

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 569**

51 Int. Cl.:

F04B 43/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2005 E 10009784 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2275681**

54 Título: **Bomba de rodillos**

30 Prioridad:

14.05.2004 DE 102004024102

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

22.04.2013

73 Titular/es:

**FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND
GMBH (100.0%)**

**Else-Kröner-Strasse 1
61352 Bad Homburg v.d.H., DE**

72 Inventor/es:

**BAUMANN, MANFRED;
BREITKOPF, BERTHOLD;
HÜGEL, ELMAR;
NEUBAUER, HERBERT;
NÜRNBERGER, THOMAS;
SCHNEIDER, JOCHEN;
SPENGLER, GERHARD;
WAMSIEDLER, RALF;
BIESEL, WOLFGANG;
BUSSE, CHRISTIAN;
CARONNA, MARCO;
JONAS, JÖRG;
REITER, REINHOLD;
APEL, JÖRN y
LAUER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 401 569 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 de rodillos

La invención consiste en un procedimiento para hacer funcionar una bomba de rodillos según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Este tipo de bombas de rodillos se conocen, por ejemplo, por el documento U.S. 4.545.744 A. Se componen de un estator con un lecho de bomba conformado en el mismo y un rotor para comprimir un tubo flexible que puede insertarse en forma de arco en el lecho de bomba. Aquí se propone ya unir el segmento de tubo flexible de bomba, que se inserta en el lecho de bomba de la bomba de rodillos, a través de una pieza de conexión con un tubo flexible de líquido entrante y uno saliente. Esta pieza de conexión impide un desplazamiento del segmento de tubo flexible de bomba durante la operación de bombeo. Al mismo tiempo, debido a una asimetría en la pieza de conexión se evita que el segmento de tubo flexible montado previamente se coloque con los lados invertidos. Mediante la pieza de conexión se conforma previamente el segmento de tubo flexible de bomba en forma de arco. El tubo flexible de líquido entrante y el saliente se guían en cambio en paralelo desde la pieza de conexión. Esto lleva a que el tubo flexible de líquido entrante y el saliente requieran en cada caso fuera del lecho de bomba mucho espacio, para no doblarse en caso de un guiado de tubo flexible con cambio de dirección. No es posible un doblado sencillo de los tubos flexibles fuera del lecho de bomba, ya que, si no, se interrumpiría el flujo de líquido.

El documento US 5.630.711, que se considera el estado de la técnica más próximo, el documento US 4.674.962 y el documento GB 2 290 582 A dan a conocer en cada caso una bomba de rodillos, que presenta un lecho de bomba y un rotor para comprimir un tubo flexible insertado en forma de arco en el lecho de bomba. Además, la bomba de rodillos presenta una zona en la que se cruza el tubo flexible. La zona está dispuesta por debajo del eje de rotor.

El documento EP 0 394 442 A1 da a conocer una bomba de rodillos con un lecho de bomba y un rotor. El rotor sirve para comprimir un tubo flexible insertado en forma de arco en el lecho de bomba. Un cruzamiento del tubo flexible tiene lugar en una zona que está dispuesta por encima del eje de rotor.

El objetivo de la invención es perfeccionar la bomba de rodillos genérica de tal manera que los tubos flexibles que conducen líquido puedan colocarse de manera que se ahorre especialmente espacio.

Según la invención, este objetivo se soluciona mediante un procedimiento para hacer funcionar una bomba de rodillos con las características de la reivindicación 1. Una configuración ventajosa de la invención se deriva de la reivindicación dependiente.

Una bomba de rodillos se compone de un estator con un lecho de bomba conformado en el mismo y un rotor para comprimir un tubo flexible insertado en forma de arco en el lecho de bomba, cruzándose los extremos del tubo flexible que salen del lecho de bomba directamente al salir del lecho de bomba. Se obtiene por tanto un segmento de bomba en forma de una letra alfa griega. Debido a esta conformación, los tubos flexibles pueden continuar directamente por debajo o junto a la bomba de rodillos ahorrando espacio, sin que exista riesgo de doblado.

El tubo flexible puede fijarse mediante una pieza de conexión en la bomba de rodillos. El tubo flexible insertado en la bomba de rodillos puede guiarse a través de la pieza de conexión y por tanto estar configurado como tubo flexible de una sola pieza. Sin embargo, alternativamente, también puede conectarse en la pieza de conexión un tramo de tubo flexible separado, insertable en el lecho de bomba, así como el tramo de tubo flexible entrante y respectivamente el saliente.

La pieza de conexión puede configurarse ventajosamente como adaptador, pudiendo colocarse el adaptador debido a su forma en entalladuras de alojamiento de manera correspondiente en la bomba de rodillos. Mediante este arrastre de forma respectivo puede realizarse una codificación, que puede favorecerse también mediante una asignación de color correspondiente. Las entalladuras de alojamiento del adaptador se enganchan lateralmente en dos alojamientos de enganche presión, preferiblemente de forma diferente. El adaptador que puede engancharse a presión está adaptado a la forma correspondiente de los enganches a presión.

Según otra configuración ventajosa, en el adaptador está dispuesto un dispositivo, preferiblemente un resalto, que interacciona con un sensor integrado en la bomba de rodillos o en la carcasa que forma la bomba de rodillos. El sensor confirma la colocación correcta del adaptador en el lugar correspondiente.

De manera especialmente ventajosa, el adaptador consiste en un plástico blando, preferiblemente PVC blando.

Las ventajas del guiado de tubo flexible se obtienen, según la invención, cuando la pieza de conexión está dispuesta, con una orientación horizontal del eje de rotor, lateralmente en el lecho de bomba. Mediante esta disposición puede lograrse, en interacción con un sentido de giro correspondiente del rotor, una evacuación óptima

de aire del segmento de tubo flexible. Concretamente se garantiza que el aire que se encuentra en la zona de entrada ascienda debido a la fuerza ascensional. Todavía durante la ascensión, los correspondientes rodillos de compresión del rotor actúan sobre el segmento de tubo flexible situado en el lecho de bomba y garantizan un transporte forzado de las correspondientes burbujas de aire. En la salida del segmento de tubo flexible sucede de manera similar. Cuando los rodillos de compresión liberan de nuevo el segmento de tubo flexible, el aire arrastrado se encuentra ya en la zona ascendente del segmento de tubo flexible. De este modo no hay ninguna fuerza que haga retroceder el aire en la bomba. Estas ventajas no pueden lograrse ni con una disposición en forma de U ni con una disposición en forma de Ω del segmento de tubo flexible en el lecho de bomba, tal como se conocían en el estado de la técnica.

Para lograr la evacuación de aire óptima, la bomba de rodillos presenta según la invención una unidad de control que establece el sentido de giro correspondiente del rotor en función de la orientación lateral de la pieza de conexión. Así, el rotor gira en sentido antihorario cuando los tubos flexibles se cruzan en el lado derecho, y en el sentido horario cuando los tubos flexibles se cruzan en el lado izquierdo.

El tubo flexible insertable en la bomba de rodillos también puede estar conectado a una pieza de conexión, que está configurada como cartucho integrado. Está previsto además un conjunto de tubo flexible con una pieza de conexión, tal como se describió anteriormente, así como un tubo flexible que va a insertarse en el lecho de bomba y unido con la pieza de conexión.

Está prevista además una pieza de conexión que puede colocarse en una bomba de rodillos.

Característica, detalles y ventajas adicionales de la invención se desprenden de los ejemplos de realización representados en el dibujo.

Muestran:

- la figura 1: una vista esquemática de una bomba de rodillos según una primera forma de realización de la invención,
- la figura 2: una carcasa de bomba de rodillos en diferentes vistas,
- la figura 3: una pieza de adaptador en diferentes vistas y secciones, que puede colocarse en la bomba de rodillos según la figura 2, y
- la figura 4: una representación esquemática del tramo de tubo flexible insertable en una bomba de rodillos no representada en este caso de manera detallada, que está conectado a un cartucho.

En la figura 1 se muestra una bomba 10 de rodillos con un lecho 22 de bomba y un tubo 12 flexible insertado, que está conectado a una pieza 14 de conexión realizada como adaptador. Junto a la pieza 14 de conexión se muestran como conjunto de tubo flexible también un tubo 16 flexible de entrada y un tubo 18 flexible de salida. La dirección de la flecha indica la dirección de flujo del líquido en el interior del tubo flexible. Los extremos del tubo flexible que salen del lecho de bomba se cruzan de este modo en la pieza 14 de conexión.

Mediante un rotor 11 de la bomba 10 de rodillos se comprime, con rodillos 13 correspondientes, el tubo 12 flexible en la dirección de la flecha A de manera continua, de modo que se obtiene el efecto de bombeo correspondiente para el líquido. Debido al guiado del tubo 12 flexible que se cruza, que se desprende de la representación según la figura 1, o al guiado de tubo flexible formado por las partes 12, 16 y 18 de tubo flexible y la pieza 14 de conexión, directamente junto a la abertura 24 del lecho 22 de bomba es posible un guiado de entrada y salida con ahorro de espacio del tubo 12 flexible o de las partes 16 y 18 de tubo flexible. La forma de tubo flexible representada en la figura 1 puede describirse como forma de alfa, en la que los extremos del tubo 12 flexible que salen del lecho 22 de bomba salen tangencialmente y cruzándose del lecho 22 de bomba. Así, las partes 16 y 18 de tubo flexible también pueden salir directamente de manera lateral (no mostrado) de la bomba.

En la figura 2 se muestran diferentes vistas de una carcasa 20 de bomba de rodillos realizada como pieza moldeada por inyección. En este caso se muestra únicamente el estator de la bomba 10 de rodillos. La figura 2 a) muestra una vista desde arriba, la figura 2 b) una vista lateral, la figura 2 c) una vista frontal y la figura 2 d) una vista en perspectiva desde arriba, mientras que la figura 2 e) muestra una vista en perspectiva desde abajo. En la carcasa 20 de bomba de rodillos está conformado un lecho 22 de bomba, en el que puede colocarse el tubo 12 flexible conformado en forma de arco de una manera no representada en este caso en más detalle. El lecho 22 de bomba presenta hacia un lado una abertura 24. Las zonas terminales laterales de la abertura 24 se forman por alojamientos 26 y 28 de enganche a presión de diferente forma. Los alojamientos 26 y 28 de enganche a presión pueden separarse, tal como se observa a partir de la figura 2 d), de la carcasa 20 de bomba de rodillos. Pueden fijarse con correspondientes espigas 30 de fijación en la carcasa 20 e intercambiarse. El respectivo rotor con los

correspondientes rodillos para comprimir el tubo 12 flexible insertable en forma de arco en el lecho de bomba no está representado en este caso en más detalle.

La figura 3 a) muestra una vista desde arriba de una pieza 32 de adaptador, que puede cerrar la abertura 24 de la carcasa 20 según la figura 2. En la figura 3 b) se muestra una representación en sección correspondiente según la línea de corte IIIb-IIIb a través de la figura 3 a). En la figura 3 c) se muestra una representación en sección correspondiente según la línea de corte IIIc-IIIc en la figura 3 a). En primer lugar puede derivarse de la figura 3 que el adaptador 32 presenta zonas 36 ó 38 de conexión correspondientes para los tubos 16 y 18 flexibles y zonas 34 de conexión para el tubo 12 flexible. Cuando los correspondientes tramos de tubo flexible están conectados, pueden engancharse a presión junto con el adaptador 32 en la carcasa 20, fijándose mediante los correspondientes alojamientos 26 y 28 de enganche a presión. Las correspondientes entalladuras 40 y 42 en el adaptador 32 están adaptadas en cada caso a las formas de los alojamientos 26 y 28 de enganche a presión. Mediante una asociación correspondiente de la forma del adaptador 32 en los alojamientos 26 y 28 de enganche a presión puede tener lugar en este caso una asociación determinada del tubo 12 flexible dotado del adaptador 32 a una bomba 10 de rodillos correspondiente. Para garantizar en este caso para el usuario una posibilidad de identificación sencilla, los adaptadores 32 pueden distinguirse por el color, para poder asociarlos más fácilmente a la respectiva bomba 10 de rodillos. En el lado inferior del adaptador 14 está dispuesto un resalto (no mostrado), que interacciona con un sensor integrado en la bomba de rodillos, para que pueda verificarse el montaje apropiado de la pieza de conexión o del conjunto de tubo flexible premontado de manera correspondiente mediante la unidad de control de la bomba de rodillos. Un conjunto de tubo flexible de este tipo puede comprender un tubo flexible unido con el adaptador y que va a insertarse en el lecho de bomba así como tubos flexibles correspondientes que salen de la bomba.

La figura 4 muestra una forma de realización adicional de una bomba 10 de rodillos. En este caso sólo se representa el tubo 12 flexible sin carcasa de bomba de rodillos. El sentido de giro del rotor 11 se indica mediante la dirección de la flecha A. Como pieza de conexión está previsto en este caso un cartucho 50 integrado, en el que pueden ponerse en práctica diferentes unidades funcionales. Por ejemplo, en este caso, está integrado un dispositivo 52 de medición de presión. También en esta forma de realización se cruzan los extremos del tubo flexible que salen del lecho de bomba en la pieza de conexión directamente junto a la zona de rotor de la bomba, es decir la abertura del lecho de bomba.

Con el guiado de líquido representado en este caso se obtiene igualmente una evacuación de aire óptima del segmento 12 de tubo flexible. El aire que se encuentra en la zona de entrada del tubo 12 flexible y asciende debido a la fuerza ascensional, se guía de manera forzada durante la ascensión por los rodillos de compresión del rotor a lo largo del tubo 12 flexible. Cuando llega a la zona de extremo del tubo 12 flexible (visto en la dirección de la flecha A), el aire arrastrado se encuentra asimismo en la zona ascendente del tubo 12 flexible, de modo que sigue ascendiendo y se expulsa por el tubo 18 flexible. Esta evacuación de aire ventajosa se obtiene cuando la parte que se cruza del tubo flexible está dispuesta en el lado derecho y el rotor 11 gira al mismo tiempo en sentido antihorario. Alternativamente se obtiene la evacuación de aire ventajosa para el caso en el que la parte que se cruza del tubo flexible está en el lado izquierdo, cuando el rotor gira en sentido horario.

En general, la estructura de la bomba de rodillos permite también un diseño más flexible y que ahorra espacio del guiado de fluido con un cartucho integrado.

Tal como se explicó anteriormente, el adaptador 32 puede engancharse a presión en la carcasa 20. Tal como se desprende en particular a partir de la figura 2 b), los alojamientos 26 y 28 de enganche a presión presentan en el extremo superior salientes 51, 53 a modo de nariz. Al insertar el adaptador 34, éste se sitúa bajo estos salientes, lo que representa la función de enganche a presión propiamente dicha. El saliente 51 derecho que forma un lado del alojamiento de enganche a presión sobresale más por el borde de la entalladura del adaptador insertado que en el lado izquierdo del saliente 53 (por ejemplo, aproximadamente 1 mm frente a unas pocas décimas de mm). En el lado izquierdo, la conformación 42 de la pieza de adaptador (véase la figura 3) es redondeada (en este caso se asemeja a un arco de círculo), mientras que, en cambio, en el lado derecho es angular (número de referencia 40 en la figura 3). Esta codificación geométrica especial lleva a la ventaja de que el adaptador 34, al quitarse de la carcasa 20, puede soltarse más fácilmente del lado redondo que del lado angular. Esto se garantiza entonces, por un lado, por el distinto solapamiento de los salientes 51, 53 (en el lado de la carcasa 20) y, por otro lado, por la mejor elasticidad del lado 42 redondo frente al lado 40 angular (en el lado del adaptador).

La expulsión del adaptador tiene lugar a través de una clavija 54 (véase la figura 2). La clavija está realizada próxima al alojamiento 28 de enganche a presión redondo, de modo que mediante una correspondiente activación de la clavija 54, el adaptador 34 se separa de la carcasa en primer lugar por el lado de instalación redondo. La correspondiente clavija 54 puede extenderse de manera controlada, de una manera no representada en este caso en más detalle, desde la carcasa en el lado de la bomba, de modo que el lado 42 redondo del adaptador 32 se salga del alojamiento de enganche a presión.

Mediante la realización de la entalladura 42 redonda por un lado en conexión con el saliente 53 redondo de la carcasa y la entalladura 40 angular en conexión con el saliente 51 angular de la carcasa se obtiene una especie de

principio llave/cerradura, para el que se requiere protección especial.

5 El movimiento de basculación generado por la disposición de la clavija 54 durante la expulsión del adaptador tiene aún otra ventaja. La bomba 10 de rodillos está equipada con dos clavijas radiales, tal como se describe por ejemplo también en el documento US 4.545.744 A. Ambas clavijas están colocadas en lados opuestos. Cuando el lado izquierdo del adaptador 34 está levantado y el lado derecho del adaptador 34 no está levantado, la clavija inferior puede desplazarse fácilmente en sentido horario por debajo del tubo flexible, para levantarlo, mientras que la clavija superior puede discurrir sin problemas en primer lugar sobre el tubo flexible todavía insertado. Al levantar simultáneamente ambas clavijas una clavija puede quedar atrapada en el sistema de tubo flexible de la bomba. Esto se evita mediante el movimiento basculante al expulsar el adaptador 32.

10 El adaptador 32 está realizado de tal manera que permite una unión sin bordes entre el segmento 12 de tubo flexible de la bomba y los segmentos 16, 18 de tubo flexible externos, que, tal como puede observarse por ejemplo en la figura 1, presentan diámetros internos diferentes. Esto puede reconocerse también en las figuras 3b y 3c, en las que las aberturas 34 presentan una primera anchura y las aberturas 36 y 38 una segunda anchura, más pequeña. Directamente a esta abertura le sigue una zona de transición. Las aberturas de la zona de transición corresponden a los diámetros internos de los segmentos de tubo flexible que van a insertarse. La zona de transición está caracterizada a este respecto por una transición constante del diámetro interno, para conseguir una corriente homogénea, compatible en la medida de lo posible con la sangre.

15 Además, la zona de cruce de los dos segmentos 16 y 18 de tubo flexible se sitúa ya en una zona, en la que los diámetros internos de los dos conductos están considerablemente reducidos. Esto permite una orientación plana y posiblemente adecuada de todo el circuito de bomba, para que no se produzca ningún desgaste excesivo por las clavijas de guiado del tubo flexible.

20 La clavija 54 según la figura 2 a) puede servir al mismo tiempo como sensor para un resalto previsto en el adaptador 32. En este caso, la clavija 54 se empuja verticalmente de una manera no representada en más detalle mediante presión del resalto, lo que puede reconocerse mediante una barrera de luz tampoco representada en este caso en más detalle.

25 En la sección IIIId-IIIId, tal como se muestra en la figura 3d, puede reconocerse que la distancia entre la entalladura 42 redonda y la entalladura 40 angular del adaptador 32 se reduce de arriba abajo. Esto permite una mejor capacidad de desmoldado del adaptador durante la fabricación.

30 En el alojamiento 52 de enganche a presión izquierdo puede estar previsto un segundo saliente, no mostrado en las figuras, que funciona como tope del adaptador 32 basculante.

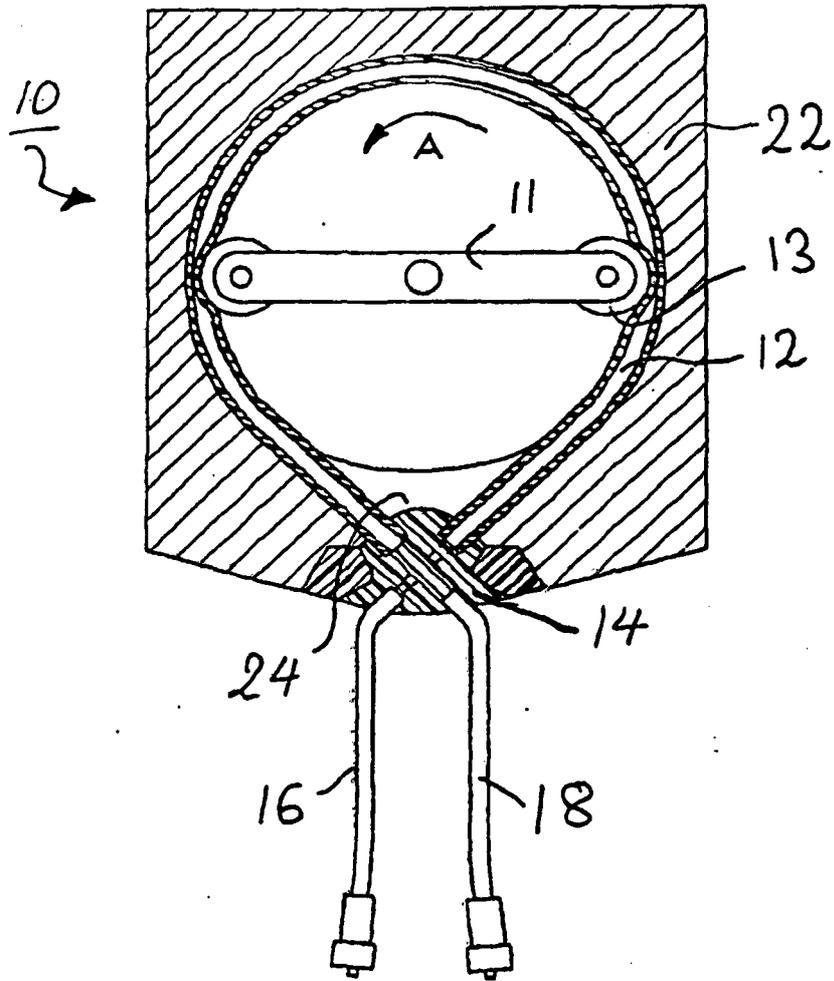
Las asociaciones geométricas no mostradas en este ejemplo de realización con respecto a los lados izquierdo y derecho, concretamente las de la forma de los alojamientos de enganche a presión, las de los salientes 51, 53, al igual que la disposición de la clavija 54, así como del segundo saliente, pueden cambiarse en caso necesario.

35 A partir de la figura 1 puede derivarse que los conductos que siguen a los segmentos 16 y 18 de tubo flexible en el adaptador se cruzan en ángulo recto.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para hacer funcionar una bomba (10) de rodillos compuesta por un estator con un lecho (22) de bomba conformado en el mismo y un rotor (11) para comprimir un tubo flexible insertado en forma de arco en el lecho (22) de bomba, estando orientado el eje de rotor en horizontal y cruzándose los extremos del tubo flexible que salen del lecho (22) de bomba, caracterizado porque, para evacuar el aire de un segmento de tubo flexible, el sentido de giro del rotor (11) con una disposición a la izquierda de la parte que se cruza del tubo flexible es en sentido horario con respecto y transversalmente al eje de rotor, y con una disposición a la derecha de la parte del tubo flexible que se cruza es en sentido antihorario con respecto y transversalmente al eje de rotor, transportándose el aire a través del rotor de manera que el aire transportado se encuentra, en el momento de la liberación por el rotor, en una zona ascendente del tubo flexible.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se realiza con una bomba (10) de rodillos.

Fig. 1



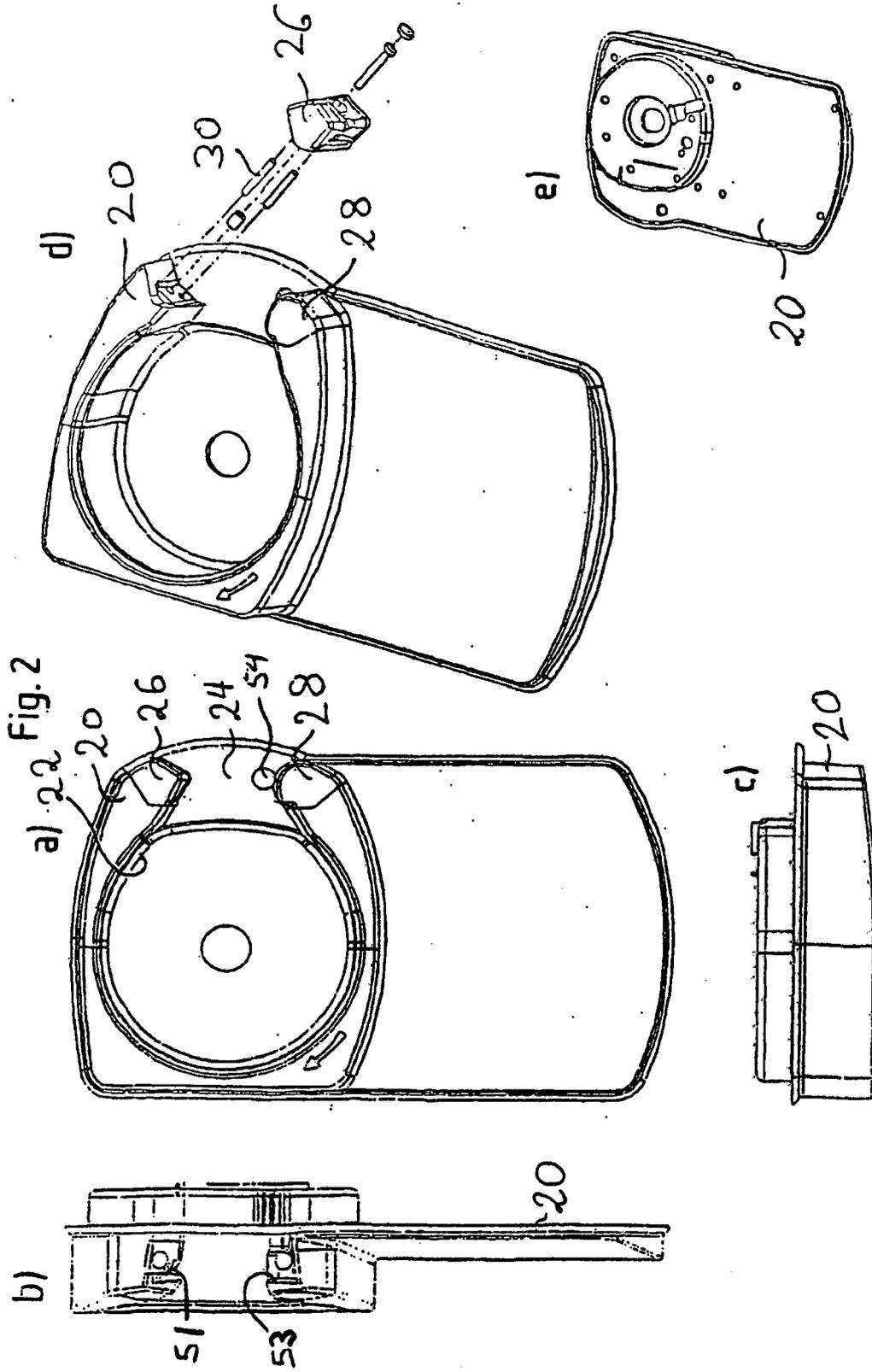


Fig. 3

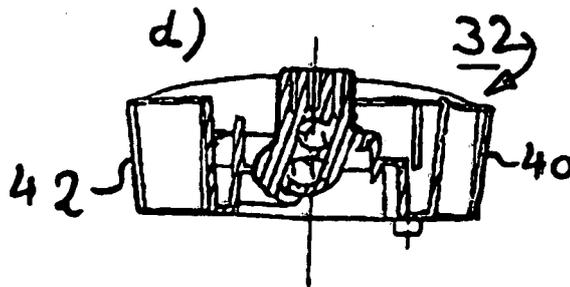
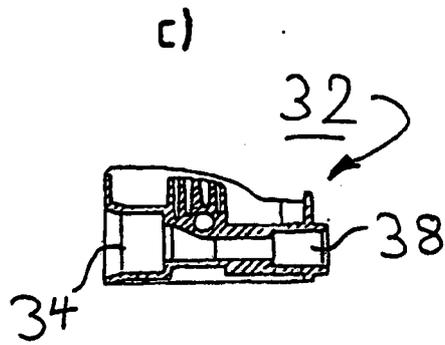
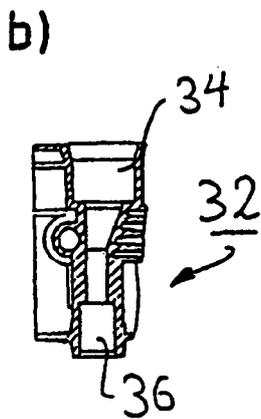
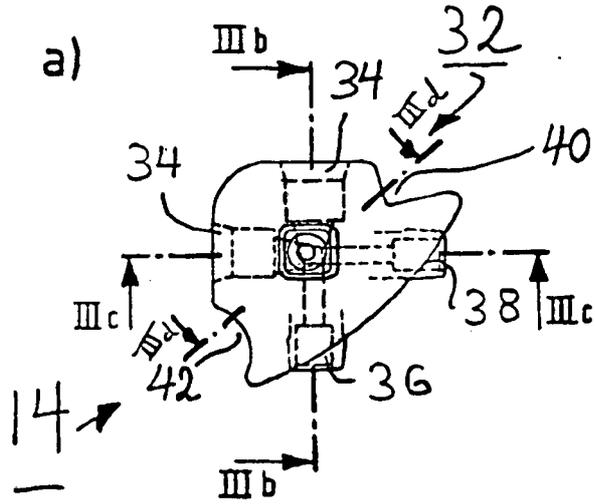


Fig. 4

