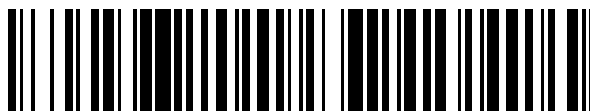


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 693**

51 Int. Cl.:

A61M 5/142 (2006.01)

F04B 43/08 (2006.01)

F04B 43/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010 E 10801418 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2542279**

54 Título: **Bomba peristáltica con engranaje planetario**

30 Prioridad:

01.03.2010 DE 102010000592

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

11.02.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZUPP, ANDRE y
SCHWERDTFEGER, UWE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 528 693 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 con engranaje planetario

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

10 Las bombas peristálticas de este tipo se usan especialmente en el ámbito técnico médico, por ejemplo como bomba de infusión o en aparatos de inyección y de diálisis. Una bomba peristáltica genérica se dio a conocer por ejemplo por la memoria de patente AT367874. En esta se describe una bomba peristáltica con varios rodillos que pueden ser accionados por una pieza central a través de un engranaje planetario de una pieza central, en la cual los rodillos ruedan sobre al menos un tubo flexible en el que se lleva el medio que ha de ser transportado, aplastando la sección transversal libre del mismo. Los rodillos están dispuestos de forma giratoria sobre un soporte soportado de forma giratoria y al menos por una parte de su contorno están en contacto de fricción con la pieza central durante su contacto con el tubo flexible. La bomba peristáltica comprende un árbol que está unido de forma no giratoria a la pieza central y que puede ser accionado por un motor. La pieza central presenta dos acanaladuras circunferenciales en las que están sujetos anillos de goma elásticamente deformables que están en contacto con el contorno exterior de los rodillos y rotando la pieza central los accionan a modo de un engranaje planetario. El soporte sobre el que están soportados de forma giratoria los rodillos está formado por dos discos soportados de forma giratoria en la pieza central a una distancia axial entre ellos. Cuando el árbol es accionado por el motor, los rodillos asimismo se hacen rotar por la pieza central a través de los anillos de goma. Los tubos flexibles están en contacto con un cuerpo de contrapresión y son aplastados por los rodillos contra el cuerpo de contrapresión, por lo que estando en funcionamiento la bomba, el volumen encerrado entre dos puntos de presión del tubo flexible se sigue transportando durante la rodadura de los rodillos en los tubos flexibles.

25 La introducción de un tubo flexible en esta bomba peristáltica conocida resulta difícil y engorrosa, ya que el tubo flexible o los tubos flexibles se han de enhebrar de manera complicada entre el contorno exterior de los rodillos y el cuerpo de contrapresión.

30 Por el documento FR2071238 que se considera el estado más próximo de la técnica se dio a conocer una bomba peristáltica con un cárter, con un accionamiento y con varios rodillos de presión que pueden ser accionados por un accionamiento a través de un engranaje con una rueda satélite y con una primera rueda planetaria unida al rodillo de presión correspondiente, y estando en funcionamiento la bomba, los rodillos de presión en rotación presionan un tubo flexible insertado en la bomba contra un contrasoprote aplastando el tubo flexible y de esta manera transportan en el sentido de transporte un medio situado dentro del tubo flexible. A cada rodillo de presión está asignada una segunda rueda planetaria además de la primera rueda planetaria.

35 El documento US3749531 da a conocer una bomba peristáltica con un soporte sobre el que están soportados de forma giratoria los rodillos de presión.

40 Por el documento DE7113125-U se dio a conocer una bomba peristáltica para transportar sin choque medios líquidos, fluidos y/o gaseosos, que se compone de un cuerpo de rodillos con varios rodillos de presión dispuestos de forma circular describiendo una trayectoria de rodadura circular y accionados en sentido contrario a la trayectoria de rodadura para comprimir y volver a soltar uno o varios tubos flexibles de transporte.

45 Estos objetivos se consiguen con una bomba peristáltica con las características de la reivindicación 1 y con una bomba peristáltica con las características de la reivindicación 12. Formas de realización preferibles de la bomba peristáltica según la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

50 La bomba peristáltica según la invención permite enhebrar de manera más fácil y más rápida un tubo flexible entre los rodillos de presión y el contrasoprote estando en funcionamiento la bomba, porque a cada rodillo de presión están asignadas una primera rueda planetaria y una segunda rueda planetaria, estando la primera rueda planetaria de cada rodillo de presión acoplada a una rueda satélite que puede ser accionada de forma giratoria por el accionamiento, para hacer girar los rodillos de presión cuando está en funcionamiento la bomba, estando acoplada respectivamente la segunda rueda planetaria de cada rodillo de presión al contorno interior del cárter que actúa como rueda con dentado interior. Estando en funcionamiento la bomba, mediante esta disposición se hacen girar tanto el soporte como los rodillos de presión soportados de forma giratoria sobre este. Por el giro del soporte con respecto al cárter es posible enhebrar un tubo flexible de manera fácil en la bomba peristáltica entre los rodillos de presión y el contrasoprote insertando el tubo flexible o un extremo del tubo flexible por el lado de entrada de la bomba peristáltica. Por el giro del soporte, el rodillo de presión más próximo al tubo flexible insertado se mueve en dirección hacia el tubo flexible insertado, por lo que el tubo flexible queda aplastado entre el contorno exterior de dicho rodillo de presión y el contrasoprote y por la adherencia a la superficie del tubo flexible se sigue introduciendo en la bomba peristáltica. Por el siguiente giro del soporte con respecto al cárter, esto se produce de manera correspondiente también en los demás rodillos de presión hasta que el tubo flexible ha sido introducido completamente en la bomba peristáltica.

65

La invención parte de que un enhebrado automático del tubo flexible en la bomba peristáltica es posible porque incluso cuando aún no está insertado ningún tubo flexible, estando en funcionamiento la bomba, giran tanto el soporte como los rodillos de presión soportados sobre este. En la bomba peristáltica del estado de la técnica, descrita al principio, el soporte sólo gira si ya se ha introducido un tubo flexible entre los rodillos de presión y el contrasoporte. Para que incluso cuando aún no está insertado ningún tubo flexible sea posible un giro tanto del soporte como de los rodillos de presión soportados sobre el soporte, según la invención, cada rodillo de presión está dotado de una primera rueda planetaria y una segunda rueda planetaria, y la primera rueda planetaria que está acoplada directamente a la rueda satélite hace rotar el rodillo de presión y la segunda rueda planetaria transmite el par de giro de la rueda satélite al soporte a través del contorno interior del cárter fijo que actúa como rueda con dentado interior, y de esta manera puede hacer girar el soporte estando en funcionamiento la bomba incluso cuando no está insertado ningún tubo flexible.

En un ejemplo de realización preferible, el soporte está realizado como disco de soporte y soportado a través de un cojinete de forma giratoria en un árbol de accionamiento del accionamiento. Convenientemente, los rodillos de presión están dispuestos respectivamente sobre un árbol de rodillo de presión soportado de forma giratoria en el disco de soporte. Las dos ruedas planetarias de cada rodillo de presión están fijadas al árbol de rodillo de presión correspondiente a una distancia axial entre ellos. La primera rueda planetaria de cada rodillo de presión está en contacto con la rueda satélite preferentemente a través de un dentado, de forma que el par de giro de la rueda satélite se transmite respectivamente a través de la primera rueda planetaria al rodillo de presión asignado a la misma para hacer rotar los rodillos de presión estando en funcionamiento la bomba. Por el dentado se pueden transmitir elevados pares de giro. La segunda rueda planetaria de cada rodillo de presión está en contacto con el contorno interior del cárter y, estando en funcionamiento la bomba, rueda por el contorno interior del cárter, por lo que el par de giro de la rueda satélite se transmite a través de la segunda rueda planetaria de cada rodillo de presión al disco de soporte. Para ello, los rodillos de presión están dispuestos respectivamente en la periferia del disco de soporte y soportados allí de forma giratoria.

Cuando aún no está insertado ningún tubo flexible en la bomba, el accionamiento acciona la rueda satélite y las ruedas planetarias transmiten el par de giro de la rueda satélite a los rodillos de presión que giran a la velocidad periférica definida por los rodillos de fricción. Al mismo tiempo, el disco de soporte se hace girar por la rodadura de la rueda de fricción o de las ruedas de fricción por el contorno interior del cárter fijo que actúa como rueda con dentado interior.

Cuando está insertado un tubo flexible en la bomba, el motor acciona la rueda satélite y esta transmite el par de giro a los rodillos de presión a través de las ruedas planetarias. Durante ello, las ruedas de fricción ya no tienen efecto, ya que resbalan en el contorno interior del cárter. La transmisión del par de giro es realizada directamente por la rueda satélite a los rodillos de presión que ruedan por la superficie del tubo flexible insertado aplastándolo contra el contrasoporte. De esta manera se hace rotar a su vez el disco de soporte. La velocidad periférica de los rodillos de presión se ajusta durante ello a una medida ideal. De esta manera, se evita especialmente que por un movimiento demasiado rápido de los rodillos, el tubo flexible no sea empujado delante del rodillo de presión con el movimiento de giro del disco de soporte. Por otra parte, en caso de un movimiento (demasiado) lento de los rodillos, el tubo flexible no queda presionado "hacia atrás" contra los movimientos de giro del disco de soporte. En ambos casos, se evitan una sollicitación excesiva del tubo flexible así como pérdidas por fricción, por lo que en la bomba según la invención el motor se puede hacer funcionar con una menor potencia, con la misma potencia de la bomba.

La segunda rueda planetaria de cada rodillo de presión está realizada preferentemente como rueda de fricción exenta de dientes que rueda por el contorno interior del cárter realizado igualmente sin dientes, es decir de forma lisa. Para ello, cada segunda rueda planetaria presenta convenientemente en un contorno exterior un anillo de un material elastómero (por ejemplo una junta tórica de goma), a través del que cada segunda rueda planetaria está en contacto de fricción con el contorno interior del cárter. Por la fuerza de fricción relativamente baja entre la rueda de fricción y el contorno interior del cárter, que actúa como rueda con dentado interior, se ajusta automáticamente una velocidad periférica óptima del disco de soporte y de los rodillos de presión.

Para hacer posible un enhebrado automático de un tubo flexible en la bomba peristáltica, en un ejemplo de realización preferible está previsto un dispositivo de enhebrado que estando en funcionamiento la bomba enhebra un tubo flexible automáticamente en la bomba peristáltica entre el contorno exterior de los rodillos de presión y el contrasoporte. Preferentemente, el dispositivo de enhebrado comprende un husillo helicoidal que puede ser accionado de forma giratoria por un accionamiento de husillo. Convenientemente, el accionamiento de husillo está acoplado al accionamiento de la bomba, de tal forma que el accionamiento de husillo hace girar el husillo helicoidal cuando el accionamiento de la bomba hace rotar el disco de soporte. Para enhebrar un tubo flexible en la bomba peristáltica ya tan sólo es necesario insertar un tubo flexible o un extremo de tubo flexible en el husillo helicoidal y poner en marcha la bomba. Al arrancar la bomba se hacen girar el disco de soporte y los rodillos de presión soportados sobre este, incluso cuando aún no está insertado ningún tubo flexible. Al mismo tiempo, el dispositivo de enhebrado enhebra el tubo flexible, insertado, en la bomba peristáltica en dirección hacia un rodillo de presión adyacente al husillo helicoidal.

Para fomentar el enhebrado automático del tubo flexible en la bomba peristáltica por el dispositivo de enhebrado, además de los rodillos de presión está previsto adicionalmente al menos un rodillo guía. Preferentemente, están previstos varios rodillos guía dispuestos de forma giratoria sobre el disco de soporte. Los rodillos guía presentan en el contorno exterior una ranura periférica en la que puede engranar el tubo flexible. Cuando el tubo flexible está siendo guiado por el dispositivo de enhebrado hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte, engrana en la ranura en el contorno exterior de aquel rodillo guía que es adyacente al dispositivo de enhebrado. Por el giro del disco de soporte, el rodillo guía dispuesto sobre este se sigue moviendo en el sentido de transporte de la bomba y durante ello por una parte tira del tubo flexible hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte y por otra parte lo presiona en dirección radial hacia fuera contra el contrasoporte. Durante el siguiente giro del disco de soporte, debido a la adherencia a la superficie del tubo flexible y la unión forzada en la ranura en su contorno exterior, sigue tirando del tubo flexible al interior de la bomba peristáltica a lo largo del contorno interior del contrasoporte realizado en forma de segmento circular, hasta que el disco de soporte con el rodillo guía dispuesto sobre este ha realizado (casi) una rotación entera y el tubo flexible se ha introducido completamente en la bomba peristáltica por el siguiente giro del disco de soporte. Por el giro del disco de soporte, el tubo flexible finalmente es aplastado contra el contrasoporte por el rodillo de presión siguiendo al disco de soporte del rodillo guía y de esta manera queda enganche entre el rodillo de presión y el contrasoporte. Durante el siguiente giro del disco de soporte, eso se produce de manera correspondiente también en los demás rodillos guía y rodillos de presión, hasta que el tubo flexible ha sido introducido totalmente en la bomba peristáltica.

Más ventajas y características especiales de la invención resultan del siguiente ejemplo de realización descrito haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos muestran:

- la figura 1:** una vista en planta desde arriba de un dispositivo de inyección en el que se usa una bomba peristáltica según la invención;
- la figura 2:** una representación en perspectiva de una bomba peristáltica según la invención;
- la figura 3:** una vista de despiece de la bomba peristáltica de la figura 2;
- la figura 4a:** una representación en sección 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 sección de la bomba peristáltica de la figura 2 en la zona del contrasoporte y de un rodillo guía opuesto al contrasoporte;
- la figura 5:** una representación en perspectiva del dispositivo de enhebrado de la bomba peristáltica de la figura 2.

En la figura 1 está representado el cabezal de inyección de un dispositivo de inyección para la inyección de dos medios de contraste distintos o iguales y un suero de NaCl en la vía sanguínea de un paciente, en el que se usa una bomba peristáltica 1 según la invención. Los dispositivos de inyección de este tipo se usan por ejemplo para la inyección de medios de contraste durante la realización de procedimientos de generación de imágenes como la tomografía computarizada, la ecografía y la tomografía por resonancia magnética. El dispositivo de inyección comprende el cabezal de inyección 20 representado en la figura 1 en el que está dispuesta la bomba peristáltica 1. El cabezal de inyección 20 comprende una carcasa de plástico con dos asas 21, 22 en forma de anillo circular. Entre las asas 21 y 22 está dispuesto un panel 23 que se puede cerrar con una tapa no representada en el dibujo. El panel 23 presenta en su zona inferior una cavidad para el alojamiento de la bomba peristáltica 1. Por encima se encuentran cavidades 24, 25 en forma de canales en las que se puede insertar una disposición ramificada de tubos flexibles (que no está representada aquí en el dibujo). La disposición de tubos flexibles es especialmente una disposición de tubos flexibles tal como se describe en detalle en el documento EP2011541A2. Esta disposición de tubos flexibles comprende en total tres tubos flexibles de suministro, a saber, un primer tubo flexible de suministro para un primer medio de contraste, un segundo tubo flexible de suministro para un segundo medio de contraste y un tercer tubo flexible de suministro para un suero (especialmente NaCl). Los tres tubos flexibles de suministro se conectan a botellas de reserva para los medios de contraste y el suero que tampoco están representadas en el dibujo y se insertan en las ramificaciones 24a, 24b y 24c de la cavidad 24 dispuestas en la zona superior del panel 23. Los tres tubos flexibles de suministro procedentes de los recipientes de reserva se reúnen, a través de una pieza de ramificación que se inserta en la cavidad 24d circular del panel 23, en un tramo de tubo flexible que se conduce a la bomba peristáltica 1.

Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica 1 está previsto un dispositivo de enhebrado. El modo de funcionamiento y la realización de este dispositivo de enhebrado se describe más adelante. Finalmente, el tubo flexible se hace pasar por la bomba peristáltica 1 y se inserta en la cavidad 25 en la parte superior izquierda del panel 23. El extremo de tubo flexible se conecta a un tubo flexible de paciente, a través del que los medios llevados dentro del tubo flexible pueden inyectarse finalmente a la vía sanguínea del paciente. Para fijar el tubo flexible sobre el panel 23 está previsto un dispositivo de fijación que permite una fijación del tubo flexible en un primer punto 39 situado en el lado de entrada y en al menos un segundo punto 40 situado en el lado de salida de la bomba peristáltica. En los puntos de fijación 39 y 40 están dispuestos convenientemente sensores ultrasónicos para detectar burbujas de aire en el tubo flexible. Otros puntos de fijación del tubo flexible sobre el panel 23 son posibles y se describen por ejemplo en el documento EP2011541A1.

En las figuras 2 y 3, la bomba peristáltica 1 está representada en detalle en una vista en perspectiva, siendo la figura 2 una vista de despiece. La bomba peristáltica 1 comprende una unidad de bomba inferior con un motor de

accionamiento 7 así como una unidad de bomba superior con un cárter 2. El cárter 2 está dividido en una pieza de cárter inferior 2a y una pieza de cárter superior 2b. La pieza de cárter inferior 2a puede estar realizada en una sola pieza con la pieza de cárter superior 2b o en dos piezas.

5 La unidad de bomba inferior comprende el motor de accionamiento 7 con un árbol de accionamiento 10 que a través de un engranaje está acoplado a la unidad de bomba superior. La estructura de la unidad de bomba superior se puede ver en la representación en sección de la figura 4. En el interior del cárter 2 está dispuesto un engranaje 6 acoplado al árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El engranaje comprende una rueda satélite 30 que está unida de forma no giratoria al árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El extremo superior del árbol de accionamiento está soportado de forma giratoria en un disco de soporte 8 a través de un cojinete 43. Sobre el disco de soporte 8 están dispuestos varios elementos de presión 3. En el ejemplo de realización representado en el dibujo, los elementos de presión 3 son rodillos de presión 3 accionados, estando dispuestos tres rodillos de presión 3 de este tipo uniformemente en el contorno exterior del disco de soporte 8 circular. Los rodillos de presión 3 están soportados de forma giratoria sobre el disco de soporte 8. Para ello, cada uno de los tres rodillos de presión 3 está colocado en un árbol 9 con un eje 9' y cada árbol 9 está soportado a través de un cojinete 15 en un taladro del disco de soporte 8. Los árboles 9 y por tanto los ejes 9' de los rodillos de presión 3 se extienden paralelamente con respecto al árbol de accionamiento 10 del motor de accionamiento 7. El motor de accionamiento 7 hace girar el disco de soporte 8 y los rodillos de presión 3 a través del engranaje 6 estando en funcionamiento la bomba. El engranaje 6 comprende además de la rueda satélite 30 ruedas planetarias 16, estando a cada rodillo de presión 3 asignada una rueda planetaria 16 de este tipo y fijada de forma no giratoria al árbol 9. Cada una de las ruedas planetarias 16 está acoplada a través de un dentado a la rueda satélite 30 del engranaje planetario. En cada árbol 9 está dispuesta además de la rueda planetaria 16 una rueda de fricción 31, estando fijada la rueda de fricción 31 al árbol 9 de forma no giratoria y a una distancia con respecto a la rueda planetaria 16. En el contorno exterior de cada rueda de fricción 31 está dispuesta una ranura 34 periférica en la que está insertado un anillo de goma 32 (junta tórica). A través de dicho anillo de goma 32, la rueda de fricción 31 está en contacto con el contorno interior 2c del cárter de bomba 2. De esta forma, el contorno interior 2c del cárter 2 actúa como rueda con dentado interior de un engranaje planetario. Cuando el árbol de accionamiento 10 se hace rotar por el motor de accionamiento 7, este movimiento de rotación se transmite al árbol 9 a través del acoplamiento de la rueda planetaria 16 a la rueda satélite 30, lo que hace rotar el árbol 9 y el rodillo de presión 3 unido a este de forma no giratoria. Al mismo tiempo, la rueda de fricción 31 rueda por el contorno interior 2c del cárter de bomba 2, lo que hace rotar también el disco de soporte 8 con respecto al cárter de bomba 2. Mediante las ruedas de fricción 31, el motor de accionamiento 7 puede hacer girar el disco de soporte 8 incluso cuando aún no se encuentra ningún tubo flexible en la bomba peristáltica.

35 Sobre el disco de soporte 8 están soportados adicionalmente a los rodillos de presión 3 además rodillos guía 11. Los rodillos guía 11 sirven para guiar el tubo flexible entre rodillos de presión 3 adyacentes y no están accionados. En el contorno exterior, los rodillos guía 22 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 de presión 3 sobre el disco de soporte 8 se puede ver especialmente en la vista de despiece de la figura 3.

40 Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica está previsto un dispositivo de enhebrado que enhebra el tubo flexible automáticamente entre los rodillos de presión 3 y el contrasoporte 4. El dispositivo de enhebrado comprende un husillo helicoidal 26 dispuesto fuera del disco de soporte 8. El husillo helicoidal 26 está dispuesto sobre un árbol 27, extendiéndose el árbol 27 paralelamente con respecto al eje 9' de los rodillos de presión 3. El árbol 27 está soportado de forma giratoria en una pieza de cárter 2 de la bomba peristáltica y está acoplado a un accionamiento de husillo 28 con el que se pueden hacer girar el árbol 27 y el husillo helicoidal 26 para enhebrar el tubo flexible, insertado en el husillo helicoidal, en la bomba peristáltica. Los pasos de husillo superiores del husillo helicoidal 26 sobresalen del lado superior de los rodillos de presión 3 y de los rodillos guía 11 en el sentido longitudinal de la bomba peristáltica (es decir, paralelamente con respecto al eje de los árboles 10 ó 27).

50 En el extremo superior de la unidad de bomba superior está dispuesto un contrasoporte 4. El contrasoporte 4 está realizado en forma de segmento circular con una escotadura 38 y se extiende convenientemente a lo largo de un intervalo angular de 200° a 300°. El husillo helicoidal 26 está dispuesto en la zona de la escotadura 38 del contrasoporte 4. El contrasoporte 4 dispone de una superficie activa 4a opuesta al contorno exterior de los rodillos de presión 3 a una distancia d. En el intersticio entre la superficie activa 4 y el contorno exterior de cada rodillo de presión 3 se enhebra el tubo flexible.

60 Para introducir el tubo flexible en la bomba peristáltica 1, el tramo de tubo flexible que ha de introducirse en primer lugar se fija sobre el panel 23 en los dos puntos de fijación 39 y 40 mediante el dispositivo de fijación. El tramo de tubo flexible entre los dispositivos de fijación 39 y 40 presenta entonces la forma de un bucle (a causa de la torsión propia del tramo de tubo flexible). A continuación, el tramo de tubo flexible se inserta en el husillo helicoidal 26. A continuación, se pone en marcha la bomba, por lo que el motor de accionamiento 7 hace rotar el disco de soporte 8. Al mismo tiempo, el accionamiento de husillo 28 hace girar el husillo helicoidal 26. Para ello, el accionamiento de husillo 28 está acoplado al control del motor de accionamiento 7. Por el giro del husillo helicoidal 26, el tubo flexible es guiado por el husillo helicoidal 26 hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte 8. Por el giro del disco de soporte 8, uno de los rodillos guía 11 se mueve hacia el tubo flexible y el tubo flexible engrana en la ranura 34 en el contorno exterior del rodillo guía 11. Por el siguiente giro del disco de soporte 8, el rodillo guía 11 dispuesto sobre

este se sigue moviendo en el sentido de transporte de la bomba y durante ello, por la unión forzada dentro de la ranura 34, por una parte tira del tubo flexible hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte 8 y por otra parte lo presiona contra el contrasoporte 4. Durante el siguiente giro del disco de soporte 8 y a causa de la adherencia a la superficie del tubo flexible y la unión forzada dentro de la ranura 34 en su contorno exterior, el rodillo guía 11 sigue tirando del tubo flexible hacia el interior de la bomba peristáltica a lo largo del contorno interior del contrasoporte 4 realizado en forma de segmento circular, hasta que el disco de soporte con el rodillo guía (11) dispuesto sobre este ha realizado (casi) una vuelta completa y el tubo flexible se ha introducido completamente en la bomba peristáltica por el siguiente giro del disco de soporte. Por el giro del disco de soporte, el tubo flexible finalmente queda aplastado contra el contrasoporte 4 por el rodillo de presión 3 seguido en el disco de soporte 8 del rodillo guía 11. De esta manera, el tubo flexible es introducido automáticamente entre el contorno exterior de los rodillos de presión 3 y el contrasoporte 4 y durante el siguiente giro del disco de soporte 8 se aplasta para el transporte del líquido llevado en su interior.

Cuando el tubo flexible está completamente introducido en la bomba peristáltica, estando en funcionamiento la bomba peristáltica (es decir, estando en rotación el disco de soporte 8 y los rodillos de presión 3) los rodillos de presión 3 presionan el tubo flexible contra la superficie activa 4a del contrasoporte 4 aplastando el diámetro del tubo flexible para seguir transportando en el sentido de transporte (es decir, en el sentido de giro del disco de soporte 8) el medio llevado dentro del tubo flexible.

Una vez finalizado el procedimiento de bombeo, en caso de necesidad de un cambio de tubo flexible, el dispositivo de enhebrado también puede usarse para desenhebrar el tubo flexible gastado. Para ello, estando en funcionamiento la bomba peristáltica, el accionamiento de husillo 28 se hace funcionar en el sentido de giro inverso. De esta manera, el husillo helicoidal 26 tira hacia arriba del tramo de tubo flexible insertado en la bomba peristáltica, de tal forma que se suelta el engrane del tubo flexible en la ranura 34 de los rodillos guía 11. Después de una rotación completa del disco de soporte, el tubo flexible está completamente extraído de la bomba peristáltica y tras soltar las fijaciones en los puntos de fijación 39 y 40 se puede retirar y sustituir por un tubo flexible nuevo. Para iniciar el desenhebrado de un tubo flexible gastado está prevista una rutina de control en el control del accionamiento de husillo 28 que puede ser activada por el usuario pulsando un botón.

Para el ajuste óptimo de la distancia entre el contrasoporte 4 y los rodillos de presión 3, en un ejemplo de realización preferible, el contrasoporte está dispuesto con su superficie activa 4a en el cárter 2 de forma deslizante con respecto a los rodillos de presión 3. Para ello, el contrasoporte 4 está unido a un anillo de presión 13. El anillo de presión 13 igualmente es un anillo en forma de segmento circular. El contraelemento 4 presenta una superficie de ajuste 4b opuesta a la superficie activa 4a. Esta está realizada de forma cónica. La disposición formada por el contraelemento 4 y el anillo de presión 13 está dispuesta en la abertura superior del cárter 2, de forma que la superficie de ajuste 4b cónica del contraelemento 4 se apoya contra una superficie de apoyo 5 del cárter 2 formada de forma complementaria (es decir, igualmente de forma cónica), estando ensanchada la superficie de apoyo 5 del cárter 5 cónicamente hacia abajo (es decir, al interior del cárter) (figura 4, arriba a la izquierda).

En el lado exterior del cárter 2 está previsto un anillo de fijación 36 que está fijado al cárter (y que en la figura 3 se ha omitido para mayor claridad) con bridas de fijación 37 para fijar el cárter 2 al panel 23 del cabezal de inyección 20. En el lado exterior del cárter 2 está dispuesto además un anillo de ajuste 12 en la zona de transición entre la pieza de cárter inferior 2a y la pieza de cárter superior 2b. El anillo de ajuste 12 es un anillo circular que en su superficie circular interior presenta una rosca interior. En el lado exterior del cárter 2 está prevista una rosca exterior complementaria a dicha rosca interior. El anillo de ajuste está acoplado al cárter 2 a través de esta disposición de roscas, de tal forma que girando el anillo de ajuste 12 con respecto al cárter 2, el anillo de ajuste se puede deslizar de forma continua en sentido axial entre una posición límite superior y una posición límite inferior con respecto al cárter 2. Para girar el anillo de ajuste 12 con respecto al cárter 2, en el contorno exterior del anillo de ajuste 12 están previstos varios taladros 33 en las que puede engranar una espiga.

Con el lado inferior del anillo de ajuste 12 está en contacto un anillo deslizante 14. El anillo deslizante 14 se compone de dos segmentos anulares 14a y 14b semicirculares y está unido al 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 deslizante 14 y el anillo de ajuste 12 se puede ajustar la distancia d entre los rodillos de presión 3 y la superficie activa 4a del contrasoporte 4.

Para maximizar la distancia d entre el contorno exterior de los rodillos de presión 3 y la superficie activa 4a, el contrasoporte 4 se pone en su primera posición límite (superior). Partiendo de esta se puede reducir la distancia d girando el anillo de ajuste 12 en el cárter 2 en dirección hacia su posición límite inferior. De esta manera, el anillo de ajuste 12 se desliza hacia abajo desde su posición límite superior. De esta manera, también el anillo deslizante 14 que está en contacto con el lado inferior del anillo de ajuste 12 se desliza hacia abajo con respecto al cárter. Dado que el anillo deslizante 14 está unido al anillo de presión 13 a través de los pernos 29, también se desliza hacia abajo el anillo de presión 13 con el contrasoporte 4 fijado a este. Durante ello, la superficie de ajuste 4b del contrasoporte 4 se desliza a lo largo de la superficie de apoyo 5 en el cárter 2. Durante este movimiento se

comprime ligeramente el contrasoporte 4 en forma de segmento circular reduciendo su diámetro, por lo que la superficie activa 4a queda presionada en sentido radial contra los rodillos de presión 3 o los rodillos guía 11. Por este movimiento se reduce la distancia d entre la superficie activa 4a y el contorno exterior de los rodillos de presión 3. Cuando al seguir girando el anillo de ajuste 12 llega a su posición límite inferior, el lado inferior del anillo de presión 13 asienta sobre un zócalo 31 del cárter 2. En esta posición, la distancia d entre la superficie activa 4a y el contorno exterior de los rodillos de presión 3 o de los rodillos guía 11 se encuentra en la posición mínima.

Mediante esta disposición del contrasoporte 4, la medida del intersticio (es decir, la distancia d) entre la superficie activa 4a y el contorno exterior de los rodillos de presión 3 se ajusta a un valor óptimo para el funcionamiento de la bomba. Este ajuste se realiza por primera vez antes de la puesta en servicio de la bomba peristáltica. Para ajustar una distancia d deseada se usa convenientemente un calibre, cuyo grosor corresponda a la medida del intersticio que ha de ajustarse y que se inserta entre la superficie activa 4a y el contorno exterior de los rodillos de presión 3. A continuación, el anillo de ajuste 12 se hace girar con respecto al cárter hasta que la superficie activa 4a y el contorno exterior de los rodillos de presión 3 estén en contacto con las superficies exteriores del calibre. En caso de necesidad, la medida del intersticio se puede reajustar durante un mantenimiento de la bomba peristáltica.

La invención no se limita al ejemplo de realización descrito. En una forma de realización alternativa de la invención se puede prescindir de la segunda rueda planetaria. Para hacer girar en esta forma de realización tanto el soporte como los rodillos de presión soportados sobre este estando en funcionamiento la bomba, incluso cuando aún no está insertado ningún tubo flexible, a cada rodillo de presión está asignada sólo una (primera) rueda planetaria que está acoplada al contorno interior del cárter que actúa como rueda con dentado interior, por lo que estando en funcionamiento la bomba el accionamiento hace girar el soporte. La primera rueda planetaria de cada rodillo de presión está acoplada convenientemente a la rueda satélite respectivamente a través de un dentado. El acoplamiento al contorno interior del cárter se realiza a través del dentado exterior dispuesto en el contorno exterior de la rueda planetaria correspondiente. Para ello, en el contorno interior del cárter está previsto un dentado interior realizado de forma complementaria al dentado exterior de la rueda planetaria, que engrana con el dentado exterior de la rueda planetaria correspondiente. En este ejemplo de realización, a través del acoplamiento de la rueda planetaria con la rueda satélite, estando en funcionamiento la bomba, se hace rotar el rodillo de presión correspondiente y a través del acoplamiento de la rueda planetaria al contorno interior del cárter fijo se hace rotar al mismo tiempo el soporte. El dentado interior en el contorno interior del cárter sirve durante ello como rueda con dentado interior de un engranaje planetario formado por la rueda satélite, las ruedas planetarias y la rueda con dentado interior fija.

En lugar del husillo helicoidal, el dispositivo de enhebrado también puede presentar un elemento de agarre con un accionamiento lineal, en cuyo caso el elemento de agarre agarra por todo o parte de su contorno el tubo flexible insertado en el dispositivo de enhebrado o el tramo de tubo flexible insertado, y después, el accionamiento lineal conduce el tubo flexible hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte, de forma que este puede ser arrastrado de la manera descrita anteriormente por los rodillos guía y ser introducido, pasando alrededor del contrasoporte, en la bomba peristáltica entre los rodillos de presión y el contrasoporte. El accionamiento lineal se puede realizar mediante un motor lineal o un motor de rotación con engranaje multiplicador para transformar el movimiento de giro en un accionamiento lineal. Alternativamente al accionamiento por motor se puede usar también un imán biestable con el que se puede poner en movimiento el dispositivo de enhebrado para introducir el tubo flexible en la bomba. En lugar de los rodillos guía se pueden emplear también alas de sujeción dispuestas sobre el disco de soporte que presionan el tramo de tubo flexible, insertado en la bomba por el dispositivo de enhebrado, hacia abajo en dirección hacia el disco de soporte y radialmente hacia fuera en dirección hacia el contrasoporte.

El uso de la bomba peristáltica según la invención no se limita a los dispositivos de inyección, sino que se extiende también a otros dispositivos de bomba como por ejemplo bombas de infusión.

REIVINDICACIONES

1. Bomba peristáltica (1) para transportar un medio llevado dentro de un tubo flexible, con un cárter (2) que presenta un contorno interior (2c) que actúa como rueda con dentado interior, con un accionamiento (7) y con varios rodillos de presión (2) que pueden ser accionados por el accionamiento (7) a través de un engranaje (6) con una rueda satélite (30) y con una primera rueda planetaria (16) unida al rodillo de presión (3) correspondiente de forma no giratoria, en la cual, estando en funcionamiento la bomba, los rodillos de presión (3) que giran presionan un tubo flexible insertado en la bomba contra un contrasoporte (4) aplastando el tubo flexible y de esta manera siguen transportando en el sentido de transporte el medio situado en el tubo flexible, estando asignada a cada rodillo de presión (3), además de la primera rueda planetaria (16), al menos una segunda rueda planetaria (31) realizada como rueda de fricción exenta de dientes, **caracterizada por que**
- los rodillos de presión (3) están soportados de forma giratoria sobre un soporte (8) que es giratorio con respecto al cárter,
 - y la segunda rueda planetaria (31) está acoplada respectivamente al contorno interior (2c) del cárter (2) que actúa como rueda con dentado interior, para hacer girar el soporte (8) por medio del accionamiento (7) cuando está en funcionamiento la bomba,
 - donde la segunda rueda planetaria (31) de cada rodillo de presión (3) presenta en su contorno exterior un anillo (32) de un material elastómero y a través de dicho anillo (32) está en contacto de fricción con el contorno interior (2c) realizado de forma lisa del cárter (2).
2. Bomba peristáltica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la rueda satélite (30) está unida de forma no giratoria a un árbol de accionamiento (10) del accionamiento (7).
3. Bomba peristáltica según la reivindicación 2, **caracterizada por que** el par de giro transmitido por el árbol de accionamiento (10) a la rueda satélite (30) es transmitido al soporte (8) por la rueda satélite (30) y por la segunda rueda planetaria (31), a través del contorno interior (2c) del cárter (2) fijo, que actúa como rueda con dentado interior, por lo que, estando en funcionamiento la bomba, el soporte (8) se hace girar incluso sin que esté insertado un tubo flexible.
4. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el soporte (8) está realizado como disco de soporte (8) que a través de un soporte (33) está soportado de forma giratoria en un árbol de accionamiento (10) del accionamiento (7).
5. Bomba peristáltica según la reivindicación 4, **caracterizada por que** los rodillos de presión (3) están dispuestos respectivamente sobre un árbol de rodillo de presión (9) soportado de forma giratoria dentro del disco de soporte (8), extendiéndose el eje (9') de cada árbol de rodillo de presión (9) paralelamente con respecto al árbol de accionamiento (10) del accionamiento (7).
6. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** respectivamente la primera rueda planetaria (16) de cada rodillo de presión (3) está en contacto con la rueda satélite (30) a través de un dentado.
7. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda rueda planetaria (31) de cada rodillo de presión (3) está en contacto con el contorno interior (2c) del cárter (2) y durante el funcionamiento de la bomba rueda por el contorno interior (2c).
8. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizada por que** sobre el disco de soporte (8) entre dos rodillos de presión (3) adyacentes está dispuesto en cada caso un rodillo guía (11).
9. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada por que** cada una de las ruedas planetarias (16, 31) está dispuesta de forma no giratoria en el árbol de rodillo de presión (9) del rodillo de presión (3) asignado respectivamente.
10. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la bomba peristáltica dispone de un dispositivo de enhebrado para introducir el tubo flexible entre los elementos de presión (3) y el contrasoporte (4).
11. Bomba peristáltica según la reivindicación 10, **caracterizada por que** el dispositivo de enhebrado comprende un husillo helicoidal (26) que puede ser accionado de forma giratoria por un accionamiento de husillo (28).
12. Bomba peristáltica según la reivindicación 11, **caracterizada por que** el accionamiento de husillo (28) está acoplado al accionamiento (7) de tal forma que el accionamiento de husillo (28) hace girar el husillo helicoidal (26) cuando el accionamiento (7) hace rotar el disco de soporte (8).

13. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada por que** el dispositivo de enhebrado introduce un tubo flexible insertado en este, automáticamente entre los elementos de presión (3) y el contrasoporte (4) estando en funcionamiento la bomba peristáltica.
- 5 14. Bomba peristáltica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo de fijación para fijar un tubo flexible que ha de ser introducido en la bomba peristáltica, permitiendo el dispositivo de fijación una fijación del tubo flexible en un primer punto (39) situado en el lado de entrada y en un segundo punto (40) situado en el lado de salida, de la bomba peristáltica.

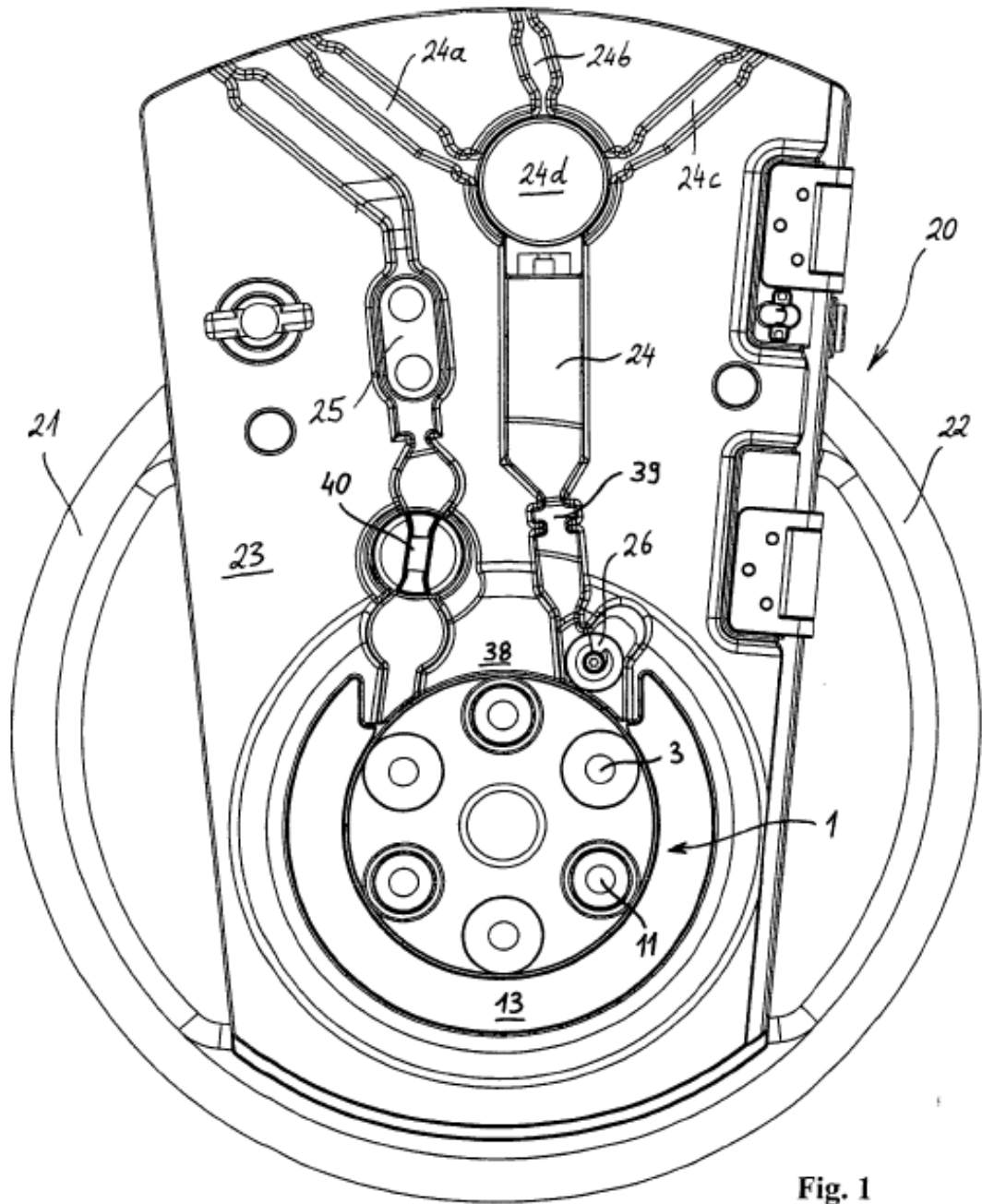


Fig. 1

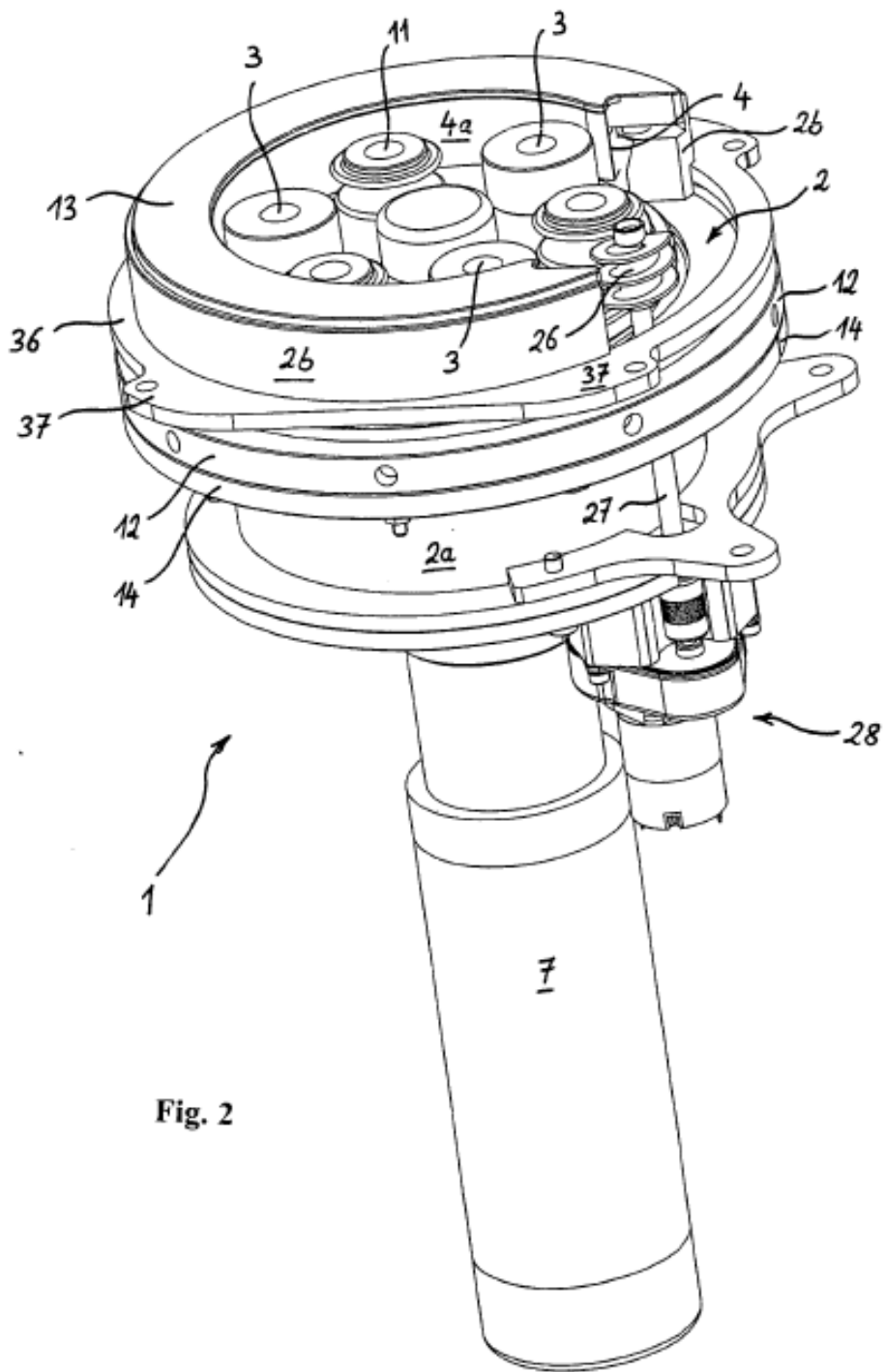


Fig. 2

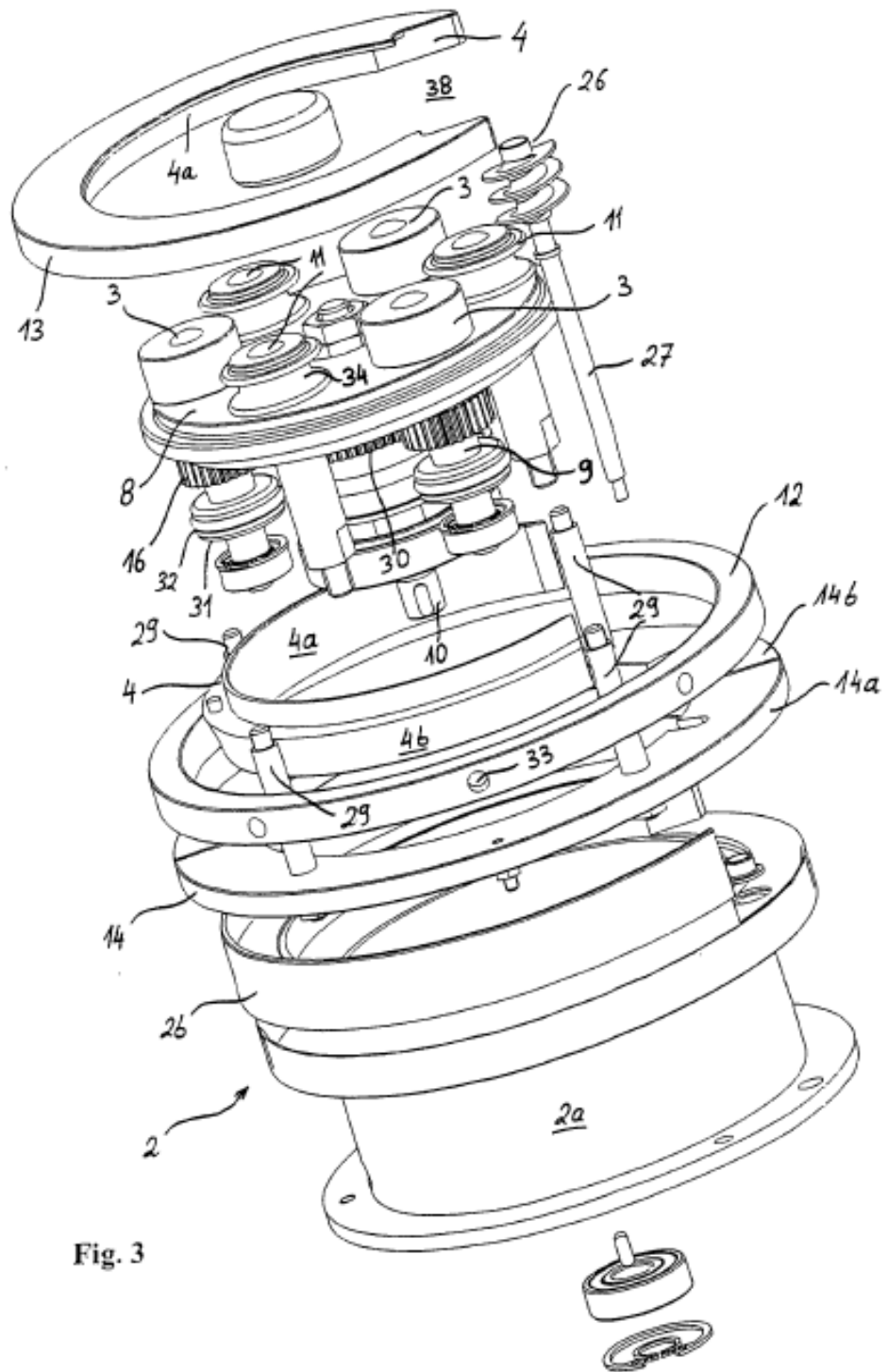


Fig. 3

