



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 331 193**

(51) Int. Cl.:
F04B 43/12 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05291198 .9**

(96) Fecha de presentación : **03.06.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1612423**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **04.01.2006**

(54) Título: **Bomba peristáltica que comprende un miembro de apoyo o soporte y un contramiembro adaptado para cooperar con un tubo.**

(30) Prioridad: **30.06.2004 FR 04 07259**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.12.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.12.2009

(73) Titular/es: **MILLIPORE CORPORATION**
290 Concord Road
Billerica, Massachusetts 01821, US

(72) Inventor/es: **Schann, Christian;**
Olivier, Stéphane;
Grinon, Raphael y
Engel, Bertrand

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 que comprende un miembro de apoyo o soporte y un contramiembro adaptado para cooperar con un tubo.

Este invento se refiere al campo general de las bombas peristálticas.

Más en particular, se refiere a una bomba peristáltica que comprende un miembro de apoyo o soporte y un miembro antagonista o contramiembro o contramiembro entre los cuales se agarra un tubo sobre el cual haya de actuar dicha bomba.

Una bomba peristáltica, tal como la que se usa en particular en el campo médico, es una bomba cuyo rotor está previsto para incorporar rodillos que comprimen gradualmente la sección transversal del tubo elástico para mover un líquido a lo largo del tubo.

Las bombas de esta clase se usan por lo tanto para hacer circular un fluido por el interior de un tubo, operando para ello solamente sobre el tubo, sin establecer contacto con el líquido. Este tipo de bomba es por lo tanto adecuado para cualquier aplicación que requiera que el fluido permanezca en una atmósfera confinada, por ejemplo para evitar la contaminación del fluido cuando se trabaje en un ambiente estéril. Una bomba peristáltica está en general adaptada para operar en un ambiente en el que el concepto de la esterilización sea de primordial importancia. La bomba, por lo tanto, no solamente debe cumplir su función de hacer circular un fluido y evitar su contaminación por el medio ambiente, sino que también debe evitar la contaminación del medio ambiente por la propia bomba. Los diversos componentes de la bomba deben por lo tanto ser de fácil limpieza, cuando sea apropiado, por ser desmontables, al mismo tiempo que aseguren un perfecto sellado.

En el documento US 5.103.211 se describe una bomba peristáltica del tipo lineal de dedos, que comprende un sensor para vigilar la presión y detectar las oclusiones cuando esté operando la bomba.

Una bomba peristáltica de una clase diferente comprende un rotor que comprende rodillos en su periferia, y una mordaza móvil adaptada para adoptar una posición de abierta, en la cual está movida hacia fuera del rotor, de modo que un tubo deformable elásticamente sobre el cual haya de actuar la bomba, pueda ser colocado entre la mordaza y el rotor, y una posición de cerrada en la cual la mordaza móvil está movida hacia fuera del rotor, de modo que el tubo está agarrado entre una superficie de apoyo o soporte curvada en la mordaza móvil y al menos un rodillo del rotor.

En el documento WO 99/47812, en el cual está basado el preámbulo de la reivindicación 1, se describe una de tales bombas peristálticas del tipo de rodillos que comprende elementos de percepción para evitar que la bomba se ponga en funcionamiento cuando la mordaza móvil no esté enganchada correctamente.

En la técnica son conocidas otras bombas peristálticas de la clase indicada en lo que antecede, en las cuales la mordaza móvil comprende una excrescencia formada por una superficie de apoyo o soporte y en la cual el cuerpo de la bomba está provisto de un miembro antagonista o contramiembro dispuesto de modo que, cuando la mordaza está en su posición de abierta, el miembro está movido hacia fuera del miembro antagonista o contramiembro, y cuando la mordaza móvil está en su posición de cerrada, el miembro de apoyo o soporte está movido hacia el miembro antagonista o contramiembro, de modo que, cuando se acopla un tubo dentro de la bomba, el tubo es agarrado entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro. Esta acción de agarre tiene en general la función de mantener en posición el tubo mientras la bomba está operando.

Las bombas peristálticas disponibles en la actualidad permiten generalmente la inspección visual de la posición correcta del tubo entre el rotor y la mordaza móvil, cuando esta última está en su posición de cerrada. Análogamente, se puede vigilar visual o automáticamente la correcta circulación del fluido por el interior del tubo en el lado de aguas arriba y/ en el lado de aguas debajo de la bomba.

El objeto del invento es mejorar el antes citado tipo de bomba.

Para este fin, el invento proporciona una bomba peristáltica que comprende un rotor que incorpora rodillos y una mordaza móvil que está provista de un miembro de apoyo o soporte y que adopta una posición de abierta en la cual la mordaza móvil está movida hacia fuera del rotor, y una posición de cerrada en la cual la mordaza móvil está movida aproximada al rotor, caracterizada porque:

- en la posición de abierta, el miembro de apoyo o soporte está movido hacia fuera de un miembro antagonista o contramiembro fijo en la bomba, con el resultado de que un tubo sobre el cual deba actuar dicha bomba puede ser acoplado entre la mordaza y el rotor, por una parte, y entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro por otra parte, y
- en la posición de cerrada, el miembro de apoyo o soporte está movido hacia dicho miembro antagonista o contramiembro, con el resultado de que dicho tubo está agarrado entre una superficie de apoyo o soporte curvada de la mordaza móvil y al menos un rodillo del rotor, por una parte, y entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro, por otra parte,

comprendiendo además esta bomba:

- un sensor de la fuerza ejercida entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro; y
- una unidad de procesado que comprende medios para determinar, antes de que la bomba esté operando, a partir de la señal suministrada por el sensor, si han sido satisfechas condiciones predeterminadas indicadoras de una correcta colocación en posición del tubo entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro y, si no han sido satisfechas dichas condiciones predeterminadas, impedir que la bomba se ponga en funcionamiento.

Por lo tanto, la clase de bomba indicada en lo que antecede tiene en todo momento acceso a información relativa a la fuerza que es ejercida por el tubo cuando se acopla éste dentro de la bomba. Siendo esa fuerza representativa del comportamiento elástico de la combinación del tubo y el líquido que el mismo conduce, pueden vigilarse de ese modo varios parámetros de medición o de vigilancia.

En primer lugar, el sensor puede proporcionar información relativa a la presencia o a la ausencia de una fuerza ejercida entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro.

La unidad de procesado tiene por lo tanto acceso a información que indique que el tubo está en posición o que, por el contrario, ha tenido lugar un funcionamiento defectuoso dado que el tubo no está en posición entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro.

Para obtener los mejores resultados, el sensor de la fuerza puede estar integrado en el miembro antagonista o contramiembro.

En este caso, el miembro antagonista o contramiembro puede comprender un primer conjunto que comprenda:

- una base provista de medios para fijarla a la bomba;
- un cuerpo de prueba que comprende una parte curvada y conectada rígidamente a la base por uno de sus extremos y que en su extremo comprende un miembro de contacto;
- un extensímetro de resistencia eléctrica aplicado a la parte curvada del cuerpo de prueba.

El miembro antagonista o contramiembro puede comprender también un segundo conjunto idéntico al primer conjunto e independiente de éste, con objeto de poder realizar mediciones independientes relativas a los dos pasos de un tubo de doble paso.

De acuerdo con una característica preferida del invento, la unidad de procesado comprende una memoria en la cual está almacenado un coeficiente de presión de la señal, estando la unidad de procesado adaptada para procesar el valor de la señal suministrada por el sensor de fuerza de acuerdo con dicho coeficiente de presión de la señal, para obtener la presión del fluido que circule por el tubo.

Por consiguiente, el sensor puede proporcionar información relativa a la presión del fluido que circula por el tubo. La unidad de procesado tiene entonces acceso a un coeficiente de conversión para la fuerza medida por el sensor de la presión del fluido. La clase de bomba indicada en lo que antecede puede por lo tanto proporcionar una presentación de la presión instantánea del fluido que circule por el tubo.

Para obtener mejora de las mediciones, se pueden implementar las siguientes características, independientemente cada una de las demás:

- la unidad de procesado puede comprender un módulo para compensar la fluencia del tubo, adaptado para medir periódicamente el valor de la señal suministrada por el sensor de fuerza y para recalibrar el sensor dinámicamente en función del valor más bajo medido de dicha señal;
- la unidad de procesado puede comprender un módulo para filtrar la pulsación de la bomba;
- la bomba puede comprender un dispositivo motorizado para cerrar la mordaza móvil a una velocidad variable;
- el dispositivo de cierre puede proporcionar una primera velocidad de aproximación y una segunda velocidad de cierre, menor que la velocidad de aproximación;
- el miembro de contacto puede tener una superficie de apoyo plana adaptada para hacer contacto con el tubo;
- el miembro de contacto puede ser un miembro rígido fijado al cuerpo de prueba.

ES 2 331 193 T3

Además, la bomba puede tener funciones adicionales, en virtud de las siguientes características, las cuales pueden ser implementadas independientemente cada una de las demás:

- la unidad de procesamiento puede estar adaptada para regular la velocidad de rotación del rotor paralelamente a las indicaciones suministradas por el sensor de fuerza;
- la unidad de procesamiento puede estar adaptada para detener la bomba si la fuerza ejercida entre el miembro de apoyo o soporte y el miembro antagonista o contramiembro excede de un umbral predeterminado.

Otras características y ventajas del invento se harán evidentes a la luz de la descripción que sigue de una realización preferida del invento, la cual se hace a modo de ejemplo no limitador y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una bomba peristáltica y sus accesorios, lista para funcionar;

- la figura 2 es una vista en perspectiva por debajo de una tapa protectora colocada encima de la bomba representada en la figura 1;

- la figura 3 es una vista en planta de la bomba representada en la figura 1, cuando se ha quitado la tapa protectora representada en la figura 2;

- la figura 4 ilustra un rotor que incorpora rodillos, que es visible en la parte superior de la bomba de la figura 3;

- la figura 5 es una vista similar a la de la figura 3, cuando se ha quitado el rotor representado en la figura 4;

- la figura 6 es una vista en perspectiva diferente de la bomba representada en la figura 1;

- la figura 7 es una vista a una escala mayor de la parte enmarcada VII de la figura 6;

- la figura 8 es una vista en corte longitudinal de la parte superior de la bomba representada en las figuras 1 y 6, en la que se muestra la colocación del tubo dentro de la tapa protectora;

- la figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra el acoplamiento manual del tubo dentro de la bomba representada en las figuras 1 y 6;

- la figura 10 es una vista esquemática similar a la de la figura 9, en la que se ha representado el ajuste lateral del tubo representado en la figura 9;

- la figura 11 es una vista en perspectiva de la cabeza de la bomba representada en la figura 3;

- la figura 12 es una vista en perspectiva similar a la de la figura 11, en la que se muestra también la mordaza móvil representada en la figura 2;

- la figura 13 es una vista lateral del conjunto representado en la figura 12, en corte, en un plano que pasa por el rotor que incorpora los rodillos, y una leva que acciona a la mordaza móvil;

- las figuras 14 a 16 son vistas en planta de la cabeza de la bomba representada en la figura 12, en la que se muestra la mordaza móvil en diferentes posiciones;

- las figuras 17 a 19 son vistas por abajo, desde un lado, y por delante, respectivamente, del miembro antagonista o contramiembro representado en la figura 12, enfrentado a un miembro de apoyo o soporte de la mordaza móvil;

- las figuras 20 a 22 representan el miembro antagonista o contramiembro, de una manera similar a como se hizo en las figuras 17 a 19, pero después de recibir un tratamiento destinado a sellarlo;

- la figura 23 es una vista en corte longitudinal del miembro antagonista o contramiembro representado en la figura 18, en la que se ha ilustrado la cooperación entre el miembro antagonista o contramiembro, el miembro de apoyo o soporte y la tubería, que en esta figura se ve en corte; y

- la figura 24 es un diagrama que representa la disposición del sensor de fuerza y de la unidad de procesamiento, y su conexión con ciertos elementos de la bomba.

En la figura 1 se ha ilustrado una bomba peristáltica 1 en una de las aplicaciones de este tipo de bomba.

En el presente ejemplo, la bomba 1 comprende accesorios tales como un soporte 2 para botella y un extractor de flujo 3. Esta configuración se usa para impulsar con la bomba el líquido contenido en una botella 4 hacia dos recipientes 5 a través de un tubo conectado por un extremo a la botella 4 y por su otro extremo a los recipientes 5.

ES 2 331 193 T3

En este ejemplo, el tubo 6 comprende dos pasos separados sellados cada uno con respecto al otro y unidos entre sí por medio de un alma longitudinal 7, que es fácil de cortar.

5 La bomba peristáltica 1 comprende un cuerpo de bomba 8 en el cual está dispuesta una pantalla de presentación 9 y teclas de control 10.

La bomba 1 comprende también una cabeza 11 de la bomba (representada en la figura 3) que está cubierta por una tapa protectora 12 en la figura 1.

10 La figura 2 es una vista en perspectiva por debajo de la tapa protectora 12 cuando ésta ha sido quitada de la bomba 1. La tapa protectora 12 comprende una envuelta 13, en forma de una cubierta adaptada para cubrir los elementos móviles de la cabeza 11 de la bomba, para impedir que el usuario pueda hacer contacto con ellos. La envuelta 13 comprende una estría recta 14 de anchura suficiente como para que el tubo 6 deslice en la misma.

15 Una mordaza móvil 15 está fijada a la pared interior de la envuelta 13 con tres tornillos 16. La forma general de la mordaza móvil 15 es la de media luna, comprendiendo la pared interior de su parte curvada una superficie de apoyo o soporte curvada 17 de forma de arco circular. En los respectivos lados opuestos de esta superficie de apoyo 17, la mordaza móvil 15 comprende un diente 18 y un miembro de apoyo o soporte 19, adaptados ambos para cooperar con el tubo 6, como la superficie de apoyo 17.

20 La mordaza móvil 15 comprende además un orificio 20 a través de la pared de la envuelta 13 (véase la figura 1).

También está formado un orificio redondo 21, que comunica con un orificio alargado 22, en el espesor de la mordaza móvil 15. En la figura 13, en la cual se ha ilustrado el perfil del orificio alargado 22, es evidente que este
25 último comprende un hombro 22' sustancialmente a mitad de recorrido a través del grosor de la mordaza móvil 15. El orificio redondo 21 no incluye este hombro.

En la figura 3 se ha ilustrado la cabeza 11 de la bomba, de la que se ha quitado la tapa protectora 12. La cabeza 11 de la bomba adopta la forma de una placa sobre la cual están montados fijos un miembro antagonista o contramiembro
30 24, una espiga de tope 25, y un eje 23 adaptado para ser insertado en el orificio 20 en la mordaza móvil 15, para hacer posible que la mordaza gire.

La cabeza 11 de la bomba recibe también un rotor 26 montado para rotación que incorpora rodillos y una placa 27, desde la cual se proyecta un dedo excéntrico 28.

35 La figura 4 representa el rotor 26 que incorpora rodillos, retirado de la bomba 1. El rotor 26 comprende dos pestañas 29 entre las cuales están montados para rotación tres rodillos cilíndricos 30 y dos rodillos de centrado 31, estando los rodillos cilíndricos 30 espaciados regularmente a 120° entre sí alrededor del contorno de las pestañas 29.

40 La pestaña 29 que es la pestaña superior en la figura 4, comprende una meseta 32.

La disposición de los rodillos cilíndricos 30, de los rodillos de centrado 31 y de la meseta 32, puede verse en la figura 14.

45 En la figura 5 se ha ilustrado la cabeza de la bomba representada en la figura 3, de la que se ha quitado el rotor 26. Esta figura muestra un eje de accionamiento 33 que acciona para rotación al rotor 26 para que desempeñe la función principal de la bomba 1.

50 La figura 6 es una vista en perspectiva desde un lado de la bomba 1, habiéndose representada en la parte enmarcada VII de esta figura, la cooperación del tubo 6 con la tapa 12.

En la figura 7, la cual es una vista a mayor escala de la parte enmarcada VII de la figura 6, se ha ilustrado la parte de la estría 14 en la cual está encajado el tubo 6. Esta parte de la estría 14 está delimitada por un fondo 35 con la forma de un arco circular, y dos paredes laterales enfrentadas 36. Cada una de estas paredes laterales 36 comprende
55 una protuberancia de retención 37, estando dispuestas las dos protuberancias 37 enfrentadas cara a cara.

La parte de la estría 14 visible en la figura 7 forma un miembro de localización adaptado para recibir el tubo 6 cuando se mete a presión este último en el mismo, y para hacer posible el deslizamiento del tubo con relación al eje geométrico longitudinal a lo largo del cual se extiende, o en otras palabras, paralelo a sí mismo.

60 Obsérvese que cuando se mete a presión el tubo 6 en esa parte de la estría 14 (véase la figura 9) para obtener el conjunto representado en la figura 7, el tubo 6 desliza primero hacia abajo por las paredes laterales 36, hasta que su paso inferior establece contacto con las protuberancias 37, con lo cual se crea un punto duro a ser vencido con objeto de meter a presión el tubo 6 en todo su recorrido en el interior. El usuario continúa después presionando el tubo 6, con
65 lo cual deforma elásticamente el paso inferior del tubo, el cual adopta entonces una posición enfrentada al fondo 35. El alma 7 del tubo 6 adopta una posición entre las dos protuberancias 37, en la cual retiene al tubo 6 en la dirección de la parte de la estría 14 representada en la figura 7.

ES 2 331 193 T3

Aunque el paso inferior del tubo 6 está retenido en su alojamiento por las protuberancias 37, queda una holgura entre el tubo 6 y el miembro de localización, la cual permite el deslizamiento al que se ha hecho referencia en lo que antecede (véase la figura 10).

5 El tubo 6 se saca deformando también para ello elásticamente el paso inferior del tubo 6, el cual vence igualmente el punto duro.

En la figura 8 se ha representado en corte la posición del tubo 6, tal como se ha descrito.

10 La figura 11 es una vista en perspectiva de la cabeza 11 de la bomba en la configuración de la figura 3.

En la figura 12 se ha ilustrado la cabeza 11 de la bomba cuando la mordaza móvil 15 ha sido acoplada; en esta figura se ha representado la mordaza separada de la cubierta 12, con objeto de mostrar la cooperación de la mordaza móvil 15 con los componentes montados en la cabeza 11 de la bomba.

15 La figura 13 es una vista en cote del conjunto representado en la figura 12, e ilustra, en particular, el montaje de la placa 27 en la cabeza 11 de la bomba.

20 La placa 27 está sujeta a un eje de accionamiento 38 que va montado sobre cojinetes y gira con relación a la cabeza 11 de la bomba. El eje 38 está sujeto a una rueda dentada 39 que engrana con un engranaje de tornillo sinfín 40, que es accionado a rotación por un motor (no representado).

25 Las figuras 14 a 16 son vistas en planta del conjunto representado en la figura 12 en tres posiciones particulares de la mordaza móvil 15, definidas por el dedo excéntrico 28, es decir, por la posición angular de la placa 27.

La figura 14 ilustra el dedo excéntrico 28 en una posición en la que permite que la mordaza móvil 15 sea acoplada a la cabeza 11 de la bomba.

30 En la figura 15, la mordaza móvil 15 está en la misma posición que en la figura 14, pero el dedo excéntrico 28 está en una posición en la cual bloquea a la mordaza móvil 15 e impide que la misma sea extraída de la cabeza 11 de la bomba.

La figura 16 representa la mordaza móvil cuando está cerrada por el dedo excéntrico 28.

35 Las posiciones sucesivas representadas en las figuras 14 a 16 no son visibles desde el exterior en el uso normal de la bomba 1, por estar esa región cubierta por la tapa 12 que normalmente está acoplada sobre la mordaza 15.

40 Las figuras 17 a 19 son varias vistas del miembro antagonista o contramiembro 24 que está montado sobre la cabeza 11 de la bomba.

Con referencia a la figura 19, el miembro antagonista o contramiembro comprende un cuerpo de prueba superior 41, un cuerpo de prueba inferior 42, y dos pestañas 43 que conectan los cuerpos de prueba 41, 42 entre sí, y cuya forma sigue el contorno de los cuerpos de prueba 41, 42.

45 En la figura 18 se ha ilustrado la forma de las pestañas 43 que forman las paredes laterales del apoyo o soporte antagonista 25. Las pestañas 43 están fijadas rígidamente a cada uno de los cuerpos de prueba 41, 42 por una espiga de localización 44 y un tornillo de fijación 45.

50 La vista por abajo de la figura 17 ilustra también la superficie del cuerpo de prueba inferior 42 que está fijada a la cabeza 11 de la bomba. Esta superficie incorpora un orificio 46 para cable entre dos taladros roscados 47 en las respectivas protuberancias 48.

55 El miembro antagonista o contramiembro 24 comprende además un miembro de contacto superior 49 y un miembro de contacto inferior 50, fijados rígidamente al cuerpo de prueba superior 41 y al cuerpo de prueba inferior 42, respectivamente.

Dada la posición de las espigas 44 y los tornillos 45 que sujetan los cuerpos de prueba 41, 42 a las pestañas 43, el cuerpo de prueba 41, 42 puede ser deformado cuando se aplique una fuerza a los miembros de contacto 49, 50.

60 Las figuras 20 a 22 son vistas del miembro antagonista o contramiembro 24 análogas a las de las figuras 17 a 19; aquí el miembro antagonista o contramiembro 24 comprende un sello elástico 51 que rellena los intersticios entre las pestañas 43 y los cuerpos de prueba 41, 42 acoplados con sus miembros de contacto 49, 50. La elasticidad de este sello proporciona el efecto de sellado y permite al mismo tiempo movimiento relativo de los cuerpos de prueba 41, 42 y las pestañas 43. El material del sello elástico 51 debe tener una rigidez despreciable si se compara con la de los cuerpos de prueba 41, 42 y las pestañas 43. Los cuerpos de prueba 41, 42 pueden estar hechos de un acero inoxidable martensítico de alta resistencia, por ejemplo, de conformidad con la norma francesa AFNOR Z40 CNV 14, y templado/recocido hasta un grado de dureza HRC de 45, mientras que las pestañas 43 y los miembros de contacto 49, 50 pueden hacerse de acero inoxidable ordinario; en este caso, el sello elástico 51 puede estar hecho de silicona. Hablando en términos

ES 2 331 193 T3

generales, todos los intersticios y los orificios entre los cuerpos de prueba 41, 42, los miembros de contacto 49, 50, y las pestañas 43, pueden estar rellenos por esta clase de sello, para obtener un sellado perfecto.

5 La figura 23 es una vista lateral del miembro antagonista o contramiembro 24 en corte longitudinal, en la que se muestra la forma de los cuerpos de prueba 41, 42.

Cada uno de los cuerpos de prueba comprende una base 52 desde la cual se extiende una parte curvada 53 que tiene en su extremo una escopladura en cola de milano 54, en la cual encaja una espiga en cola de milano 55 del miembro de contacto correspondiente 49, 50. Cada base 52 comprende orificios transversales 56 para insertar la espiga 44 y el
10 tornillo 45, y un orificio 56' para fijación a una pared trasera (no representada).

Cada uno de los cuerpos de prueba 41, 42 tiene un extensímetro de resistencia eléctrica 57 fijado a la pared interior de la parte curvada 53. Los extensímetros 57 están adaptados para medir la deformación de la parte curvada 53 a la cual van fijados. Tal deformación puede tener lugar cuando el miembro antagonista o contramiembro 24 sea fijado a
15 la cabeza 11 de la bomba mediante tornillos insertados en los orificios roscados 47 y se ejerza una fuerza sobre uno de los miembros de contacto 49, 50.

Obsérvese que la deformación de la parte curvada 53 de uno de los cuerpos de prueba es independiente de la deformación de la parte curvada 53 del otro cuerpo de prueba, ya que los cuerpos de prueba 41, 42 están conectados
20 solamente por su base 52, a través de las pestañas 43.

Los extensímetros pueden ser conectados a un puente de Wheatstone, por ejemplo, de una manera que es bien conocida en el campo de la ingeniería mecánica.

25 Cada uno de los extensímetros 57 está conectado al circuito de control de la bomba 1 por medios de cables (no representados) que pasan a través del orificio 46.

La figura 24 es una representación esquemática de una unidad de procesamiento 58 conectada al miembro antagonista o contramiembro 24 y varios componentes de la bomba 1, tales como el motor que acciona al rotor 26, el motor que
30 acciona al dedo excéntrico 28, los periféricos de entrada, tales como las teclas 10, y los periféricos de salida, tales como la pantalla de presentación 9.

La unidad de procesamiento 58 comprende un módulo 59 para compensar la fluencia del tubo 6, un módulo 60 para controlar el cierre de la mordaza móvil 15, y un módulo 61 para filtrar la pulsación de la bomba 1.
35

Las funciones de la unidad de procesamiento, cuyo funcionamiento se explica aquí en lo que sigue, pueden proporcionarse mediante circuitos electrónicos apropiados, o bien mediante un dispositivo de procesamiento de datos convenientemente programado.

40 La bomba peristáltica 1 que se acaba de describir opera de la manera que se indica aquí en lo que sigue.

Cuando se pone en funcionamiento la bomba 1, la mordaza móvil 15 está en la posición representada en la figura 15, la cual corresponde a la posición de la tapa 12 representada en las figuras 9 y 10, y el rotor 26 está también en la posición representada en la figura 15, con la meseta 32 dispuesta de modo que se forme un paso rectilíneo entre el
45 rotor 26 y la mordaza 15. Los miembros de localización de la tapa 12 están entonces alineados con ese paso rectilíneo.

En primer lugar, se acopla un tubo 6 a la bomba 1. Para ese fin, como se ha ilustrado en la figura 9, el usuario sujeta el tubo 6 con ambas manos y lo inserta en la estría 14. Debido a las protuberancias 37, esa presión en la maniobra ha de vencer un punto duro, como anteriormente se ha explicado, para que el tubo 6 llegue a la posición apropiada en los
50 miembros de localización formados en cada extremo de la estría 14, como se ha ilustrado en la figura 7.

Con referencia a la figura 10, el usuario puede entonces deslizar el tubo 6 lateralmente, en uno u otro sentido, para adaptar la longitud de tubo disponible a uno u otro lado de la cubierta 12, en función de los accesorios a los cuales esté
55 conectado el tubo 6 (véase la figura 1).

Una vez efectuada esa operación, la intervención del usuario, por lo que se refiere a la colocación en posición del tubo 6 en la bomba 1, no es ya necesaria.

Usando las teclas de control 10, el usuario indica que desea poner en marcha la bomba 1, con lo cual acciona la rotación de la placa 27 a través de su sistema de accionamiento, hasta que la mordaza móvil 15 llega a la posición representada en la figura 16, en la cual el diente 18 de la mordaza 15 sujeta el alma 7 del tubo 6 contra la espiga 25 de
60 inmovilización.

Una vez alcanzada esa posición, el motor entra en pérdida y absorbe una corriente de más intensidad. Cuando se detecta este pico de consumo, se para el motor.

Al cerrarse la mordaza 15, se envuelve el tubo 6 alrededor del rotor 26 y al mismo tiempo desliza como se requiere en los miembros de localización de la tapa 12.

ES 2 331 193 T3

Finalmente se sujeta el tubo 6 a uno y otro lado del rotor 26 mediante la cooperación del diente 18 y la espiga de inmovilización 25, por una parte, y mediante la cooperación del miembro de apoyo o soporte 19 y el miembro antagonista o contramiembro 24 por otra parte, con lo cual se agarran ligeramente ambos pasos del tubo 6.

5 La mordaza móvil 15 es retenida en esa posición de cierre debido a la naturaleza irreversible del sistema que comprende la rueda 39 y el tornillo sinfín 40. El paso y el ángulo de la hélice de estos componentes se eligen, de una manera que es bien conocida en la técnica de la ingeniería mecánica, para que la rotación del tornillo sinfín 40 accione a la rueda 39, pero que la rotación de la rueda 39 no sea capaz de accionar la rotación del tornillo sinfín 40.

10 Una vez insertado el tubo 6 de esta forma, se puede hacer girar el rotor 28 para iniciar la circulación del fluido contenido en el tubo 6, gracias al movimiento de los rodillos 30.

15 Cuando está funcionando la bomba 1, se garantiza la seguridad del usuario por el hecho de que la mordaza móvil 15 está en la posición de la figura 16, es decir, en una posición en la cual la retirada de la combinación de la mordaza móvil y la tapa protectora está impedida por el dedo excéntrico 28 y el hombro 22' en el orificio alargado 22 en la mordaza móvil 15. También es imposible quitar la tapa 12 cuando la mordaza móvil 15 está en la posición de la figura 15, es decir, cuando el rotor 26 no se está moviendo pero la bomba 1 está siendo alimentada de energía.

20 Por otra parte, cuando se corta la alimentación de energía de la bomba 1, el dedo excéntrico 28 vuelve a la posición representada en la figura 14, con lo cual libera la combinación de la mordaza móvil y la tapa protectora, por ejemplo, para permitir la limpieza de los componentes de la cabeza 11 de la bomba.

La bomba 1 comprende además medios para obtener información, a través del miembro antagonista o contramiembro 24, relativa al tubo 6 y al fluido en circulación, y para hacer funcionar la bomba 1 en consecuencia.

25 El miembro antagonista o contramiembro 24 está conectado a una unidad de procesado (figura 24) que almacena en la memoria un coeficiente de presión de la señal y que está adaptada para obtener la presión del fluido que circula por el tubo 6 a partir de ese coeficiente de presión de la señal y del voltaje suministrado por los extensímetros 57 (el cual es representativo de la deformación de la parte curvada correspondiente 53).

30 Una vez acoplado el tubo, y con la cabeza de la bomba en la posición de la figura 16, la unidad de procesado verifica primero la presencia del tubo 6 y su correcta colocación. Para este fin, la deformación de la parte curvada 53 debe ser confirmada, confirmando para ello que la distancia entre el miembro antagonista o contramiembro 24 y el miembro de apoyo o soporte 19 de la mordaza 15, en la posición de cerrada, es menor que la anchura del tubo 6 (véase la figura 23).

35 Si no se detecta la presencia del tubo 6, la bomba 1 no empieza a funcionar y presenta un mensaje de error.

Una vez que el tubo esté colocado correctamente y la bomba esté funcionando, la unidad de procesado 58 suministra a los periféricos de salida la presión instantánea del fluido en cada uno de los pasos del tubo 6, para cada uno con independencia de los demás.

40 El coeficiente de presión de la señal se determina empíricamente, durante una fase de calibración preliminar, instalando para ello un tubo de características conocidas en la bomba 1 y aplicándole una presión conocida. Luego se lee el voltaje suministrado por los extensímetros 57; al ser conocida la presión correspondiente a ese valor, se puede determinar el coeficiente. Puede determinarse para cada nuevo tubo que se use. Se puede obtener un valor medio sometiendo para ello una pluralidad de tubos a esa prueba, y determinando, a partir de los resultados de la prueba, un coeficiente medio válido para todos los tubos.

45 La unidad de procesado 58 puede hacer uso de la presión medida del fluido en el tubo 6 para las siguientes aplicaciones suplementarias.

50 La unidad de procesado 58 incluye un módulo 59 para compensar la fluencia del tubo 6, lo cual mejora la fiabilidad de las mediciones. Para este fin, a intervalos regulares, por ejemplo cada 20 milisegundos, el módulo 59 mide el voltaje suministrado por los extensímetros 57 y efectúa una calibración dinámica, de una medición a la siguiente, tomando el voltaje más bajo como el valor de referencia para calcular la presión cero.

55 La unidad de procesado 58 incluye también un módulo 60 para controlar el cierre de la mordaza móvil 15, que está adaptado para regular la velocidad de la mordaza móvil 15 cuando ésta se mueve desde su posición de abierta a su posición de cerrada, lo que conduce a la compresión del tubo 6 entre el miembro de apoyo o soporte 19 y el miembro antagonista o contramiembro 24. Si se aprieta demasiado rápidamente la mordaza móvil 15, se perturba la medición de la presión, debido a la elasticidad del tubo 6.

El módulo 60 puede por lo tanto retardar el cierre de la mordaza móvil (es decir, retardar el motor del dedo excéntrico 28) si se perturba la medición de la presión.

60 El módulo 60 puede ser además programado para iniciar el cierre de la mordaza móvil 15 a gran velocidad y fijar después el tubo 6 a una menor velocidad, una vez que el tubo 6 haya llegado a las proximidades del miembro antagonista o contramiembro 24.

ES 2 331 193 T3

La unidad de procesado 58 comprende además un módulo 61 para filtrar la pulsación de la bomba 1. El movimiento del rotor 26 que actúa sobre el tubo 6 durante el funcionamiento de la bomba 1 origina perturbaciones cíclicas en la medición de la presión, dependiendo esas perturbaciones de la frecuencia de rotación del rotor 26.

5 El módulo 61 aplica filtrado electrónico, por ejemplo por medio de un filtro de RC de paso bajo, que establece una frecuencia de corte.

En el presente ejemplo, la velocidad de rotación del rotor 26 es de 240 rpm, y el rotor comprende tres rodillos, lo que corresponde a una frecuencia angular de 12 Hz. Puede entonces definirse una frecuencia de corte de 1,5 Hz
10 mediante un filtro de RC apropiado; ese valor da buenos resultados.

La unidad de procesado 58 puede también seguir ajustar la velocidad de rotación del rotor 26 a la presión medida del fluido en el tubo 6. Por ejemplo, si la unidad de procesado 58 tiene información relativa a la presión máxima permitida en el tubo 6, se puede aumentar la velocidad de rotación de la bomba hasta el máximo, y reducirla después,
15 sobre demanda, si la presión en el tubo 6 se aproxima a su valor máximo permitido.

Análogamente, mediante la indicación de variaciones anormales en la presión del fluido, la unidad de procesado 58 puede detectar un flujo incorrecto del fluido en el tubo 6, relacionado con el cegado de los tunos, por ejemplo.

20 Se pueden contemplar variantes del dispositivo que no rebasen el alcance del invento. En particular, el tubo 6 puede comprender un solo paso, o más de dos pasos, comprendiendo el miembro antagonista o contramiembro tantos cuerpos de prueba como pasos haya.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Bomba peristáltica (1) que comprende un rotor (26) que incorpora rodillos (30) y una mordaza móvil (15) que está provista de un miembro de apoyo o soporte (19) y que adopta una posición abierta en la cual la mordaza móvil (15) es movida hacia fuera del rotor (26) y una posición de cerrada en la cual la mordaza móvil (15) es movida aproximándose al rotor (26), **caracterizada** porque:

- en la posición de abierta, el miembro de apoyo o soporte (19) es movido hacia fuera de un miembro antagonista o contramiembro fijo (24) en la bomba (1), con el resultado de que un tubo (6) sobre el cual deba actuar dicha bomba (1) puede ser acoplado entre la mordaza (15) y el rotor (26), por una parte, y entre el miembro de apoyo o soporte (19) y el miembro antagonista o contramiembro (24) por otra parte, y
- en la posición de cerrada, el miembro de apoyo o soporte (19) es movido hacia dicho miembro antagonista o contramiembro (24), con el resultado de que dicho tubo (6) es agarrado entre una superficie de apoyo o soporte curvada (17) de la mordaza móvil (15) y al menos un rodillo (30) del rotor (26), por una parte, y entre el miembro de apoyo o soporte (19) y el miembro antagonista o contramiembro (24) por otra parte,

comprendiendo además esta bomba (1):

- un sensor (53, 57) de la fuerza ejercida entre el miembro de apoyo o soporte (19) y el miembro antagonista o contramiembro (24); y
- una unidad de procesado (58) que comprende medios para determinar, antes de que esté funcionando la bomba, a partir de la señal suministrada por el sensor (53, 57), si han sido satisfechas condiciones predefinidas indicadoras de una colocación en posición correcta del tubo (6) entre el miembro de apoyo o soporte (19) y el miembro antagonista o contramiembro (24) y para que, si no han sido satisfechas dichas condiciones predefinidas, se ponga en funcionamiento la bomba.

2. Bomba peristáltica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el sensor de fuerza (53, 57) está integrado en el miembro antagonista o contramiembro (24).

3. Bomba peristáltica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque el miembro antagonista o contramiembro (24) comprende un primer conjunto que comprende:

- una base (52) provista de medios (47) para fijarla a la bomba (1);
- un cuerpo de prueba (41; 42) que comprende una parte curvada (53) y conectada rígidamente por uno de sus extremos a la base (52), y que comprende un miembro de contacto (50) en su otro extremo;
- un extensímetro de resistencia eléctrica (57) aplicado a la parte curvada del cuerpo de prueba (53).

4. Bomba peristáltica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada** porque el miembro antagonista o contramiembro (24) comprende un segundo conjunto idéntico al primer conjunto e independiente de éste.

5. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque la unidad de procesado (58) comprende una memoria en la cual está almacenado un coeficiente de presión de la señal, estando adaptada la unidad de procesado (58) para procesar el valor de la señal suministrado por el sensor de fuerza (53, 57) de acuerdo con dicho coeficiente de presión de la señal, para obtener la presión del fluido que circula por el tubo (6).

6. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque la unidad de procesado (58) comprende un módulo (59) para compensar la fluencia del tubo (6), adaptado para medir periódicamente el valor de la señal suministrada por el sensor de fuerza (53, 57) y para recalibrar el sensor (53, 57) dinámicamente, en función del valor más bajo medido de dicha señal.

7. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la unidad de procesado (58) comprende un módulo (61) para filtrar la pulsación de la bomba (1).

8. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la unidad de procesado (58) está adaptada para regular la velocidad de rotación del rotor (26) paralelamente a las indicaciones suministradas por el sensor de fuerza (53, 57).

9. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque la unidad de procesado (58) está adaptada para detener la bomba (1) si la fuerza ejercida entre el miembro de apoyo o soporte (19) y el miembro antagonista o contramiembro (24) excede de un umbral predeterminado.

10. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque la misma comprende un dispositivo motorizado para cerrar la mordaza móvil (15) a una velocidad variable.

ES 2 331 193 T3

11. Bomba peristáltica de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** porque el dispositivo de cierre proporciona una primera velocidad de aproximación y una segunda velocidad de cierre menor que la velocidad de aproximación.

5 12. Bomba peristáltica de acuerdo con la reivindicación 3 o con la reivindicación 4, **caracterizada** porque el miembro de contacto (49, 50) tiene una superficie de apoyo o soporte plana adaptada para entrar en contacto con el tubo (6).

10 13. Bomba peristáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 o con la reivindicación 4, **caracterizada** porque el miembro de contacto (49, 50) es un miembro rígido unido al cuerpo de prueba (53).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

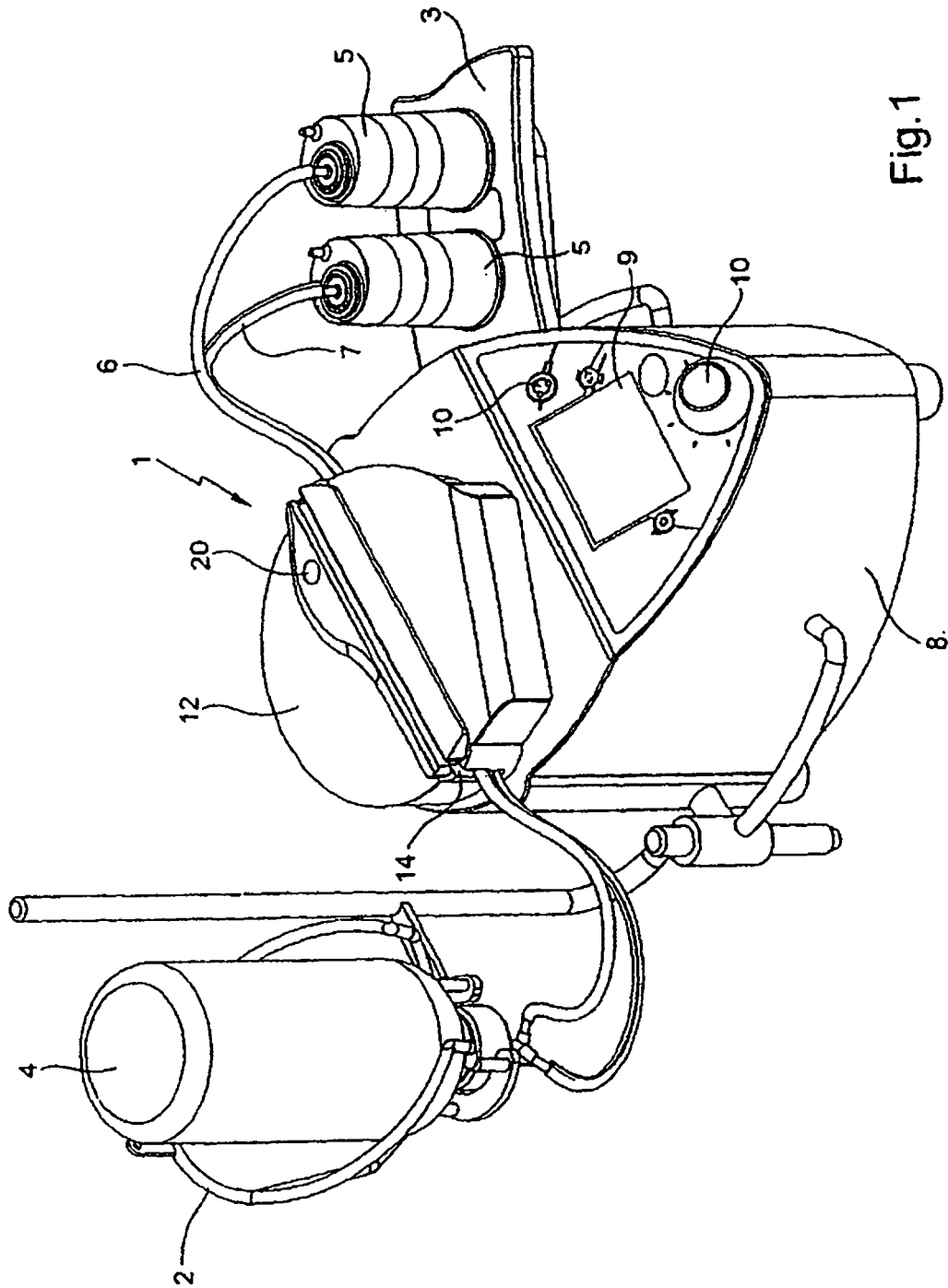


Fig.1

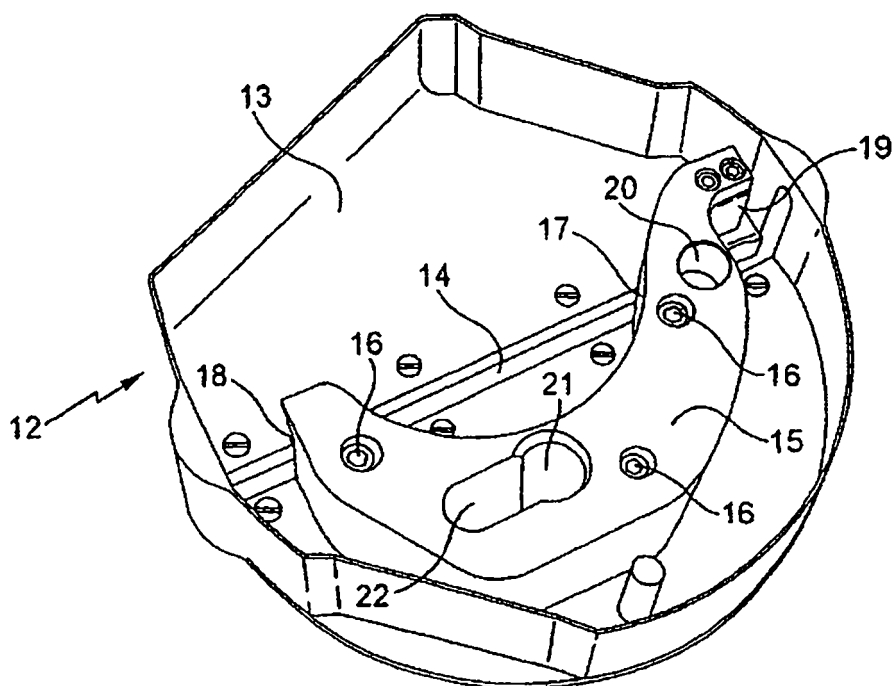


Fig.2

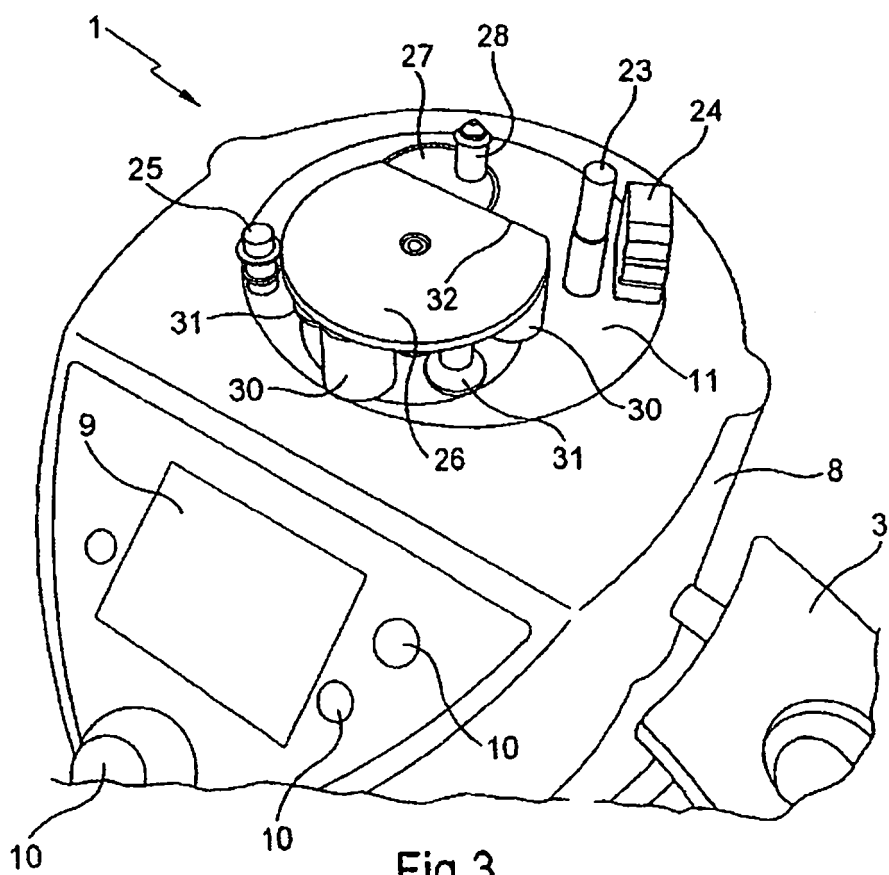


Fig.3

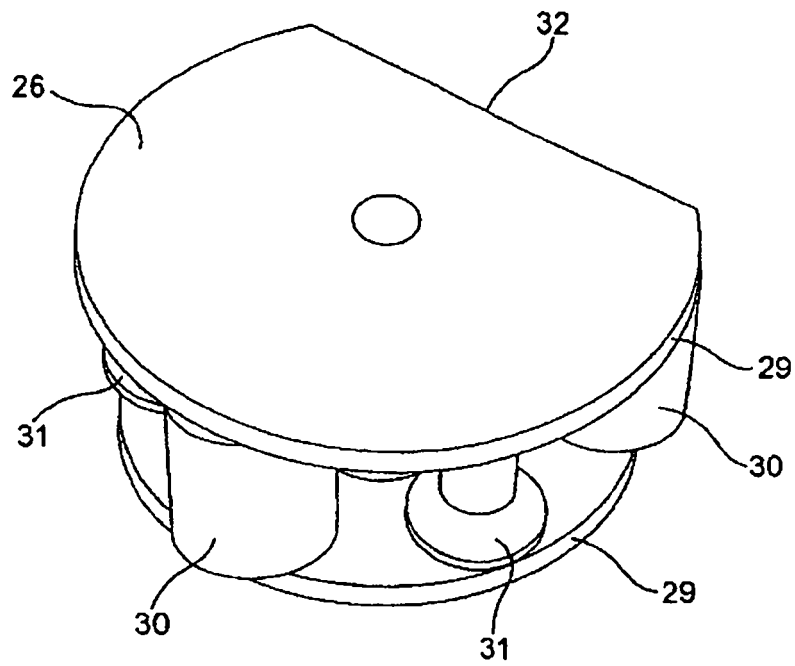


Fig.4

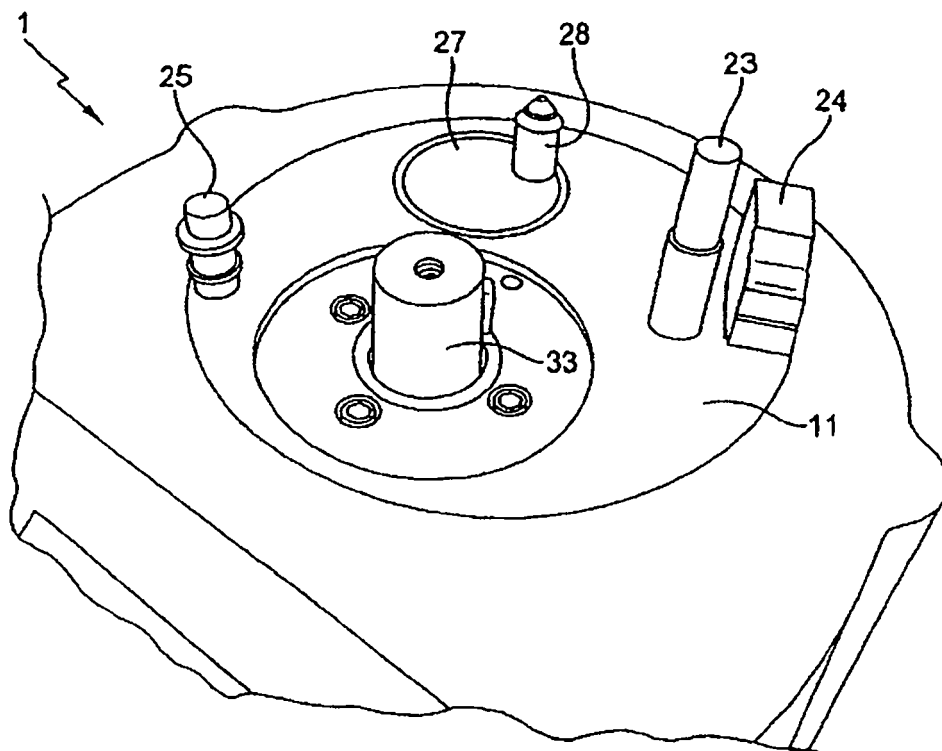
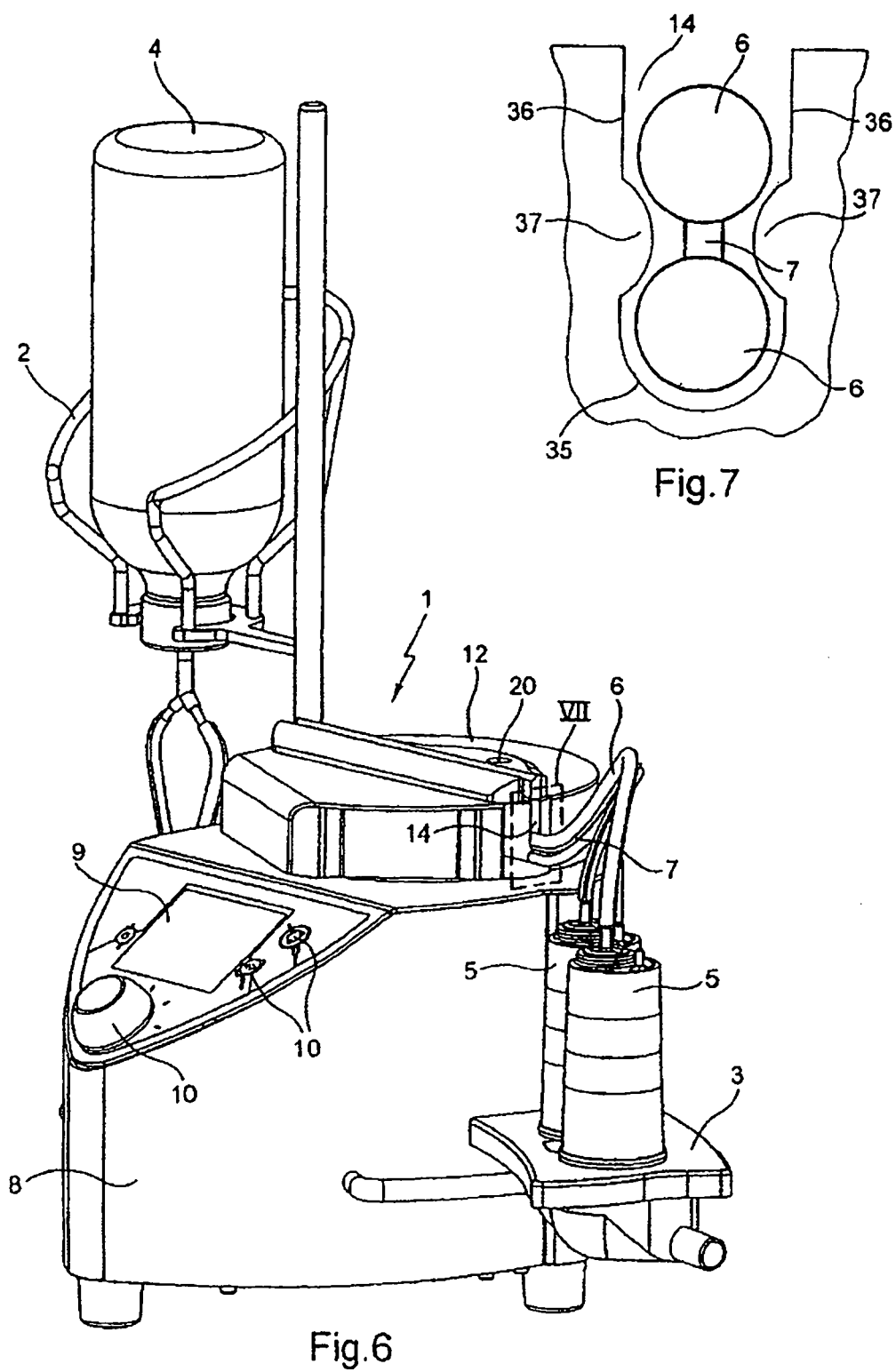


Fig.5



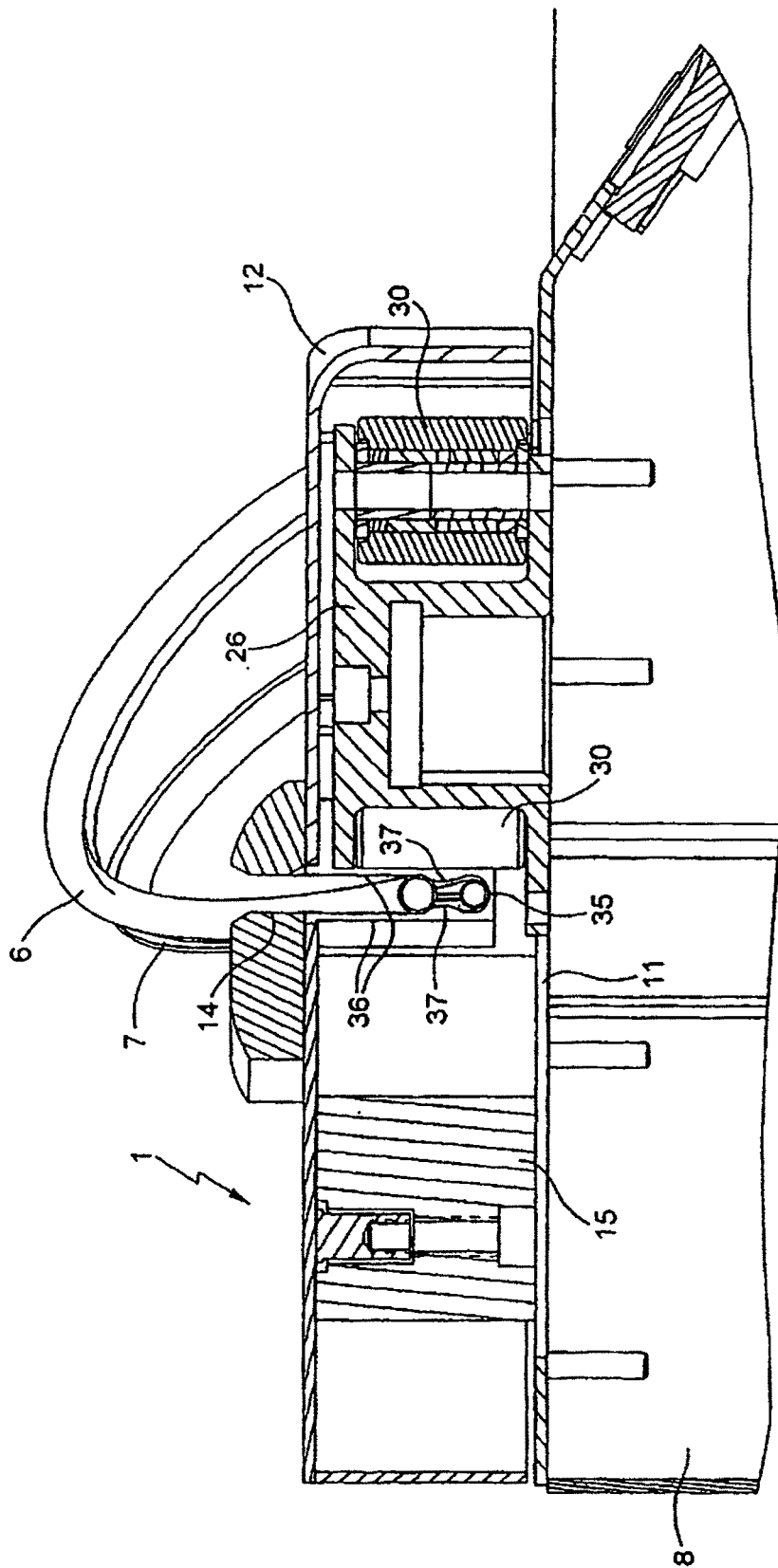


Fig.8

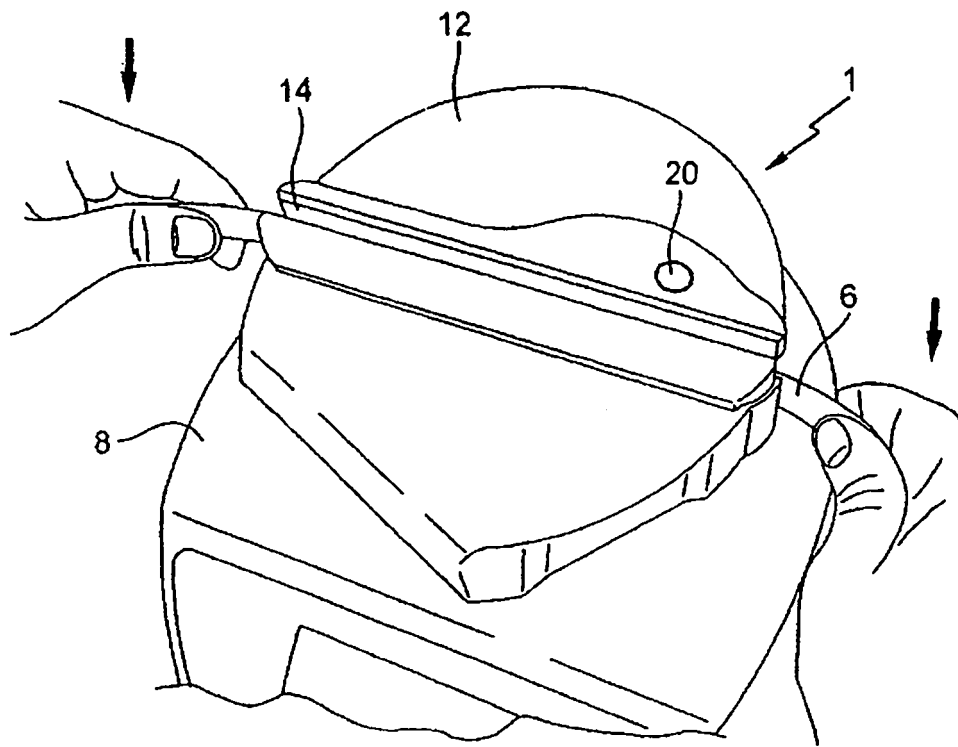


Fig.9

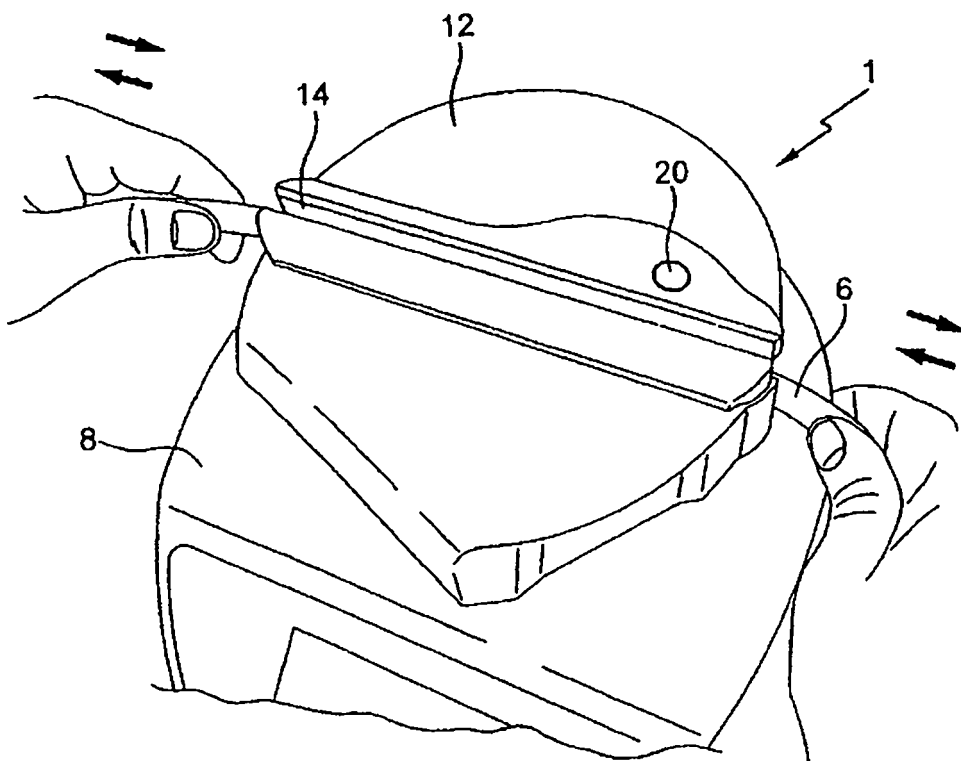


Fig.10

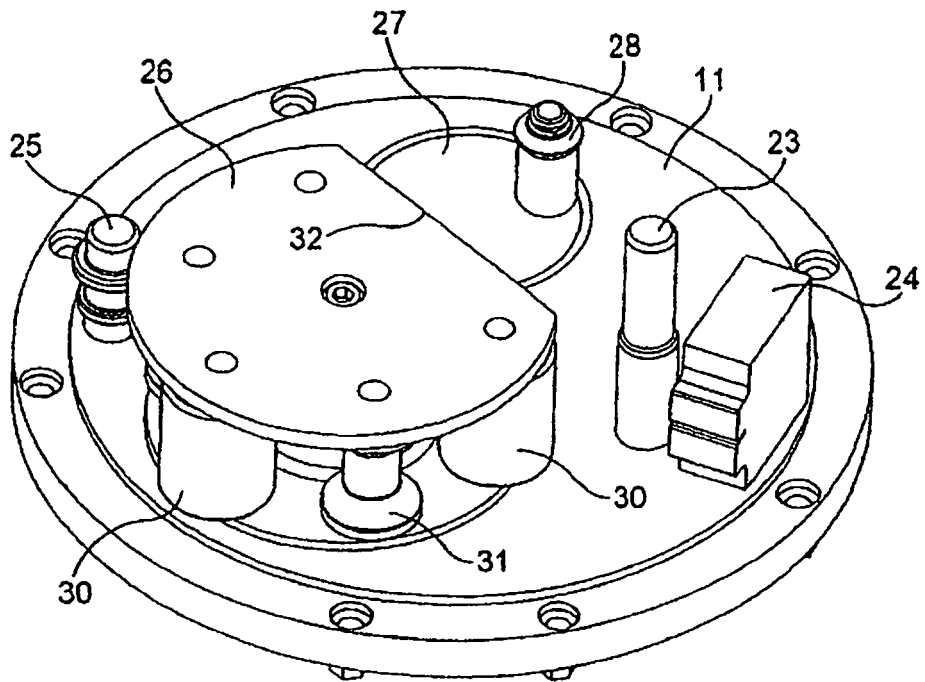


Fig.11

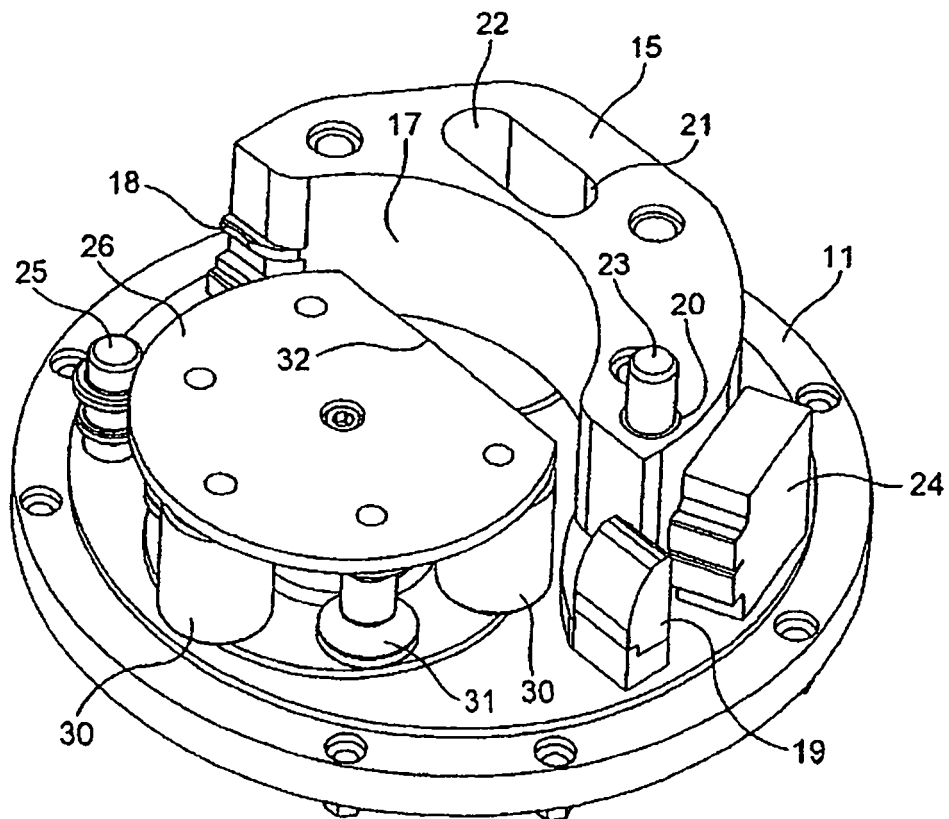


Fig.12

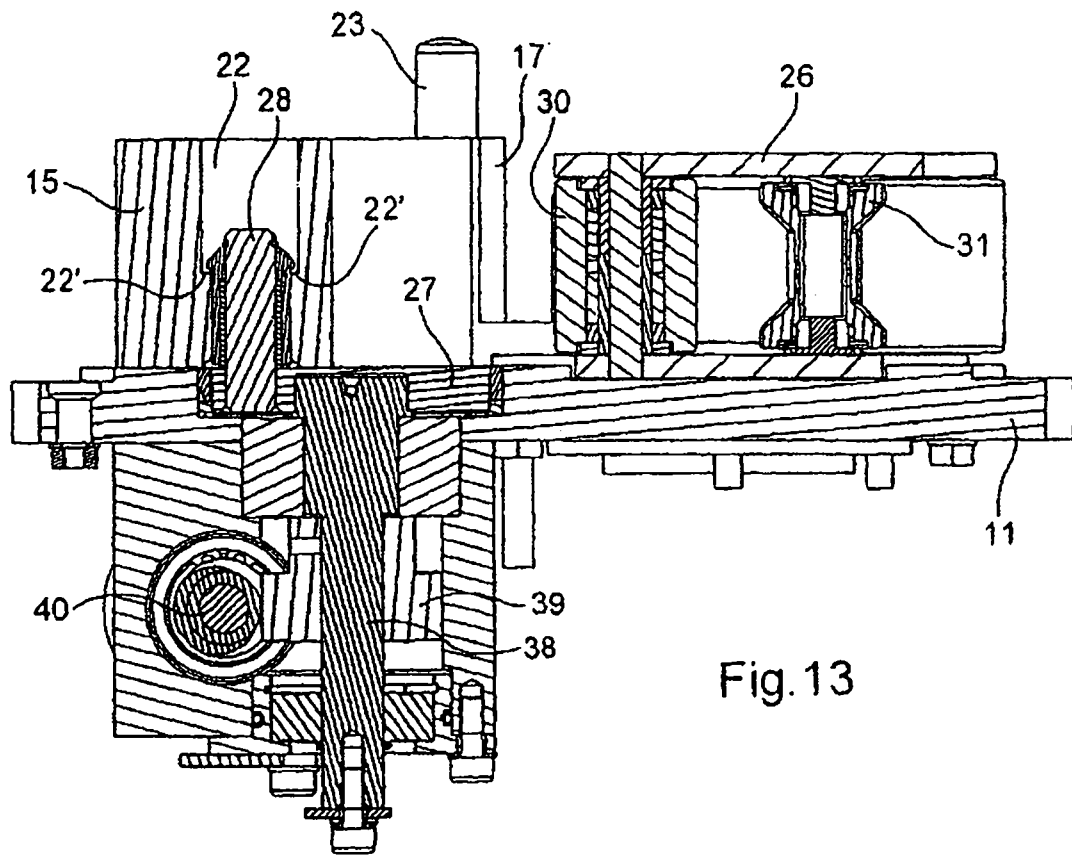


Fig.13

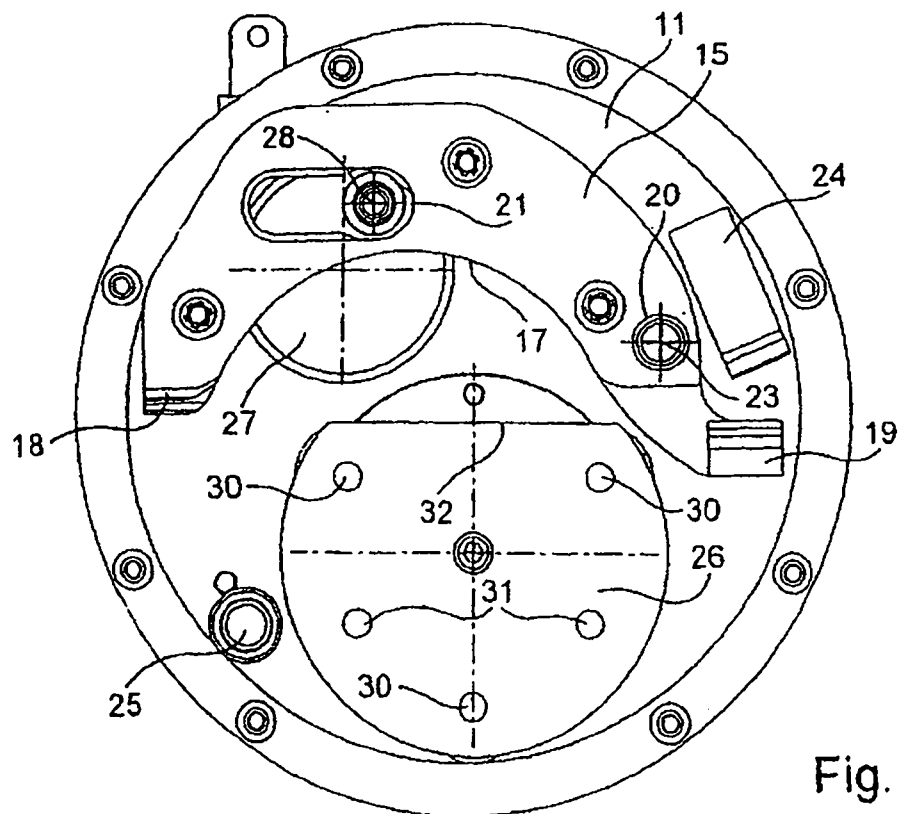


Fig.14

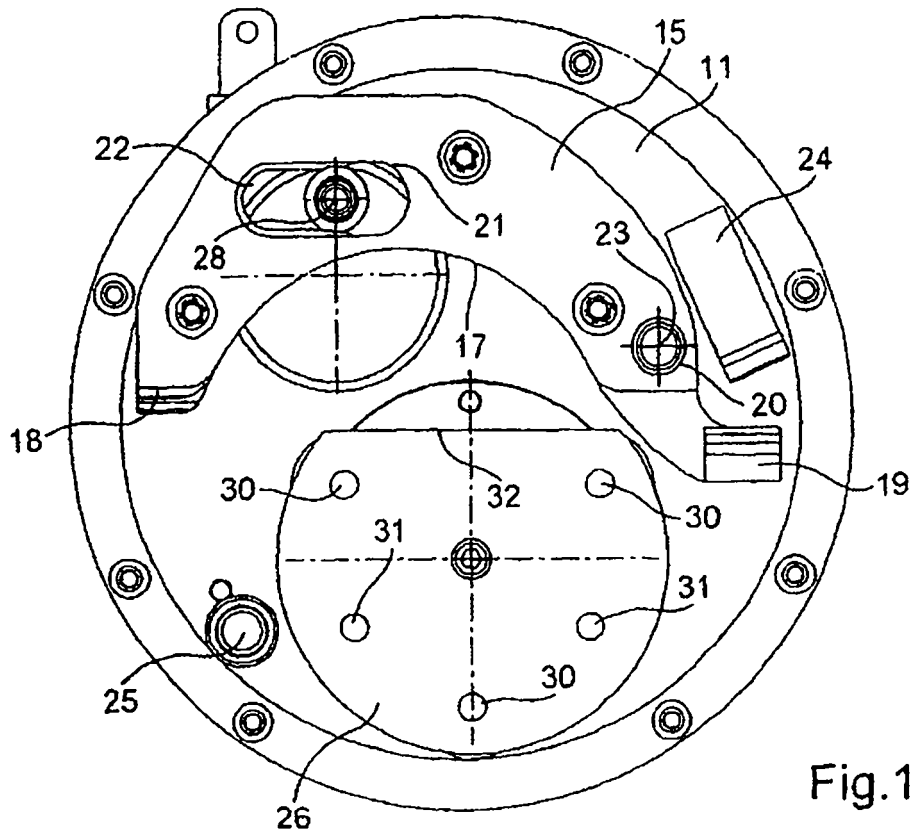


Fig.15

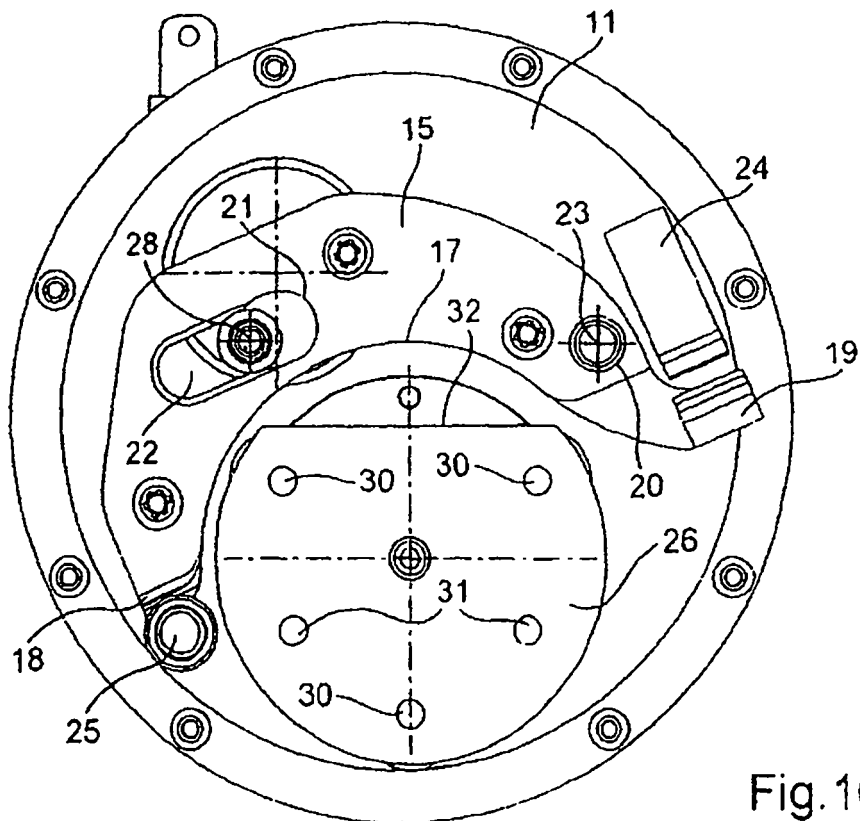
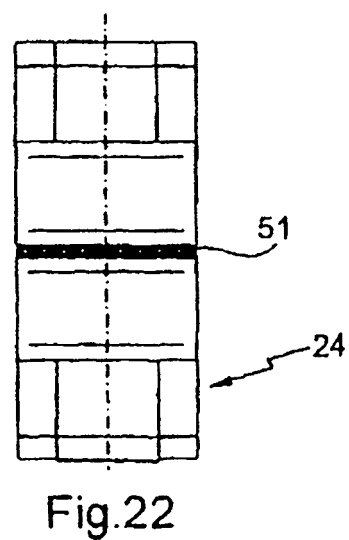
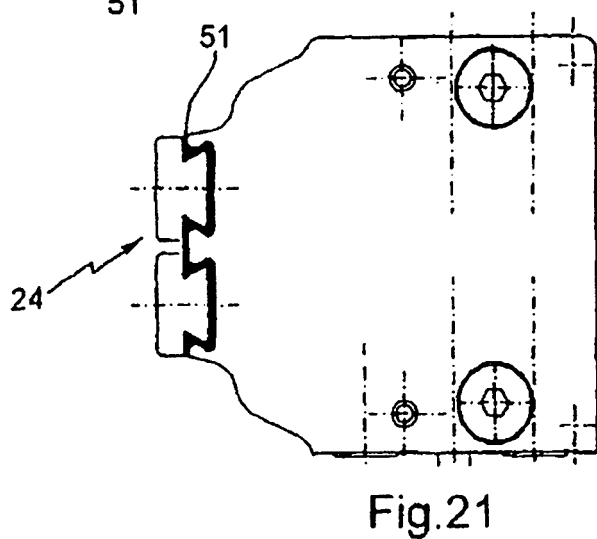
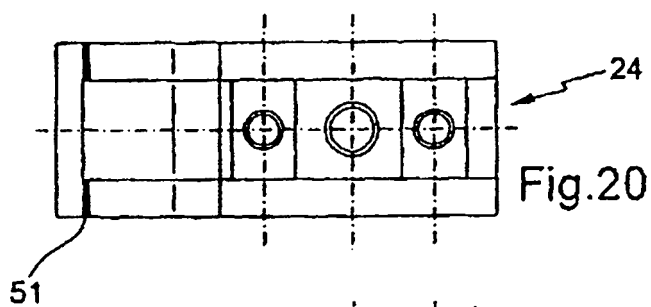
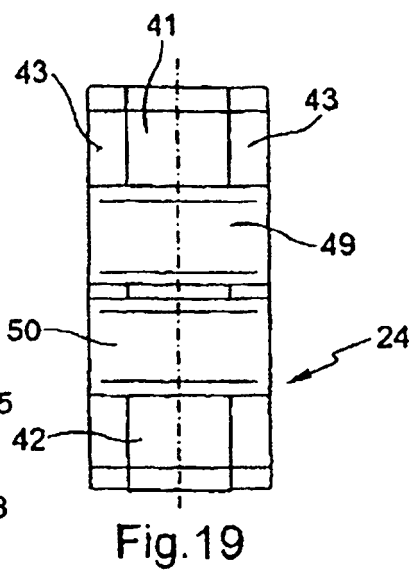
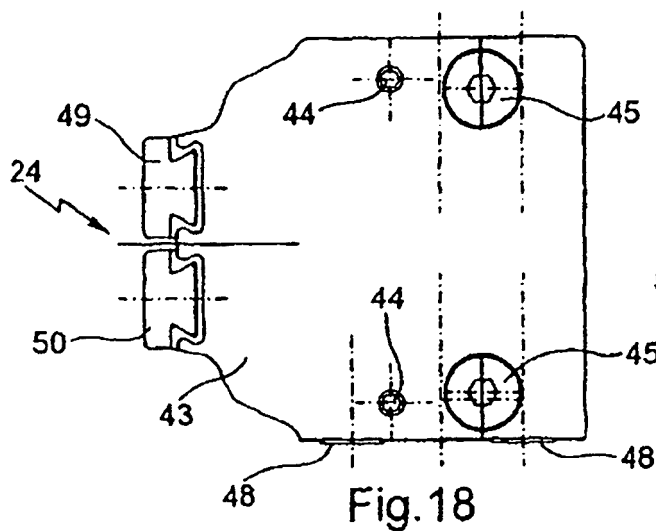
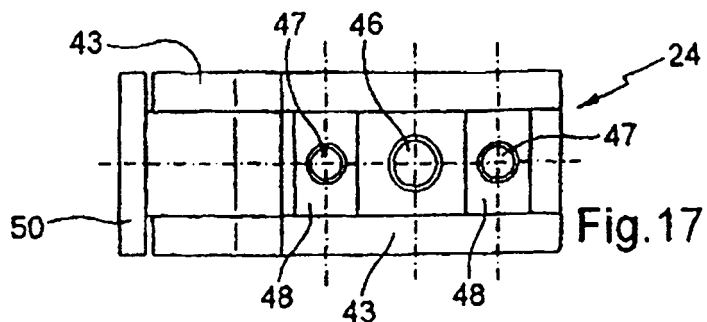
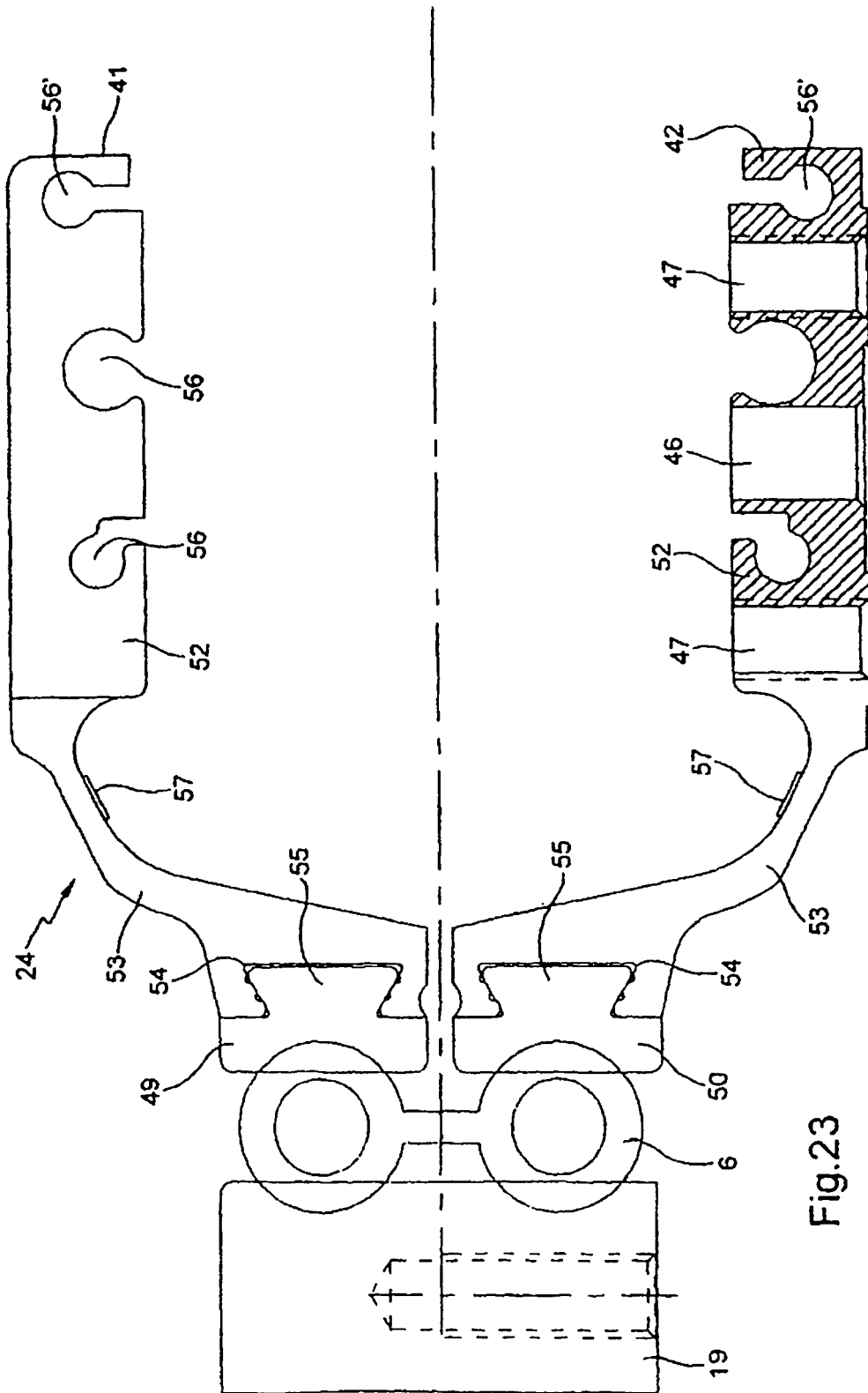


Fig.16





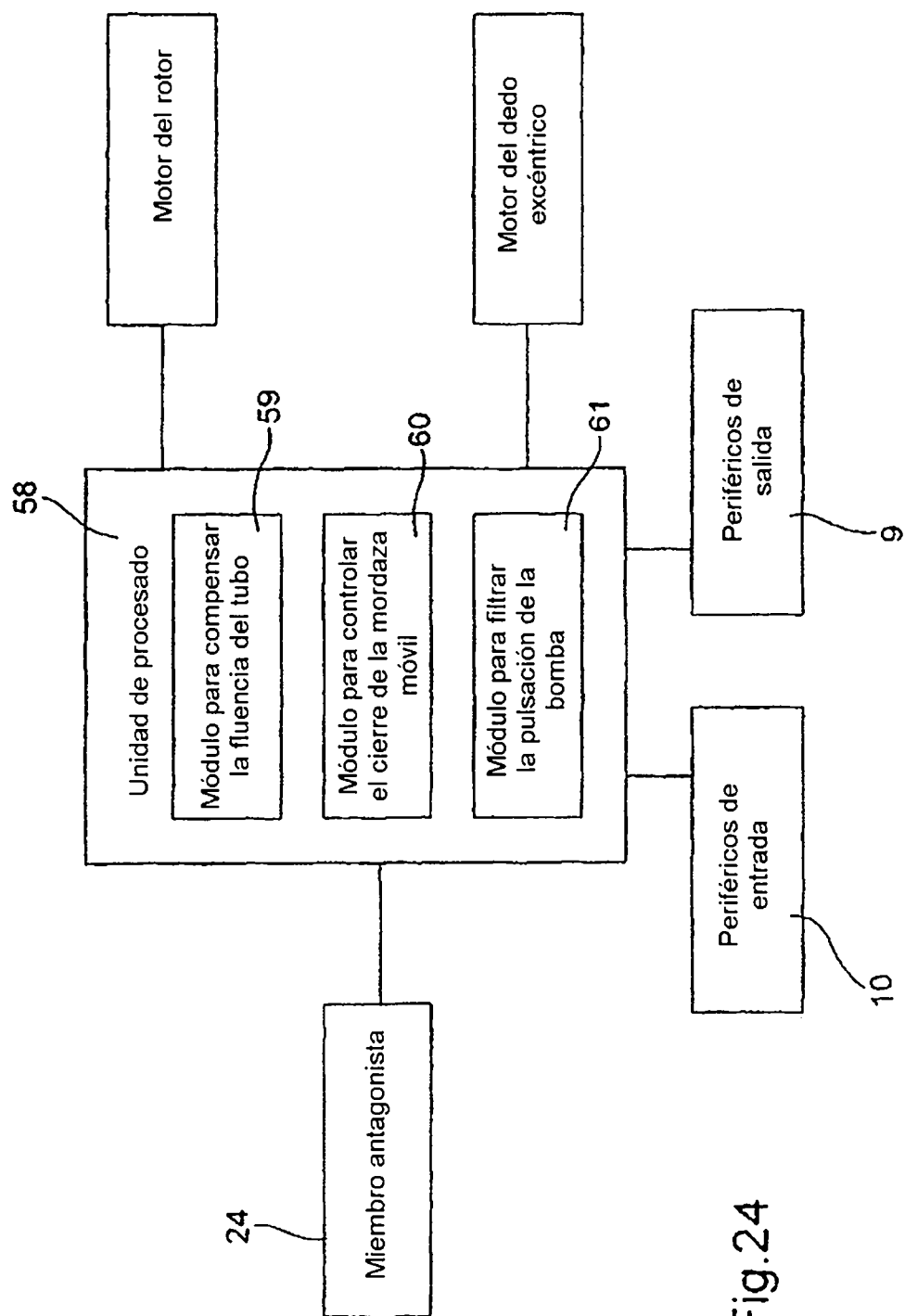


Fig.24