 de la bomba peristáltica y está acoplado a un accionamiento de husillo 28 con el que se puede hacer girar el árbol 27 y el husillo de tornillo sin fin 26 para enhebrar un tubo flexible insertado en el husillo de tornillo sin fin en la bomba peristáltica. Los pasos de rosca helicoidal superiores del husillo de tornillo sin fin 26 sobresalen del lado superior de los rodillos apretadores 3 y de los rodillos guía 11 en la dirección longitudinal de la bomba peristáltica (esto es, de manera paralela con respecto al eje de los árboles 10 o 27).

25 En el extremo superior de la unidad de bomba superior está dispuesto un contrasoporte 4. El contrasoporte 4 está configurado en forma de segmento circular con una escotadura 38 y se extiende convenientemente por un intervalo angular de 200 ° a 300 °. El husillo de tornillo sin fin 26 está dispuesto en la zona de la escotadura 38 del contrasoporte 4. El contrasoporte 4 dispone de una superficie activa 4a, que se encuentra opuesta al perímetro externo de los rodillos apretadores 3 en una distancia d. En la hendidura entre la superficie activa 4 y el perímetro externo de cada rodillo apretador 3 se inserta el tubo flexible.

30 Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica 1, en primer lugar se fija el trozo de tubo flexible a insertar a través del dispositivo de fijación en los dos puntos de fijación 39 y 40 sobre el panel 23. El trozo de tubo flexible entre los dispositivos de fijación 39 y 40 tiene entonces la forma de un lazo (debido al propio impacto del trozo de tubo flexible). A continuación, el trozo de tubo flexible se inserta en el husillo de tornillo sin fin 26. A continuación se pone en funcionamiento la bomba, por lo que el motor de accionamiento 7 hace rotar el disco portador 8. Al mismo tiempo, el accionamiento de husillo 28 hace girar el husillo de tornillo sin fin 26. Para ello, el accionamiento de husillo 28 está acoplado con el control del motor de accionamiento 7. Mediante el giro del husillo de tornillo sin fin 26, el tubo flexible se guía por medio del husillo de tornillo sin fin 26 hacia abajo en la dirección del disco portador 8. Mediante el giro del disco portador, uno de los rodillos guía 11 se mueve hacia el tubo flexible y el tubo flexible se engancha en la ranura 34 en el perímetro externo del rodillo guía 11. Mediante el giro adicional del disco portador 8, el rodillo guía 11 dispuesto sobre el mismo se mueve adicionalmente en la dirección de transporte de la bomba y arrastra a este respecto al tubo flexible mediante una unión en arrastre de fuerza en la ranura 34 por un lado hacia abajo en la dirección del disco portador 8 y lo presiona por otro lado mediante una unión en arrastre de forma en la dirección radial hacia fuera contra el contrasoporte 4. En caso de un giro adicional del disco portador 8, el rodillo guía 11 arrastra al tubo flexible, debido a la fricción de adhesión en la superficie del tubo flexible y debido a la unión en arrastre de fuerza en la ranura 34, en su perímetro externo adicionalmente hacia el interior de la bomba peristáltica a lo largo del perímetro interno del contrasoporte 4 configurado en forma de segmento circular, hasta que el disco portador haya realizado (casi) un giro completo con el rodillo guía 11 dispuesto sobre el mismo y el tubo flexible se haya arrastrado completamente al interior de la bomba peristáltica mediante el giro adicional del disco portador. Finalmente, mediante el giro del disco portador, el tubo flexible lo comprime el rodillo guía 11 que sigue al disco portador 8 del rodillo guía 11 contra el contrasoporte 4. De este modo, el tubo flexible se inserta automáticamente entre el perímetro externo de los rodillos apretadores 3 y el contrasoporte 4 y se comprime en caso de un giro adicional del disco portador 8 para transportar el líquido conducido en el mismo.

55 Si el tubo flexible está insertado completamente en la bomba peristáltica, entonces los rodillos apretadores 3 presionan el tubo flexible contra la superficie activa 4a del contrasoporte con la bomba peristáltica en funcionamiento (esto es, con el disco portador 8 en rotación y los rodillos apretadores 3 en rotación) comprimiendo el diámetro del tubo flexible para de este modo transportar adicionalmente el medio conducido en el tubo flexible en la dirección de soporte (es decir, en la dirección de soporte del disco portador 8).

60 Tras finalizar la operación de bombeo, el dispositivo de inserción se puede utilizar también para extraer el tubo flexible usado en caso de un cambio necesario del tubo flexible. Para ello, el accionamiento de husillo 28 se opera en el sentido de giro contrario con la bomba peristáltica en funcionamiento. De este modo, el husillo de tornillo sin fin 26 arrastra al trozo de tubo flexible insertado en la bomba peristáltica hacia arriba, de modo que se libera el enganche del tubo flexible en la ranura 34 de los rodillos guía 11. Tras un giro completo del disco portador, el tubo flexible se ha retirado completamente de la bomba peristáltica y se puede extraer tras la liberación de las fijaciones en los puntos de fijación 39 y 40 y se puede reemplazar por un tubo flexible nuevo. Para iniciar la extracción de un tubo flexible usado está prevista una rutina de control en el control del accionamiento de husillo 28 que se puede

activar al pulsar el usuario un botón.

Para conseguir un ajuste óptimo de la distancia entre el contrasoporte 4 y los rodillos apretadores 3, en un ejemplo de realización preferido, el contrasoporte está dispuesto con su superficie activa 4a en frente de los rodillos apretadores 3 de manera desplazable en la carcasa 2. Para ello, el contrasoporte 4 está unido con un anillo de presión 13. En el caso del anillo de presión 13 se trata también de un anillo en forma de segmento circular. El contrasoporte 4 presenta una superficie de apoyo 4b opuesta a la superficie activa 4a. Ésta está configurada de manera cónica o en forma de cono. La disposición que está constituida por el contrasoporte 4 y el anillo de presión 13 está dispuesta en la abertura superior de la carcasa 2 de modo que la superficie de apoyo cónica 4b del contrasoporte 4 se apoya contra una superficie de apoyo 5 conformada de manera complementaria (esto es, también de manera cónica o en forma de cono) en la carcasa 2, ensanchándose la superficie de apoyo 5 cónicamente hacia abajo (esto es, al interior de la carcasa) en la carcasa 2 (figura 4, en la parte superior a la izquierda).

En el lado externo de la carcasa 2 está previsto un anillo de fijación 36 fijado en la carcasa (que se ha omitido en la figura 3 por motivos de claridad) con bridas de fijación 37 para fijar la carcasa 2 en el panel 23 de la cabeza de inyección 20. En el lado externo de la carcasa 2 está dispuesto además en la zona de transición entre la parte de carcasa inferior 2a y la parte de carcasa superior 2b un anillo de ajuste 12. En el caso del anillo de ajuste 12 se trata de un anillo circular que en su superficie interna circular dispone de una rosca interna. En el lado externo de la carcasa 2 está prevista una rosca externa complementaria con respecto a esta rosca interna. El anillo de ajuste está acoplado a la carcasa 2 a través de esta disposición de rosca de modo que, mediante un giro del anillo de ajuste 12 con respecto a la carcasa 2, el anillo de ajuste se puede desplazar de manera continua en la dirección axial entre una posición límite superior y una posición límite inferior con respecto a la carcasa 2. Para girar el anillo de ajuste 12 con respecto a la carcasa 2 están previstos varios orificios 33 en el perímetro externo del anillo de ajuste 12 en los que se puede enganchar un pasador.

En el lado inferior del anillo de ajuste 12 se apoya un anillo de desplazamiento 14. El anillo de desplazamiento 14 está compuesto a partir de dos segmentos anulares semicirculares 14a y 14b y está unido con el anillo de presión 13 a través de varios pernos 29 (figura 3).

A través de la disposición, compuesta por el contrasoporte 4, el anillo de presión 13, el anillo de desplazamiento 14 y el anillo de ajuste 12, se puede ajustar la distancia  $d$  entre los rodillos apretadores 3 y la superficie activa 4a del contrasoporte 4.

Para maximizar la distancia  $d$  entre el perímetro externo de los rodillos apretadores 3 y la superficie activa 4a se lleva el contrasoporte 4 a su primera posición límite (superior). Partiendo de esto, se puede reducir la distancia  $d$  al girarse el anillo de ajuste 12 en la carcasa 2 en la dirección de su posición límite inferior. De este modo, el anillo de ajuste 12 se desplaza desde su posición límite superior hacia abajo. De este modo también se desplaza el anillo de desplazamiento 14 que se apoya en el lado inferior del anillo de ajuste 12 hacia abajo con respecto a la carcasa. Dado que el anillo de desplazamiento 14 está unido a través de los pernos 29 con el anillo de presión 13, de este modo también se desplaza el anillo de presión 13 con el contrasoporte 4 fijado en el mismo hacia abajo. A este respecto, la superficie de apoyo 4b del contrasoporte 4 se desliza sobre la superficie de apoyo cónica 5 a lo largo de la carcasa 2. Con este movimiento, el contrasoporte 4 en forma de segmento circular se contrae ligeramente y reduce su diámetro, por lo que la superficie activa 4a se presiona en la dirección radial hacia los rodillos apretadores 3 o hacia los rodillos guía 11. Mediante este movimiento se reduce la distancia  $d$  entre la superficie activa 4a y el perímetro externo de los rodillos apretadores 3. Si el anillo de ajuste 12 ha llegado a su posición límite inferior en caso de un giro adicional, entonces el lado inferior del anillo de presión 13 se sitúa sobre un zócalo 31 de la carcasa 2. En esta posición, la distancia  $d$  entre la superficie activa 4a y el perímetro externo de los rodillos apretadores 3 o de los rodillos guía 11 se encuentra en la posición mínima.

Mediante esta disposición del contrasoporte 4, la medida de hendidura (esto es, la distancia  $d$ ) entre la superficie activa 4a y el perímetro externo de los rodillos apretadores 3 se puede ajustar a un valor óptimo para el funcionamiento de la bomba. Este ajuste se realiza en primer lugar antes de la puesta en funcionamiento de la bomba peristáltica. Para ajustar una distancia  $d$  deseada se utiliza de manera conveniente un calibre cuyo grosor corresponde a la medida de hendidura a ajustar y que se inserta entre la superficie activa 4a y el perímetro externo de los rodillos apretadores 3. A continuación, el anillo de ajuste 12 se gira con respecto a la carcasa hasta que la superficie activa 4a y el perímetro externo de los rodillos apretadores 3 se apoyen en las superficies externas del calibre. Cuando sea necesario, la medida de hendidura se puede ajustar posteriormente durante un mantenimiento de la bomba peristáltica.

La invención no está limitada al ejemplo de realización descrito. Así, la invención no sólo se puede utilizar en bombas peristálticas radiales sino por ejemplo también en bombas peristálticas con un sistema de acción lineal, tal como por ejemplo en las denominadas bombas peristálticas lineales o bombas de ondas progresivas. Además, el uso de la bomba peristáltica según la invención no está limitado a dispositivos de inyección sino se extiende también a otros dispositivos de bombeo, tales como por ejemplo bombas de infusión. El dispositivo de inserción puede presentar, en lugar del husillo de tornillo sin fin, también un elemento de agarre con un accionamiento lineal,

agarrando o rodeando el elemento de agarre el tubo flexible insertado en el dispositivo de inserción o el trozo de tubo flexible insertado y guiando a continuación el accionamiento lineal el tubo flexible hacia abajo en la dirección del disco portador, de modo que éste se puede arrastrar por medio de los rodillos guía, tal como se describió anteriormente, y alrededor del contrasoporte se puede insertar en la bomba peristáltica entre los rodillos apretadores y el contrasoporte. El accionamiento lineal se puede proporcionar en este caso a través de un motor lineal o a través de un motor de rotación con un engranaje multiplicador para convertir el movimiento giratorio en un accionamiento lineal. De manera alternativa a un accionamiento a motor también se puede utilizar un imán biestable, con el que se puede poner en movimiento el dispositivo de inserción para introducir el tubo flexible en la bomba. En lugar de los rodillo guía también se pueden emplear alas de sujeción que están dispuestas sobre el disco portador y que presionan el trozo de tubo flexible introducido por el dispositivo de inserción en la bomba hacia abajo en la dirección del disco portador y radialmente hacia fuera en la dirección del contrasoporte.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba peristáltica (1) para transportar un medio conducido en un tubo flexible, con varios elementos apretadores (3) que apretando el tubo flexible contra un contrasoporte (4) presionan el tubo flexible y de este modo transportan el medio en el tubo flexible hacia delante en la dirección de transporte, **caracterizada por que** la bomba peristáltica dispone de un dispositivo de inserción para la inserción automática del tubo flexible entre los elementos apretadores (3) y el contrasoporte (4), comprendiendo el dispositivo de inserción un husillo de tornillo sin fin (26).
- 10 2. Bomba peristáltica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los elementos apretadores están formados por rodillos apretadores (3) que se hacen rotar por medio de un motor de accionamiento (7) a través de un engranaje (6).
- 15 3. Bomba peristáltica según la reivindicación 2, **caracterizada por que** los rodillos apretadores (3) están colocados sobre un disco portador (8), discurriendo el eje (9') de cada rodillo apretador (3) de manera paralela con respecto al árbol de accionamiento (10) del motor de accionamiento (7).
- 20 4. Bomba peristáltica según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizada por que** tanto el disco portador (8) como los rodillos apretadores (3) colocados de manera giratoria dentro del mismo se hacen rotar por medio del motor de accionamiento (7) a través de un engranaje (6) con la bomba peristáltica en funcionamiento.
- 25 5. Bomba peristáltica según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizada por que** sobre el disco portador (8) está dispuesto en cada caso un rodillo guía (11) entre dos rodillos apretadores (3) adyacentes.
- 30 6. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada por que** el dispositivo de inserción está dispuesto fuera del disco portador (8).
- 35 7. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el husillo de tornillo sin fin (26) se puede accionar de manera giratoria por medio de un accionamiento de husillo (28).
- 40 8. Bomba peristáltica según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el accionamiento de husillo (28) está acoplado con el motor de accionamiento (7) de modo que el accionamiento de husillo (28) hace girar el husillo de tornillo sin fin (26) una vez que el motor de accionamiento (7) hace rotar el disco portador (8).
- 45 9. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** el husillo de tornillo sin fin (26) está dispuesto de manera fija frente a un giro sobre un árbol (27), discurriendo el árbol (27) de manera paralela con respecto al eje (9') de los rodillos apretadores (3).
- 50 10. Bomba peristáltica según la reivindicación 9, **caracterizada por que** el árbol (27) está colocado de manera giratoria en una parte de carcasa (2) de la bomba peristáltica.
- 55 11. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo de inserción inserta automáticamente un tubo flexible insertado en el mismo entre los elementos apretadores (3) y el contrasoporte (4) con la bomba peristáltica en funcionamiento.
- 60 12. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo de fijación para fijar el tubo flexible a introducir en la bomba peristáltica, posibilitando el dispositivo de fijación una fijación del tubo flexible en un primer punto (39) en el lado de la entrada y en un segundo punto (40) en el lado de la salida de la bomba peristáltica.
- 65 13. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el contrasoporte (4) está configurado como anillo en forma de segmento circular con una escotadura (38) y por que el husillo de tornillo sin fin (26) está dispuesto en la zona de la escotadura (38).
14. Bomba peristáltica (1) según una de las reivindicaciones 3 a 13, **caracterizada por que** el engranaje (6) comprende un piñón satélite (30) y al menos una rueda planetaria (16) unida de manera fija frente a un giro con el respectivo rodillo apretador (3), y el disco portador (8) se hace girar por medio del accionamiento (7) con la bomba en funcionamiento a través de un engranaje planetario que comprende el piñón satélite (30) y al menos una rueda satélite (16, 31) para cada rodillo apretador (3), estando la rueda satélite (16, 31) acoplada con el perímetro interno (2c) de la carcasa (2), que actúa como rueda hueca.
15. Bomba peristáltica según la reivindicación 14, **caracterizada por que** el piñón satélite (30) está unido de manera fija frente a un giro con un árbol de accionamiento (10) del accionamiento (7) y el par de giro transmitido por el árbol de accionamiento (10) al piñón satélite (30) se transmite por medio del piñón satélite (30) al soporte (8) a través del perímetro interno (2c) de la carcasa (2) estacionaria que actúa como rueda hueca, por lo que el soporte (8) se hace girar también sin un tubo flexible insertado con la bomba en funcionamiento.

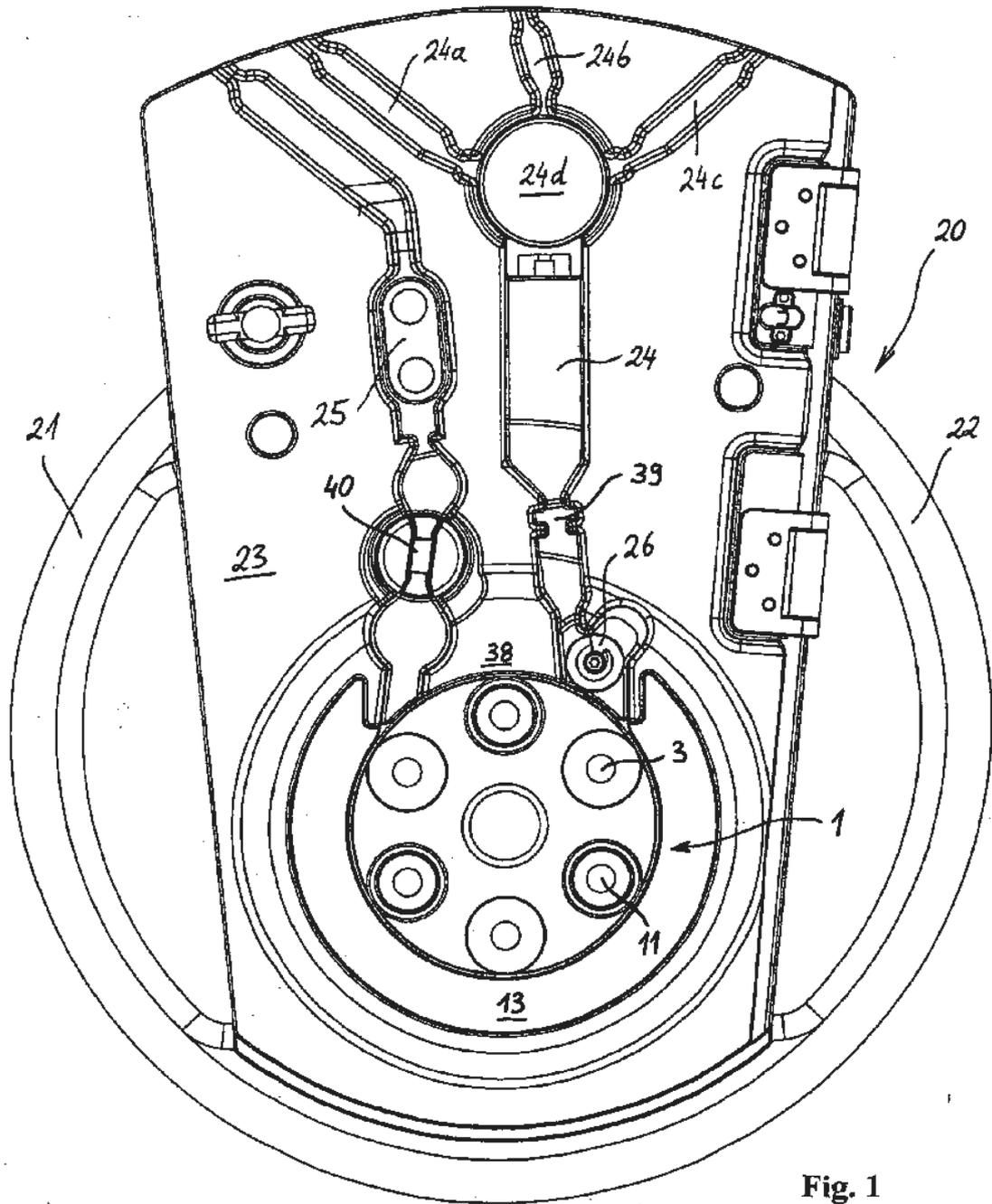


Fig. 1

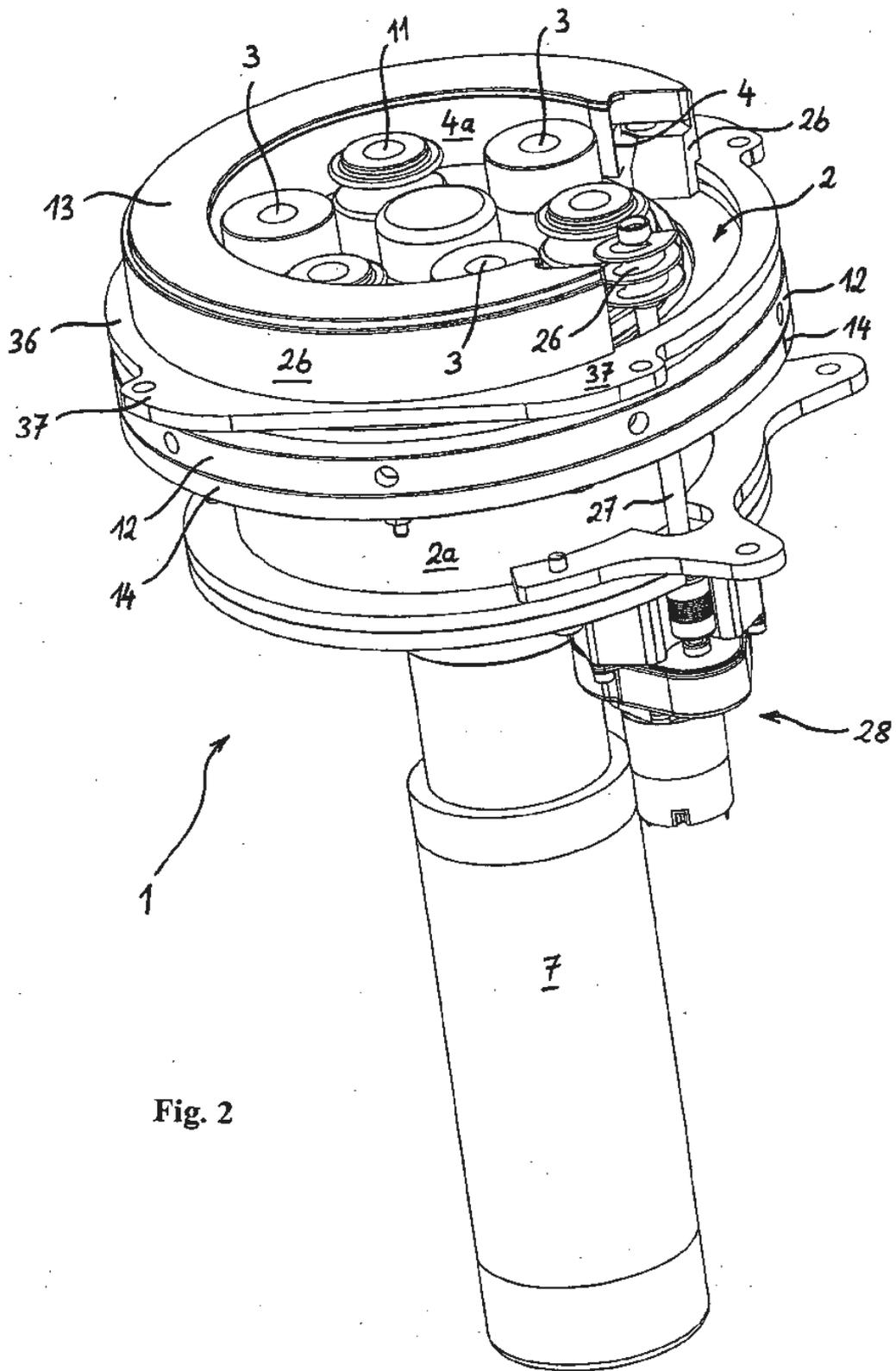


Fig. 2

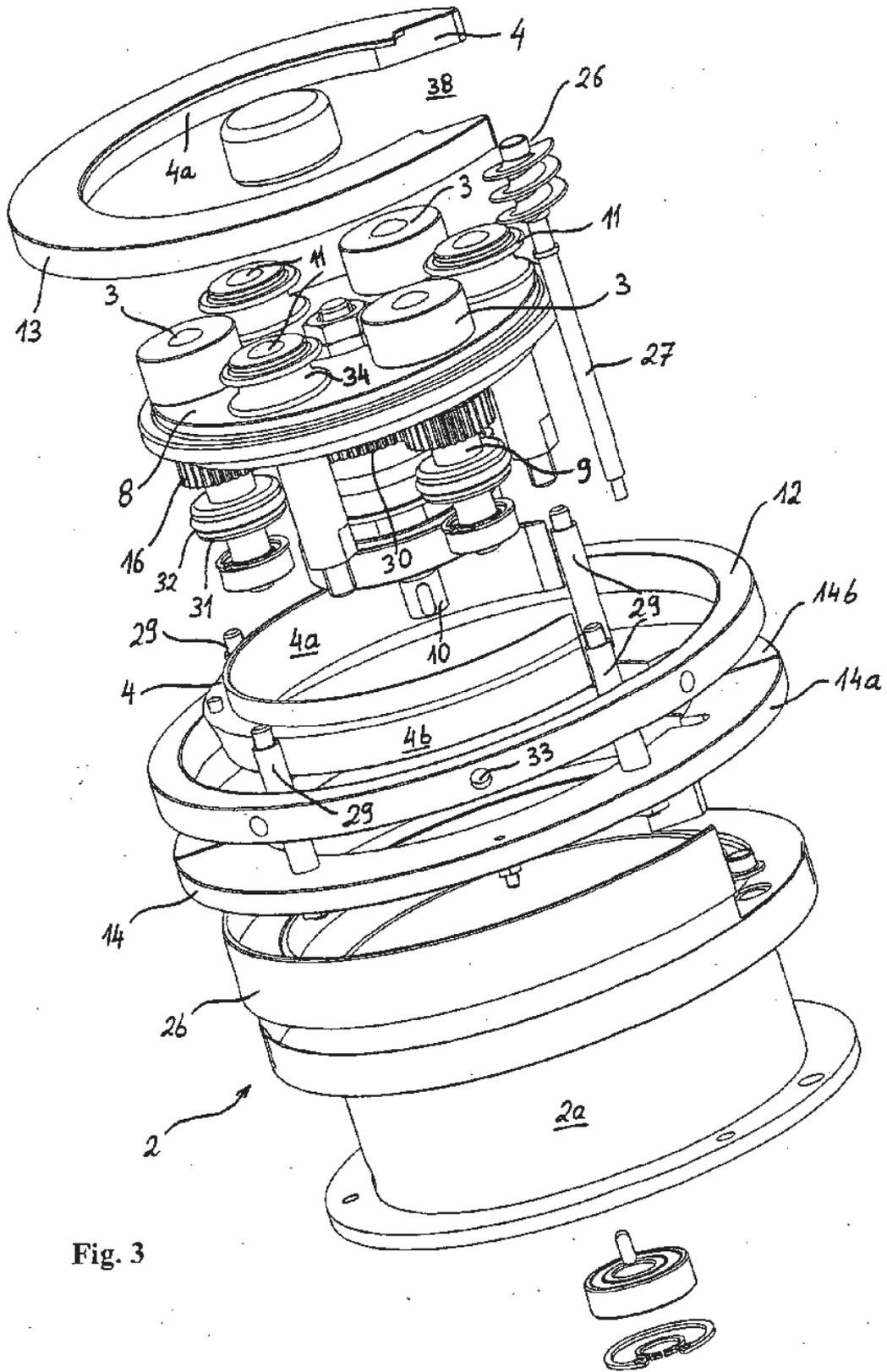


Fig. 3

